

Gjennomførte og pågående prosjekter - Kreftfremkallende kjemikalier

Sikkerhetsforum

Raymond Olsen,

Seniorforsker, M.Sc., Ph.D.

Havtil, Stavanger, 6. november 2025

Kjemiske eksponeringer i petroleumsnæringen

- Benzen
- Hydrokarboner
- Oljetåke/-oljedamp
- Formaldehyd
- Deseleksos
- Hydrogensulfid (H_2S)
- Kvikksølv
- Kvarts
- Prosesskjemikalier
- Lavradioaktivt avfall (LRA)
- 1,3-Butadien
- Glykoler

Biologisk overvåking av lav og vekslende eksponering for benzen (BioBen)

Finansiering

- BioBen prosjektet ble finansiert av et konsortium av åtte operatørselskaper på norsk sokkel, samt STAMI gjennom sin grunnfinansiering.



Hovedmålet til prosjektet:

- Undersøke om umetabolisert benzen i urin (U-Ben) og S-fenylmerkaptursyre i urin (U-SPMA) som biologiske markører for eksponering for lave ($< 0,1$ ppm) og vekslende konsentrasjoner av benzen er et godt alternativ til personlig luftprøvetaking offshore og på landanlegg.

For å nå dette målet ønsket vi å:

Undersøke blant minimum 200 og opp til 400 arbeidere i olje- og gassindustrien, raffinerier og drivstoffterminaler:

- Gjennomsnittkonsentrasjoner av benzen i luft prøvetatt parallelt med to typer prøvetakere over et helt skift.
- Forandringer i konsentrasjonen av urin-benzen og urin-SPMA (en metabolitt av benzen) over et skift.

BioBen

- Prosjektet har samlet inn luftprøver, urinprøver og spørreskjema fra **380 personer**
- Offshore: **95 personer**
- Landanlegg: **285 personer**
- Syv store prøvetakingskampanjer, hvorav to offshore og fem på landanlegg,
- Prøvetakingskampanjene har blitt gjennomført i forbindelse med arbeid under vedlikeholdsstanser og ved normal drift.

Alle deltagere bar **personlig luftprøvetakingsutstyr** gjennom hele skiftet

**PASSIV
PRØVETAKING**



Foto: STAMI

**AKTIV
PRØVETAKING**

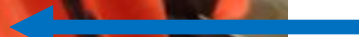


Foto: STAMI

SKC Pocket pump TOUCH

Markes termodesopsjonsrør med Carbopack X adsorbent

Deltagelse i BioBen prosjektet innebærer at man avga 5 urinprøver i løpet av ett døgn og svarte på ett spørreskjema i forbindelse med hver urinprøve som ble avgitt.

Urinprøvene avgis:

- Før skiftet (**A**)
- En gang i løpet av skiftet (i forbindelse med et måltid) (**B**)
- Umiddelbart rett etter skiftet (**C**)
- Før man legger seg for kvelden (**D**)
- Når man står opp neste morgen (**E**)



100 mL urinbeger

Konklusjoner – Benzen i luft og urin

- Nitti prosent av benzene i luft prøvene var under 0,027 ppm eller 23 prosent av justert grenseverdi (12 timer) for benzene.

Konklusjoner – **Benzen i luft og urin**

- Nitti prosent av benzen i luft prøvene var under 0,027 ppm eller prosent av justert grenseverdi (12 timer) for benzen.
- Seks av 426 personer hadde konsentrasjoner over den justerte grenseverdien for benzen på 0,12 ppm benzen.

23

Konklusjoner – Benzen i luft og urin

- Nitti prosent av benzen i luft prøvene var under 0,027 ppm eller prosent av justert grenseverdi (12 timer) for benzen.
- Seks av 426 personer hadde konsentrasjoner over den justerte grenseverdien for benzen på 0,12 ppm benzen.
- Det var en svak signifikant forskjell mellom konsentrasjoner målt med passiv og aktiv luftprøvetaking.

23

Konklusjoner – Benzen i luft og urin

- Nitti prosent av benzen i luft prøvene var under 0,027 ppm eller 23 prosent av justert grenseverdi (12 timer) for benzen.
- Seks av 426 personer hadde konsentrasjoner over den justerte grenseverdien for benzen på 0,12 ppm benzen.
- Det var en svak signifikant forskjell mellom konsentrasjoner målt med passiv og aktiv luftprøvetaking.
- Vi fant en god sammenheng mellom metabolitten SPMA i urin og luftkonsentrasjoner opp til en luftbåren konsentrasjon på 0,06 ppm.

Konklusjoner – Benzen i luft og urin

- Nitti prosent av benzen i luft prøvene var under 0,027 ppm eller 23 prosent av justert grenseverdi (12 timer) for benzen.
- Seks av 426 personer hadde konsentrasjoner over den justerte grenseverdien for benzen på 0,12 ppm benzen.
- Det var en svak signifikant forskjell mellom konsentrasjoner målt med passiv og aktiv luftprøvetaking.
- Vi fant en god sammenheng mellom metabolitten SPMA i urin og luftkonsentrasjoner opp til en luftbåren konsentrasjon på 0,06 ppm.
- Biologisk overvåking av eksponering for benzen kan per nå ikke erstatte luftbåren prøvetaking, men være et supplement for å svare ut problemstillinger som alene ikke kan svares ut med luftbåren prøvetaking.

Formaldehyd fra formaldehydfrigjørende kjemikalier i petroleumsnæringen – En kunnskapsoppsummering



Mål (1/2)

- Undersøke om det finnes internasjonale vitenskapelige studier som beskriver yrkeseksponering for formaldehyd fra FAR-kjemikalier.
- Innhente og sammenstille måleresultater fra gjennomførte kartlegginger av formaldehydeksponering fra FAR-kjemikalier.
- Sammenligne måleresultater fra personbårne målinger med eksisterende grenseverdier.
- Identifisere arbeidsoppgaver og situasjoner hvor formaldehydeksponering fra FAR-kjemikalier kan forekomme.

Mål (2/2)

- Bidra til at selskapene har kunnskap og oppmerksomhet rundt formaldehydeksponering, slik at hensiktsmessige risikostyringssystemer og risikoreduserende tiltak kan etableres.
- Undersøke om det finnes vitenskapelige studier som har undersøkt samtidig eller påfølgende eksponering for benzen og formaldehyd og om dette medfører særskilt økt risiko for leukemi.

Konklusjon (1/3)

- Besvarelsene fra en spørreundersøkelse viste at FAR-kjemikalier blir benyttet hos 19 av 20 forespurte selskapene, samt både på flyttbare og faste innretninger.

Konklusjon (1/2)

- Besvarelsene fra en spørreundersøkelse viste at FAR-kjemikalier blir benyttet hos 19 av 20 forespurte selskapene, samt både på flyttbare og faste innretninger.
- Måleresultatene som er oppsummert i denne rapporten er basert på kartlegginger av formaldehyd utført av 3 av 20 forespurte selskap.

Konklusjon (1/3)

- Besvarelsene fra en spørreundersøkelse viste at FAR-kjemikalier blir benyttet hos 19 av 20 forespurte selskapene, samt både på flyttbare og faste innretninger.
- Måleresultatene som er oppsummert i denne rapporten er basert på kartlegginger av formaldehyd utført av 3 av 20 forspurte selskap.
- Av 185 innrapporterte målinger er 43 utført som personlige og 142 stasjonære målinger av formaldehyd.

Konklusjon (2/3)

- Fordeling av og antallet målinger gir imidlertid ikke et tilstrekkelig grunnlag for å fastslå eksponeringsrisiko for formaldehyd fra FAR-kjemikalier i petroleumsnæringen.

Konklusjon (2/3)

- Fordeling av og antallet målinger gir imidlertid ikke et tilstrekkelig grunnlag for å fastslå eksponeringsrisiko for formaldehyd fra FAR-kjemikalier i petroleumsnæringen.
- De rapporterte målingene er videre knyttet til håndtering i forkant av og i forbindelse med dosering av FAR-kjemikalier til brønnen.

Konklusjon (2/3)

- Fordeling av og antallet målinger gir imidlertid ikke et tilstrekkelig grunnlag for å fastslå eksponeringsrisiko for formaldehyd fra FAR-kjemikalier i petroleumsnæringen.
- De rapporterte målingene er videre knyttet til håndtering i forkant av og i forbindelse med dosering av FAR-kjemikalier til brønnen.
- Det er behov for å undersøke hvorvidt formaldehydeksponering også kan være en risiko nedstrøms injeksjonspunktet for FAR-kjemikalier i prosessen.

Konklusjon (3/3)

- Resultatene fra litteraturgjennomgangen viste at det ikke foreligger tilgjengelig og tilstrekkelig vitenskapelig litteratur som gjør det mulig å konkludere hvorvidt en eventuelt additiv eller potenserende effekt av sameksponering for benzen og formaldehyd påvirker risiko for utvikling av leukemi.

Konklusjon (3/3)

- Resultatene fra litteraturgjennomgangen viste at det ikke foreligger tilgjengelig og tilstrekkelig vitenskapelig litteratur som gjør det mulig å konkludere hvorvidt en eventuelt additiv eller potenserende effekt av sameksponering for benzen og formaldehyd påvirker risiko for utvikling av leukemi.
- Resultatene fra litteraturgjennomgangen viste videre at det finnes ingen internasjonale studier som har studert yrkeseksponering for formaldehyd fra FAR-kjemikalier.

Anbefalinger

- For å danne et bedre risikobilde av FAR-kjemikalier i petroleumsnæringen må flere kartlegginger ved bruk personbårne prøver offshore på faste og flyttbare innretninger gjennomføres.

Anbefalinger

- For å danne et bedre risikobilde av FAR-kjemikalier i petroleumsnæringen må flere kartlegginger ved bruk personbårne prøver offshore på faste og flyttbare innretninger gjennomføres.
- Eksponeringsrisiko knytting til splitting av prosesstrømmer der FAR-kjemikalier er tilsatt bør kartlegges nærmere med tanke på formaldehydeksponering.

Anbefalinger

- For å danne et bedre risikobilde av FAR-kjemikalier i petroleumsnæringen må flere kartlegginger ved bruk personbårne prøver offshore på faste og flyttbare innretninger gjennomføres.
- Eksponeringsrisiko knytting til splitting av prosesstrømmer der FAR-kjemikalier er tilsatt bør kartlegges nærmere med tanke på formaldehydeksponering.
- Aktiv (med pumpe) prøvetaking av formaldehyd anbefales siden denne type prøvetakere er mindre utsatte for sprut, samt har lavere bestemmelsesgrense ved prøvetaking over kortere perioder av arbeidsdagen.

Anbefalinger

- For å danne et bedre risikobilde av FAR-kjemikalier i petroleumsnæringen må flere kartlegginger ved bruk personbårne prøver offshore på faste og flyttbare innretninger gjennomføres.
- Eksponeringsrisiko knytting til splitting av prosesstrømmer der FAR-kjemikalier er tilsatt bør kartlegges nærmere med tanke på formaldehydeksponering.
- Aktiv (med pumpe) prøvetaking av formaldehyd anbefales siden denne type prøvetakere er mindre utsatte for sprut, samt har lavere bestemmelsesgrense ved prøvetaking over kortere perioder av arbeidsdagen.
- Det er behov for mer kunnskap for å avklare om det finnes samvirkende effekter av samtidig eller påfølgende eksponering for formaldehyd og benzen, og om denne typen sameksponering påvirker risiko for utvikling av leukemi.

Diseleleksoseksponering i petroleumsnæringen - En kunnskapsoppsummering



Mål

- Gi en oversikt over tilgjengelig kunnskap om eksponering for dieseleksos på arbeidsplasser i petroleumsnæringen
- Samle inn informasjon fra næringen for å kunne danne et bedre bilde av dieseleksos som en arbeidsmiljøutfordring, samt belyse hvilke prosesser som medfører risiko for eksponering for dieseleksos.
- Gjennomgå tilgjengelig målemetoder for bestemmelse av elementært karbon (EC) i arbeidsmiljøet.
- Bidra til å øke forståelsen og kunnskapen knyttet til dieseleksos som eksponeringsfaktor i petroleumsnæringen.

Konklusjon

- Besvarelsene fra spørreundersøkelsen viste at dieseleksos anses som en utfordring både på faste og flyttbare innretninger og på enkelte landanlegg.

Konklusjon

- Besvarelsene fra spørreundersøkelsen viste at dieseleksos anses som en utfordring både på faste og flyttbare innretninger og på enkelte landanlegg.
- Den systematiske litteraturgjennomgangen viste at litteraturen var mangelfull når det gjelder omfanget av eksponering for dieseleksos og tiltak som kan bidra til å redusere eksponering.

Konklusjon

- Besvarelsene fra spørreundersøkelsen viste at dieseleksos anses som en utfordring både på faste og flyttbare innretninger og på enkelte landanlegg.
- Den systematiske litteraturgjennomgangen viste at litteraturen var mangelfull når det gjelder omfanget av eksponering for dieseleksos og tiltak som kan bidra til å redusere eksponering.
- Utvalget av målemetoder til å bestemme EC på arbeidsplasser i petroleumsnæringen, og spesielt direktevisende eksponeringsmålinger er begrenset.

Konklusjon

- Besvarelsene fra spørreundersøkelsen viste at dieseleksos anses som en utfordring både på faste og flyttbare innretninger og på enkelte landanlegg.
- Den systematiske litteraturgjennomgangen viste at litteraturen var mangelfull når det gjelder omfanget av eksponering for dieseleksos og tiltak som kan bidra til å redusere eksponering.
- Utvalget av målemetoder til å bestemme EC på arbeidsplasser i petroleumsnæringen, og spesielt direktevisende eksponeringsmålinger er begrenset.
- Tilgjengelige data i EXPO databasen gir ikke et representativt bilde av den personlige dieseleksponeringen i petroleumsnæringen

Anbefalinger

- Det må tas flere tas flere personbårne prøver både offshore, på faste og flyttbare innretninger, og landanlegg.

Anbefalinger

- Det må tas flere tas flere personbårne prøver både offshore, på faste og flyttbare innretninger, og landanlegg.
- Videre forskning og kartlegging av arbeidsmiljø i petroleumsnæringen bør utføres for bedre å karakterisere kjente komponenter i dieseleksos.

Anbefalinger

- Det må tas flere tas flere personbårne prøver både offshore, på faste og flyttbare innretninger, og landanlegg.
- Videre forskning og kartlegging av arbeidsmiljø i petroleumsnæringen bør utføres for bedre å karakterisere kjente komponenter i dieseleksos.
- I tillegg må det samles flere målinger før og etter eksponeringsreduserende tiltak for å undersøke effekten av tiltakene.

Anbefalinger

- Det må tas flere tas flere personbårne prøver både offshore, på faste og flyttbare innretninger, og landanlegg.
- Videre forskning og kartlegging av arbeidsmiljø i petroleumsnæringen bør utføres for bedre å karakterisere kjente komponenter i dieseleksos.
- I tillegg må det samles flere målinger før og etter eksponeringsreduserende tiltak for å undersøke effekten av tiltakene.
- Det anbefales å utvikle direktevisende, personbårne sensorer for EC, godkjente for bruk i ex-områder, som verktøy til god risikostyring.

Eksponering for dieseleksos i norsk oljenæring – Et kunnskapsprosjekt (DENPI)

Finansiering

- DENPI prosjektet er finansiert av et konsortium av fem operatørselskaper på norsk sokkel, samt STAMI gjennom sin grunnfinansiering.



Prosjekts målsettinger

Kartlegge dieseleksos-eksponering blant ansatte i petroleumsnæringen, på oljeanlegg både offshore og onshore.

Samle inn prøver av eksospartikler fra ulike dieselskilder for å kunne karakterisere eksponeringen for både fine og ultrafine partikler.

Teste ut kommersielle personbårne, direktevisende aerosol-måleinstrumenter og elektrokjemiske sensorer for NO₂.

For å nå disse målene ønsker vi å:

Samle inn over 350 personbårne prøver og minst 45 stasjonære målinger av elementært karbon (EC) og nitrogendioksid (NO_2) fra minimum 15 anlegg offshore / onshore



Tidsplan for prosjektet

- 2025 – 2026: Prøvetakingsperiode offshore/onshore + analyse av innsamlede prøver
- 2027: Rapportering til samarbeidspartnere og vitenskapelige artikler

Prosjektgruppen

PROSJEKTLEDER



[Erika Zardin Brinchmann](#)

Forsker

PROSJEKTDeltakere



[Pål Graff](#)

Ledende seniorforsker



[Raymond Olsen](#)

Seniorforsker



[Torunn Kringlen Ervik](#)

Seniorforsker



[Nils Petter Skaugset](#)

Gruppeleder/forsker



[Stephan Weinbruch](#)

Seniorforsker



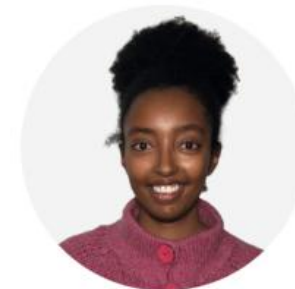
[Ingrid Bakke](#)

Overingeniør



[Lina Kvadsheim Loen](#)

Avdelingsingeniør



Thilde Marås

Avdelingsingeniør
Arbeidsmiljøkjemi

✉ thilde.maras@stami.no

DENPI 2

Omfang:

- Samle inn minimum 90 personbårne prøver av elementært karbon (EC) og nitrogendioksid (NO_2) fra tre 3 flyttbare rigger.
- Minimum 30 prøver fra hver rigg fordelt på to prøvetakingskampanjer per rigg.



Takk for oppmerksomheten!

Følg oss i sosiale medier:

 Statens arbeidsmiljøinstitutt

 Stami_norge

 Statens arbeidsmiljøinstitutt