



# Kjemisk arbeidsmiljø i den norske petroleumsindustrien





# Innhold

<b>FORORD</b>	<b>5</b>
<b>BAKGRUNN</b>	<b>7</b>
<b>SAMLE KUNNSKAP</b>	<b>9</b>
Historisk eksponering	9
Dagens eksponering	11
Løsemidler og oljedamp/oljetåke	
Diselelsos	
Organofosfater	
Keramiske fiber	
Stekeos	
Hudeksponering	
Hørselsskadelige kjemikalier	
Akutte utstlipp / oljesøl	
<b>Prøvetaking</b>	<b>13</b>
Prøvetaking av kjemikalier i luft	
Biologisk eksponeringsmonitorering	
Modellering	
Eksponeringsdatabase	
<b>Helseeffekter</b>	<b>15</b>
Rapportering av sykdom	
<b>SKAFFE KUNNSKAP</b>	<b>17</b>
Kreft	17
Oljedamp/oljetåke	17
Produksjonsstrømmer	18
Varmt arbeid	18
<b>SPRE KUNNSKAP</b>	<b>21</b>
Kontrolltiltak	21
Opplæring	22
Veiledninger	22
Helseovervåkning	
Benzen	
Kvikksølv	
Tetthetstesting	
Epoxy	
Eksponeringsvurdering	
Litteratur	23
Web	23
<b>VEIEN VIDERE</b>	<b>25</b>
<b>VEDLEGG</b>	<b>26</b>
<b>Prosjektet</b>	<b>26</b>
Prosjektledelse/sekretariat	
Styringsgruppe	
Faggruppe	
Verifikasjon	
<b>Seminar</b>	<b>27</b>
Industriseminar	
Frokostmøter	
Arbeidsmøter	
<b>Rapporter</b>	<b>29</b>





# Forord

Alt er kjemi, og vi er omgitt av kjemikalier. Noen av disse er helsefarlige og kan gi sykdom og skade. Daglig blir mennesker syke som følge av kjemikalieeksponering. Sykdommen kommer som regel snikende etter mange år og forårsaker mye lidelse. Mye av dette kunne vært unngått. Vi har et felles ansvar for at dette ikke skjer.

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

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

Prosjektets hovedfokus har vært å samle, skape 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 [www.olf.no/kjemisk](http://www.olf.no/kjemisk)

Denne rapporten gir et overblikk over prosjektet og et lite utkikk mot framtiden.

Vi som har arbeidet med prosjektet har et ønske om at kunnskapen som er opparbeidet i prosjektet tas i bruk, ikke bare i den norske petroleumsindustrien, men alle steder der kjemikalier er tilstede.





### Profiel

De afbeelding op de voorpagina van het tijdschrift 'De Arbeid' is een afbeelding van een vrouw in een witte labo-romp en gele veiligheidshelm. Ze is bezig met het onderzoeken van een plant. Dit is een afbeelding van een vrouw die werkt in de natuur. Ze is bezig met het onderzoeken van een plant. Dit is een afbeelding van een vrouw die werkt in de natuur. Ze is bezig met het onderzoeken van een plant.

De afbeelding op de voorpagina van het tijdschrift 'De Arbeid' is een afbeelding van een vrouw in een witte labo-romp en gele veiligheidshelm. Ze is bezig met het onderzoeken van een plant. Dit is een afbeelding van een vrouw die werkt in de natuur. Ze is bezig met het onderzoeken van een plant. Dit is een afbeelding van een vrouw die werkt in de natuur. Ze is bezig met het onderzoeken van een plant.

De afbeelding op de voorpagina van het tijdschrift 'De Arbeid' is een afbeelding van een vrouw in een witte labo-romp en gele veiligheidshelm. Ze is bezig met het onderzoeken van een plant. Dit is een afbeelding van een vrouw die werkt in de natuur. Ze is bezig met het onderzoeken van een plant. Dit is een afbeelding van een vrouw die werkt in de natuur. Ze is bezig met het onderzoeken van een plant.

# Bakgrunn

Stortingsmeldingen om HMS i petroleumsvirksomheten som kom i 2006, viet kjemikalieområdet stor oppmerksomhet. Dette hadde sin bakgrunn i stor medieoppmerksomhet om kjemisk arbeidsmiljø, men også en forståelse i bransjen om at kunnskapen og oppmerksomheten om dette området ikke var god nok. Petroleumstilsynets prosjekt «Pilotprosjekt – kjemisk arbeidsmiljø offshore», som ble lagt fram våren 2007, var en oppfølging av stortingsmeldingen. Her ble det konkludert med at det er mangel på eksponeringsdata og mangel på kunnskap, såkalte «kunnskapshull» i bransjen.

I et møte med Arbeids- og Inkluderingsdepartementet sommeren 2007 tok Oljeindustriens landsforening (OLF) ansvaret for å lede arbeidet med å lage en tiltaksplan for å følge opp rapportens konklusjoner. Prosjektet «Kjemisk arbeidsmiljø i olje- og gassindustrien» ble dannet med Norges Rederiforbund, Norsk Industri (NI), LO, SAFE, OLF og Lederne i styringsgruppen. Petroleumstilsynet og Arbeidstilsynet ble med i prosjektet som observatører. 15.01.08 ble en utdypet og konkretisert handlingsplan for prosjektet lagt fram. Den danner utgangspunkt for dette prosjektet.

Formålet med prosjektet har vært å:

- gi et helhetlig bilde av den nåværende og tidligere eksponeringssituasjonen,
- beskrive og tette igjen kunnskapshull, og
- bidra til at næringen blir bedre til å håndtere risiko knyttet til kjemikalier i arbeidsmiljøet i olje- og gassindustrien.





# Samle kunnskap

Det har vært et mål i prosjektet å gi et så helhetlig bilde av den nåværende og tidligere eksponeringssituasjonen i industrien som mulig. Samtidig har det vært et klart behov for å sammenstille metoder og verktøy for prøvetaking av kjemiske stoffer. Bransjen trenger gode og nyttige metoder til bruk ved eksponeringsvurdering og risikovurdering, og at disse målingene og vurderingene blir tatt vare på for fremtiden.

## Historisk eksponering

Det har i den norske petroleumsvirksomheten ikke vært samme tradisjon for å gjøre yrkeshygieniske målinger som man ser i den amerikanske tradisjonen. I en tradisjon der det er viktig å måle samsvar med krav, blir det gjort tusenvis av målinger. Dette er kanskje særlig utbredt i raffineringene. I den norske tradisjonen har det blitt lagt mer vekt på forebygging og utbedring enn dokumentasjon. Kvalitativ risikovurdering har stått sterkt. Trolig er dette årsaken til at det ikke finnes store mengder yrkeshygieniske målinger fra særlig de første 30 år av det norske petroleumseventyret. På 2000-tallet er det gjort mer målinger, og mer av dette har også blitt publisert og gjort tilgjengelig utenfor selskapene.

Tall fra Statens arbeidsmiljøinstitutt database EXPO viser likevel at petroleumsindustrien er helt i tet når det gjelder antall målinger utført.

I Kjemikalieprosjektet er historiske måledata fra bransjen samlet inn, systematisert og vurdert av forskere fra Universitetet i Bergen. Arbeidet er gjort tilgjengelig i rapporten «Historisk eksponering for kjemikalier i den norske olje- og gassindustrien – yrkeshygieniske målinger inntil år 2007». Der analyseres innsamlet måledokumentasjon innen områdene produksjon og prosess offshore, landanlegg, boring og vedlikehold.

Det over tid blitt gjort endel tekniske modifikasjoner av prosessutstyret, og det er grunn til å anta at slike modifikasjoner har redusert eksponering for kjemikalier, særlig 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 trend i eksponeringsnivå over tid. Dette sammenfaller med tekniske og prosessmessige endringer i områder for borevæskebehandling. For andre agens er det for lite historisk datagrunnlag til å gjøre en kvantitativ analyse av eventuelle tidstrender i eksponering.

Antallet personlige målinger er høyest for oljedamp/oljetåke i shakerområdet og for benzen ved prøvetaking av olje og produsert vann. Ellers er antallet målinger per arbeidsoppgaver/område for det meste lavt. Innen vedlikeholdsarbeid er omfanget

Det finnes ikke store mengder yrkeshygieniske målinger fra de første 30 årene av det norske petroleumseventyret

av eksponeringsmålinger lite og mangelfullt. Resultatene gir derfor ikke et fullstendig bilde av historisk eksponering i bransjen, og det er vanskelig å si i hvilken grad de er representative for verdiene. De kan i svært varierende grad tolkes som representative for eksponeringsnivået i bransjen.

Når det gjelder kvaliteten på rapportene, så mangler et betydelig antall målinger 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 er det utviklet kvantitative/semi-kvantitative eksponeringsestimater for benzen og oljedamp/oljetåke til bruk ved fremtidige analyser av offshorekohorten til Kreftregisteret og eventuelt andre epidemiologiske studier.



## Dagens eksponering

Det er i Norge registrert mer en 10 000 stoffer i bruk i mer enn 30 000 produkter. På en typisk produksjonsinnretning offshore er omkring 500 ulike produkter i bruk. Noen innretninger har færre, noen har flere. Landanleggene har generelt noe flere kjemikalier i bruk, og variasjonen er større. Men generelt er det ganske god oversikt over hvilke kjemikalier som faktisk er i bruk i industrien i dag.

Statens arbeidsmiljøinstitutt har samlet inn og systematisert i overkant av 2500 måleresultater fra bransjen i perioden 2007-2009. Arbeidet er dokumentert i en egen rapport og ellers presentert på seminar i regi av prosjektet.

Det er behov for flere kvantitative målinger for å kunne dokumentere eksponeringsnivå for de fleste kjemikalier som er i bruk ved arbeid på innretninger offshore og på landanlegg, både for operatører og kontraktører.

## Løsemidler og oljedamp/oljetåke

Det er utført et større antall målinger av løsemidler (BTEX og n-heksan) og oljetåke/oljedamp. For andre kjemikalier er det utført få målinger sett i forhold til det store antall arbeidsoperasjoner som er identifisert. Dataene viser at næringen har relativt god oversikt over eksponering for løsemidler og oljetåke/oljedamp i prosess/produksjon og ved boreoperasjoner offshore. Dataene for løsemidler og oljetåke/oljedamp kan brukes til å identifisere og forstå eksponeringssituasjoner slik arbeidet utføres i dag i norsk olje- og gassindustri.

## Dieseleksos

Dieseleksos er identifisert som et mulig problemområde. Det er derfor igangsatt et måleprogram for å kartlegge eksponeringen for dieselpartikler/eksos. Dette blir oppsummert i en egen rapport i første halvdel av 2012.

## Organofosfater

Eksponering for organofosfater har vært et mye debattert tema. Det er derfor gjennomført et større måleprogram på flere installasjoner offshore. Dette dokumenterer gjennomgående svært lave verdier av organofosfater for de operasjoner der målinger er gjennomført. Arbeidet er oppsummert i en egen rapport og presentert på et frokostmøte.

## Keramiske fiber

Det har vært en del usikkerhet om bruken av keramiske fiber i petroleumsindustrien. Dette er derfor gjennomgått på et eget arbeidsmøte, hvor status og god praksis for håndtering ble diskutert. Arbeidsmøtet er dokumentert i en egen rapport.

## Steikeos

Steikeos er også blitt identifisert som et mulig problemområde. Dette er ikke spesifikt for petroleumsindustrien, men kan utgjøre en viktig helse- og sikkerhetsrisiko for kjøkkenpersonalet. Praksis i industrien, måldata og erfaringer er diskutert på et eget arbeidsmøte, og er dokumentert i en egen rapport.

Statens arbeidsmiljøinstitutt har samlet inn og systematisert i overkant av 2500 måleresultater fra bransjen i perioden 2007-2009



I de senere årene har kunnskapen om sammenhengen mellom kjemikalieeksponering, støyeksponering og hørselsskade økt

### Hudeksponering

Hudeksponering er et område hvor det foreligger lite data fra petroleumsindustrien. Dette har blant annet sammenheng med at det er et område som er vanskelig og lite standardisert når det gjelder prøvetaking. En vet likevel at hudeksponering er relevant opptaksvei for flere kjemikalier i petroleumsindustrien, og dette er også bakgrunnen for at biologiske eksponeringsindikatorer er brukt.

### Hørselsskadelige kjemikalier

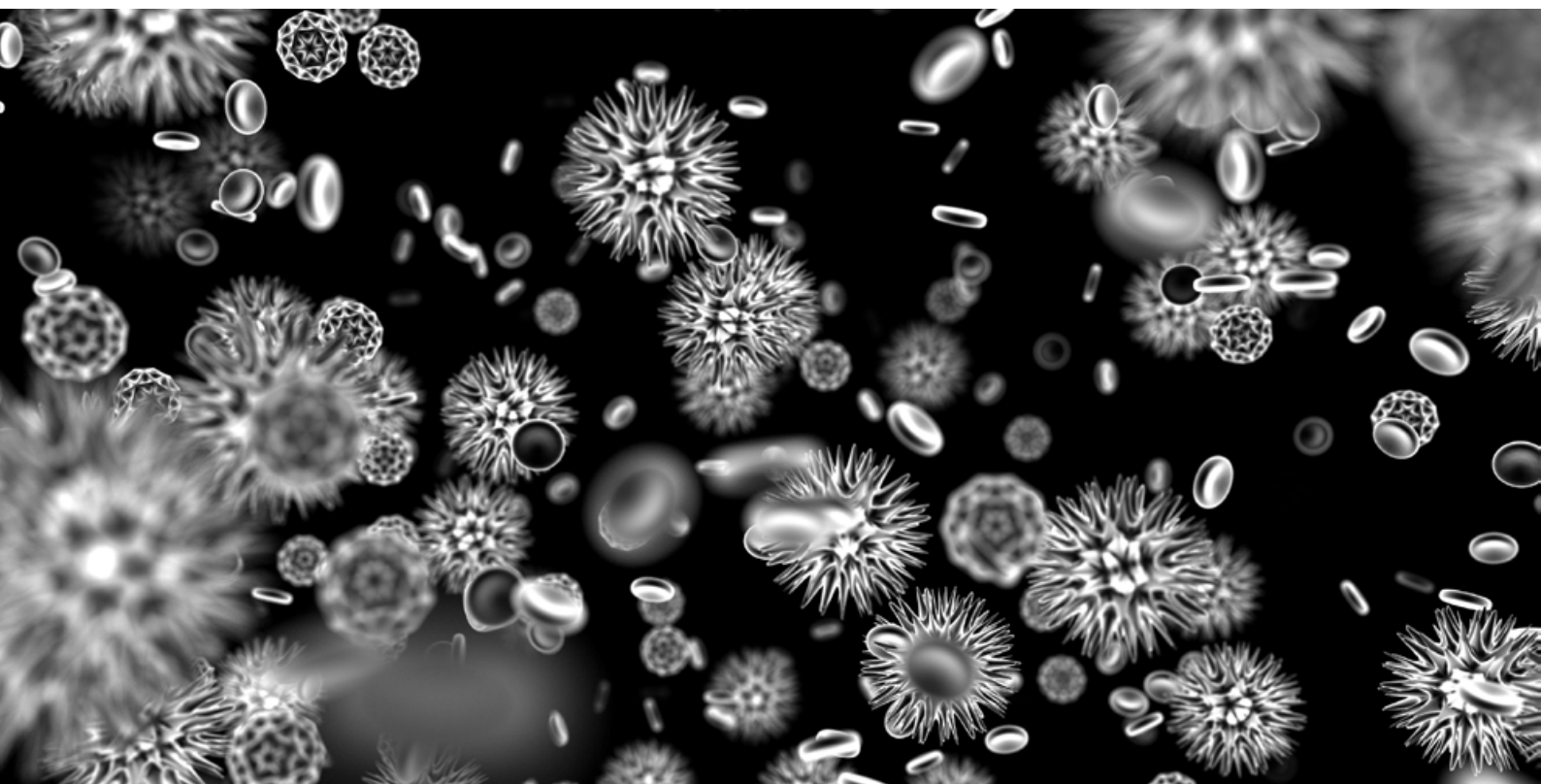
Det er vel kjent at noen kjemikalier og medisiner kan svekke hørselen, alene eller i samvirke med støy. Flere av disse kjemikaliene finnes i arbeidsmiljøet. Kjemikalier som påvirker inner-øret, og slik kan svekke hørselen, kalles ototoksiske.

For nesten 1000 år siden advarte den persiske filosofen Avicenna mot at kvikksølv damp kunne gi hørselsskade. I de senere årene har kunnskapen om sammenhengen mellom kjemikalieeksponering, støyeksponering og hørselsskade økt, og det er publisert to gode kunnskapsoppsummeringer på området. Dette er presentert på et frokostmøte i regi av kjemikalieprosjektet, og er tilgjengelig på YouTube

Tydligst sammenheng mellom yrkeseksponering og hørselstap er vist for *styren, toluen, løsemiddelblandinger, bly og karbonmonoksid*. Alle disse regnes som sikre ototoksiske kjemikalier. Ved eksponering på arbeidsplassen for disse kjemikaliene må en være klar over risiko for hørselstap.

### Akutte utstlipp / oljesøl

Erfaringene fra en del større oljesøl og akutte hendelser har lært oss at kjemikalieeksponering må tas hensyn til både under hendelsene og i oppryddingsarbeidet. Dette er grunnlaget for at Kjemikalieprosjektet arrangerte en workshop om dette sammen med prosjektet som arbeider med oppfølging av Deepwater Horizon / Macondo. Det er i etterkant av workshopen gitt ut noen anbefalinger.



## Prøvetaking

Prøvetaking av helsefarlige kjemikalier er nødvendig for å bestemme mulig eksponering, og derfor avgjørende for risikovurderingene. Kunnskap om eksponeringen, eksponeringssituasjonen og helsefaren knyttet til de ulike kjemikaliene er basisen i risikovurderingen. Alle virksomheter må gjennomføre risikovurdering for alle situasjoner der arbeidstakere kan bli utsatt for kjemikalier som kan gi sykdom og skade. Risikovurderingen er grunnlaget for prioritering og gjennomføring av tiltak for å hindre eksponering.

Mest vanlig er det å gjennomføre måling av kjemikalier i arbeidsatmosfæren. Det er også mulig å gjøre målinger av eksponering på hud, men dette er lite utbredt. Metodene er på ingen måte ferdig utviklet og bare i noen grad standardiserte. I økende grad benyttes biologiske eksponeringsindikatorer. Der metodene er gode, vil dette gi den beste indikasjon på eksponeringen og effekten av tiltak og barrierer.

Matematisk modellering av eksponering er et alternativ til prøvetaking, men er krevende og i liten grad benyttet i norsk petroleumsindustri.

### Prøvetaking av kjemikalier i luft

Prøvetaking av kjemikalier i luft er den mest utbredde metoden for å vurdere eksponering. Området er velutviklet, og det finnes mange godt dokumenterte metoder. De administrative normene og grenseverdiene for forurensing i arbeidsatmosfæren er typisk basert på klassiske prøvetakingsmetoder tilpasset 8-timersskift og 5-dagersuke. Virkeligheten i petroleumsindustrien er noe annerledes, og typisk benyttes en faktor på 0,6 for å justere 8-timersnormer til 12-timers. Dette er en grov forenkling, men en utbredd praksis.

En kan se en tydelig endring i retning av å gjøre målinger av eksponering under arbeidsoperasjoner. Prøvetakingstiden blir da den tiden arbeidsoppgaven tar og ikke et helt skift. Dette gjør bruken av normer mer vanskelig, samtidig som risikovurderingene blir tilpasset arbeidspraksis. Det kan dermed være enklere å gjennomføre tiltak tilpasset den enkelte situasjonen.

I de senere årene er direktevisende måleinstrumenter mer og mer tatt i bruk. Direktevisende måleinstrumenter gir et raskt svar, slik at arbeidspraksis kan tilpasses for å redusere eksponeringen. Dette gjør det velegnet som et pedagogisk verktøy og til opplæringsformål. Samtidig er der utfordringer knyttet til kvaliteten på målingene og til tolkningen av måleresultatene. Slik bruk vil ofte kreve høy yrkeshygienisk kompetanse. Det er i 2011 gjennomført omfattende testing av direktevisende måleinstrumenter av operatørselskapene. Denne kunnskapen vil være nyttig for den videre bruk av direktevisende måleinstrumenter.

Som en del av prosjektet, er det laget en rapport som beskriver prøvetakings- og analysemetoder som kan anvendes for å kvantifisere eksponering for de mest aktuelle kjemikaliene i olje- og gassindustrien. Metoder for å bestemme eksponeringsnivå omfatter luftmålinger, målinger av hudeksponering og bestemmelse av biomarkører. I rapporten gis det også et kort innblikk i prøvetakingsstrategi. Krav til dokumentasjon av eksponeringsmålinger er også beskrevet.

Prøvetaking av  
helsefarlige kjemikalier  
er avgjørende for  
risikovurderingene

Der det finnes gode biologiske indikatorer, gir disse det beste mål på eksponeringen

### Biologisk eksponeringsmonitorering

Det er ofte vanskelig å få gjort gode vurderinger av reell kjemikalieeksponering. Det kan være fordi det er vanskelig å måle konsentrasjonen av kjemikaliet i luft, fordi eksponeringen varierer mye over tid, fordi arbeidspraksis gjør at eksponeringen varierer mye fra person til person, fordi det er uklart om verneutstyret er godt nok og brukes riktig, osv.

Biologiske eksponeringsindikatorer gir et bilde av den totale eksponeringen for et stoff en person har blitt utsatt for. Den måler opptak gjennom innånding, opptak gjennom hud og opptak gjennom svelging. Der det finnes gode biologiske indikatorer, gir disse det beste mål på eksponering.

Biologisk monitorering er velegnet for å kontrollere effekten av verneutstyr og av eksponeringsforskjeller som følge av ulike arbeidspraksis, og er derfor nyttig både for arbeidsgiver og arbeidstaker.

I flere tilfeller er biologisk monitorering tatt i bruk i olje- og gassindustrien for å avgjøre og kvantifisere eksponering, samt til å vurdere effekt av tiltak for å redusere eksponering, som opplæring, oppholdstidsbegrensning og bruk av personlig verneutstyr.

Biomarkører for bly, benzen og kvikksølv er i rutinemessig bruk i norsk petroleumsindustri, mens biomarkører for en del andre stoffer er brukt i enkelte prosjekter.

Det er i regi av prosjektet arrangert to seminar om biologisk monitorering, det første med vekt på dagens praksis og erfaringer, det andre med vekt på etiske og juridiske aspekter. Rapporten «Biomarkers of exposure» gir en oversikt over tilgjengelige metoder og standarder for biologiske eksponeringsmarkører og deres potensiale i olje- og gassindustrien. Dette arbeidet er presentert på et frokostmøte og er tilgjengelig på YouTube.

### Modellering

Det er som en del av kjemikalieprosjektet utviklet og testet en regresjonsmodell for å modellere eksponering for oljetåke og oljedamp i slambehandlingsområdene på boreinstallasjoner. Dette er dokumentert i en egen rapport, og det er utviklet et brukerverktøy/kalkulator som kan predikere konsentrasjonen av oljedamp og oljetåke. Kalkulatoren kan gi konkrete råd som kan brukes i planlegging, den kan predikere konsentrasjon ved «worst case» scenarier, og kan brukes til å utarbeide eksponeringsestimater i epidemiologiske studier.

Det er gjennomført et kurs i regi av NTNU, og en introduksjon til matematisk eksponeringsmodellering er gitt på et frokostmøte og er tilgjengelig på YouTube.

### Eksponeringsdatabase

Flere selskaper i bransjen har utarbeidet egne databaser som inneholder målinger av kjemikalieeksponering. Disse er laget på ulike formater, og er tilpasset de ulike selskapene.

På oppdrag fra Arbeidsdepartementet er Statens arbeidsmiljøinstitutt nå i ferd med å utvikle en nasjonal eksponeringsdatabase der tanken er at alle som utfører yrkesrelaterte



eksponeringsmålinger i luft skal registrere data. Dette arbeidet skjer i nært samarbeid med Arbeidstilsynet og Petroleumstilsynet. Olje- og gassindustrien er involvert i utviklingen av databasen, og har gitt omfattende innspill til oppbyggingen av den. Databasen vil gi et rammeverk for å beskrive situasjonen der eksponeringsmålingene er gjennomført og kan også fungere som virksomhetens interne eksponeringsarkiv. Databasen forventes satt i drift i løpet av våren 2012.

Intet stoff er en gift i seg selv, det er dosen som avgjør

## Helseeffekter

Allerede på 1500-tallet sa Paracelsus at intet stoff er en gift i seg selv, det er dosen som avgjør.

Kjemikalier har ulike egenskaper og ulik virkning på menneskekroppen. Noen stoffer kan være etsende, noen kan være giftige, arvestoffskadelige, reproduksjonsskadelige, allergifremkallende eller kreftfremkallende. Noen kan gi kortvarige virkninger, i form av irritasjonseffekter eller tilstander som går fort over. Noen kan gi alvorlig helseskade etter en enkelt eksponering, mens for andre så er det summen av eksponering over lang tid som gir effekt. I mange tilfeller kan det gå flere tiår før en ser noen effekt. Dette gjelder typisk for kreftfremkallende kjemikalier.

For noen stoffer kan en se en terskeffekt, dvs at liten eksponering ikke gir noen effekt, men dersom man overskrider en viss terskel, så trer effektene frem. For andre stoffer kan selv svært liten dose gi effekt. Ofte er det slik at økende dose gir økende risiko for effekt. I noen tilfeller er det slik at eksponering for flere stoffer samtidig gir mye større effekt enn stoffene hver for seg. Det typiske eksemplet er kombinasjonen av eksponering for asbest og tobakksrøyking.

Den samme eksponeringen kan gi ulik effekt på ulike mennesker, siden den individuelle følsomheten varierer kraftig.

I Norge regner man med at mer enn 500 personer dør som følge av arbeidsrelatert kjemikalie-eksponering hvert år.

I perioden 2006-2008 ble om lag 80 personer ferdig utredet ved de yrkesmedisinske avdelingene for sykdommer og symptomer som kan settes i sammenheng med arbeidsmiljøet i petroleumsindustrien. Helseproblemene varierer betydelig, men symptomer fra hud, nervesystem og luftveier dominerer. Om lag halvparten av pasientene har sykdommer og symptomer som settes i sammenheng med arbeidsmiljøet.

## Rapportering av sykdom

Det er en utfordring å få til god rapportering av arbeidsrelatert sykdom, ikke bare i petroleumsindustrien, men i alle norske virksomheter. Kriteriene for rapportering til Petroleumstilsynet og til Arbeidstilsynet er ulike, og ulik praksis har utviklet seg. Dette har vært til debatt ved flere anledninger i Kjemikalieprosjektet, men utfordringene ligger utenfor prosjektets rammer å løse.



## Skaffe kunnskap

Det er i flere tidligere prosjekter påpekt mangel på kunnskap innenfor kjemikalieområdet. Noen av disse problemstillingene har vært spesifikke for petroleumsindustrien. De fleste er generelle problemstillinger. Problemet med å skaffe informasjon om miljø- og helsefare knyttet til kjemikalieeksponering, er en av hovedbegrunnelsene for det nye europeiske kjemikalieregelverket, REACH. Det er i regi av prosjektet arrangert seminar om REACH.

Det er internasjonalt publisert lite om kjemisk helsefare i petroleumsindustrien, til tross for 150 års produksjon på verdensbasis og 40 års produksjon i Norge. Det meste av det som er publisert er knyttet til raffineriene. For leting og produksjon, såkalte oppstrømsaktiviteter, er en stor del av det som er publisert knyttet til norsk petroleumsindustri. De norske bidragene til kunnskapsoppbyggingen er således svært viktige.

### Kreft

På 90-tallet ble det opprettet en oversikt over ansatte i oljeindustrien med tanke på å gjennomføre kreftstudier. Det ble laget oversikt over hvilke stoffer disse kan tenkes å ha blitt utsatt for. Tidlige og foreløpige undersøkelser tydet på en overhyppighet av noen kreftformer, i hovedsak leukemi knyttet til benzeneksponering. I løpet av Kjemikalieprosjektet er det utviklet bedre eksponeringsestimater for noen sentrale kreftfremkallende stoffer. Disse vil ligge til grunn for Kreftregisterets undersøkelser av sammenhengen mellom kjemisk eksponering og kreft i oljeindustrien. Resultatene ventes å bli klare mot slutten av 2012.

### Oljedamp/oljetåke

I flere omganger er måledata samlet inn som grunnlag for publikasjoner om eksponeringsnivå for oljedamp og oljetåke i boreoperasjoner. Det er publisert en større rapport om helseeffekter som følge av eksponering for oljedamp og oljetåke. Videre er et prosjekt i gang for å undersøke sammenheng mellom eksponering for oljedamp/oljetåke og lungefunksjon. Resultater fra det prosjektet er ventet mot slutten av 2012.

Statoil har bygget et senter for testing av borevæsker og teknologi for borevæskebehandling. Det er utført og publisert tester om dannelse av oljedamp/oljetåke og måling av dette. Noe er også presentert på flere seminar i regi av Kjemikalieprosjektet.

Senteret har også blitt brukt i utvikling og kvalifisering av forbedret teknologi for borevæskebehandling, noe som kan gi store forbedringer på ett av de stedene hvor det kjemiske arbeidsmiljøet er verst i oljeindustrien.



Det er i flere tidligere prosjekter påpekt mangel på kunnskap innenfor kjemikalieområdet

### Produksjonsstrømmer

Statoil har systematisk gått gjennom prosesstrømmen på flere offshoreinstallasjoner for å øke kunnskapen om kjemisk helsefare i en prosesstrøm. Gjennomgangen er gjort både på oljestrømmer, kondensatstrømmer, gasstrømmer og hjelpesystemer. Dette er presentert på frokostmøte og er tilgjengelig på YouTube. Konklusjonen er at aromater kan utgjøre en viktig helsefare i gassbehandlingsanlegg og i avløpssystem. Benzeninnholdet endrer seg lite gjennom prosessen, men utgjør en av de viktigste helsefarene knyttet til råolje- og kondensatstrømmen. Det er også viktig å ha kontroll på kvikksølvinnholdet i prosesstrømmen. Det er et potensiale for at kvikksølv akkumuleres i rør og utstyr.

### Varmt arbeid

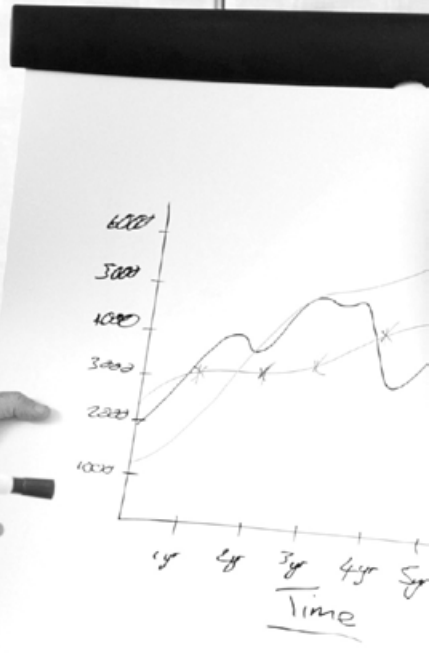
Ved varmt arbeid, dvs sveising, skjærebrenning, kutting osv., utvikles det en hel rekke helseskadelige stoffer. Kunnskap er viktig for å beskytte seg mot disse stoffene. Flere samarbeidsprosjekter er gjennomført å øke kunnskapen om arbeidsutførelse og effekt av åndedrettsvern ved varmt arbeid. Dette er presentert på to seminarer i regi av prosjektet. I samarbeid med Samarbeid for Sikkerhet er det laget en film om bruk av åndedrettsvern ved varmt arbeid.

Det er også gjort omfattende arbeid for å kvalifisere åndedrettsvern og måleutstyr knyttet til forurensning som utvikles ved varmt arbeid. Arbeidet har bidratt til å forbedre eksisterende åndedrettsvern.

Statoil har gjennomført et prosjekt for å skaffe mer kunnskap om varmt arbeid i habitat, dvs lukkede områder som bygges midlertidig for å isolere det varme arbeidet fra omgivelsene. Dette har også gitt mer kunnskap om eksponering og risiko, og er presentert på et frokostmøte i prosjektet.

Statens arbeidsmiljøinstitutt, STAMI, er i gang med å se på hvordan ultrafine partikler utviklet ved sveising påvirker hjerte-kar-systemet, og om det kan utvikles biomarkører for dette. STAMI har et prosjekt for å generere, måle og se på helseeffekter av isocyanasyre, ICA. Resultatene fra disse prosjektene ventes i løpet av 2012.





## Spre kunnskap

Kunnskap er en forutsetning for sikker håndtering av kjemikalier. En stor del av Kjemikalieprosjektets aktiviteter har handlet om å spre den kunnskapen som er tilgjengelig, for å gjøre den tilgjengelig for flere, og for å øke den samlede kunnskapen om kjemisk arbeidsmiljø i bransjen.

Det er gjennomført sju store industriseminarer med fra 80 til 200 deltakere. Det er gjennomført 25 frokostseminarer med totalt 750 deltakere. Det er gjennomført 15 arbeidsmøter/workshops omkring spesifikke tema. Flere av disse er oppsummert i egne rapporter.

Det er eller blir gitt ut fem veiledninger og to håndbøker i regi av prosjektet. Mer enn ti rapporter er eller blir utgitt fra prosjektet, og prosjektet er presentert på mange møter, konferanser og samlinger i inn og utland. Kunnskap om og fra prosjektet er spredd i fagmiljøene i Norge, på sentrale internasjonale fagkonferanser og i petroleumsindustrien. Prosjektet har også bidratt til at ny kunnskap fra de ulike selskapene har blitt bredt kommunisert til industrien.

All aktivitet i prosjektet har vært åpen også for deltakere fra annen virksomhet enn petroleumsindustrien. Det har vært god deltakelse fra annen virksomhet og fra partene i arbeidslivet.

### Kontrolltiltak

Sentralt i den norske petroleumsindustrien er tanken om at de mest virkningsfulle tiltakene for å ha kontroll på kjemikalieeksponering, er å designe og utforme arbeidsplasser og arbeidsprosesser slik at eksponeringen blir minst mulig. Til grunn i dette arbeidet ligger tiltakshierarkiet, der eliminering av arbeidsprosess eller kjemikalium og substitusjon med mindre helseskadelige kjemikalier prioriteres foran tekniske modifikasjoner, organisatoriske tiltak, opplæring og personlig verneutstyr. Norsok S-002 Arbeidsmiljø er blant annet utviklet med dette formål for øye. Det er tatt initiativ til å oppdatere denne standarden basert på erfaringer i industrien.

Substitusjon er et virkemiddel for å redusere risiko som er diskutert ved flere anledninger i Kjemikalieprosjektet. Det er gitt ut en rapport om det felles stoffkartoteket (Fellesdatabasen) som flere selskaper opererer sammen, hvor det antydes muligheter for substitusjon. Noen selskaper har også utviklet egne retningslinjer for substitusjon.

Selskapenes totale kjemikaliestyling løses på ulike måter, men som en integrert del av selskapets styringssystem. Erfaringer og løsninger er diskutert på mange møter og seminarer, og noe av dette er tilgjengelig i form av innlegg som ligger på YouTube.



Det har i prosjektet vært god deltakelse fra annen virksomhet og fra partene i arbeidslivet

## Opplæring

Kjemikalieprosjektet har introdusert noen viktige konsepter i Norge. Det gjelder bruk av Bayesiansk statistikk i prøvetakingsplanlegging og i tolking av data, og det gjelder matematisk modellering av kjemikalieeksponering. Dette er gjort av noen av verdens fremste eksperter i form av kurs i samarbeid med NTNU. På et mer grunnleggende plan, er det utarbeidet et kort introduksjonskurs. Kjemikalieprosjektet har kvalitetssikret og anbefalt kommersielt tilgjengelige e-læringskurs som gir grunnleggende kunnskap om sikker bruk av kjemikalier. I samarbeid med Norsk arbeidsmedisinsk forening, er det utviklet og gitt et kurs i arbeidsmedisin for petroleumsindustrien.

Generelt er det stor mangel på yrkeshygienisk fagkompetanse både i Norge og internasjonalt. Dette er grunnen til at det er utviklet flere internasjonale kurs i regi av [www.OHlearning.com](http://www.OHlearning.com). Kjemikalieprosjektet har sørget for oversettelse av kursmaterieell og håndbok til kurset Prøvetaking av helsefarlige kjemikalier. Dette kurset blir nå regelmessig undervist i Norge, og blir også inkludert i Universitetet i Bergens masterutdanning i yrkeshygiene, som nylig er åpnet for norske deltakere. Håndboka og materiellet er gjort gratis tilgjengelig for bransjen og alle andre som kan ha nytte av det.

I løpet av perioden prosjektet har pågått, er de arbeidsmedisinske avdelingene i Norge kraftig styrket med ekstrabevilgninger over statsbudsjettet. Dette gjør utdanningen av og tilgangen til arbeidsmedisinere bedre, noe som også vil styrke den arbeidsmedisinske kompetansen i petroleumsindustrien. På yrkeshygienesiden er der ikke skjedd noen styrking av utdanningskapasiteten, men både UiB og NTNU har nå professorkompetanse i yrkeshygiene.

## Veiledninger

Et viktig virkemiddel for å spre kunnskap til bransjen slik at denne anvendes, er å lage veiledningsdokumenter. Flere veiledningsdokumenter er utviklet av Kjemikalieprosjektet basert på god praksis i industrien og kunnskap samlet inn og utviklet som en del av prosjektet. Veiledningsdokumentene er eller blir utgitt som OLF anbefalte retningslinjer, der alle deltakerne i prosjektet stiller seg bak disse, eventuelt med egne tilpasninger.

## Helseovervåkning

Arbeidsgiver skal planmessig overvåke de ansattes helse. Overvåkingen bør være basert på risikovurdering, hvor vurdering av mulig eksponering for kjemikalier er sentralt. Helseovervåkning i form av helseundersøkelser er bare meningsfull der det eksisterer gode metoder for egnet undersøkelse. Som en del av Kjemikalieprosjektet er det laget en retningslinje for undersøkelse av kjemikalieeksponerte arbeidstakere. Denne er gitt ut som OLF anbefalt retningslinje nr 130, og er utgitt av Norsk Industri med noen tillegg for leverandørindustrien.

## Benzen

Benzen er den viktigste indikatoren på om man har kontroll med eksponering fra produksjonsstrømmen på en innretning eller et landanlegg. Benzen finnes naturlig i produksjonsstrømmen og er i de fleste tilfeller det mest helsefarlige kjemikaliet man kan bli eksponert for ved arbeid på disse systemene. Det er derfor utviklet en veiledning om kontroll av benzeneksponering. Denne blir gitt ut som OLF anbefalt retningslinje.

### Kvikksølv

Kvikksølv er en naturlig del av produksjonsstrømmen fra reservoaret. Forekomsten kan variere fra installasjon til installasjon, og det anbefales derfor at innholdet i disse strømmene kartlegges på det enkelte produksjonsanlegg. Kvikksølv kan avsettes inne i utstyr på anlegget og det kan også bindes i stålet. Helseisriko er ofte knyttet til rengjøring av prosesssystemer og utstyr eller kutting og fjerning av installasjoner.

Det er utviklet en veiledning om sikker håndtering av kvikksølv som en del av prosjektet. Denne blir gitt ut som OLF anbefalt retningslinje.

### Tetthetstesting

I løpet av prosjektet er det blitt tydelig at kontrollen med bruk av åndedrettsvern ikke er god nok i bransjen. Dette er belyst på flere seminarer. Det er derfor utarbeidet en veiledning om tetthetstesting av åndedrettsvern. Denne bygger på internasjonal god praksis, og oppfyller kravene til åndedrettstesting slik disse finnes f.eks. på engelsk sokkel. Veiledning om tetthetstesting av åndedrettsvern er utgitt som OLF anbefalt retningslinje nr 133.

### Epoxy

Epoksy er i utstrakt bruk i overflatebehandling og i lim, tetningsmidler m.m. Allergi er den viktigste helseeffekten, og årlig rapporteres flere tilfeller av helseproblemer som følge av eksponering for epoksy ved påføring eller ved varmt arbeid.

Det har blitt arrangert to arbeidsmøter med epoksy som tema, og det er under utarbeidelse en veiledning for sikkert arbeid med epoksy.

### Eksponeringsvurdering

Hvordan kjemikalieeksponering skal vurderes og måledata tolkes, er sentrale spørsmål i all risikovurdering av kjemikalieeksponering. Strategi og tolkning vil variere ut fra hensikten med målingene. Det vil være forskjell på om resultatene skal brukes til å vurdere samsvar med en grenseverdi eller om det skal brukes som innspill til en totalvurdering.

I regi av prosjektet har en arbeidsgruppe jobbet med å standardisere og forenkle gjennomføring av eksponeringsvurderinger. Når det gjelder vurdering av samsvar med grenseverdier, anbefales bruk av veiledningen *Testing Compliance with Occupational Exposure Limits for Airborne Substances* utgitt i 2011 av den britiske og nederlandske yrkeshygienikerforeningen.

### Litteratur

For å gjøre tilgangen på vitenskapelig litteratur tilgjengelig, er det laget en database med vitenskapelige artikler innen kjemisk arbeidsmiljø i olje- og gassindustrien. Databasen CHOIL er opprettet av Arbeidsmiljøbiblioteket på Statens arbeidsmiljøinstitutt. Den inneholder om lag 1700 poster og er tilgjengelig på [www.stami.no/databasen-choil](http://www.stami.no/databasen-choil).

### Web

Kjemikalieprosjektet har gjort mye informasjon om prosjektet og kjemisk helsefare i petroleumsindustrien tilgjengelig på [www.olf.no/kjemisk](http://www.olf.no/kjemisk).

Bruk av åndedrettsvern er ikke god nok i bransjen. Det er derfor utarbeidet en veiledning om tetthetstesting av åndedrettsvern.



## Veien videre

Det vil alltid være kjemikalier i bruk i petroleumsindustrien. Derfor vil det også være behov for kunnskap og kompetanse på dette området. Det vil være behov for å skaffe ny kunnskap i form av forskning om helseeffekter og eksponering. Det vil være behov for å utvikle nye metoder og verktøy, og å kvalifisere teknologi som gir oss bedre oversikt og lavere risiko for kjemiske helseskader.

I den grad kunnskapshull blir tettet, vil alltid nye hull oppstå; det vil alltid være noe vi vet at vi ikke vet som vi burde visst. I forlengelsen av kjemikalieprosjektet vil det være behov for videre innsats på alle nivå i bransjen.

Det er behov for videre FoU-innsats blant annet på disse områdene: Hudeksponering og hudopptak, kombinasjonseksponering, eksponeringsmodellering, kortvarig, høy eksponering og betydning av restitusjon. En trenger mer kunnskap om forgiftnings- og avgiftningsmekanismene i kroppen, om hormonhermere, om stoffer som påvirker reproduksjon og stoffer som ikke nedbrytes. En trenger å utvikle standarder og grenseverdier, og en trenger å utvikle gode verktøy. Det er ingen grunn til å slakke av på innsatsen på dette området.

Flere aktiviteter som er igangsatt i løpet av kjemikalieprosjektets fire år, vil løpe videre. Mange med de samme aktørene, noen med andre aktører.

Viktigst er det nå å ta i bruk den kunnskapen som finnes, enten den nå er skapt, samlet eller spredd som en del av kjemikalieprosjektet, eller ikke.



# Vedlegg

## Prosjektet

Prosjektet kjemisk arbeidsmiljø i olje- og gassindustrien er gjennomført i perioden 2008 – 2011. Styringsgruppen har hatt representanter fra:

- Oljeindustriens Landsforening, OLF
- Norsk Industri, NI
- Norges Rederiforbund
- Landsorganisasjonen i Norge, LO
- SAFE
- Lederne

Petroleumstilsynet og Arbeidstilsynet har deltatt som observatører i styringsgruppa.

Arbeidet er finansiert av Oljeindustriens landsforening, Norsk Industri og Rederiforbundet (ved stiftelsen Norsk Maritim Kompetanse). Det er gitt bidrag fra NHOs Arbeidsmiljøfond til støtte for prosjektsekretariatet.

Prosjektet har vært gjennomført med en prosjektleder og et lite prosjektsekretariat, kontrakter under prosjektet, og en mengde frivillige fra olje- og gassindustrien.

De tre første årene var det også en faggruppe tilknyttet prosjektet, med ansvar for faglig rådgivning.

## Prosjektledelse/sekretariat

- Jakob Nærheim, prosjektleder 09/2008 – 12/2011
- Lene Håland, prosjektmedarbeider 01/2008 – 08/2011
- Jon Efskind, prosjektkoordinator/-medarbeider 09/2007 – 12/2009
- Pål Brekke, prosjektmedarbeider 01/2008 – 08/2008

## Styringsgruppe

- Anne Myhrvold (Gunnar Breivik), Oljeindustriens landsforening, leder
- Aud Nistov (Carsten Bowitz), Oljeindustriens landsforening
- Vegard Peikli, Oljeindustriens landsforening
- Anfinn Økland, Norsk Industri
- Trygve Østmo, Norsk Industri
- Christian Gorgas (Per Saltrø), Norsk Industri (L8)
- Lars Sætersdal, Norges Rederiforbund
- Halvor Erikstein, SAFE
- Bjørn Erikson, LO
- Gudmund Gulbrandsen, Lederne
- Sigvart Zachariassen (Janne Lea), Ptil, observatør
- Kjell Haugen (Stig Magnar Løvaas), Arbeidstilsynet, observatør

### Faggruppe

- Halvor Erikstein
- Bjørn Erikson
- Irina Aske
- Bror Johan Tørneng Wik
- Lars H Lågeide
- Knut Grove
- Janne Lea
- Knut Rasmus Kyvik
- Vegard Peikli
- Vemund Digernes
- Marianne Dybdahl Ivesdal

### Verifikasjon

Det er gjennomført en uavhengig verifikasjon av prosjektet av Proactima. Hensikten var å vurdere forventninger og vurderinger av nytteverdi uttrykt fra involvert personell, og prosjektgjennomføring i forhold til handlingsplanen for prosjektet.

Hovedkonklusjonen fra gjennomgangen er:

- *De involverte partene hadde klare forventninger til at de målene som var satt for prosjektet skulle møtes. Samtalene viser at disse forventningene i stor grad oppfattes som innfridd.*
- *Prosjektet og de leveransene som prosjektet har fått utarbeidet blir oppfattet som nyttige og har bidratt til generell økt kompetanse og oppmerksomhet for viktigheten av god styring av bruk av kjemikalier. Det faglige innholdet i enkelte rapporter fra prosjektet har vært vurdert ulikt av styringsgruppen.*
- *Prosjektet har i store trekk blitt gjennomført i henhold til Handlingsplanen. Enkelte aktiviteter har vært levert forsinket. Dette tillegges liten betydning.*
- *Prosjektets styring har ikke blitt gjennomført med tilstrekkelig referanse til god prosjektstyringspraksis. Dette har medført unødige diskusjoner i styringsgruppen uten at dette har påvirket prosjektets resultater nevneverdig.*



## Seminar

Presentasjoner fra industriseminarene og frokostmøtene er tilgjengelige på [www.olf.no/kjemisk](http://www.olf.no/kjemisk). De 13 siste frokostmøtene er filmet og er tilgjengelige på YouTube ([www.youtube.com/olfvideo](http://www.youtube.com/olfvideo)).

### Industriseminar

- Bruk av kjemikalier – oppstartseminar (7.4.08)
- Biologiske monitorering (15.12.08)
- Varmt arbeid og åndedrettsvern (12.3.09)
- EUs nye kjemikalierregelverk - REACH (14.5.09)
- Biologiske eksponeringsindikatorer (22.11.09)
- Personlig verneutstyr (27.5.11)
- Status og kunnskap – kjemisk arbeidsmiljø (13.12.11)

### Frokostmøter

1. Trends in Exposure Assessment and Management
2. Beste praksis for helseovervåkning
3. Hva vet vi om dagens eksponering for benzen på norsk sokkel?
4. Tetthetstesting av ansiktsmasker
5. Kvikksølveksponering
6. Helseutfall i petroleumsindustrien
7. Rapportering av ARS
8. Lansering av litteraturløst database
9. Yrkeseksponering for organofosfater
10. Oljedamp og -tåkeeksponering ved boring
11. ERES - Historisk eksponering for kjemikalier på Ekofisk
12. RNNP - risikoindeks kjemisk arbeidsmiljø
13. Biomarkers of exposure
14. Historisk eksponering
15. Prøvetakingsmanual
16. Substitusjon
17. Meta regression for benzene and leukemia
18. Ototoksiske kjemikalier
19. Mathematical modeling of chemical exposure
20. Dagens kjemikalieksponering i norsk olje- og gassindustri
21. Varmt arbeid i habitat
22. Kjemikaliestyling i Statoil
23. Shaker-testing
24. Normsetting
25. Faktagrunnlaget

### Arbeidsmøter

- Benzeneksponering
- EGEST – verktøy REACH
- Organofosfater – forekomst og prøvetaking
- Eksponeringsscenarioer
- Veiledninger (benzen, kvikksølv, epoxy)
- Kreftundersøkelsen/kreftregisteret
- Deselektos
- Steikeos
- Eksponering ved ulykker og opprydningsarbeid
- Keramiske fiber

## Rapporter

Det er i tilknytning til Kjemikalieprosjektet laget en hel rekke med rapporter. Alle er fritt tilgjengelige på [www.olf.no/kjemisk](http://www.olf.no/kjemisk):

- «Historisk eksponering for kjemikalier i den norske olje- og gassindustrien - yrkeshygieniske eksponeringsmålinger inntil år 2007.» Universitetet i Bergen, 2010
- «Oppdatering av modeller for oljedamp- og oljetåkekonsentrasjon i arbeidsatmosfæren i shakerområdet på boreinstallasjoner.» Universitetet i Bergen, 2010
- «Supplementary Information to the Job Exposure Matrix for Benzene, Asbestos and Oil Mist among Norwegian Offshore Workers .» Universitetet i Bergen 2011
- «Biomarkers of exposure - Critical review of literature data regarding relevant analytical methods, international and national standards.» Institutet för Kemisk Analys Norden, 2010
- «Prøvetakings- og analysemetoder - Beste praksis.» Statens arbeidsmiljøinstitutt, 2011
- «Systematisering av yrkeshygieniske måledata fra olje- og gassindustrien, 2007-2009.» Statens arbeidsmiljøinstitutt 2011
- «Innkjøpte kjemikalier – gjennomgang og systematisering av Fellesdatabasen.» Statens arbeidsmiljøinstitutt 2011
- «Organofosfater i arbeidsatmosfæren på norske offshoreinstallasjoner – dagens eksponeringsbilde.» Statens arbeidsmiljøinstitutt 2011
- «Prøvetaking av helsefarlige kjemikalier – en innføring.» Studenthåndbok til kurset prøvetaking av farlige kjemikalier. Occupational Hygiene Training Association 2009/2011 (norsk versjon)

Det er i tillegg utgitt en rekke oppsummeringer etter arbeidsmøter, veiledningsdokumenter m.m.

I regi av industrien er det gitt ut flere rapporter som oppsummerer forskning på området i perioden prosjektet har pågått, blant annet disse:

- «Hot Work Respiratory Protection.» Institutet för Kemisk Analys Norden, 2009
- «Characteristics of Oil Mist and Vapours from Drilling Fluids Emitted from a Shale Shaker at an Onshore Test Facility.» Statoil / Institute of Occupational Medicine 2010
- «Toxicological review of the possible effects associated with inhalation and dermal exposure to drilling fluid production streams.» Statoil / Institute of Occupational Medicine 2011

I løpet av 2012 vil det også komme flere rapporter som oppsummerer dagens eksponering, spesielle tema og forskningsaktivitet.





PETROLEUMSTILSYNET

