

Yrkeshygienikeren

Nr. 2, 2012



**Kjemisk arbeidsmiljø
i olje- og gassindustrien**



Hei alle NYF-venner!

Da er våren i gang og sommeren nærmer seg med stormskritt. Og deilig er det. Takk for sist til alle som møtte opp på vårkonferansen 14. mai. Det ble en virkelig flott dagdag.

Styret i NYF ønsker seg mer engasjement ute i lokallagene. Hva skal til for å få til dette? Det faglige nettverket som en opparbeider seg ved å delta på lokallagssamlinger er uvurderlig. Dette gjelder både for gamle travere og for nye tilskudd til NYF-familien. Her kan en treffes på en uformell måte, lære av hverandre, utveksle erfaringer og få faglige råd. Det å få seg gode nettverk er også noe lokallag er gode bidragsyttere på.

NYF har budsjettet med penger som lokallagene kan søke om som drahjelp til å få i gang aktiviteter lokalt. Det som stilles som krav tilbake, er at aktiviteten som arrangeres har et faglig innslag og at lokallaget leverer et lite innlegg i Yrkeshygienikerens med referat fra samlingen det har blitt bevilget penger til.

Det kan hende at lokallagene har tanker om prosjekter de vil sette i gang og jobbe med også. Styret ser med velvilje på alle aktiviteter som settes i gang lokalt og ønsker å få gode engasjement i lokallagene.

Enkelt personer kan også søke om tilskudd fra NYF hvis man ser for seg et godt prosjekt som kommer yrkeshygienien til gode.

Hvorfor er det lite aktivitet i lokallagene? Noen lag får til samlinger og møter, men dette gjelder ikke mange. Er det at vi ikke har tid? Prioriterer vi annerledes? Er det arbeidsgivere som ikke ser positivt på dette og ikke tillater deltagelse? Eller er det andre ting som gjør at lokallagene har liten aktivitet? Dere kan gjerne gi tilbakemelding til styret på det, så kan styret se om det er noe vi kan bidra med for å få opp aktiviteten. Innspill må svært gjerne sendes til styrets kontaktperson for lokallagene, Jannicke Berge Olsen på e-post jannicke.berge.olsen@archerwell.com.

Jeg mener at det bør være lettere å få til deltagelse lokalt hvis en har gode aktiviteter. Kort reisevei og billig faglig oppdatering bør være gode argumenter, både for seg selv og for en arbeidsgiver. Når det holdes lokalt, kan hver enkelt kunne påvirke den faglige aktiviteten; hva en trenger oppdatering på og hvem en ønsker skal gi dette. Det er viktig at vi holder oss oppdatert faglig slik at vi ikke går ut på dato.

Jeg regner med at de fleste finner veien til Sandes fra 27. til 31. oktober, for faglig oppdatering og sosial nettverksbygging! Vi gleder oss til å treffe dere der.

Ønsker alle en riktig flott sommer!



Vennlig hilsen

Lise-Mette Bekkengen
leder, Norsk Yrkeshygienisk Forening



Yrkeshygienikerens
Nr. 2, 2012

Innhold:

Prosjekt kjemisk arbeidsmiljø i olje- og gassindustrien	3
Kjemisk eksponering – fører det til kreft blant offshorearbeidere?	4
Kjemisk helsefare i oljebransjen – dagens eksponeringsbilde	7
Gir seg aldri!	10
Historisk eksponering for kjemikalier i den norske olje- og gassindustrien	12
Kjemisk arbeidsmiljø i petroleumsvirksomheten	16
Modeller for konsentrasjon av oljedamp og oljetåke ved boring ..	18
Tetthetstesting av åndedrettsvern	20
Aktuelt fra STAMI	23
Ytterligere harmonisering av standardverdier for eksponeringsvurdering	24
Fra tidsskrifthylla	26
Aktuelle kurs og konferanser	27

ISSN 0802-2763 Nr. 2 - 2012

Norsk Yrkeshygienisk Forening
- NYF
c/o Proactima
Abelsgate 5
7030 Trondheim

NYF på nettet:
<http://www.nyf.no>

Redaktør: Anna Nordhammer
Utforming: Eirik Moe AS

Opplag: 420

Alle bidrag til Yrkeshygienikerens 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.

Årsabonnement: Kr. 220,-

Annonsepriser i Yrkeshygienikerens:
1/3 side 1.000,-
1/2 side 1.200,-
1/1 side 2.600,-
Tillegg for farger: 1.500,-

Prosjekt kjemisk arbeidsmiljø i olje- og gassindustrien

Prosjekt kjemisk arbeidsmiljø har arbeidet med å gjøre næringen bedre til å håndtere risiko rundt kjemikalier i arbeidsmiljøet i olje- og gasssektoren.

Prosjekt kjemisk arbeidsmiljø i olje- og gassindustrien ble opprettet i 2007 for å gi et helhetlig bilde av den nåværende og tidligere eksponeringssituasjon, beskrive og tette igjen kunnskapshull og bidra til at næringen blir bedre til å håndtere risiko rundt kjemikalier i arbeidsmiljøet i olje- og gasssektoren.

Arbeidet har skjedd i et samarbeid mellom Oljeindustriens Landsforening, Norsk Industri, Norges Rederiforbund, Landsorganisasjonen i Norge (LO) og SAFE. Petroleumstilsynet og Arbeidstilsynet har deltatt som observatører.

Prosjektets hovedfokus har vært å samle, skaffe og spre kunnskap. Mye informasjon har blitt samlet inn og presentert i rapporter og foredrag. Prosjektet har stått bak forsknings- og utviklingsarbeid, og det er blitt arrangert mange aktiviteter for å øke kunnskapsnivået i bransjen. Mye av denne informasjonen er tilgjengelig på dette nettstedet.

Oppsummeringsrapporten for prosjektet og alle rapporter publisert i forbindelse med prosjektet, kan lastes ned her: <http://olf.no/no/Kjemisk/fagtema/Prosjektrapporter/>.

Følgende rapporter er tilgjengelig fra denne linken:

- Biomarkers of exposure (IFKAN)
- Historisk eksponering (UiB)
- Innkjøpte kjemikalier - gjennomgang og systematisering av Fellesdatabasen (STAMI)
- Supplementary information to the Job Exposure Matrix for benzene, asbestos and oil mist/oil vapour among Norwegian offshore workers (UiB).
- Modeller oljedamp (UiB)
- Prøvetaking av helsefarlige kjemikalier (OHTA) (denne er sendt ut til alle NYFs medlemmer)
- Prøvetakings- og analysemetoder (STAMI)
- Organofosfater i arbeidsatmosfæren offshore
- Systematisering av yrkeshygieniske måledata fra olje- og gassindustrien 2007-2009 (STAMI)

Prosjektet ble avsluttet ved utgangen av 2011, men det vil fortsatt være aktiviteter i forlengelsen av prosjektet.

En uavhengig verifikasjon av prosjektet konkluderer med at "prosjektet er blitt gjennomført på en hensiktsmessig måte som har sikret at prosjektet i store trekk er kommet i mål." Verifikasjonsrapporten kan lastes ned på OLF sin hjemmeside.

Jakob Nærheim har vært prosjektleder og kan kontaktes på jnar@statoil.com

Kilde: OLF





Av Jo Stenehjøm
(jo.stenehjøm@kreftregisteret.no)
og Tom K. Grimsrud
Forskningsavdelingen,
Kreftregisteret-Institutt for
populasjonsbasert kreftforskning,
Pb. 5313 Majorstuen,
0304 Oslo

Kjemisk eksponering – fører det til kreft blant offshorearbeidere?

Et av formålene med kartlegging av kjemiske forhold er å identifisere risiko, både for ytre miljø og for arbeidstakerne. I et historisk perspektiv kan vi notere oss at noen av de første kreftfremkallende stoffer som ble identifisert, var av lignende typer som dem man finner i råolje og oljeprodukter, og etter forbrenning av organiske stoffer. På 1700-tallet oppdaget man høy forekomst av hudkreft blant engelske feiergutter, og senere hudkreft blant arbeidere som fremstiller skiferolje [1]. Det ble også påvist økt risiko for lungekreft blant gass-/koksverksarbeidere [2], og enkelte av stoffene viste seg å fremkalle kreft på hårløse gnagere [3].

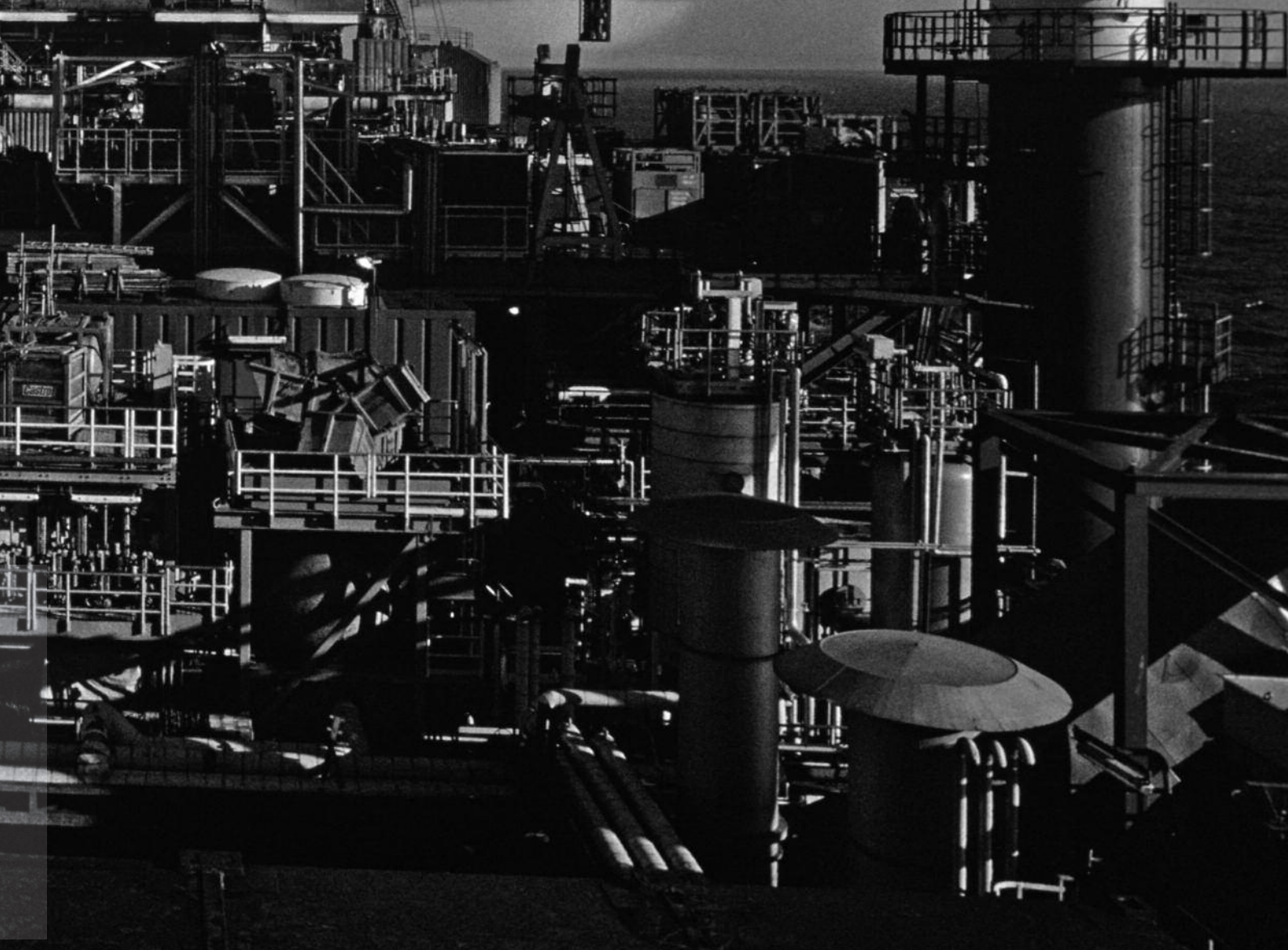
Spørsmålet om mulige skadevirkninger blant oljearbeidere i Nordsjøen ble reist mot slutten av 1980-tallet, da Oljeindustriens Landsforening henvendte seg til Kreftregisteret. Mange norske bransjer og industrityper hadde til da vært kartlagt med tanke på kreft [4]. Studier av yrkesbetinget kreftsykdom bygger ofte på tre kilder til informasjon: (1) God oversikt over arbeidstakergruppen, (2) kunnskap om hva har de vært utsatt for, og (3) informasjon om hvem som er blitt syke.

Kreftforekomsten i Norge er godt dokumentert gjennom snart 60 år i det nasjonale Kreftregisteret. Mangelen på pålitelige oversikter over offshoreansatte hindret imidlertid en rask og effektiv kartlegging av kreftforekomsten i denne yrkesgruppen. I tillegg var det stor mangel på dokumentert kunnskap om eksponeringene. Kreftregisteret inviterte i 1998 mulige offshorearbeidere til

å delta i en kreftundersøkelse ved å rapportere sin yrkeshistorie offshore, og deretter bli fulgt opp for kreftsykdom i det som i dag kalles "Kreftregisterets offshorekohort" [5]. Foreløpige studier viste at om lag 60 % av de offshoreansatte hadde tidligere arbeidserfaring, mange av dem fra skipsfart og industri [6]. Dette kan være faktorer som man bør ta hensyn til når kreftforekomsten vurderes. En foreløpig kartlegging av kreftsykdom i arbeidstakergruppen oppstått i perioden 1999–2005 viste at det var 10 tilfeller av akutt myelogen leukemi (blodkreft type) mot 5 forventet, og 7 tilfeller av pleurakreft (kreft i brysthinnen) mot 3 forventet, sammenlignet med risikoen i hele den norske befolkningen [6, 7].

Forskningsprosjekt om kjemisk eksponering og kreftisiko offshore

De fleste som har vært, og er, offshore, er relativt unge sett i lys av at de fleste tilfeller av kreft opptrer etter 50-årsalderen. Dermed er det viktig å følge denne arbeidstakergruppen fremover med hensyn på utvikling av kreftsykdom. Etter søknad fikk Kreftregisteret midler fra Norges Forskningsråds PETROMAKS-program til et treårig forskningsprosjekt i form av et doktorgradsstipend, og epidemiolog Jo Stenehjøm ble ansatt som doktorgradsstipendiat i august 2009. Veiledergruppen består av arbeidsmedisinerne og epidemiologene Tom K. Grimsrud, Kristina Kjærheim (seniorforskere ved Kreftregisteret) og Petter Kristensen (professor ved Universitetet i Oslo), som alle har lang erfaring med forskning på yrkesbetinget kreftsykdom.



Forskningsgruppen har også knyttet til seg yrkeshygienikerne professor Magne Bråtveit (Universitetet i Bergen) og dr. John Cherrie (Institute of Occupational Medicine i Edinburgh) for å sikre yrkeshygienisk kompetanse og faglig ansvar i arbeidet med å fastsette den kjemiske

eksponeringen på norsk sokkel fra den spede begynnelsen på midten av 1960-tallet og fremover til 1999. Professor i statistikk Sven Ove Samuelsen (Universitet i Oslo) ble også tilknyttet prosjektet for utvikling av analysemodeller til beregning av sammenhengen mellom kjemisk

	≥ Halve arbeidsdagen		< Halve arbeidsdagen		Missing		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Borepersonell								
Hudkontakt med olje og diesel	1090	30,0	2493	68,6	51	1,4	3634	100
Oljedamp fra slamsikter og øvrig slamrensing	1003	27,6	2580	71,0	51	1,4	3634	100
Støv ved miksing av kjemikalier	752	20,7	2827	77,8	55	1,5	3634	100
Damp ved miksing av kjemikalier	676	18,6	2903	79,9	55	1,5	3634	100
Produksjons- og prosesspersonell								
Kjemikalier til vanninjeksjon og prosess	149	8,2	1632	90,0	32	1,8	1813	100
Naturgass	138	7,6	1652	91,1	23	1,3	1813	100
Vedlikeholdspersonell								
Støv fra sandblåsing og sliping	2440	19,3	9849	77,9	354	2,8	12643	100
Sveiserøyk	2010	15,9	10279	81,3	354	2,8	12643	100
Løsemiddeldamp	1694	13,4	10570	83,6	379	3,0	12643	100

Tabell 1: Antall (N) og prosent (%) som rapporterte eksponering halve arbeidsdagen eller mer, og mindre enn halve arbeidsdagen, blant yrkesgrupper offshore.

eksponering og risiko for utvikling av kreftsykdom. For å ivareta kommunikasjonen med de nærmeste involverte ble det opprettet en referansegruppe med representanter fra arbeidstaker- og arbeidsgiverorganisasjonene samt Petroleumsstilsynet, som har jevnlig kontakt med forskningsgruppen.

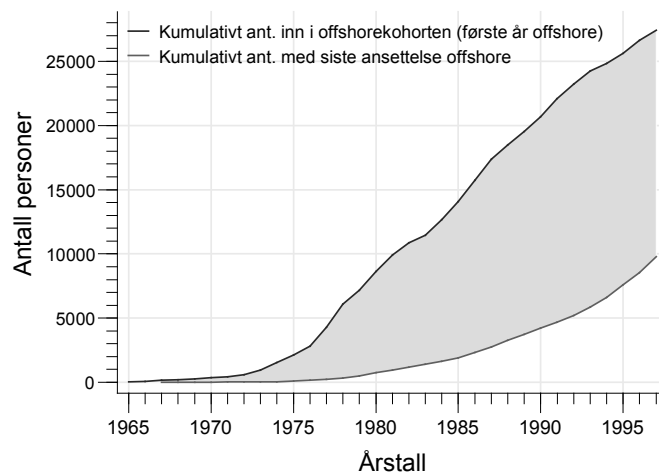
Målene med prosjektet er å: (1) fremskaffe økt kunnskap om hvilken effekt offshorearbeid har på helse, med fokus på forholdet mellom kjemisk eksponering og kreftrisiko; (2) beskrive kreftrisiko blant offshorearbeidere i perioden 1965-1999; (3) anslå risiko for arbeidssrelatert kreft etter yrkesgruppe, type arbeid, eksponering og ansettelsesperiode; og (4) spesielt belyse sammenhengen mellom benzen og kreft i lymfe- og bloddannende organer. Prosjektet er delt opp i tre mindre studier hvor resultater fra hver studie vil publiseres som artikler i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter.

Foreløpige resultater (tabell 1) viser at 30 % av borepersonell rapporterte hudkontakt med olje og diesel halve arbeidsdagen eller mer. I samme yrkesgruppe rapporterte over 27 % eksponering halve dagen eller mer for oljedamp fra slamrensing, og om lag 20 % tilsvarende for støv og damp fra miksing av borekjemikalier. Andelen produksjons- og prosesspersonell som rapporterte eksponering for naturgass samt kjemikalier til vanninjeksjon og prosess halve dagen eller mer, var på om lag 8 %. Blant vedlikeholdspersonell rapporterte 19 % eksponering for støv fra sandblåsing og sliping halve dagen eller mer, mens henholdsvis 16 % og 13 % rapporterte eksponering for sveiserøyk og løsemiddeldamp halve dagen eller mer.

Antall offshorearbeidere ansatt på norsk sokkel har steget kraftig (øverste linje i figur 1) fra midten av 1970-tallet frem til slutten av 1990-tallet, mens antallet som slutter ikke har steget like markant (nederste linje i figur 1). Tallene er hentet fra Kreftregisterets offshorekohort, og tyder på at mange forblir aktive innen offshorevirksomhet over flere år. Vi ser også at den årlige arbeidsstokken offshore har ligget stabilt på omlag 15 000 arbeidere fra slutten av 1980-tallet og utover 1990-tallet, og at til sammen 23 000 arbeidere har hatt sitt virke offshore i samme periode (grått område i figur 1). Ettersom benzeneksponering er antatt å ha størst innvirkning på risiko for kreft i lymfe- og bloddannende organer innenfor de første 15–20 årene etter eksponering, vil Kreftregisterets offshorekohort være velegnet til å studere risiko for disse kreftformene blant dem som ble eksponert for benzen på 1990-tallet.

Kreftregisterets benzenstudie vil bli utført sammen med forskere ved National Cancer Institute (NCI) i USA. Stipendiat Jo Stenehjelm er våren 2012 på forskningsopphold ved NCI og samarbeider med forskerne dr. Nathaniel Rothman og dr. Qing Lan, som er ledende innen forskningsfeltet på benzen og kreft.

Det finnes ingen komplett oversikt over alle som har vært ansatt offshore fra 1960-tallet og fram til i dag. Kreftregisteret brukte derfor lister over mulige offshoreansatte da de inviterte til deltakelse i undersøkelsen. Fra siste halvdel av 1998 til begynnelsen av 1999, sendte Kreftregisteret ut spørreskjema til 57 000 personer fra listene over mulige offshoreansatte. I spørreskjemaet ble



Figur 1: Kumulert antall personer etter årstall for første ansettelse og sist kjente slutt i offshorevirksomhet blant medlemmer av Kreftregisterets offshorekohort.

det bedt om opplysninger om arbeidshistorikk, arbeidsmiljø og levevaner. I alt 28 000 menn og kvinner returnerte utfylte spørreskjema og bekreftet at de hadde vært offshore, disse personene utgjør igjen Kreftregisterets offshorekohort. For å finne ut hvor komplett denne oversikten er, vil den bli sammenlignet med offshorearbeidere registrert i Arbeidsgiver-/arbeidstakerregisteret fra NAV for perioden 1981–2003. I tillegg vil kreftforekomst i perioden 1965–2003 bli vurdert, både for selve offshorekohorten og for alle dem som ikke besvarte invitasjonen, samt for dem som døde mellom 1965 og 1998. Dette skjer anonymt og med tillatelse fra Personvernmyndighetene.

De første resultatene fra kreftstudiene forventes å være publisert og allment tilgjengelige i 2012/2013.

Referanser

- [1] Waldron HA. A brief history of scrotal cancer. Br J Ind Med., 1983;40:390-401
- [2] Doll R. Occupational lung cancer: a review. Br J Ind Med., 1959;16:181-90.
- [3] International Agency for Research on Cancer (IARC). Occupational Exposures in Petroleum Refining; Crude Oil and Major Petroleum Fuels. Lyon: IARC; 1989. IARC monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, vol 45.
- [4] Kjaerheim K. Occupational cancer research in the Nordic countries. Environ Health Perspect., 1999;107(Suppl.2):233-238.
- [5] Strand LÅ, Andersen A. Innsamling av bakgrunnsdata og etablering av kohort. Rapport. Oslo. Kreftregisteret, 2001.
- [6] Aas GB, Strand LÅ, Grimsrud TK. Foreløpige vurdering av kreftforekomst og skisse for videre studier. Rapport. Oslo. Kreftregisteret, 2007.
- [7] Aas GB, Aagnes B, Strand LÅ, Grimsrud TK. Suggested excess of occupational cancers in Norwegian offshore workers: preliminary results from the Cancer Registry Offshore Cohort. Scand J

Kjemisk helsefare i oljebransjen – dagens eksponeringsbilde

Av Berit Bakke, Kasper F. Solbu, Syvert Thorud, Helge Johnsen, Merete Hersson, Hanne Line Daae.

Introduksjon

Det har vært drevet oljeboring på verdensbasis i mer enn 150 år. I Norge har vi erfaringer fra de siste 40 årene - fra da vi fant olje på Ekofisk-feltet i 1969.¹ Norsk olje- og gassindustri inkluderer letevirsomhet og utbygging og drift av felt som allerede er i produksjon. Videre har vi et mottaksapparat på land for raffinering av råolje og gass. Norge har to oljeraffinerier på land, Mongstad og Slagentangen, samt seks prosess-/gassanlegg; Sture, Nyhamna, Melkøya, Kollsnes, Kårstø og Tjeldbergodden.² Det er mange nasjonale og internasjonale oljeselskaper som har aktivitet på den norske kontinentalsokkelen. I tillegg er det mange serviceselskaper som utfører spesialoppgaver innen vedlikehold og modifikasjon på installasjonene offshore og på landanleggene. Det arbeider i overkant av 40000 personer i næringen i dag.³

Mye av den kunnskapen vi har om kjemisk helsefare i oljebransjen er framkommet de siste 10 årene hvor flere norske forskningsmiljøer har bidratt. Myndighetene, partene og media har også fulgt næringen tett i mange år. Mye av fokuset har vært rettet mot historisk eksponering og mulige helseskader knyttet til kjemisk eksponering i bransjen, og det har vært gjennomført en rekke prosjekter de senere år for å skaffe en oversikt over tidligere og dagens eksponeringssituasjon. Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) kartlegger i denne sammenheng dagens eksponeringssituasjon i bransjen. Prosjektet *Eksponering for kjemikalier i olje- og gassindustrien - dagens eksponeringsbilde* ble initiert av bransjeorganisasjonene og

styringsgruppen for Kjemikalieprosjektet i dialog med STAMI, som ledd i en større handlingsplan for å sette fokus på kjemisk arbeidsmiljø i den norske olje- og gassindustrien. Prosjektet avsluttes i 2012, og en rapport som oppsummerer hele prosjektet vil da bli tilgjengelig.

Denne artikkelen gir en kort oppsummering av noen aktiviteter som er gjennomført i prosjektet *Eksponering for kjemikalier i olje- og gassindustrien, dagens eksponeringsbilde*.

Kartlegging av arbeidsoperasjoner og eksponeringskilder

For å fremskaffe kunnskap om eksponeringskilder for ulike kjemiske stoffer i norsk olje- og gassindustri, samt å beskrive mulige arbeidssituasjoner hvor eksponering kan forekomme i dag, har vi i samarbeid med bransjen gjennomført arbeidsmøter hvor kompetansepersoner fra både operatørselskapene og kontraktørene har deltatt. Følgende stoffer har vært tema: benzen, keramiske fibre, dielektriske og stekeos. På denne måten fikk vi også kartlagt arbeidsoperasjoner innen områdene: boring- og brønnarbeid, prosess og produksjon, vedlikehold og modifikasjon, revisjonsstans og forpleining. Denne arbeidsformen, hvor flere aktører med forskjellig spisskompetanse innen ulike deler av bransjen har sittet sammen, har vist seg å være en nyttig og effektiv metode for å samle inn kunnskap.

Bruk av kjemiske produkter og stoffer i næringen⁴

For å kunne vurdere om det foreligger helsefarlige forhold

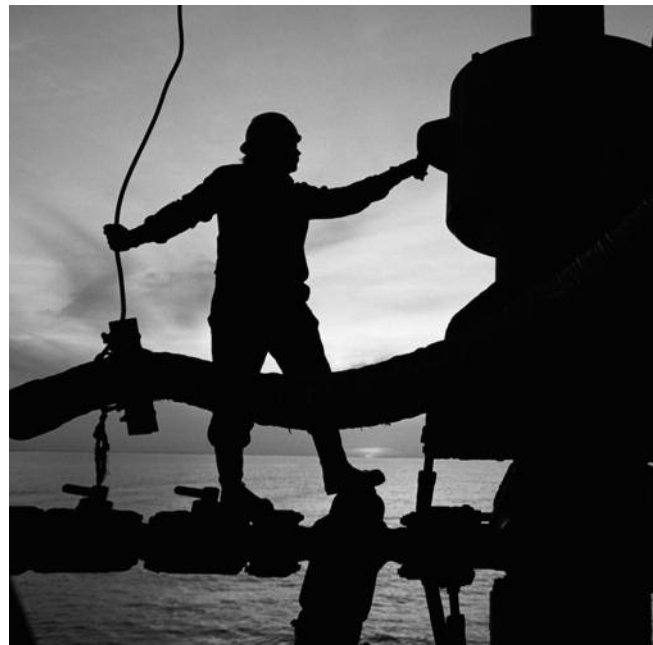
på en arbeidsplass er det viktig å kjenne til hvilke kjemiske stoffer som anvendes. Arbeidsgivere i virksomheter som framstiller, pakker, bruker eller oppbevarer helsefarlige kjemikalier har plikt til å opprette stoffkartotek⁵ som skal inneholde sikkerhetsdatablader over de produkter og stoffer som virksomheten bruker.

Det brukes mange forskjellige kjemikalier ved leting og produksjon av olje og gass. I 2001 etablerte noen av bransjens sentrale aktører et felles stoffkartotek ("Fellesdatabasen"). Stoffkartoteket ble bygget opp ved at de ulike aktørene og eierne av databasen la inn informasjon om sine respektive kjemikalier. Hver aktør har kun hatt tilgang til sine egne registreringer. Vi har antatt at de fleste og viktigste kjemikaliene som brukes i bransjen var registrert i dette stoffkartoteket. Formålet med dette arbeidet var å identifisere aktuelle kjemikalier som benyttes i olje- og gassindustrien og som kan tenkes å utgjøre en helserisiko for arbeidstakerne. Det var i 2010 registrert 5564 kjemikalier/produkter og 1942 unike stoffer i dette stoffkartoteket. Av disse var 4,4% av produktene og 9% av stoffene helsefareklassifisert som giftige eller meget giftige stoffer på bakgrunn av stoffenes iboende egenskaper (laboratoriekjemikalier ikke medregnet). Informasjon om bruk og bruksvolum var ikke tilgjengelig for prosjektet. Databasen ble systematisert basert på den registrerte informasjonen om helsefare og risiko (stoffets iboende egenskaper).

Vi utarbeidet et skåringssystem med utgangspunkt fra et annet system kalt "European Union Risk Ranking Method" (EURAM), som blant annet er benyttet av European Trade Union Confederation (ETUC). Skåringssystemet gir poeng basert på ulike typer helsefare: kreftfremkallende, mutagene og reproduksjonsskadelige effekter får høyest poeng, og rangerer henholdsvis stoffer og produkter etter iboende egenskaper for helsefare. I tillegg er det for den rangerte listen over stoffer også merket av for evt. treff i andre kjemikalielister som andre organisasjoner står bak, og som har vurdert stoffer utover bare de iboende egenskapene ved f.eks. å inkludere produksjonsvolum eller skadevirkning til det ytre miljø. Ved å inkludere informasjon om bruk og bruksvolum kan denne måten å systematisere produkter og stoffer på være et godt verktøy for å peke ut produkter og arbeidsoppgaver som er mest aktuelle for videre risikovurdering. Dette er basert på å identifisere de stoffene og produktene som skårer høyest (og dermed identifisert med høyest helsefare) og som også er i utbredt bruk.

Hvordan håndteres kjemiske stoffer og hva er eksponeringsnivået i dag?

For å kunne vurdere eksponering på en nøyaktig måte er det viktig å kjenne til hvilke faktorer som påvirker grad av eksponering og hvordan eksponeringen varierer mellom ulike arbeidere og mellom ulike dager. Disse faktorene (determinanter) kan være knyttet til organisering av arbeidet, til fysiske forhold på arbeidsplassen eller til de faktiske oppgavene som utføres. Uten kjennskap til disse faktorene vil det være vanskelig å iverksette de rette tiltakene for å redusere eksponering og estimere eksponering nøyaktig i studier som undersøker sammenhengen mellom eksponering og helseeffekter. Når yrkeshygieniske målinger utføres er det derfor viktig at det benyttes riktige målemetoder og at informasjon om determinanter følger målingene. Vi har i rapporten "Prøvetakings- og analysemetoder - Beste praksis"



beskrevet prøvetakings- og analysemetoder som kan anvendes for å kvantifisere eksponering for de mest aktuelle kjemikaliene i olje- og gassindustrien.⁶ Metoder for å bestemme eksponeringsnivå omfatter i hovedsak luftmålinger og bestemmelse av biomarkører for eksponering. I rapporten gis det også et kort innblikk i prøvetakingsstrategi, og krav til dokumentasjon av eksponeringsmålinger er også beskrevet.

Samle og systematisere yrkeshygieniske målinger utført av bransjen selv⁷

Operatørselskaper og kontraktører i bransjen ble invitert til å sende inn yrkeshygieniske målerapporter som inneholdt kvantitative målinger i perioden 2007-2009. Målet med dette arbeidet var å foreta en systematisk gjennomgang av yrkeshygieniske kartlegginger som selskapene selv utfører for å kunne skaffe til veie data som kan brukes for å identifisere og forstå eksponeringssituasjoner slik arbeidet utføres i dag i norsk olje- og gassindustri. Alle luftmålinger ble ekstrahert fra rapportene og lagt inn i en database med tilhørende kontekstinformasjon. Måledataene ble lagt inn i databasen av én person for å redusere variasjon i innleggingen. Kun informasjon som var nedskrevet i rapportene ble lagt inn i databasen.

Totalt ble det sendt inn 233 rapporter fordelt på 12 selskaper (3335 målinger), hvorav 171 rapporter (2578 målinger) var relevante fra den aktuelle perioden. Den største andelen av målinger er utført av operatørselskapene, der kun tre selskaper har stått for 93% av målingene som er innsendt. Underleverandørene var lite representert, og kun et fåtall har gjort målinger ute på installasjonene.

En stor andel av målingene var basert på kort prøvetakingstid (56% ≤180 min) og 53% var personlige prøver. 93 kjemiske stoffer ble påvist i prøvene. Av disse var det 12 agens som var bestemt i 100 eller flere prøver (toluen (n=1423), xylener (n=1394), etylbenzen (n=1316), benzen (n=1210), n-heksan (n=1196), oljedamp (n=645), alifater C4-C8 (n=627), oljetåke (n=614), alifater C9-C16 (n=613), aromater C9-C12 (n=523), total-VOC (n=500) og totalstøv (n=103)). De fleste prøvene var fra arbeid offshore (70 %). Det var totalt beskrevet 299 arbeidsoppgaver.

En samlet vurdering er at gjennomsnittsnivået for de

fleste løsemidlene (BTEX og n-heksan) er lave sammenliknet med dagens offshore-normer. Målinger ved utførelse av arbeidsoperasjoner som grovrengjøring/rengjøring og åpning av hydrokarbonførende utstyr viser at eksponeringsnivået for benzen kan overskride offshore-normen. Måledata fra arbeid i boring offshore var godt beskrevet mht. faktorer av betydning for eksponeringsnivå. Ved arbeid i shakerrom og slam-tankrom var medianen av oljetåke- og oljedampmålingene ca. 1/3 av offshore-normene. Enkeltp prøver viser at eksponeringsnivået for oljetåke- og oljedamp kan bli betydelig høyere og overskride norm. For andre agens er datagrunnlaget for lite til å kunne generalisere tatt i betraktning det store antall arbeidsoperasjoner som er identifisert.

Kartlegging av eksponering for organofosfater^a

Mineralske/syntetiske hydraulikkoljer og smøreoljer er samlebetegnelser på oljer som benyttes som medier til trykk- og varmeoverføring og som smørende kjemikalier for å motvirke slitasje og korrosjon. De fleste av disse oljene inneholder tilsetningsstoffer, som f.eks. organofosfater, for å forbedre oljenes egenskaper. Basert på gjennomgang av organofosfatholdige oljer på norske offshore-installasjoner ble det funnet at organofosfater først og fremst benyttes i smøreoljer til turbiner. Disse inneholder typisk 1-5% trikresylfosfat (TCP) eller 1-5% trifenyfosfat (TPP) og isopropylert fenylfosfat (IPPP). Det er godt dokumentert at orto-isomerer av TCP kan gi effekter på nervesystemet, men innholdet av disse er minimert i oljer som er i bruk i dag. Organofosfater er mindre vanlig i de hydraulikkoljene som typisk er i bruk på offshore-installasjonene. Eksponering for organofosfater vil derfor hovedsakelig kunne oppstå ved arbeidsoperasjoner tilknyttet tilsyn og vedlikehold av turbinene. Det ble derfor fokusert på å følge arbeidsoperasjoner i forbindelse med vedlikehold og inspeksjon av turbiner i det videre arbeidet.

I gjennomgangen av turbiner og arbeidsoperasjoner sammen med selskapene og arbeidstakerorganisasjoner kom det frem at ingen av installasjonene i dag tillot arbeid i turbinrommet før turbinen var nedstengt og avkjølt (bl.a. ved hjelp av kraftig ventilasjon). Dette ble også bekreftet av personell på de aktuelle installasjonene i løpet av prøvetakingsperioden. Den aktuelle prøvetakingsmetoden for å måle organofosfater i luft er tidligere blitt utviklet på STAMI og baserer seg på oppsamling av organofosfater på glassfiberfilter i en 37 mm totalstøvkassetten og et adsorbenttrør i serie bak totalstøvkassetten.⁹

Som en tilnærming til å undersøke om organofosfater frigjøres til luften i turbinrom når turbinen er i gang ble det montert passive langtidsp prøver i perioder på 1-3 mnd på veggene inne i turbinrom.

Målinger av organofosfater (TPP, IPPP og TCP) ble utført på sju norske offshore-installasjoner. Resultatene viser at konsentrasjonen av organofosfater i luft ved arbeid på kalde turbiner er lav (sub- $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Organofosfater (TPP og IPPP) ble påvist i kun 4 av 120 luftprøver. I langtidsp prøvene ble det funnet organofosfater (TCP og TPP/IPPP) i 21 av 24 prøver som viser at deponering av turbinolje fra turbin til veggene i turbinrommet kan forekomme under normal drift og ventilasjon.

Eksponeringsnivåene for organofosfater fra turbinoljer i Nordsjøen i dag vurderes ikke som vesentlige på bakgrunn av målingene som er blitt utført og de

forholdene som er blitt observert når gjeldende instruksjoner og rutiner følges. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det tidligere var høyere eksponeringsnivåer og større bruk av oljer med innhold av mer potente organofosfater.

Kartlegging av eksponering for dieseleksos

Målet for denne undersøkelsen var å kartlegge lufteksponering for dieselpartikler i relevante arbeidsoppgaver offshore ved bruk av elementært karbon som markør for dieselpartikler.

Dieseleksos består av en kompleks blanding av forskjellige organiske og uorganiske forbindelser og sammensetningen er avhengig av motorens tilstand, driftsbetingelser og etterbehandling av eksosen (katalyse/filter) før utslipp. Siden partiklene i dieseleksosen i motsetning til gass/dampfasen består av relativt stabile forbindelser med lang nedbrytningstid benyttes disse i stor grad som markør for dieseleksos. Elementært karbon er regnet som den beste markøren for partikkelfasen av dieseleksos. Flere yrkesgrupper i næringen rapporterer om eksponering for dieseleksos. Til tross for dette, er det i datamaterialet fra selskapene kun funnet et par malinger hvor dieseleksos er registrert som tema, og ingen målinger av elementært karbon.⁷

I denne kartleggingen deltok 7 operatørselskaper, ett entreprenørselskap og ett shippingselskap. Kartleggingen er nylig avsluttet, og det ble samlet inn i overkant av 100 personlige og stasjonære prøver for bestemmelse av elementært karbon. Det er utført målinger ved lasting/lossing på skip, mottak av helikopter, krankjøring, truck-kjøring og diverse inspeksjoner. Resultatene viser at konsentrasjonen av elementært karbon varierte i området fra mindre enn deteksjonsgrensen til $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (median 6,7 og 9,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for henholdsvis stasjonære og personlige prøver).

Kontaktperson:

Berit Bakke

Statens arbeidsmiljøinstitutt

Avd. for kjemisk og biologisk arbeidsmiljø

P.B. 8149 Dep,

0033 Oslo

Referanseliste

- 1) Vi fant, vi fant - Norge feirer 40 år som olje- og gassnasjon, red. Kristin Bremer Nebben, Font forlag, 2009.
- 2) Fakta - Norsk petroleumsvirksomhet 2010, Olje- og energidepartementet / Oljedirektoratet: Oslo / Stavanger, 2010.
- 3) Yrkesaktive i offshoreindustrien basert på AKU-tall 2009 (Arbeidskraftundersøkelsen).
- 4) K.F. Solbu, H. Johnsen, S. Thorud, M. Hersson, H.L. Daae, B. Bakke. Innkjøpte kjemikalier - gjennomgang og systematisering av Fellesdatabasen (FDB), Rapport Nr. 6, Årgang 12, STAMI: Oslo, 2011.
- 5) Stoffkartotek. Arbeidstilsynet, <http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78208>.
- 6) S. Thorud, B. Bakke, M. Hersson, H.L. Daae, K.F. Solbu, H. Johnsen, N.P. Skaugset, T. Woldbæk, K. Halgard, K.K. Heldal, A. Skogstad, W. Thomassen, W. Eduard, D. Ellingsen. Prøvetakings- og analysemetoder - Beste praksis, Rapport Nr. 2, Årgang 12, STAMI: Oslo, 2011.
- 7) B. Bakke, K.F. Solbu. Systematisering av yrkeshygieniske måledata fra olje- og gassindustrien, 2007-2009, Rapport Nr. 9, Årgang 12, STAMI: Oslo, 2011.
- 8) K.F. Solbu, S. Thorud, P. Molander. Organofosfater i arbeidsatmosfæren på norske offshore-installasjoner - Dagens eksponeringsbilde, Rapport Nr. 8, Årgang 12, STAMI: Oslo, 2011.
- 9) K. Solbu, S. Thorud, M. Hersson, S. Ovrebo, D.G. Ellingsen, E. Lundanes, and P. Molander. Determination of airborne trialkyl and triaryl organophosphates originating from hydraulic fluids by gas chromatography-mass spectrometry, J. Chromatogr., A, 2007, 1161(1-2), 275-283.

Gir seg aldri!

Halvor Erikstein - alltid på vakt når virkeligheten blir for oljeglatt

Av Sigvart Zachariassen

Halvor Erikstein er yrkeshygieniker i Fagforbundet Safe. Knappt nok noe medlem i NYF er uberørt av hans engasjement - alle har hørt han på en konferanse eller sett han i avisa. Han trenger ingen introduksjon.

- I snart 25 år har du vært kritisk til standarden for kjemisk arbeidsmiljø i petroleumsvirksomheten.

- Det er klart standarden på arbeidsmiljøer er blitt bedre, men det er fortsatt slik at arbeidsmiljøstandarden ikke holder tritt med den teknologiske utviklingen. Det tar så all for lang tid fra en ser et problem til det løses. Dessuten tas det hele tiden i bruk nye produkter som vi ikke kjenner konsekvensen av. Et av mine ironiske favorittsvar på spørsmålet hva jeg jobber med er: «Jeg jobber med uønsket kunnskap». I det legger jeg at vi som yrkeshygienikere svært ofte må være tydelige og sette foten ned når risikoen er for høy, selv om det teknisk og økonomisk kan være helt fantastisk bra.

- Noen vil si at du mer enn noen har satt agendaen for kjemisk arbeidsmiljø i lang tid. Hvilke saker er dine favoritter?

- Kampen mot isocyanateksponering er vel den som har vært mest krevende og kostet mest, men den gav også grunnlaget og erfaringer til å engasjere seg i andre saker. Arbeidet som rådgiver for støttegruppen etter Scandinavian Star på seinskader etter eksponering for brannrøyk var en tung sak både faglig og i kontakten med de overlevende.

Initiering av et prosjekt for utvikling av nytt verneutstyr for sandblåsing er en annen favorittsak.

Arbeidet med å få godkjent yrkesskadesakene for støyskadde helikopterpiloter er en sak jeg setter høyt. Nå har det gått 10 år med involvering i forgiftning fra turbinoljer i fly og offshore. Det har virkelig vært interessant å være med å utvikle samarbeidet mellom flymannskap og oljearbeidere. Det føles nesten som et eventyr å få være med i det internasjonale arbeidet på eksponering for organofosfater. Jeg har de to siste årene vært med i styret for Global Cabin Air Quality Executive (GCAQE). Det er sammenslutning som representerer fagforeningen til nær 150000 piloter og kabinpersonell.

- Bransjens kjemikalieprosjekt er avsluttet etter 4 år og 15 millioner kroner, hva er det viktigste dette prosjektet har oppnådd?

- Jeg tror prosjektet har ført til at de som jobber med kjemisk arbeidsmiljø har fått bedre status og respekt. I tillegg har prosjektet også fått fram at yrkeshygiene er et fag som krever innsats og innsikt. Det er også lagt ned

mye godt arbeid i de ulike delprosjektene og vi har fått svært nyttige oversikter både for måle metodikk og biologisk monitorering. Dessuten ble det holdt en del workshops og frokostmøter som var svært verdifulle. Som medlem av Styringsgruppen er jeg svært lei meg for at prosjektet ikke fikk gjennomført kartlegging av de som mener de er syke, men som ikke har fått gjennomslag i det offisielle utredningsapparatet. St. Olavs Hospital fikk som oppgave å gjennomføre en slik kartlegging, men ønsket ikke ta kontakt hverken med Arbeidsmiljøskaddes Landsforening, representanter fra den såkalte "MS-saken på Statfjord" eller vi som er engasjert i slike saker i fagforeningen. Resultatet ble som kjent at St. Olav rapporten ble underkjent av Styringsgruppen.

- Kjemikalieprosjektet var forankret i det etablerte trepartssamarbeidet mellom arbeidsgivere, arbeidstakere og myndigheter. Har trepartsmodellen vært av betydning for utviklingen av kjemisk arbeidsmiljø?

- Kjemikalieprosjektet hadde neppe fått det omfanget uten Sikkerhetsforum som er den sentrale trepartsarenaen. Sikkerhetsforum har også vært et fint sted for «voksenopplæring» av direktørene på forskjellige arbeidsmiljøbelastninger. Sikkerhetsforum er dessuten en uvurderlig møteplass hvor en har fått mulighet til å legge fram, reise og diskutere saker og bekymringer. Jeg har hatt god erfaring med å starte en sak med et innlegg i Sikkerhetsforum.

- Hva er de største utfordringene som gjenstår før du er villig til å sette ditt godkjentstempel på virksomhetens arbeid med kjemisk arbeidsmiljø?

- Vi vil vel aldri være der at vi kan si arbeidsmiljøet er fullt forsvarlig. Det er fortsatt et stort behov for opplæring både av arbeidstakere og det profesjonelle HMS apparatet.

- Det er større yrkeshygienikertetthet i "olja" enn i noen annen bransje - gjør de ikke jobben sin?

- Det er ikke sikkert det er sammenheng mellom antall yrkeshygienikere og standarden på arbeidsplassene. Jeg er svært urolig over at det kan se ut til at mye arbeid går med på å dokumentere at arbeidsmiljøet «er godt nok». Jeg møter ikke sjeldent arbeidstakere som plages av kjemikalier, men hvor yrkeshygienikerens målinger viser at det ikke er nødvendig med tiltak. Spørsmålet blir jo også

om en virkelig har målt på den reelle forurensningen, benyttet rett måleutstyr og analyser, samt målt på rette tidspunkt.

- Du har flere ganger påpekt skjevt styrkeforhold mellom arbeidstaker og arbeidsgiversida. Du er kjent for å bruke media aktivt, i hvilken grad har det bidratt til å utjevne styrkeforholdet?

- Det sterkeste virkemidlet for endring er engasjerte og kunnskapsrike journalister. Vi har alt og takke Asle Hansen i Dagbladet for. Uten hans omfattende reportasjevirkksomhet er jeg sikker på at vi verken hadde hatt et kjemikalieprosjekt eller ekstrabevilgninger til de arbeidsmedisinske avdelingene.

- Du har irritert deg over varierende praksis og ulikheter i vurderingskriterier mellom arbeidsmedisinske enheter når de gjennomfører arbeidsmedisinske utredninger og gir anbefalinger om yrkessykdom. Hvor stort er problemet og hva må til for å løse det?

- Jeg har gjennom årene vært engasjert i en del yrkessykdomssaker. Jeg er sjokkert over kravet til den massive eksponering de krever for at de skal gi sannsynlighetsovervekt på at skadene skyldes kjemisk eksponering. Tenkt at noen avdelinger opererer med «standardiserte løsemiddelår» hvor de krever sannsynliggjort eksponering på både 10 og 15 år «over eller rundt administrativ norm». Her blir det begått stor urett mot folk som allerede har en ufattelig vond livssituasjon. Jeg mener at Arbeidstilsynet som forvalter de administrative normene må gripe inn i den hinsides ufaglige praksisen til de yrkesmedisinske avdelingene.

- Har du et tips om nye store saker innen kjemiske helsefare?

- Jeg tror at hormonhermere i arbeidsmiljøet blir en ny stor sak og som virkelig kommer til og bli møtt som «uønsket kunnskap» av kjemiindustrien. Spesielt er forbindelsen bisfenol A (BPA) en kandidat. Den kjemiske strukturen til BPA er så lik hormonet østrogen at kroppen kan ta feil. BPA er benyttet i mange produkter og ikke minst i industrimaling. Ved termisk dekomponering av malingen vil det utvikles bisfenol A slik at vi må anta at mange som utfører varmt arbeid kan være kraftig eksponert for hormonhermeren.

- Hvis du satt i arbeidsministerens stol en dag og kunne ta beslutning i en sak. Hva ville du gjort?

- Dette er et for STORT spørsmål for meg.





Historisk eksponering for kjemikalier i den norske olje- og gassindustrien

Av Magne Bråtveit, Bjørg Eli Hollund, Kari Stave Vågnes, Jorunn Kirkeleit og Elin H. Abrahamsen
Arbeids- og miljømedisin, Universitetet i Bergen og Uni helse

Bakgrunn og målsetting

Denne artikkelen oppsummerer et oppdrag Arbeids- og miljømedisin, Universitetet i Bergen/Uni Helse utførte som en del av Bransjeprojektet "Kjemisk arbeidsmiljø i olje- og gassindustrien". Målsettingen var å lage en oversikt over kvantitativ eksponeringsdokumentasjon for kjemikalier i olje- og gassindustrien fram til år 2007. Rapporten fra prosjektet er basert på yrkeshygieniske målerapporter som bransjen har gjort tilgjengelig for oss (Bråtveit et al., 2010). Eksponeringsdokumentasjonen skulle også vurderes med hensyn til kvalitet, representativitet og om dokumentasjonen kan benyttes til å indikere tidstrender i eksponering. Vi valgte å fokusere på eksponeringsmålinger knyttet til arbeidsprosessene som særpreger olje- og gassindustrien, dvs. innen boring og brønn, produksjon og prosess og utvalgte vedlikehold-soppgaver.

Materiale og metode

Prosjektgruppen sendte via Oljeindustriens landsforening, Norsk Industri og Rederiforbundet ut et informasjonsbrev om prosjektet til relevante bedrifter der de ble bedt om å sende oss det de hadde av yrkeshygienisk eksponeringsdokumentasjon. Prosjektgruppen gjennomførte også besøk og møter med selskaper, kontraktører, BHT, tilsynsmyndigheter og organisasjoner. Informasjon om eksponering er også hentet inn via datainnsamlingen fra ett PhD-prosjekt for OLF om kreftfremkallende stoffer (Steinsvåg, 2005, 2007), ett PhD-prosjekt om benzen (Kirkeleit, 2007) og ett kompetanseprosjekt for Norges

forskningsråd innen kjemisk helsefare offshore.

Vi fokuserte på de personlige målingene som ble fordelt på fire hovedområder: 1) Produksjon og prosess offshore, 2) Landanlegg, 3) Boring og 4) Vedlikehold. Målingene ble videre fordelt på arbeidsoppgaver, yrkesgrupper, tidsperiode og prøvetakingstid (<15 min og >15 min). For kvalitetsvurdering av data tok vi utgangspunkt i fire hovedpunkter fra European Chemicals Agency sin veiledning med hensyn til yrkeseksponering knyttet til eksponeringsscenarioer (ECHA, 2010): Passende type data, tilstrekkelig kontekstuell informasjon, tilfredsstillende prøvetakings- og analysemetoder, antall målinger med hensyn til representativitet.

Produksjon og prosess offshore

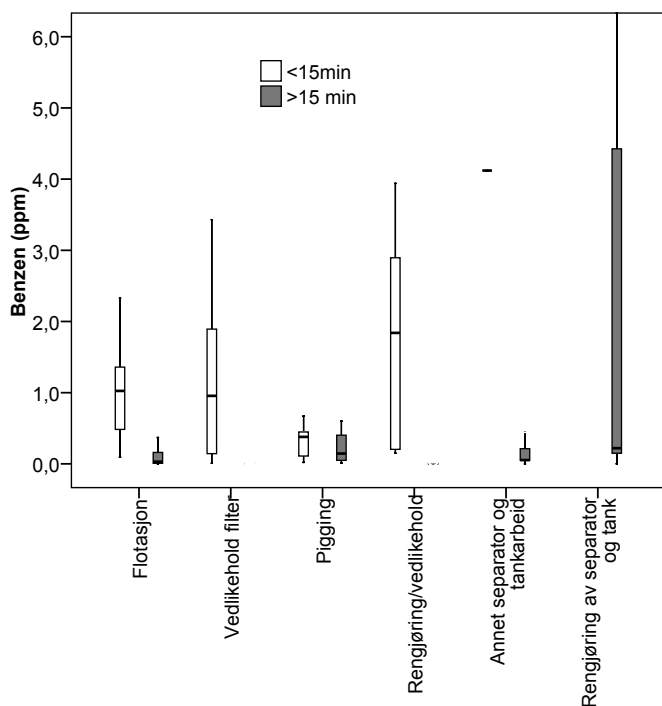
For produksjon og prosess har vi fokusert på benzen-eksponering. Laboratorieanalyser fra perioden 1989-2011 viste at innholdet av benzen i råolje fra 7 oljefelt varierte i området 0,01-0,49 vekt%, mens innholdet i kondensat var 1,6-2,6 vekt%.. Kondensat bidrar imidlertid til en liten del av produksjonen, og inntil 2009 kom det meste av kondensatproduksjonen (76 %) fra kun to felt. Potensiell eksponeringsfare oppstår ved åpning av prosesssystemene. Ved normal drift åpnes disse bare i kortere perioder ved f.eks. prøvetaking av råolje, kondensat og/eller produsert vann, inspeksjon og arbeid i flotasjonsanlegget som skiller olje fra vann, mottak og sending av rensepigg gjennom rørsystemene, jetting av separatorer, skifte og rengjøring av ventiler og filtre, åpning av flenser og vedlikeholdsarbeid i tanker. Det henvises i flere

rapporter at det har blitt gjort tekniske modifikasjoner av diverse prosessutstyr som flotasjonsenhet, piggluser, prøvetakingssted, osv. Nedstengninger er karakterisert ved høy manuell aktivitet og kan ha en varighet fra dager til flere uker. I denne perioden blir større deler av prosesssystemene åpnet for rengjøring og vedlikehold, og det utføres arbeid inne i prosessutstyr og i råoljetanker.

Totalt mottok vi 1387 målinger av benzen fra 38 installasjoner fra perioden 1980-2007. Av disse var 2/3 personlige prøver. Antallet personlige målinger var omtrent tredoblet i perioden etter år 2000 sammenlignet med tidligere. Ingen av målingene før 1990 var angitt som personlige. Prøvene var ofte også analysert for bl.a. toluen, etylbenzen og xylen. De fleste av de personlige målingene var tatt på prosesssteknikere, mekanikere, deksarbeidere og laboratorieteknikere.

Figur 1 viser relativt høye korttidseksponeringer for benzen ved flotasjonsarbeid, vedlikehold av filter og ved spesielt rengjøringsarbeid som rensing av plateseparatorer, men antallet målinger per arbeidsoppgaver/scenarioer er for det meste svært lavt (n=7 til 9). Et fåtall målinger, alle etter 1999, er mottatt for pigging, og disse viste noe lavere benzen nivåer. Ved prøvetaking av olje og produsert vann var median korttidseksponering 0,23 ppm (n=62).

Personlige langtidsmålinger av benzen viste median verdier lavere enn 0,1 ppm for alle yrkeskategoriene. Det ble målt høyest langtidseksponering i forbindelse med rengjøring av tanker og separatore og pigging (Figur 1). Ti av de 26 målingene tatt ved rengjøring av tanker/separatore var høyere enn 0,6 ppm benzen. Det var lave eksponeringer sammenlignet med dagens administrative normer for toluen, etylbenzen og xylen for de ulike yrkesgruppene.



Figur 1. Personlige eksponeringsmålinger av benzen med prøvetakingstid <15 min og >15 min fordelt på utvalgte arbeidsprosesser. Linjene inne i boksene viser medianverdiene. 50% av de målte verdiene ligger innenfor boksene.

Måleresultatene gir en indikasjon på eksponeringsnivå ved ulike arbeidsoppgaver, hovedsakelig fra etter år 2000. Med såpass få rigger/målinger inkludert per arbeidsoppgave kan det stilles spørsmål til representativiteten, både historisk, for ulike arbeidsoppgaver og for installasjoner. Et betydelig antall målepunkter, spesielt fra før år 2000, mangler dessuten essensiell informasjon som prøvetakingstid, type måling (personlig/stasjonær), yrke, arbeidsprosess og tidsbruk per arbeidsprosess. Vi har derfor i svært liten grad vært i stand til å undersøke tidstrender i eksponering. Vi mottok ingen rapporter som omhandler kvantitativ hudeksponering blant operatører i prosessområdene.

Landanlegg

Vi mottok målerapporter fra to landanlegg, og også her var eksponeringsmålingene fokusert på benzen, toluen, etylbenzen og xylen. De fleste personlige eksponeringsmålingene av benzen var fra perioden 1990-1999 (n=188), mens kun 24 målinger av benzen var fra etter år 2000. De personlige korttidsmålingene tatt ved prøvetaking hadde en medianeksponering på 0.23 ppm benzen, med enkelte svært høye verdier. De personlige målingene viste hovedsakelig lave langtidseksponeringer ved prøvetaking (0,05 ppm), nedkjøring/stans (0,03 ppm) og lasting (0,1 ppm). Imidlertid viste arbeid i renseanlegg i 1989 høye benzen eksponeringer (median 1,1 ppm, spredning 0,1-3,9). Det var lave eksponeringer sammenlignet med dagens administrative normer for toluen, etylbenzen og xylen for de ulike yrkesgruppene.

For spesielt rengjøringsarbeid ble det rapportert høy personlig eksponering for totalstøv (koksstøv) i ett område i 1990, og høye eksponeringer for PAH ble også målt tidlig på 90-tallet.

På landanlegg var det en mindre andel av målepunktene som manglet viktig informasjon som type måling, yrke og arbeidsprosess. Det er imidlertid for lite datagrunnlag til å gjøre en kvantitativ analyse av eventuelle tidstrender i eksponering.

Boring

Ved oljeboring benyttes borevæsker for blant annet smøring og kjøling av borekrone og borestreng, trykkstøtte i brønnen og for å transportere borekaks til overflaten. I slambehandlingsområdet renses borevæsken for kaks og resirkuleres via tanker. Borevæsken er en kompleks vann- eller oljebasert blanding med et stort antall tilsetningsstoffer avhengig av hvilket system som blir brukt og formasjonen det bores i. Sammensetningen av disse systemene har variert med tidsperiode, formasjoner det bores i og mellom ulike leverandører og selskaper.

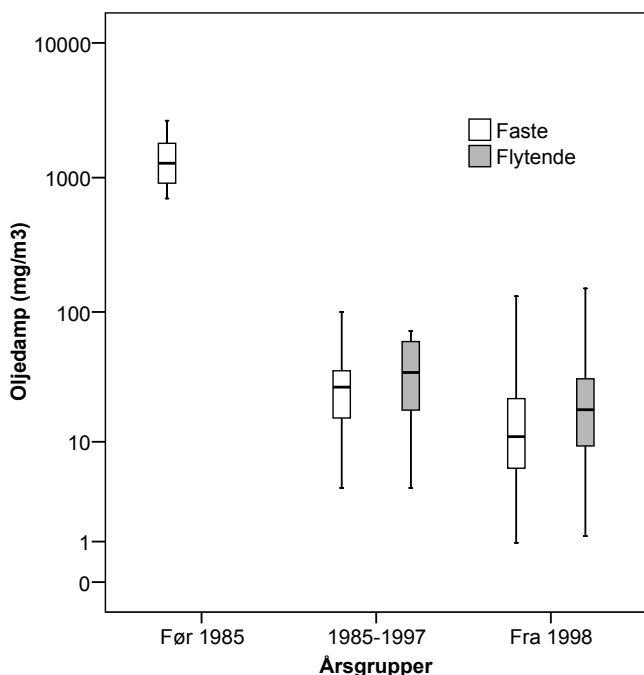
Blanding av slam skjer på miksestasjon, bl.a. ved tilsetning av tørrkemikalier. Ferdigblandet slam pumpes fra slamtank og ned i brønn. Fra brønnen pumpes slammet opp via boredekk og over shakerne hvor det renses for kaks. Shakerne er første trinn i rensing av boreslammet. Deretter blir slammet transportert i inn i en av slam-tankene (mudpit). Kaks transporteres fra shakerne til SMACC anlegget for knusing slik at en får en slurry for reinjisering i brønnen. I slambehandlingsområdene kan borepersonell bli eksponert for boreslam både ved inhalasjon av aerosol og damp eller ved hudkontakt. Eksponeringsmålinger blant operatører i slambehandlingssområdene har hovedsakelig vært begrenset til målinger

av oljedamp og oljetåke. De personlige målingene av oljedamp/oljetåke (n=767) er hentet fra 28 faste og 14 flyttbare installasjoner. Antallet installasjoner med målinger var størst i den siste tidsperioden (etter 1998) og lite før 1985. Prøvetakingstiden for oljedamp og oljetåke har hovedsakelig vært 2 timer, dvs at resultatene gir gjennomsnittskonsentrasjon for denne perioden, og er ikke knyttet til spesifikke arbeidsoppgaver.

Figur 2 viser resultat fra de personlige målingene av oljedamp i shakerområdet der de fleste personlige målingene er gjort. Hovedresultatene for oljedamp og oljetåke er:

- Før 1985; Tre målerapporter viser høy eksponering for dieseldamp (median: 1280 mg/m³).
- 1985-1997; Det ble benyttet lav-aromatiske baseoljer. For oljedamp var det høyere medianverdier på flyttbare (37 mg/m³) enn på faste installasjoner (27 mg/m³), dvs eksponeringer rundt 12-timers administrativ norm (30 mg/m³). For oljetåke var det liten forskjell mellom flyttbare (0,42 mg/m³) og faste installasjoner (0,50 mg/m³), dvs. nivåer i underkant av norm (0,6 mg/m³).
- Fra 1998; Det ble benyttet ikke-aromatiske baseoljer. Målte eksponeringer var høyere på flyttbare enn på faste installasjoner både for oljedamp (18 og 11 mg/m³) og oljetåke (0,38 og 0,22 mg/m³). Det var en synkende tendens i målte verdier sammenlignet med perioden 1985-1997. Dette sammenfaller med tekniske og prosessmessige endringer i slambehandlingsområdene. Personlige målinger i andre slambehandlingsområder viste generelt samme tendens som i shakerområdet; høyere på flyttbare enn på faste installasjoner og en nedadgående tidstrend.

Resultatene fra personlige målinger i shakerområdet skulle gi en relativt god indikasjon på eksponering for oljetåke og oljedamp ved daglig drift i de to siste tidsperiodene når det ble brukt oljebasert borevæske.



Figur 2. Personlig eksponering for oljedamp for operatører i shakerom ved boring med oljebasert borevæske i tre tidsperioder på faste og flyttbare/flytende installasjoner. Målerapportene er fra perioden 1979-2009.

Det har vært en forbedring over tid, spesielt etter 1998, med hensyn til informasjon i målerapportene om prosess tekniske faktorer som mudtemperatur, mudflow, seksjon det bores i og om antall shakere i drift. Målerapportene beskriver imidlertid i liten grad tekniske forhold i slambehandlingsområdene. En liten andel av målerapportene gir opplysninger om hvilke arbeidsoppgaver operatørene har utført i løpet av måleperioden, men ikke om tidsbruk per oppgave eller over et skift. Det er derfor vanskelig å beregne personlig eksponering over en hel 12-timers arbeidsdag.

Eksponering i forbindelse med miksing av borekjemikalier er lite dokumentert. Personlige støvmålinger ved miksing av tørrkjemikalier og sementering er så få at de kun må ses på som stikkprøver som tyder på at eksponeringen kan være høy, spesielt ved manuell miksing/sekke kutting. Det har i svært liten grad blitt målt på komponenter i støvet som for eksempel krystallinsk kvarts. Det finnes ingen målinger ved tilsetning av asbest fra den tiden det ble benyttet i boreslammet (før 1985). Vi har ellers ikke mottatt noen rapporter som omhandler kvantitativ hudeksponering blant borepersonell.

Vedlikeholdsarbeid

Vi delte vedlikehold inn i varmt arbeid, overflatebehandling og generelt vedlikeholdsarbeid. Arbeidstakerne som har arbeidet med disse typer jobber har vært eksponert for mange ulike forurensninger, og de har ofte vært ansatt i et kontraktørselskap. Vedlikeholdsoperatører som er beskrevet i dette kapitlet, er mekanikere, sveisere, rørleggere, elektrikere, platearbeidere og overflatearbeidere. Varmt arbeid inkluderer montering, demontering, reparasjon og vedlikehold hvor det benyttes åpen ild, oppvarming, sveising, skjæring, lodding og/eller sliping. Varmt arbeid skal helst utføres på fast, spesielt tilrettelagt arbeidssted (sveiseverksted). Overflatebehandling omfatter malingsfjerning og påføring. Under generelt vedlikehold har vi i hovedrapporten beskrevet eksponeringer for oljer, asbest, keramiske fibrer, kvikksølv og generelt rengjøringsarbeid.

Fra perioden før 1990 og frem til 2006 fikk vi data fra 88 støvmålinger, de fleste av disse tatt ved sveising i verksted. 24 % av alle målinger av totalstøv ved sveising i verksted var over administrativ norm (3 mg/m³). Det var noen høye nivåer av krom og nikkel på 90-tallet, dvs. fra de samme prøvene som viste høye totalstøvmålinger i et verksted uten ventilasjon. Vi kan imidlertid ikke konkludere siden antall prøver er lite. Det er ikke tatt målinger ved habitatsveising, og slike forhold bør belyses bedre.

For overflatebehandling er datamaterialet også mangelfullt, så det er vanskelig å si noe sikkert om eksponeringsnivået. De fleste isocyanatmålingene var tatt ved varmt arbeid og ved maling. De få rapportene som finnes viser at ca. 25% av HDI-målingene var over administrativ norm ved varmt arbeid, men det er behov for mer dokumentasjon på dette. Personer som var i randsonen av malingsaktiviteten, hadde også høye nivåer av HDI. Det var ellers få målinger av organiske løsemidler ved overflatebehandling som høyere enn administrativ norm, men også her er det behov for mer eksponeringskartlegging.

Vi mottok resultat fra 29 fibermålinger i luft, i åpne moduler og i lukkede rom, i forbindelse med blant annet

isolasjonsarbeid. Resultatene tyder på at det er vanskelig å overholde administrativ norm ved renovasjonsarbeid av gammel isolasjon. Nivåene i luftprøver var høyest ved fjerning av gammel isolering i lukkede rom. Det var tatt 26 materialprøver for identifikasjon av asbest, og i 42 % av disse prøvene ble det påvist asbest. Det ble funnet asbest i materialprøver ved renovering av gammel isolering av rør, både i lukkede og åpne moduler.

Totalt 49 personlige målinger var tatt av kvikksølv, de fleste ved varmt arbeid i verksted, der gjennomsnittsnivået var 0,009 mg/m³. I tillegg var det tatt 299 direktevisende målinger i pustesonen til operatørene i en nedstengingsperiode. Nivåene ved åpning av ventiler var 0,019 mg/m³, mens ved entring av tank var på 0,06 mg/m³. Dette er resultater som er under administrativ norm som er 0,012 mg/m³ for 12 timer, 0,06 mg/m³ for 15 min.

Også ved vedlikeholdsarbeid er det et betydelig antall målepunkter som mangler viktig informasjon som prøvetakingstid, type måling, arbeidsprosess og tidsbruk per arbeidsprosess. Det er tatt få prøver ved de ulike arbeidsoppgavene innen vedlikehold og vi har derfor ikke vært i stand til å undersøke tidstrender i eksponering innen vedlikeholdsarbeid

Videreutvikling av Jobb-eksponeringsmatrise (JEM)

I et påfølgende prosjekt benyttet vi all informasjon vi hadde samlet om historisk eksponering til å videreutvikle en JEM som ble utarbeidet i 2005 for sannsynlig/mulig eksponering for kreftfremkallende faktorer i den norske offshoreindustrien (Steinsvåg et al., 2005). Vi hentet også inn supplerende informasjon om tekniske endringer som trolig har medført endringer i eksponering for utvalgte arbeidsoppgaver. På bakgrunn av tilgjengelig informasjon utviklet vi så semikvantitative estimater for eksponering for benzen og asbest samt kvantitative estimater for oljedamp og oljetåke ved boring (Bråtveit et al., 2011). De semikvantitative estimatene var basert på en trinnsvis strategi beskrevet av Hopf et al (2010): Identifikasjon av relevante arbeidsoppgaver forbundet med eksponering, skåring av et sett av eksponerings-determinanter for hver av disse oppgavene, skåring av frekvens og varighet av oppgavene, og til slutt estimering av total eksponeringsbelastning for hver enkelt av de aktuelle jobbkategoriene beregnet ut fra en typisk sammensetning av utførte arbeidsoppgaver.

Vurderinger og konklusjoner

- Personlige langtidsmålinger av benzen viste lave median verdier (under 0,1 ppm), men det er dokumentert relativt høye korttidseksponeringer i forbindelse med spesielle arbeidsoppgaver.
- Måleresultatene for benzen gir en indikasjon på eksponeringsnivå ved ulike arbeidsoppgaver, hovedsakelig fra etter år 2000, men med såpass få rigger/målinger inkludert per arbeidsoppgave stilles det spørsmål til representativiteten, både historisk, for ulike arbeidsoppgaver og for installasjoner.
- Det henvises i flere rapporter til at det har blitt gjort tekniske modifikasjoner av diverse prosessutstyr, og det er grunn til å anta at dette har redusert eksponering for benzen. Datagrunnlaget slik det foreligger i dag er ikke tilstrekkelig til å analysere kvantitativt hvilken

betydning slike endringer har hatt for personlig eksponering for benzen over tid.

- Personlig eksponering for oljedamp og oljetåke i shakerområdet viser en nedadgående tidstrend i eksponeringsnivå. Dette sammenfaller med tekniske og prosessmessige endringer i slambehandlingsområdene..
- Innen vedlikeholdsarbeid er omfanget av eksponeringsmålinger lite og mangelfullt
- Rapporten gir generelt ikke noe fullstendig bilde av historisk eksponering i bransjen, og de målte verdiene kan i svært varierende grad tolkes som representative for eksponeringsnivået i bransjen. Et betydelig antall målepunkter mangler viktig kontekstuell informasjon som prøvetakingstid, type måling, yrke, arbeidsprosess og tidsbruk per arbeidsprosess. Det har imidlertid vært en forbedring av dette over tid, spesielt innen boring.
- Som oppfølging av dette prosjektet utviklet vi eksponeringsestimater for benzen, asbest og oljedamp/oljetåke som kan benyttes i fremtidige analyser av kreftkohorten i Kreftregisteret og eventuelt i andre epidemiologiske studier. Det ble gjort mange generaliseringer i forbindelse med denne videreutviklingen av JEM fra 2005, og disse begrensningene må tas i betraktning ved tolkingen av eksponeringsestimatene.

Takk til:

Alle i oljebransjen som har bidratt til å gjøre denne informasjonen tilgjengelig for oss. Vi setter også stor pris på diskusjonene vi har hatt med både arbeidsgiver- og arbeidstakerorganisasjoner i bransjen i løpet av prosjektperioden. En stor takk til Kjemikalieprosjektet i olje- og gassbransjen som har finansiert og ellers lagt til rette for å gjennomføre prosjektet

Referanser

Bråtveit M, Hollund BE, Vågnes K. (2010) Historisk eksponering for kjemikalier i den norske olje- og gassindustrien – yrkeshygieniske eksponeringsmålinger inntil år 2007. Arbeids- og miljømedisin, Universitetet i Bergen/Uni helse. Rapport nr. 2, 2010. ISBN: 998-8291232-80-50 ISSN 0806-9662.

<https://www.uib.no/filearchive/historisk-eksponering-for-kjemikalier-i-den-norske-olje-og-gassindustrien.pdf>
Bråtveit M, Hollund, BE, Kirkeleit J, Abrahamsen EH. (2011) Supplementary information to the Job Exposure Matrix for benzene, asbestos and oil mist/oil vapour among Norwegian offshore workers. Arbeids- og miljømedisin, Universitetet i Bergen/Uni helse.

ECHA - European Chemicals Agency, (2010) Guidance on information requirements and chemical safety assessment Chapter R.14: Occupational exposure estimation. Version: 2, May 2010 <http://echa.europa.eu>

Hopf NB, Waters MA, Ruder AM, Prince MM. Development of a retrospective job exposure matrix for PCB-exposed workers in capacitor manufacturing. J Occup Health. 2010;52(4):199-208
Kirkeleit J. (2007) Benzene exposure and hematological effects among offshore workers exposed to crude oil. PhD-thesis, UiB. ISBN 978-82-308-0361-5

Steinsvåg K. (2007) Retrospective assessment of exposure to carcinogens in Norway's offshore petroleum industry. PhD-thesis, UiB. ISBN 978-82-308-0385-1

Steinsvåg, K., Bråtveit, M. & Moen, B.E. (2005) Eksponering for kreftfremkallende faktorer i norsk offshore petroleumsvirksomhet 1979-2005. Rapport fra Seksjon for arbeidsmedisin, Universitetet i Bergen og UNIFOB. ISBN 82-91232-52-0 ISSN 0806-9662
<http://www.uib.no/filearchive/eksponering-for-kreftfremkallende-faktorer-i-norsk-offshore-petroleumsvirksomhet1970-2005.pdf>

Kjemisk arbeidsmiljø i petroleumsvirksomheten

Av Sigvart Zachariassen

Historien om kjemisk arbeidsmiljø i petroleumsvirksomheten er en historie uten markert begynnelse og det er en historie som definitivt vil fortsette. Når bransjeprojektet nå er avsluttet, er likevel et viktig kapittel ferdig skrevet og det har skapt nye forutsetninger og nye rammer for videre arbeid. Nesten hele denne utgaven av Yrkeshygienikeren handler om bransjeprojektet, det er et mangfold av aktiviteter og prosesser som projektet har drevet og mange aktører har vært involvert. Meningen vil være sterke og delte til selve tusenkronersspørsmålet: - Hva kom det egentlig ut av dette, har projektet medført lavere risiko for arbeidstakere i norsk petroleumsvirksomhet? Og nettopp det, at det er frisk meningsbrytning, er helt normalt og trolig også helt nødvendig forutsetning for god dynamikk i det videre forbedringsarbeidet.

En kan legge ulike tidsperspektiver rundt temaet kjemisk arbeidsmiljø i petroleumsvirksomheten. 40-årsperspektivet som dekker hele tidsperioden for petroleumsvirksomhet i Norge er det videste og med 40-årsbrillene på nesa, er det lett å påvise store endringer og forbedringer som har redusert risiko betydelig. På regelverkssiden er arbeidsmiljøloven i 1977, SAM-forskriften i 1995 og Norsok-standard S-002 viktige milepæler som har hatt stor betydning for selskapenes forbedring av praksis. En relevant indikator for endring er antall yrkeshygienikerårsverk i petroleumsvirksomheten. I 1970 var dette tallet 0, men da var det knapt nok petroleumsvirksomhet i gang. Omkring 1980 ble den første norske yrkeshygienikeren ansatt i Mobil som da bygget ut Statfjordfeltet. I 1995 var antallet ca 25 og i 2011 er det anslagsvis 150 yrkeshygienikere sysselsatt i den gode saks tjeneste. Framskrives denne utviklingen, vil det bare være et spørsmål om tid før antallet yrkeshygienikere overskrider ufattelig mange. Sett i forhold til medlemstallet i Norsk Yrkeshygienisk Forening har det vært sterk stigning og det er trolig ingen urimelig påstand at tettheten av yrkeshygienikere er større i petroleumsvirksomheten enn i noen annen næring.

Den siste femårsperioden har denne utviklingen forsterket seg, omfanget i bruk av fagressurser i operatørselskapene og leverandørindustrien, bedriftshelsetjenester, konsulenter og FOU-miljøer har vært på et svært høyt nivå og jeg mener å se en økende profesjonalisering gjøre seg gjeldende. Bransjeprojektet har hatt stor betydning for det kompetanseløftet og engasjementet som dette representerer. På yrkeshygieniens vegne må en vel kunne være såpass optimistisk å tro at tilfanget av yrkeshygienisk kompetanse har bidratt mye til et godt og faglig basert beslutningsgrunnlag for risikoreduserende tiltak? Noen vil imidlertid hevde at for mye av de yrkeshygieniske ressursene har blitt brukt til å dokumentere og begrunne ledelsesbeslutninger om ikke å iverksette tiltak. Ja, det er et poeng, det er mange målerapporter og eksponeringsvurderinger som til og med holder høy

En ganske interessant, men innviklet historie om hvordan yrkeshygienien tapte uskylden

faglig standard viser lav eksponering. Dette "motsetningsforholdet" er problematisk og viktig - det berører yrkeshygieniske kjernesporsmål. En innfallsvinkel for økt innsikt er å sammenligne ulike tradisjoner.

Vi beskriver gjerne den amerikanske tradisjonen som compliance-orientert og drevet av frykt for store erstatningsutbetalinger. Amerikanske selskaper har gjerne omfattende måleprogrammer, på raffinerier kan det dreie seg om ti-tusentvis av målinger på årsbasis i tillegg til omfattende bruk av direktevisende utstyr. Formålet er å dokumentere samsvar med krav, i dette tilfellet at arbeidstakere ikke eksponeres for kjemikalier over grenseverdiene. Det er strenge regimer knyttet til metode og dokumentasjon slik at resultatene skal holde mål som bevis i eventuelle rettssaker. Det er mange yrkeshygienikere i USA, ikke riktig så mange som advokater, men de opptrer ofte på samme arena. Jeg har deltatt på den amerikanske yrkeshygienikerkonferansen noen ganger og der er det et fast innslag å "spille" en rettssak med yrkeshygieniske overtoner. Det har vært skremmende morsomt.

Den norske, kanskje også den nordiske tradisjonen kan vi kanskje beskrive som forbedringsorientert og basert på etterkrigstidens sosialdemokratiske idealer. Den har utviklet seg i tett kontakt med partene i arbeidslivet og særlig arbeidstakerorganisasjonene har hatt betydelig engasjement og innflytelse på utviklingen. Administrative normer for forurensing i arbeidsatmosfæren er et typisk produkt av denne tradisjonen og har vært basert på konsensus mellom partene og myndighetene. Målinger og eksplisitt og systematisk dokumentasjon med varig sporbarhet av eksponering har vært mindre viktig. Kvalitative vurderinger og argumentasjon knyttet opp til føre-var-prinsippet har vært mye av grunnlaget for forbedringsarbeidet. Mange vil nok kunne kjenne seg igjen i skepsisen mot mye målinger fordi det kunne komme resultater som kunne sperre for gode tiltak.

Hva har dette med kjemisk arbeidsmiljø i petroleumssektoren å gjøre? Langt på vei er det en erfaring at det som har skjedd de siste fem årene har tatt uskylden fra den norske tradisjonen og vi har beveget oss et markert skritt nærmere den amerikanske modellen. Hva var det som skjedde? La oss begynne med omfattende presseoppslag i perioden 2005-2007. Selv om det var noen forløpere, f.eks den såkalte organofosfatsaken, var trolig presseoppslagene av stor betydning for hva som skjedde senere. I første fase var pressedekningen knyttet til sterke og tragiske personlige historier om eksponering og sykdom. Sentralt stod en gruppe personer hvor mange tidligere hadde arbeidet på Ekofiskfeltet. Disse hadde en historie å fortelle og ønsket søkelys på sin situasjon og erstatning for påført skade og sykdom. Denne gruppen ble organisert som en undergruppe til Arbeidsmiljøskaddes Landsforening og fikk tidlig juridisk bistand. Etter hvert kom det uttalelser fra FOU-miljøer som

taktisk nok svarte at det ikke kunne utelukkes at skadene kunne skyldes kjemisk eksponering, mens myndighetene hevet fingeren og pekte på selskapenes ansvar. Politikere involverte seg med spørsmål i spørretimen før det toppet seg med intervju med daværende Arbeids og inkluderingsminister Bjarne Håkon Hansen. Det ble reist mange spørsmål om etterretteligheten i flere av pressoppslagene og påstander som ble framsatt, og det ble fra selskapenes side brukt stor energi og juristkraft til å imøtegå påstander og forsvare egen praksis. Det ble fra begynnelsen skapt et inntrykk av manglende åpenhet omkring datagrunnlaget og dette ble forsterket når ConocoPhillips ikke ønsket å offentliggjøre resultatene fra et større konsulentoppdrag om historisk eksponering på Ekofisk-feltet.

Jeg skal ikke ta stilling til etterrettelighet i avisreportasjer eller til enkeltsekskapers kommunikasjonsstrategi, bare konstatere at kjemisk arbeidsmiljø er et saksområde som har stor medieappell og mediasaker ser ut til å følge en egen logikk hvor tragedier og konflikt er en viktige ingredienser. I det ellers ujevne maktforholdet mellom selskap med store ressurser og de som mener de har blitt skadet i selskapets tjeneste ser media ut til å være en kanal som i noen grad balanserer ut dette forholdet. Selv om det var mye støy omkring mediedekningen, tror jeg de fleste aktører nå er enige i at det var grunnlaget for mye godt yrkeshygienisk arbeid som peker framover mot bedre praksis og lavere risiko. For det hele endte slik at både selskaper og næring måtte forplikte seg til forbedringsarbeid i direkte møte med arbeidsministeren og bransjeprojektet så etter hvert dagens lys.

Et konflikttema som har preget kjemikaliesaken og mediedekningen, er prosessen fra det oppstår en mistanke om arbeidsbetinget sykdom til det foreligger en diagnose og en eventuell godkjenning som yrkessykdom med rett til yrkesskadetrygd. Utenom den enkelte arbeidstaker, er det selskapet (normalt bedriftshelsetjenesten), de arbeidsmedisinske avdelingene og NAV som er hovedaktørene. Det kan se ut som de ulike arbeidsmedisinske avdelingene har ulik praksis og at en fra skadegruppas side har orientert seg mot det den oppfatter som de mest liberale avdelingene. Mellom noen av aktørene i denne "næringskjeden" er det liten tillit, jeg er usikker på om det har skjedd noen forbedring i løpet av perioden kjemikalieprosjektet har vært aktivt. Tilgjengelighet av eksponeringsdata, tillit til arbeidsgivers eksponeringsdata, kriterier for diagnostisering og vurdering av sammenheng med eksponering og vektlegging av symptomer er noen forhold hvor det har vært tydelig interessekonflikt. Skadegruppa har saksøkt ConocoPhillips i USA og det kan komme rettsaker i Norge. Det er ikke særlig spekulativt å tro at et sentralt tema i rettsprosessen vil være eksponeringsdokumentasjon og den faglige kvaliteten av den.

For Petroleumstilsynet var nåsituasjonen i fokus. Var det slik at selskapenes praksis er i konflikt med kravene til et fullt forsvarlig arbeidsmiljø, eller var det historiske synder som nå hadde innhentet virksomheten? Petroleumstilsynet gjennomførte på kort tid en rekke tilsynsaktiviteter og gjennomgikk materiale fra tidligere aktiviteter for å få et bedre samlet overblikk over problemstillinger og omfang. Representanter fra partene deltok aktivt i dette arbeidet som lå til grunn for bransjeprojektet. Selv om selskapene kunne framvise mye god praksis for beskyttelse mot kjemikalieeksponering, ble det påvist betydelig svakheter når det gjelder gjennomføring av kvalifisert kartlegging og risikovurderinger og sporbarhet i dokumentasjon. Dette ble underbygget av egne gjennomganger som noen av selskapene gjennomførte. Dette betyr blant annet at det kan foreligge lite dokumentasjon av verdi når de arbeidsmedisinske miljøene skal vurdere sannsynlig sammenheng mellom skade og eksponering. Fra Petroleumstilsynet side ble det et poeng i kommunikasjonen og i tilsynssammenheng å poengtere verdien og nødvendigheten av å øke omfanget av målinger og formelle eksponeringsvurderinger for å skaffe bedre beslutningsunderlag for tiltak, men også for å kunne gi bedre data til fremtidige arbeidsmedisinske utredninger.

Kjemikaliesaken i petroleumsvirksomheten har flere sider, flere nyanser og flere aktører, - jeg har stort sett reflektert over en trend som saken har forsterket og som kan komme til å endre yrkeshygienisk praksis i tiden som kommer. Jeg tror bransjeprojektet har gitt viktige bidrag til å forberede oss for den framtida som kommer.

Modeller for konsentrasjon av oljedamp og oljetåke ved boring

Av Magne Bråtveit, Kjersti Steinsvåg og Stein Atle Lie
Arbeids- og miljømedisin, Universitetet i Bergen og Uni helse



Bakgrunn og målsetting

Eksposering for oljetåke og oljedamp blant arbeidstakere i slambehandlingsområdene på boreinstallasjoner er fortsatt et problem i oljeindustrien. Selv om personlig eksposering har blitt redusert de siste tiårene blir det i shakerområdet fortsatt målt eksponeringer over de administrative normer tilpasset en 12 timers arbeidsdag for oljetåke ($0,6 \text{ mg/m}^3$) og oljedamp (30 mg/m^3).

Ytterligere tiltak er derfor nødvendig for å redusere eksponeringen.

Arbeids- og miljømedisin, Universitetet i Bergen/Uni helse samlet i 2003/2004 inn målerapporter fra en rekke ulike selskaper med aktivitet offshore. Svært mange av rapportene omhandlet oljedamp og oljetåke i slambehandlings-områdene, og resultatene fra de personlige målingene er beskrevet tidligere (Steinsvåg et al., 2006). Det hadde imidlertid blitt gjort flere stasjonære enn personlige målinger på boreinstallasjonene. Slike målinger kan egne seg til å undersøke hvilke faktorer som har mest betydning for konsentrasjonen av oljedamp og oljetåke i shakerområdet (Bråtveit et al., 2009).

Målsettingen for det prosjektet som omtales i denne artikkelen var å benytte data fra målerapporter til å utvikle regresjonsmodeller som så kunne knyttes til et brukerverktøy/kalkulator som kunne predikere konsentrasjonen av oljedamp og oljetåke i shakerområdet under gitte prosessbetingelser ved boring med dagens oljebaserte mudsystemer. Baseoljene som benyttes i dag kan grovt sett deles inn i to hovedgrupper, en med normal viskositet ($3,0\text{-}4,5 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$ ved 40°C) og en med lavere viskositet ($2,0\text{-}2,3 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$ ved 40°C) og større flyktighet. Vi ville så evaluere hvor god kalkulatoren var ved å vurdere samsvaret mellom nyere oljetåke- og oljedampmålinger (fra 2004-2009) med tilsvarende konsentrasjoner beregnet av kalkulatoren. De endelige beregningsmodellene inkluderer måldata fra 24 faste og 13 flytende installasjoner, og representerer dermed et bredt utvalg av boreinstallasjoner på norsk sokkel.

Konsentrasjonsmodeller

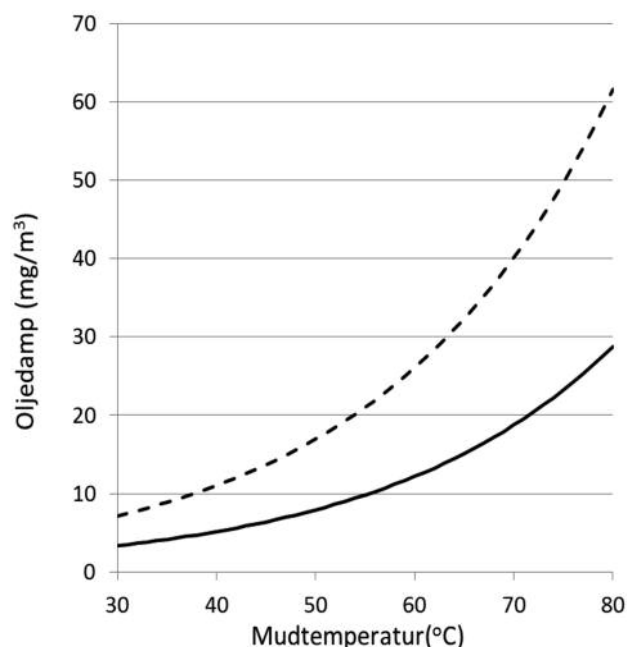
I første trinn av prosjektet, som ble avsluttet i 2007, ble resultater fra målinger tatt i perioden 1998-2004, dvs. 462 stasjonære oljedampmålinger og 464 stasjonære oljetåkemålinger fra shakerområdet (foran/mellom shaker) på 29 boreinstallasjoner, lagt inn i en database. I tillegg sendte vi ut et skjema til eierne av alle boreinstallasjonene vi hadde måldata fra. I dette skjemaet spurte vi etter tekniske data om shakerområdet. Faktorer som ble antatt

å kunne ha betydning for konsentrasjonen av oljedamp og oljetåke (potensielle determinanter) inkluderte både prosess tekniske forhold som ble hentet fra målerapportene (type baseolje, mudtemperatur, boreseksjon, etc.), og informasjon som hovedsakelig ble hentet fra riggskjemaene (type rigg, ventilasjonsforhold, rister i yttervegg, etc.). Multiple regresjonsmodeller ble utviklet ved å benytte oljetåke og oljedamp som avhengige variabler, og potensielle determinanter (tekniske data) som uavhengige variabler (Bråtveit et al., 2009). De fleste faktorer som hadde betydning for konsentrasjonen var felles for oljedamp- og oljetåke modellene. Dette gjelder viskositet for baseolje, mudtemperatur, seksjon det bores i, type rigg, shakerlokalisering, rister i yttervegg og luftgardin foran shaker. I tillegg hadde typen avtrekkshette over shaker og mekanisk tilluft betydning. De endelige modellene forklarte 39 % av variasjonen i konsentrasjon av oljedamp og 26 % av variasjonen av oljetåke. Modellene predikerer for eksempel at konsentrasjonen av oljedamp er 2,3 ganger høyere ved bruk av baseolje med lav enn men normal viskositet, og 1,9 ganger høyere ved boring i $12 \frac{1}{4}$ " enn i $8 \frac{1}{2}$ " seksjonen. Videre var en 10°C økning i mudtemperatur forbundet med en 34% økning i oljedampkonsentrasjon.

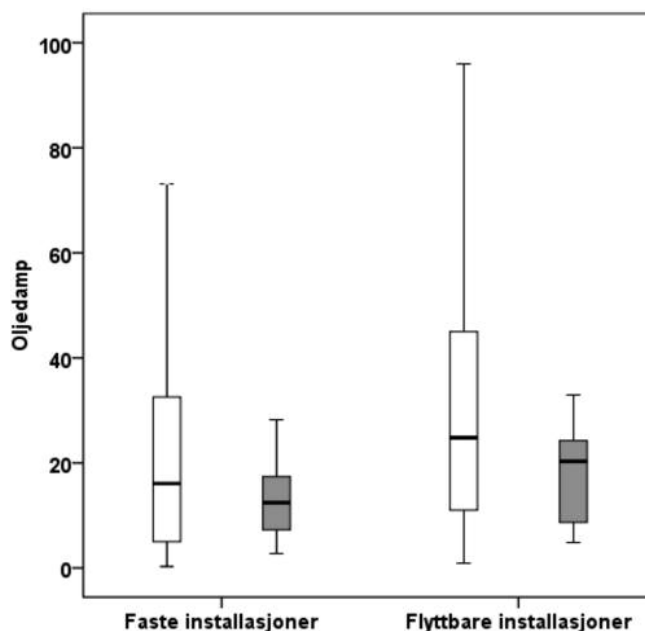
På basis av modellene laget vi første versjon av en konsentrasjons-kalkulator for oljedamp og oljetåke. Brukeren legger inn verdier for de ulike variablene (determinantene) som inngår i modellene, og får ut ett punktestimat med 95 % konfidensintervall for predikert konsentrasjon av oljedamp og oljetåke. I tillegg får man en figur som viser konsentrasjon som funksjon av mudtemperatur for den kombinasjonen av variablene som er tastet inn (Figur 1).

Sammenligning mellom målinger fra 2004-2009 og predikerte konsentrasjoner

I det andre trinnet i prosjektet ønsket vi å validere/evaluere kalkulatoren, dvs. å sammenligne nye oljetåke- og oljedampmålinger med tilsvarende konsentrasjoner beregnet av kalkulatoren. Dette ble gjort ved å samle inn 421 stasjonære oljedamp- og oljetåkemålinger fra shakerområdet på 32 boreinstallasjoner fra perioden 2004-2009. Disse måleresultatene ble sammenlignet med tilhørende beregnede/predikerte verdier fra kalkulatoren gitt de aktuelle tekniske forhold og prosessbetingelser da selve målingene ble gjort. Predikerte verdier ble altså funnet ved å taste teknisk informasjon fra målerapporter og riggskjema inn i kalkulatoren, dvs for de faktorene som ble vist å ha betydning for konsentrasjon av oljedamp- og oljetåke. Dette omfattet informasjon om viskositet for baseoljen, mudtemperatur, seksjon, type rigg, shakerlokalisering, overstrømningsrister, luftgardin,



Figur 1. Eksempel på sammenheng mellom mudtemperatur og predikert konsentrasjon av oljedamp (mg/m^3) i shakerområdet ved bruk av baseolje med normal viskositet (heltrukken linje) og lav viskositet (stiplet linje) i 81/2" seksjonen på en fast boreinstallasjon med shakere i eget ventilerert rom uten rister i yttervegg.



Figur 2. Box-plott av målte konsentrasjoner ($n=421$) fra perioden 2004-2009 (åpne bokser) og tilhørende predikerte konsentrasjoner (grå bokser) av oljedamp på faste og flyttbare boreinstallasjoner. (50% av antall målte/predikerte verdier ligger innenfor boksene, og linjene inne i boksene viser medianverdiene).

typen avtrekkshette over shaker og mekanisk tilluft. Det var en signifikant korrelasjon mellom målte og predikerte konsentrasjoner både for oljedamp og oljetåke. Median for målt oljedamp (fra perioden 2004-2009) var litt høyere enn de tilhørende predikerte verdiene, både på faste og flyttbare boreinstallasjoner (Figur 2), mens det var omvendt for oljetåke. Ved å anta den målte verdien som den "sanne" kan vi beregne prosentvis avstand til den verdien kalkulatoren beregner. Dette kalles relativ bias (skjevhet). Kalkulatoren underestimerte median oljedamp konsentrasjon med 26% (relativ bias) (Figur 2). For oljetåke overestimerte kalkulatoren median konsentrasjon med 27%. Dette er ansett som tilfredsstillende små avvik.

Videreutvikling og bruk av modellene

Siden avstanden mellom målte og predikerte verdier var tilfredsstillende liten, videreutviklet vi modellene som lå til grunn for kalkulatoren. De oppdaterte/reviderte konsentrasjonsmodellene er derfor basert på hele datasettet fra perioden 1998-2009, som så er knyttet til en oppdatert versjon av kalkulatoren.

Denne kalkulatoren kan gi bransjen konkrete råd med hensyn til planlegging av når tiltak bør iverksettes, basert på gjeldende administrative normer. Kalkulatoren kan også predikere konsentrasjonen ved "worst case scenarier", og dermed bidra med informasjon om behov for å vurdere tekniske tiltak, administrative tiltak eller personlig verneutstyr under slike forhold.

Beregningsmodellene som presenteres i denne rapporten samt resultatene som tidligere er presentert for personbårne og stasjonære målinger (Steinsvåg et al., 2006; Bråtveit et al., 2009) vil også være nyttige for å utarbeide eksponeringsestimer i epidemiologiske studier for å studere en eventuell sammenheng mellom eksponering og helse. Dette kan for eksempel gjelde effekter på respi-

rasjonssystemet som luftveisplager og lungefunksjon for operatører i slambehandlingsområdene

Takk til:

Alle i oljebransjen som har sendt oss informasjon vi har etterspurt både i form av utfylte skjema og målerapporter. Vi setter også stor pris på diskusjonene vi har hatt med yrkeshygienikergruppen i OLF i løpet av prosjektperioden. En stor takk til Kjemikalieprosjektet i olje- og gassbransjen som har finansiert og ellers lagt til rette for å gjennomføre prosjektet.

Referanser

Bråtveit M, Steinsvåg K, Lie SA, Moen BE. (2009) Modeling of oil mist and oil vapour concentration in the shale shaker area on offshore drilling installations. *J Occup Environ Hyg* 6: 679-686

Bråtveit M, Lie SA, Steinsvåg K. (2010) Oppdatering av modeller for oljedamp- og oljetåkekonsentrasjon i arbeidsatmosfæren i shakerområdet på boreinstallasjoner. Arbeids- og miljømedisin, Universitetet i Bergen/Uni helse. Rapport nr. 1, 2010 (31 s). ISBN 978829123278-2. <https://www.uib.no/filearchive/oppdatering-av-modeller-for-oljedamp-og-oljetaake.pdf>

Steinsvåg K, Bråtveit M, Moen BE (2006) Exposure to oil vapour and oil mist during offshore drilling. *Ann Occup Hyg* 50:109-122



Tetthetstesting av åndedrettsvern

OLF retningslinje 133

Av Wenche B. Svingen

Bakgrunn

Hva er egentlig en tilpasningstest?

Tilpasningstesten er en metode for å sjekke at tettsittende masker passer til brukerens ansiktsform og at tilstrekkelig tetthet (beskyttelse) oppnås.

Hensikten med testen er å sikre at arbeidstaker ikke blir eksponert for farlige agens. Konsentrasjonen av et ufarlig stoff (salt) måles samtidig inni og utenfor masken, og man kan på denne måten beregne eventuell lekkasje.

Hvorfor er tilpasningstest nødvendig?

Testen er nødvendig for å sikre at riktig maske blir valgt. Testen skal også sikre at masker som ikke passer godt nok blir tatt ut av bruk.

Fokus på valg av riktig verneutstyr sikrer at brukeren forstår begrensningene i åndedrettsvernet og selve testingen forutsetter og sikrer instruksjon i riktig bruk.

Tilpasningstest er et internt krav i flere internasjonale oljeselskap, fordi testen er et forskriftskrav i USA og Storbritannia.

Norsk regelverk krever at åndedrettsvern er tett og gir nødvendig beskyttelse (men tilpasningstest er per i dag likevel ikke et forskriftskrav)

Hvorfor nybarbert?

Undertrykksmaske:

Hvis skjegg eller bart ligger under maskekanten, ødelegges tettheten og forurensing pustes inn. Forurensing vil trenge inn ved hvert eneste åndedrag ved 2-3 dagers skjeggvekst

Overtrykksmaske:

Lufstrømmen blir svært unøyaktig og flaskeluften vil brukes opp på en brøkdel av normal tid dersom masken er utett. Ved lekkasje vil hurtig pusting (fysisk anstren-



gelse) skape et undertrykk i masken og dermed vil forurensing trekkes inn i masken.

Tilpasningstesten er med på å gjøre arbeidstakerne oppmerksom på sin rolle i forhold til egen sikkerhet.

De aller fleste arbeidstakerne, er med god informasjon, positive til testen.

OLF så tilpasningstest av åndedrettsvern som en naturlig del av Kjemikalieprosjektet, og en egen arbeidsgruppe ble nedsatt i 2009.

Anbefalte retningslinjer for tetthetstesting av åndedrettsvern, OLF retningslinje 133

www.olf.no/no/Publikasjoner/Retningslinjer/Helse-arbeidsmiljo-og-sikkerhet/Health-working-environment-safety/Arbeidsmiljo/133-OLF-anbefalte-retningslinjer-for-tetthetstesting-av-andedrettsvern
Retningslinjen er også tilgjengelig på engelsk

Arbeidsgruppen besto av følgende medlemmer:
Ole Bakkevold (tidligere Beerenberg Group)
Halvor Erikstein (SAFE)
Bjørn Oscar Tveteraas (Total)
Lars H Lågeide, (Statoil)
Ernie Booth / Sven Rislåa (tidligere Norisol, nå Maskteck)
Jostein Torgersen (Aktiv HMS)
Jakob Nærheim (OLF)
Lene Håland (OLF)
Wenche B. Svingen (ExxonMobil)

Gruppen ble utnevnt og startet arbeidet med retningslinjen våren 2009. «Avsluttende møte» og demonstrasjon ble holdt hos ExxonMobil i februar 2011.

Styrket barriere mot kjemikalieeksponering

OLF anbefaler tetthetstesting av åndedrettsvern, og henviser leseren gjennom retningslinje 133 til en konkret metode for kvantitativ testing. Hensikten er at åndedrettsvern skal framstå som en dokumentert og kontrollert barriere mot kjemikalieeksponering. Bruker skal ha trygghet for at åndedrettsvernet er tilpasset og gir forsvarlig tetning, og arbeidsgiver skal ha oversikt over at åndedrettsvernet fungerer etter hensikten.

En tetthetstest bør gjennomføres som en del av den innledende utvelgelsen av åndedrettsvern eller der en u-testet ansiktsmaske allerede er i bruk.

For arbeidstakere som har sitt personlige åndedrettsvern, anbefales det at den personlige masken brukes i testen. Hvor dette ikke er praktisk mulig, eller der felles utstyr brukes, skal en bruke tilsvarende type og modell. Rengjøring er meget viktig.

Dersom ansatte bruker mer enn en type tettsittende ansiktsmaske, skal tetthetstestingen gjøres for hver masketype.

Anbefalt metode: HSE OC 282/28 (2010)

Anbefalt metode er test av masketetthet under dynamiske øvelser (testing samtidig som testperson beveger seg) ved bruk av partikkelteller. Anbefalt prosedyre for gjennomføring av testen baserer seg på HSE OC 282/28 (2010); Fit testing of respiratory protective equipment face pieces. HSE kan best beskrives som det Britiske Petroleumstilsynet. www.hse.gov.uk/foi/internalops/fod/ocs/200-299/282_28.pdf

1) Normal pusting	Brukeren puster normalt uten hodebevegelser eller snakking.
2) Dyp pusting	Brukeren puster sakte og dypt, og passer på å unngå hyperventilasjon.
3) Bevege hodet fra side til side	Brukeren beveger hodet sakte fra side til side så langt han klarer (ca. 15-20 ganger pr. minutt.). Hodet holdes et øyeblikk på hver side slik at brukeren kan trekke pusten.
4) Bevege hodet opp og ned	Brukeren beveger sakte hodet opp og ned (ca. 15-20 ganger pr. minutt.). Brukeren må trekke pusten når hodet er oppe (dvs. når brukeren kikker i taket).
5) Fremoverbøyning	Brukeren står oppreist og bøyer seg fra hoften som om vedkommende skal ta i tærne flere ganger.
6) Snakking	Brukeren bør snakke høyt og sakte, og høyt nok til at vedkommende tydelig kan høres av den som utfører testen. Brukeren bør lese fra en forberedt tekst eller telle til 100.
7) Normal pusting	Samme som øvelse (I).

Re-testing

Tetthetstesting anbefales gjennomført minst hvert annet år eller oftere dersom brukeren har gått vesentlig opp eller ned i vekt, fått utført betydelig tannarbeid, fått endringer i ansiktet (arr, føflekker, osv.), eller dersom arbeidsgivers retningslinjer krever det.

Overtrykksutstyr skal også testes dersom konsekvensene av lekkasjer i ansiktsmasken kan være alvorlige. Dette gjelder f.eks. helmaske som brukes sammen med overtrykksutstyr i spesielt helsefarlige miljøer der selv korte lekkasjer kan forårsake alvorlig eksponering. Tester anbefales gjennomført i henhold til anbefalt prosedyre for tetthetstesting av åndedrettsvern med bruk av partikkelteller.

Krav til lokaler og utstyr

Det må velges et egnet lokale for gjennomføring av tetthetstesten. Dette må være et lukket rom, gjerne et møterom av middels størrelse eller et stort kontor. Miljøer med mye støv og røyk bør unngås.

Lokalet må ha en minimumskonsentrasjon av 1000 partikler/cm³. I mange tilfeller må lokalet tilføres partikler fra en egnet partikkelgenerator (f.eks fra TSI Portacount Particle Generator.)

Alt måleutstyr må være kalibrert og vedlikeholdt i tråd med produsentens anbefalinger.

Krav til personer som tester og testes

Testingen skal gjennomføres av kvalifisert personell. I England tilbys kurs for sertifisering av personer som utfører tilpassningstest etter HSE OC 282/28.

Personer som skal testes bør være nybarberte.

Røykere må ikke røyke den siste timen før testing.

Røykpartikler kan utåndes i minst 60 min etter røyking og disse kan føre til ukorrekte måleresultater, siden testen baserer seg på antall partikler inni og utenfor masken.

Referanser

Forskrift om bruk av personlig verneutstyr på arbeidsplassen
www.arbeidstilsynet.no/forskrift.html?tid=77989

Forskrift om konstruksjon, utforming og produksjon av personlig verneutstyr
www.lovdata.no/for/sf/jd/xd-19940819-0819.html

Arbeidstilsynet (2007): Åndedrettsvern,
www.arbeidstilsynet.no/artikkel.html?tid=79451

HSE OC 282/28 (2010) Fit testing of respiratory protective equipment face pieces
www.hse.gov.uk/foi/internalops/fod/oc/200-299/282_28.pdf

HSE HSG 53 (2005) Respiratory protective equipment at work

Film om valg og bruk av åndedrettsvern ved varmt arbeid. www.samarbeidforsikkerhet.no

Anbefalte retningslinjer for tetthetstesting av åndedrettsvern, OLF retningslinje 133
www.olf.no/no/Publikasjoner/Retningslinjer/Helse-arbeidsmiljo-og-sikkerhet/Health-working-environment-safety/Arbeidsmiljo/133-OLF-anbefalte-retningslinjer-for-tetthetstesting-av-andedrettsvern



Helseskader ved støveksponering i norsk silisiumkarbidindustri

Silisiumkarbid (SiC) er et stoff som benyttes blant annet som slipe- og skjæremiddel, som elektrisk leder og som varmebestandig materiale. Produksjon av SiC innebærer eksponering for en rekke forskjellige støv- og gasstyper, spesielt i ovnshallen. I sin avhandling "Lung cancer and non-malignant lung diseases among Norwegian silicon carbide industry workers – associations with particulate exposure factors" har Merete Drevvatne Bugge undersøkt sammenhengen mellom støveksponering i silisiumkarbidindustrien og risikoen for lungesykdommer. Dette er gjort både gjennom en kreft- og dødelighetsundersøkelse av ansatte i industrien gjennom de siste 100 år, og gjennom en undersøkelse av lungefunksjon blant nåværende ansatte. Basert på detaljerte opplysninger om tidligere og nåværende eksponeringsnivåer, har en kunnet studere

sykdomsforekomst i sammenheng med spesifikke eksponeringsfaktorer. Det er påvist økt forekomst av obstruktiv lungesykdom (KOLS) og lungekreft sammenlignet med den generelle befolkningen. Den økte risikoen har sammenheng med arbeid i støvfylte arbeidsatmosfærer. Lungekrefttrisikoen var spesielt knyttet til arbeid i ovnshallen, og kristobalittstøv og silisiumkarbidfibre synes å være de viktigste årsaksfaktorene, sammen med røyking. Risikoen for KOLS var økt både i ovnshall og prosessavdeling, og generelt høyt støvnivå, blant annet av silisiumkarbidstøv, økte risikoen. Røyking var også her en viktig bidragsfaktor til sykdom. For å redusere risikoen må arbeidsprosessene tilrettelegges slik at støveksponeringen blir lavest mulig.

Kontaktpersoner på STAMI: *Merete Drevvatne Bugge*



Skiftarbeid og psykisk helse hos sykepleiere

STAMI har deltatt i en studie hvor man har sett på skiftarbeid og psykisk helse hos sykepleiere i Palestina. Studien ble utført på vestbredden i Palestina. I alt 422 sykepleiere besvarte General Health Questionnaire (GHQ-30) som er et av de mest brukte spørreskjemaer i verden, for å vurdere velvære og psykologisk ubehag. Spørreskjemaet inneholder blant annet spørsmål om stress-symptomer, mental helse og velvære. I motsetning til i de fleste vestlige land hvor majoriteten av sykepleiere er kvinner, var andelen menn på hele 38 % i denne studien, noe som gjorde det mulig å se på kjønnsforskjeller. Det ble funnet en sammenheng mellom skiftarbeid og psykiske plager hos sykepleiere i Palestina, og sykepleiere som jobbet turnus rapporterte flere psykiske plager og lavere velvære. Undersøkelsen viste også forskjeller både for kjønn og alder. Kvinner rapporterte flere symptomer enn menn, og

ynge kvinner (som oftest var i mer underordnede stillinger) rapporterte flere symptomer enn eldre kvinner. Et noe uventet funn sett med norske øyne var at kvinner med mange barn rapporterte færre symptomer enn kvinner med få barn. Dersom man analyserte hvert kjønn for seg, så man en større økning i symptomer blant menn som jobbet skiftarbeid sammenlignet med de som jobbet dagtid enn man fant blant kvinner. Sykepleierne ble også spurt om hvor fornøyde de var med jobben sin i form av lønn, anerkjennelse, om de ble verdsatt av overordnede og om de generelt trivdes på jobben. Jo mer fornøyd de var med jobben, jo bedre var også deres generelle psykiske velvære. Sykepleiere som jobbet turnus, men som var fornøyd med arbeidsforholdene, rapporterte ikke lavere velvære målt med GHQ-30 skjemaet enn sykepleiere som jobbet dagtid. Kontaktperson på STAMI: *Rita Bast-Pettersen*

Ytterligere harmonisering av standardverdier for eksponeringsvurdering

Av Abdulqadir M. Suleiman, Arbeidstilsynet Oslo (NEGh-medlem)

Den nordiske eksponeringsgruppen for helse (NEGh) har nylig publisert en ny rapport om eksisterende standardverdier (default values) som brukes i eksponeringsvurderinger. Rapporten er sluttproduktet av et 2-års-prosjekt i regi av NEGh. Rapporten har tittelen Existing Default Values and Recommendations for Exposure Assessment og den kan lastes ned fra nettstedet: <http://www.norden.org/en/publications/publikationer/2012-505>

Formålet med prosjektet var å samle tilgjengelige standard-eksponeringsverdier, både fra EU og utenfor EU med tanke på å gjøre disse lett tilgjengelige for forskere og andre som jobber med eksponeringsvurdering. Rapporten fra prosjektet skal bidra til en mer harmonisert tilnærming for utvalgte ikke-kjemiske standard-eksponeringsfaktorer ved å anbefale de mest velbegrunnede og representative standardverdiene. I tillegg til arbeid med gjennomføring av eksponeringsvurdering og utarbeidelse av eksponeringsscenarioer under EU kjemikalierregelverket, REACH, kan standardverdiene brukes ved eksponeringsvurdering for biocider og for plantevernmidler. Standardverdiene kan anvendes ved eksponeringsvurdering både for arbeidstakere og private forbrukere.

Standardverdier benyttes ofte i estimering av eksponering, herunder modellering, beroende på manglende måledata. Kvaliteten på estimering av eksponeringen er avhengig av dataenes validitet og hvor representative dataene er. Viktige standardverdier som benyttes i diverse eksponeringsmodeller inkluder

- Kroppsvekt
- Kroppsoverflate
- Inhalasjonsrate
- Inntak av jord og støv
- Inntak av drikkevann
- Matinntak
- Faktorer som påvirker inntak via munnen for øvrig
- Forventet levealder
- Aktivitetsfaktor
- Forbrukerprodukter

Det er anbefalinger for disse eksponeringsfaktorene som er hovedinnholdet i rapporten.

Standardverdier som benyttes i arbeid med estimering av eksponering er hentet fra mange kilder. Standardverdiene inkludert i rapporten er innhentet fra blant andre:

1. Europeiske kilder:

- Europeisk kjemikaliebyrå, ECHA
- Consexpo (Consumer Exposure)
- EUSES (European Union System for the Evaluation of Substances)

- Biocider TNsG (Technical Notes for Guidance)
- ECETOC (European Center for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals)
- ExpoFacts (European Exposure Factors)
- EFSA (European food and Safety Authority)

2. Andre kilder

- Verdenshelse organisasjon, WHO
- US-EPA (Environmental Protection Agency)

For å kunne få en oversikt over relevante verdier, ble verdiene fra forskjellige kilder samlet inn i rapporten. Vitenskapelig grunnlag for verdiene ble gjennomgått for å identifisere de mest hensiktsmessige verdiene relevante for human eksponeringsvurdering i henhold til krav om eksponeringsvurdering i REACH.

Table 2.4: Recommended Values for Body Weight—as Presented in the Exposure Factors Handbook

Age group	Mean (kg)	5 th Percentiles	95 th Percentiles
0–<1 month	4.8	3.6	6.2
1–<3 months	5.6	4.5	7.3
3–<6 months	7.4	5.7	9.1
6–<12 months	9.2	7.1	11.3
1–<2 years	11.4	8.9	14.0
2–<3 years	13.8	10.9	17.1
3–<6 years	18.6	13.5	26.2
6–<11 years	31.8	19.7	52.5
11–<16 years	56.8	34.0	88.8
16–<21 years	71.6	48.2	108.0
Adults	80.0	-	-

Source: US-EPA analysis of NHANES, 1999–2006 data, modified from US-EPA, 2009

Figur 1: Eksempel 1 - Kroppsvekt

Rapportutkastet fra prosjektet ble presentert for og diskutert av tilsynsmyndigheter fra de nordiske land, eksperter, industrirepresentanter og ECHA i en workshop i Oslo i mai 2011. Blant annet deltok representanter fra HEEG (Human Exposure Expert Group for Biocides) og diverse forskningsinstitutter. Formålet med workshopen var å gi ekspertene et diskusjonsforum og anledning til å kommentere de anbefalte verdiene, samt å gi en ekspertvurdering av verdiene. Etter to dagers gjennomgang av rapporten og diskusjoner som fulgte, kom deltakerne i workshopen med kommentarer og anbefalinger. Disse vurderingene ble tatt i betraktning når rapporten senere ble ferdigstilt av NEGh.

Table 5.2: Recommended Values for Intake of Drinking Water as Presented in the Exposure Factors Handbook

Age group	Mean (ml/day)	Mean (ml/kg bw/day)	95 th Percentile (ml/day)	95 th Percentile (ml/kg bw/day)
Per Capita				
Children				
Birth to <1 month	184	52	839	232
1 to <3 month	227	48	896	205
3 to <6 month	362	52	1,056	159
6 to <12 month	360	41	1,055	126
1 to <2 years	271	23	837	71
2 to <3 years	317	23	877	60
3 to <6 years	380	22	1,078	61
6 to <11 years	447	16	1,235	43
11 to <16 years	606	12	1,727	34
16 to <18 years	731	11	1,983	31
18 to <21 years	826	12	2,540	35
Adults				
≥ 21 years	1,104	15	2,811	39
> 65 years	1,127	15	2,551	37
All ages	926	16	2,544	43
Pregnant women	819	13	2,503	43
Lactating women	1,379	21	3,434	55
Consumers Only				

Age group	Mean (ml/day)	Mean (ml/kg bw/day)	95 th Percentile (ml/day)	95 th Percentile (ml/kg bw/day)
Children				
Birth to <1 month	470	137	858	238
1 to <3 month	552	119	1,053	285
3 to <6 month	556	80	1,171	173
6 to <12 month	467	53	1,147	129
1 to <2 years	308	27	893	75
2 to <3 years	356	26	912	62
3 to <6 years	417	24	1,099	65
6 to <11 years	480	17	1,251	45
11 to <16 years	652	13	1,744	34
16 to <18 years	792	12	2,002	32
18 to <21 years	895	13	2,565	35
Adults				
≥ 21 years	1,183	16	2,848	39
> 65 years	1,242	18	2,604	37
All ages	1,000	17	2,601	43
Pregnant women	872	14	2,589	43
Lactating women	1,665	26	3,588	55

Figur 2: Eksempel 2 - Drikkevann



Project steering group (the Nordic Exposure Group)

Member	Country
Lena Höglund	Danish Environmental Protection Agency, Denmark
Jouni Räsänen	Safety and Chemicals Agency, Finland
Anna-Maija Hämeiläinen	Safety and Chemicals Agency, Finland
Margareta Warholm	Swedish Chemicals Agency
Marianne van der Hagen	Climate and Pollution Agency, Norway
Abdulqadir Suleiman	Arbeidstilsynet, Norway
Vísir Kristjánsson	Administration of Occupational, Safety and Health, Iceland

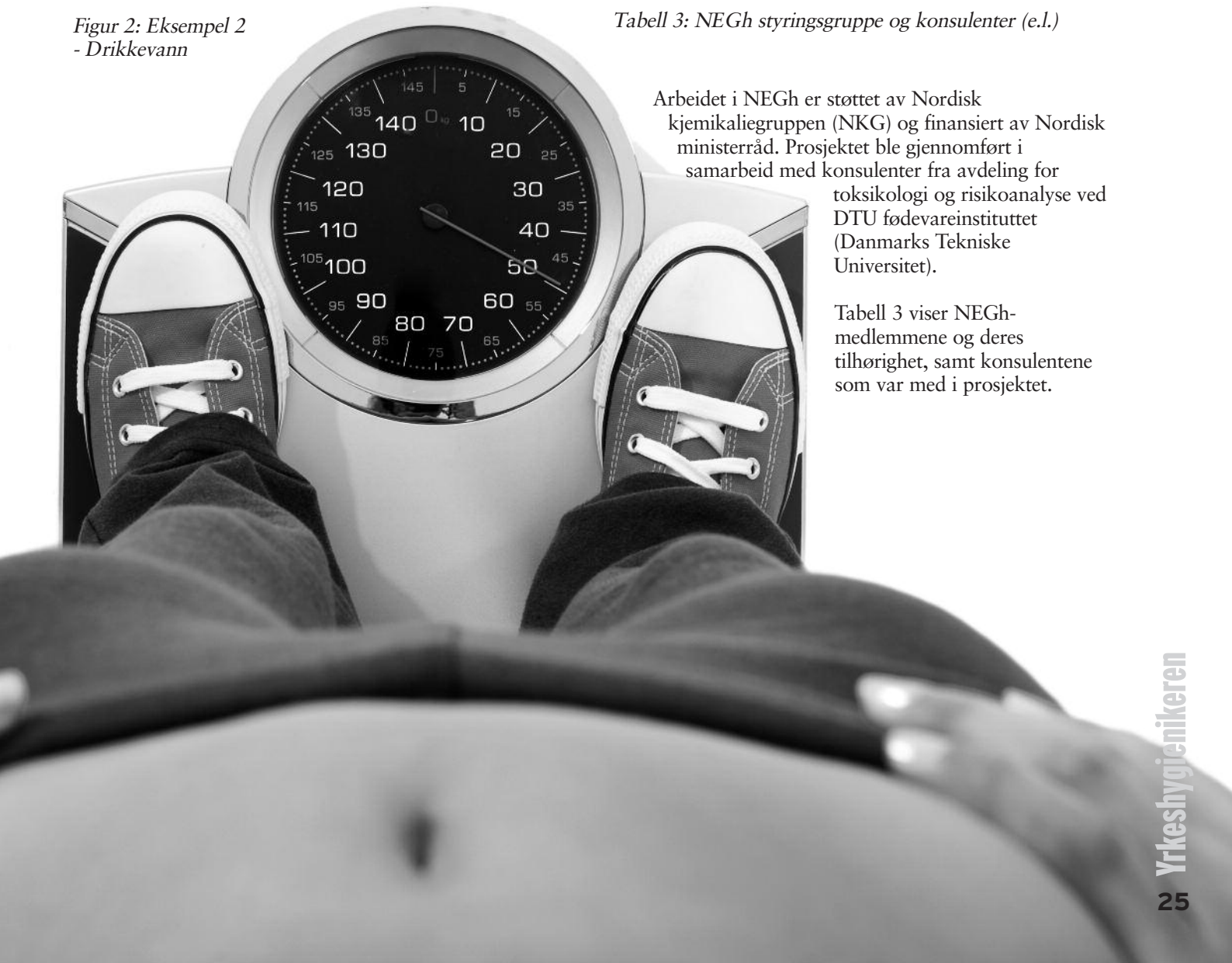
Consultants

Names	Organisation
Else Nielsen and Tine Iskov Kopp	Division of Toxicology and Risk Assessment National Food Institute, Technical University of Denmark

Tabell 3: NEGh styringsgruppe og konsulenter (e.l.)

Arbeidet i NEGh er støttet av Nordisk kjemikaliegruppen (NKG) og finansiert av Nordisk ministerråd. Prosjektet ble gjennomført i samarbeid med konsulenter fra avdeling for toksikologi og risikoenalyse ved DTU fødevarer instituttet (Danmarks Tekniske Universitet).

Tabell 3 viser NEGh-medlemmene og deres tilhørighet, samt konsulentene som var med i prosjektet.



Fra tidsskrifthylla



Forsker Erik Bye

Statens arbeidsmiljøinstitutt

Editorial, Ann occup hyg, virksomhet, 2011

Dette er en editorial som forteller litt om virksomheten til Ann occup hyg i 2011, 2012: 56; ppi. Det ble mottatt 251 artikler, som er en økning på 10 % ift. 2010. Nittiseks artikler ble publisert, en avvisning på ~ 51 %. Nåløyet er trangt. Medianen for første svar til forfatterne var 45 dager, og 85 % ble sendt innen 69 dager. (Jeg vet at kravet til reviews er svar innen 1 mnd. Dette er tydeligvis vanskelig å overholde, allikevel er svar innen 2 mnd. blant det bedre.) Midlere tid fra aksept til publisering er 7 uker. Journal impact er en viktig variabel, selv om det er høyst tvilsomt hvor godt slikt kan beregnes. En indeks er The Thomas Scientific Journal Impact Factor (JIF). I vårt felt øker den med rundt 2 % i året, og for Annals var den 2.04 i 2010. Denne Editorial gir referanser til JIF og virksomheten i 2010.

Dieseleksos, elementært karbon, eksponering, gruvedrift

I denne artikkelen er det metoder som står i søkelyset, der Patricia A. Stewart et al presenterer "The diesel exhaust in Miners study: V. Evaluation of the exposure assessment methods", Ann occup hyg, 2012:56; 389-400. De har analysert eksponering for respirabelt elementært carbon (REC), for bruk i EPI-studier. Her er det mortalitet som følge av lungekreft som er undersøkt, i gruver, med eksponering i perioden 1947 - 1997. Det er benyttet mange tilnærminger for å få vurdert datakvalitet, mtp. EPI-studier. Det er utført variansanalyse, estimering av CO-nivåer, og vurderinger av between-group variasjoner. Her viste flere av gruvene sterk variabilitet med bruk av job-titler. Naturlig nok fant de en sterk sammenheng mellom økt eksponering for REC og økt bruk av dieseldrevet utstyr. Forfatterne konkluderer med at estimatene var velegnet til bruk i EPI-studier. Ytterligere detaljer i modelleringene overlates til lesernes leselyst.

Jernstøperier, prediksjon av eksponering, kvarts, tidstrender, Sverige

L Andersson et al. har sett på kvartseksponering i svenske støperier: "Estimating trends in quartz exposure in Swedish iron foundries – predicting past and present exposures, Ann occup hyg 2012:56;362-372. Forfatterne har utnyttet at det lenge har pågått kvartsmålinger i 40 svenske støperier, noe som er velegnet til å studere tidstrender. Langtidsmodeller ble testet mot korttidsmodeller, rutinemålinger ble benyttet for konstruksjon av modeller, for prediksjon av historiske

så vel som nåværende eksponeringsforhold. Modellen ble også validert mot dagens målinger. Elleve støperier, med i alt 2333 ansatte utgjorde datagrunnlaget, der totalt elleve jobbtitler ble benyttet. Tre modeller ble utviklet: for historisk, utviklings- og valideringsformål. I mixed modeller var tidsperiode, bedriftsstørrelse og jobbtittel fikserte determinanter. Lineær regresjon ble benyttet for å vurdere overensstemmelsen mellom de forskjellige modellene. Av resultatene kan nevnes at det var betydelig reduksjon i eksponering i perioden 1968 – 1979, nær 80 %. I starten på perioden var ansatte i små bedrifter mest utsatt for eksponering, noe som jevnet seg ut gjennom perioden. Kjennskap til endringene i eksponeringsnivået er viktig for å konstruere valide modeller. I dette tilfelle ble det overestimert for historiske data og underestimert i dagsaktuelle data. Ekstrapolering utover modellens gyldighet kan medføre både for høye eller for lave eksponeringsnivåer. Jeg vil spesielt henlede oppmerksomheten på Figur 2 og 3 i artikkelen. Her går det nok an å stille mange spørsmål.

Kornstøv, endotoksin, inhalerbart støv, eksponeringsvurdering, modelleriering

I artikkelen "Exposure to grain dust in Great Britain", Ann occup hyg 2012:56;25-36 omtaler S Spankie et al. hvordan eksponeringsnivået for kornstøv har endret seg i Storbritannia over tid. I 90-årene fant man at eksponeringsnivået for inhalerbart kornstøv var $> 10 \text{ mg/m}^3$. De høyeste nivåene ble observert ved terminaler, der korn ble mottatt eller eksportert. Siden den gang er det gjort betydelige forbedringer for eksponeringssituasjonen i industrien generelt. Publiserte studier antyder et nåværende nivå på $\sim 3 \text{ mg/m}^3$ inhalerbart kornstøv. Kun 15-20 % er $> 10 \text{ mg/m}^3$. For endotoxin ble det estimert et nivå på $< 104 \text{ EU/m}^3$, forutsatt støvnivåer $< 10 \text{ mg/m}^3$.



Fra problem til løsning

Kurshelg og årskonferanse 2012

**Hotell
Residence**
Sandnes
27. - 31. oktober
2012

Programmet er snart klart, sett av dagene alt nå!
Følg med på www.nyf.no for mer info.

Aktuelle kurs og konferanser

Dato	Arrangør	Tittel	Sted	Mer informasjon på nettet
JULI 2012				
2. - 5.	BOHS	X2012 - 7th International Conference on the Science of Exposure Assessment.	Edinbourg, UK	http://www.x2012.org/
SEPTEMBER 2012				
10. - 12.9. og 22. - 24.10.	NTNU	IØ6310 Kjemiske Arbeidsmiljøfaktorer.	Trondheim, Norge	http://videre.ntnu.no/pages/programs/yrkeshygiene/
16. - 20.	IOHA	IOHA 9 th International Scientific Conference	Kuala Lumpur, Malaysia	http://www.ioha.net/
OKTOBER 2012				
1. - 3.10. og 5. - 7.11.	NTNU	IØ6312 Fysiske Arbeidsmiljøfaktorer	Trondheim	http://videre.ntnu.no/pages/programs/yrkeshygiene/
17. - 19.	Arbeidsmiljøsentret	Arbeidsmiljøkongressen 2012	Bergen	http://www.arbeidsmiljo.no
22. - 26.	NIVA	Indoor air quality, health, comfort and productivity - the use of energy in buildings and building dampness	Bergen	www.niva.org
27. - 31.	NYF	Fra problem til løsning. Kurshelg og årskonferanse 2012	Hotell Residence, Sandnes	www.nyf.no
NOVEMBER 2012				
13. - 14.	Norsk Industri	Kjemikaliedagene 2012	Hotel Bristol, Oslo	http://www.norskindustri.no/

RETUR: Norsk Yrkeshygienisk Forening
c/o Occupational Hygiene Solutions, Abelsgate 5, 7030 TRONDHEIM

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

Pb. 230

3301 HOKKSUND

Tlf: 32 75 45 00



nyf adresser

Norsk Yrkeshygienisk Forening

c/o Proactima
Abelsgate 5
7030 Trondheim

Leder i NYF:

Lise-Mette Bekkengen
Gyldenborg,
Kongsvinger Festning,
2213 KONGSVINGER
Tlf. 900 21 169
lise-mette@glomdalhms.no

Leder Stiftelsen Norsk Yrkeshygienisk Sertifisering

Kristin Svendsen
NTNU, Trondheim
Tlf. 932 93 610
E-post:
kristin.svendsen@iot.ntnu.no

Kontaktperson Fagrådet

Åse Dalseth Austigard
Trondheim Kommune
Tlf. 952 63 902
Ase-Dalseth.Austigard@trondheim.kommune.no

Lokalkontakter:

Oslo/Akershus/Østfold

Lena Blomdahl
Arbeidstilsynet Oslo
Postboks 8174 Dep
0034 OSLO
Tlf. 909 43 316
lena.blomdahl@arbeidstilsynet.no

Indre Østland

Lise-Mette Bekkengen
Gyldenborg,
Kongsvinger Festning,
2213 KONGSVINGER
Tlf. 900 21 169
lise-mette@glomdalhms.no

Agder

Kristin Eidem Pedersen,
Arbeidstilsynet Sør-Norge
Postboks 639
4665 Kristiansand
Tlf: 900 92907
kristin.pedersen@arbeidstilsynet.no

Rogaland

Ellen Katrine Jensen
StatoilHydro ASA
4035 Stavanger
ekjen@statoil.com
Mobil 95204592

Vestlandet

Karen Steinsland
Kokstad BHT
Tlf. 55 52 51 76
karen@kokstad-bht.no

Møre og Romsdal

Har ikke lokallag.
Kontaktperson:
Jonny A. Strømme
Glamox ASA
Birger Hatlebakks v. 15
6405 Molde
Tlf. 71 24 60 00
Fax 71 24 60 01
jonny.stromme@glamox.com

Trondheim

Margareth Ovidt
Statoil
7500 Stjørdal
mabard@statoil.com
Tlf. 928 67 858

Troms/Finnmark

Har ikke lokallag.
Kontaktperson:
Ann-Helen Olsen
Arbeids- og miljømedisinsk
avdeling, UNN
Pb 6060, 9038 Tromsø
Tlf. 77 62 73 62
ann-helen.olsen@unn.no

Nordland/Sør-Troms

Har ikke lokallag.

Vestfold/Buskerud/Telemark

Har ikke lokallag.