

OFFSHORE NORGE

131– Norsk olje og gass
Anbefalte retningslinjer for identifisering,
vurdering, kontroll og oppfølging av
benzeneksponering

FORORD

Disse retningslinjene ble utarbeidet som en del av bransjeprosjektet Kjemisk arbeidsmiljø i olje- og gassindustrien. Retningslinjene ble revidert av fagekspertene fra operatørene som følge av endringen i grenseverdier for benzeneksponering, og ny kunnskap om forebygging av helseskader. Retningslinjene er anbefalt av HSE Managers Forum og Offshore Norges driftsutvalg og godkjent av administrerende direktør i Offshore Norge. Ansvarlig for retningslinjene er seksjonssjef HMSK, forsyning og standardisering i Offshore Norge.

Offshore Norge

Hovedkontor Hinna Park:

Fjordpiren, Laberget 22,

4020 Stavanger

Postboks 8065, 4068 Stavanger

Telefon: + 47 51 84 65 00

Nettside: www.offshorenorge.no

Epost: firmapost@offshorenorge.no

INNHold

FORORD.....	2
1. INNLEDNING	4
1.1 Formål.....	4
1.2 Regelverk.....	4
1.3 Forkortelser.....	4
1.4 Definisjoner	5
1.5 Referanser	5
2. BENZEN I PETROLEUMSINDUSTRIEN	8
2.1 Fysiske egenskaper.....	8
2.2 Helsefare	8
2.3 Grenseverdier	9
2.4 Forekomst i petroleumsindustrien	9
3. RISIKOKONTROLL.....	10
3.1 Tekniske tiltak.....	10
3.2 Administrative tiltak.....	11
3.3 Informasjon og opplæring	11
3.4 Personlig verneutstyr	11
3.5 Verneregime	12
3.6 Spesielle tiltak.....	12
4. RISIKOVURDERING.....	14
4.1 Risikoutsatte grupper	14
4.2 Systemer som medfører risiko.....	14
4.3 Arbeidsoppgaver som medfører risiko.....	15
4.4 Målinger	15
4.5 Risikobasert helseundersøkelse	17
4.6 Register over benzeneksponerte arbeidstakere	18
Vedlegg 1: Informasjon som bør fylles ut i forbindelse med indikasjonsmålinger av benzen i arbeidsatmosfære:	19
Vedlegg 2: Informasjon og samtykkeerklæring. Urinprøver til analyse av SPMA – biomarkør for benzen-eksponering.....	20
Vedlegg 3: Eksempel på verneregime for arbeid på hydrokarbonførende utstyr	22

1. INNLEDNING

1.1 Formål

Retningslinjene er laget for å støtte næringen med å identifisere, vurdere, kontrollere og følge opp benzeneksponering i petroleumsindustrien og på denne måten styre helserisiko knyttet til benzeneksponering.

1.2 Regelverk

Alle selskap med ansvar for drift av offshoreinnretninger eller landanlegg har etter arbeidsmiljøloven plikt til å sikre et fullt forsvarlig arbeidsmiljø og til å beskytte personell mot helseskade. Selskapene skal identifisere hvor benzeneksponering kan forekomme, og selskapene skal vurdere mulighet for eksponering. Her er det viktig at personell med yrkeshygienisk kompetanse innen benzen og benzeneksponering blir involvert. Selskapene skal iverksette tiltak/barrierer for å redusere og kontrollere eksponeringen. Kvaliteten av tiltakene/barrierene må jevnlig kontrolleres, og det skal verifiseres at tiltakene/barrierene oppnår den ønskede effekten.

Forskrift om utførelse av arbeid pålegger arbeidsgiver å forhindre at ansatte eksponeres for helsefarlige og kreftfremkallende stoffer.

Følgende regelverk er gjeldende og relevant for disse retningslinjene.

Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven)

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-62>

Forskrift om utførelse av arbeid

<http://www.lovdata.no/for/sf/ad/ad-20111206-1357.html>

Forskrift om tiltaks- og grenseverdier

<http://www.lovdata.no/for/sf/ad/ad-20111206-1358.html>

Aktivitetsforskriften

<http://www.lovdata.no/for/sf/ad/ad-20100429-0613.html>

Innretningsforskriften

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-04-29-634?q=innretningsforskriften>

Teknisk og operasjonell forskrift

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-04-29-612?q=tekniske%20og%20operasjonelle>

Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1355>

1.3 Forkortelser

IARC

International Agency for Research on Cancer

NDT	Testing ved ikke-destruktive metoder (non destructive testing)
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health, USA
SPMA	S-fenylmerkaptursyre: Benzenmetabolitt, markør for benzen i urin
STAMI	Statens arbeidsmiljøinstitutt
ppm	parts per million
ppb	parts per billion

1.4 Definisjoner

Ansvarlig selskap	Den som er ansvarlig for drift av innretningen.
Arbeidsgiver	Enhver som har ansatt arbeidstaker(e) for å utføre arbeid i sin tjeneste.
Biologiske målinger	Måling av eksponering, eller markør for eksponering i arbeidstakerens urin, blod eller utåndingsluft, eller annen respons på eksponeringen i kroppen.
Barriere	Tiltak som har til hensikt å eliminere eller redusere muligheten for arbeidstakere til å bli eksponert for en fare.
Filtrerende åndedrettsvern	Filtrerer omgivelsesluften ved at brukeren selv puster luften gjennom et filter (passivt åndedrettsvern) eller ved at en motor drar luften gjennom et filter og presenterer den filtrerte luften i brukerens pustesone (aktivt, vifteassistert åndedrettsvern).
Offshore Norge	Arbeidsgiver- og interesseorganisasjon for virksomheter som driver aktivitet på norsk kontinentalsokkel.
Innretning	Offshore installasjoner, rigger og flytere, og landanlegg.
Randsone	Området som grenser til arbeidsområdet der arbeidsaktiviteter som vurderes foregår. Kjemisk eksponering kan bre seg utover næsonen til der kilden for aktiviteten er lokalisert.
Verneregime	De samlede tiltak for å verne arbeidstaker mot eksponering. Brukes typisk som en samlebetegnelse for de nederste nivå i tiltakshierarkiet: administrative tiltak og personlig verneutstyr.

1.5 Referanser

M Bråtveit et al: Supplementary information to the Job Exposure Matrix for benzene, asbestos and oil mist/oil vapour among Norwegian offshore workers. Universitetet i Bergen, 2012. <http://www.uib.no/filearchive/supplementary-information-to-the-jem-.pdf>

CB Keil et al: Mathematical Models for Estimating Occupational Exposure to Chemicals, 2nd Ed, American Industrial Hygiene Association 2009

S Thorud et al: Prøvetakings- og analysemetoder – beste praksis, Statens arbeidsmiljøinstitutt 2011.

<https://stami.brage.unit.no/stami-xmlui/bitstream/handle/11250/2756606/provetakings--og-analysemetoder-stami%2b%25281%2529.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NORSOK S-002 N:2018 Arbeidsmiljø

Offshore Norge anbefalte retningslinjer for tetthetstesting av åndedrettsvern, nr. 133.

<https://offshorenorge.no/retningslinjer/arkiv/helse-arbeidsmiljo-og-sikkerhet/arbeidsmiljo/133-anbefalte-retningslinjer-for-tetthetstesting-av-andedrettsvern-/>

Samarbeid for Sikkerhet sin Anbefaling om pusteluft og åndedrettsvern Sfs 009N/2017.

<https://samarbeidforsikkerhet.no/wp-content/uploads/2019/08/Anbefaling-009N-Pusteluft-og-%C3%85ndedrettsvern.pdf>

Arbeidstilsynets veiledning for åndedrettsvern

<https://www.arbeidstilsynet.no/tema/personlig-verneutstyr/andedrettsvern/>

Grunnlagsdokumentet for benzen fra 2021

www.arbeidstilsynet.no/contentassets/48c413c2d32c46f4a47f51d1d4651371/benzen-grunnlagsdokument-2021.pdf

NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM) 5th Edition

<https://www.cdc.gov/niosh/nmam/>

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) information on benzene

<http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0049.html>

Alltid sikker – Styring av helse- og arbeidsmiljørisiko

<https://always-safe.no/q4-2021-styring-av-helse-og-arbeidsmiljorisiko-intro/>

MAK ("maximale Arbeitsplatz-Konzentration) tysk standard,

<https://www.arbeitsinspektion.gv.at/Arbeitsstoffe/Grenzwerte/Grenzwerte.html>

NS-EN 689:2018+AC:2019 Arbeidsplassluft. Måling av eksponering for kjemiske stoffer ved innånding. Strategi for prøving av samsvar med yrkeshygieniske grenseverdier.

NS-EN 529:2005, Respiratory protective devices — Recommendations for selection, use, care and maintenance — Guidance document

[God og presis rapportskrivning - veiledning fo.pdf \(nyf.no\)](#)

<https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/kartlegging-eksponering-for-kjemikalier/>

[Kartlegging og vurdering av eksponering for kjemikalier \(arbeidstilsynet.no\)](#)

Helseovervåking ved arbeid med kjemikalier

<https://beta.legehandboka.no/nel-arbeidsmedisinske-veiledninger/handboken/kliniske-kapitler/eksponeringsfaktorer/kjemiskbiologisk-eksponering/kjemikalier/>

Utredning av personer med mistenkt arbeidsrelatert kreft

<https://beta.legehandboka.no/nel-arbeidsmedisinske-veiledninger/handboken/kliniske-kapitler/arbeidsrelaterte-helseforhold/sykdommer-og-plager/kreft/>

Arbeidsmedisinsk målrettet helseovervåking, basis

<https://legehandboka.no/handboken/kliniske-kapitler/arbeidsmedisin/eksponeringsfaktorer/kjemiskbiologisk-eksponering/organiske-losemidler---helseovervakning>

2. BENZEN I PETROLEUMSINDUSTRIEN

Benzen representerer en av de største kjemiske helsefarene knyttet til produksjon og raffinering av petroleumsprodukter. Benzen finnes naturlig i olje- og gassreservoarer og følger hele produksjonskjeden.

Benzen er et kjent kreftfremkallende og arvestoffskadelig stoff. Gode systemer og rutiner for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging er derfor nødvendig.

2.1 Fysiske egenskaper

Benzen er et fargeløst aromatisk hydrokarbon. Det er flyktig og fordamper raskt. Dampen er tyngre enn luft og kan spres langs gulvet. Benzen er meget brannfarlig.

Molekylformel	C ₆ H ₆
Indeks No:	601-020-00-8
CAS No:	71-43-2
EC No:	200-753-7
Tilstandsform:	Fargeløs væske
Smeltepunkt:	5,5 °C
Kokepunkt:	80,1 °C
Damptrykk:	94,8 mm Hg (0,1247 atm) ved 25 °C
Tetthet:	0,87 g/cm ³
Løselighet i vann:	1,8 g/l

2.2 Helsefare

Benzen er klassifisert som:

- Kreftfremkallende (IARC kategori 1)
- Arvestoffskadelig (mutagent)
- Giftig ved innånding, hudkontakt og svelging
- Meget brannfarlig

Det er eksponering via innånding som betraktes som den største faren og som krever de strengeste tiltakene for å unngå at benzen havner i arbeidsatmosfæren. Kortvarig eksponering for benzen kan forårsake svimmelhet, hodepine og irritasjon av øynene. Aspirasjon til lungene kan gi lungebetennelse, som kan være dødelig. Hudkontakt kan resultere i rødhet, sår hud, kløe, hodepine og svimmelhet.

Den viktigste langsiktige helseeffekten av benzeneksponering er utviklingen av blodkreft (akutt myelogen leukemi). Nyere forskning viser en mulig sammenheng med forekomst av lungekreft og blærekreft. Disse krefttyper kan oppstå etter flere år med gjentatte lave eksponeringer for benzen.

Benzen utgjør en umiddelbar fare for liv og helse (IDLH) i konsentrasjoner over 500 ppm. (0,05 vol% i luft). Det er lite sannsynlig at personell som arbeider på en innretning kan bli eksponert for benzen i så høy konsentrasjon.

2.3 Grenseverdier

Benzen har grenseverdi på 0,2 ppm (200 ppb) i arbeidsatmosfæren for 8 timers arbeidsdag. Dette gir en grenseverdi på 0,12 ppm (120 ppb) for 12 timers arbeidsdag når en bruker omregningsfaktor 0,6 (Aktivitetsforskriften §36, Petroleumstilsynet). Den til enhver tid gjeldende grenseverdi kan finnes i Forskrift om tiltak og grenseverdier.

Biologisk eksponeringsindeks (BEI) i urin (SPMA) er 8 µg/g kreatinin. Ref. MAK ("maximale Arbeitsplatz-Konzentration) tysk standard.

2.4 Forekomst i petroleumsindustrien

I et reservoar finnes det gass, kondensat og råolje i tillegg til vann som er mettet med hydrokarboner. De ulike hydrokarbonene kan deles opp i grupper der en av disse gruppene kalles for aromater. Blant aromatenene finner vi komponenter som benzen, toluen, etylbenzen og xylen. Benzen er forbundet med stor helsefare, blant annet på grunn av dets kreftfremkallende egenskaper.

Benzen blir produsert sammen med olje og gass. Da benzen er delvis løselig i vann, vil man kunne finne benzen i vann som har vært i kontakt med gass, kondensat og råolje. Konsentrasjonen varierer, og benzeninnholdet blir normalt analysert i hydrokarbonprøver tatt i forbindelse med leting og/eller avgrensning av et felt. Benzen følger både gass-, kondensat- og oljestrømmer som sendes videre fra offshore innretninger, f.eks. til landanlegg eller skip. Innholdet av benzen i produksjonsstrømmer er avhengig av trykk og temperatur ved prosessering. Kondensat kan ha høyere innhold av benzen enn olje og gass.

Oljeraffinerier utfører komplekse prosesser for å produsere raffinerte produkter. Raffineristrømmer og -produkter inneholder benzen, og konsentrasjonen varierer i forhold til type produkt og raffineringstrykk og temperatur.

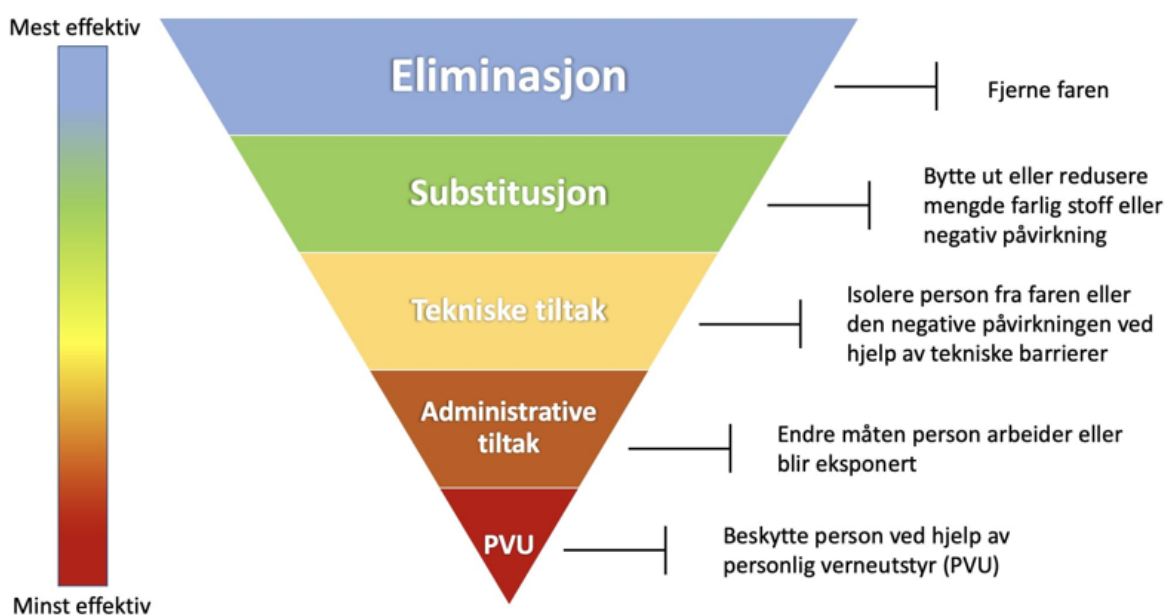
Benzen kan også bli tatt opp i boreslam og borekaks ved boring i hydrokarbonformasjoner. Benzeneksponering kan derfor også forekomme rundt systemer for boreslamsbehandling.

Benzen kan også forekomme som forurensning i løsemidler, i malinger og i oljebasert boreslam med innhold av aromater.

3. RISIKOKONTROLL

Det er krav i regelverk om at selskapene skal ha oversikt over hvilke farer personell kan bli utsatt for, og om at selskapene har kontroll over risikoene som disse farene medfører. Når det gjelder helserisiko, er forebygging av benzeneksponering helt sentralt. Det ansvarlige selskapet skal kartlegge, forebygge og følge opp alle forhold som kan føre til skade, sykdom eller helseplage hos personell.

Tiltak for å redusere benzeneksponering bør vurderes og iverksettes i henhold til tiltakshierarkiet som er vist i figur 3.1.



Figur 3.1 Tiltakshierarki

Tiltak som eliminerer eksponering, skal velges foran tekniske tiltak som reduserer sannsynlighet for eksponering, og foran administrative tiltak som reduserer eksponering. Bruk av egnet, personlig verneutstyr skal anses som midlertidige tiltak. Det bør noteres at det ikke er mulig å eliminere eller substituere benzen fra hydrokarbon som produseres.

3.1 Tekniske tiltak

Ved utforming av nye innretninger, eller ved modifisering av eksisterende innretninger, skal det tas hensyn til mulig benzeneksponering. System og utstyr for forebygging av benzeneksponering skal baseres på den beste tilgjengelige teknologien med forbehold om en akseptabel kostnytte vurdering. Det er krav til bruk av lukkede systemer for kreffremkallende kjemikalier hvis det er teknisk mulig. Hvis det for eksempel ikke er mulig å få til et lukket system for prøvetaking, skal andre tekniske tiltak vurderes. Tiltak kan for eksempel være avtrekksventilasjon ved prøvetakingspunkt. Ventilasjonsavtrekk fra prøvetakingspunkt må legges til område der det ikke er risiko for personelleksponering, Arbeid på utstyr som kan medføre utslipp av hydrokarbon og produsert vann, f.eks. vedlikeholdsoppgaver, skal gi mulighet for drenering, spyling, og rengjøring for å redusere

rester av hydrokarbon og produsert vann før arbeidet igangsettes. Dreneringsystem skal også være en lukket løsning.

3.2 Administrative tiltak

Det ansvarlige selskapet bør ha retningslinjer for merking av utstyr og system som kan ha fare for benzeneksponering. I tillegg skal selskapene ha prosedyrer for gjennomføring av yrkeshygieniske målinger og risikovurdering, samt for valg og bruk av personlig verneutstyr. Tiltaksverdier for benzen skal være tydelige, og det skal være klart hvilke tiltak som skal iverksettes dersom tiltaksverdiene blir nådd.

Det er nødvendig å utarbeide prosedyrer/verneinstrukser knyttet til arbeid ved åpning av hydrokarbonførende utstyr og ved arbeid på utstyr som har vært i kontakt med hydrokarbonførende prosesstrømmer. Det samme gjelder for produsertvannsystemet, og dren- og fakkelsystemene. Begrunnelsen er at det her kan forekomme en oppkonsentrering av benzen.

Prosedyrer skal ta hensyn til risikovurderinger som er utført basert på yrkeshygieniske måleresultater fra den aktuelle innretningen, samt bygge på erfaringer fra tilsvarende arbeid innenfor og utenfor virksomheten.

Spesifikke prosedyrer kan være nødvendig for arbeidsoppgaver med sannsynlighet for høy benzeneksponering, slik som for eksempel rengjøring av tanker, arbeid i lukkede rom osv. Disse prosedyrene skal være en del av arbeidstillatelsessystemet.

Områder med fare for benzeneksponering bør uttrykkes i innretningens arbeidsmiljø områdekart (WEAC).

3.3 Informasjon og opplæring

Det ansvarlige selskapet skal alltid sørge for at alle som er involvert i aktiviteter med mulig benzeneksponeringen er gjort kjent med ulykkes- og helsefarer forbundet med aktivitetene før arbeidet igangsettes. Det gjøres oppmerksom på at noen arbeidsoppgaver har særskilte krav til opplæring. Arbeidsgiver skal sørge for at arbeidstakere som kan bli eksponert for benzen får nødvendig opplæring og informasjon. Opplæringen skal dokumenteres og gjentas regelmessig.

Før oppstart av arbeid med mulig benzeneksponering skal alt involvert personell orienteres om eksponeringsrisikoen og hvilke tiltak som er satt i verk for å kontrollere eksponeringen. Prosedyren for arbeidsoppgaver skal beskrive tiltak for å redusere eksponering. Hvis arbeidet dekkes av en arbeidstillatelse, skal den beskrive tiltak for forebygging av eksponering.

3.4 Personlig verneutstyr

Personlig verneutstyr skal brukes når det ikke er mulig å eliminere benzeneksponering på annet vis. Valg av verneutstyr skal gjøres av personell med yrkeshygienisk kompetanse sammen med representanter fra drift og verneombud. Valg av verneutstyr skal baseres på informasjon i utført risikovurdering (inkl. målinger). Før bruk av filtrerende åndedrettsvern uten vifte, må dette være individuelt tilpasset og testet for bruk. Det vises til Offshore

Norges retningslinje 133 - Anbefalte retningslinjer for tetthetstesting av åndedrettsvern. Det bør utvikles rutiner for skifte av filter og annet vedlikehold for åndedrettsvern.

Filtrende åndedrettsvern kan ha begrensninger når det gjelder bruk under høy luftfuktighet. Referanse til Samarbeid for Sikkerhet sin Anbefaling om pusteluft og åndedrettsvern (SfS 009N).

Ved bruk av kjemikaliedrakt skal gjennomtrengningstiden for benzen avklares, og varigheten av arbeidet skal tilpasses deretter. Kjemikaliehansker, f.eks. nitrilhansker, skal brukes hvis det er fare for hudkontakt med benzen. Gjennombruddstid for hanskene skal spesifiseres, og hanskene skal skiftes ut før denne tiden blir oppnådd.

Effekten av det personlige verneutstyret bør verifiseres, f.eks. ved hjelp av biologisk monitorering.

3.5 Verneregime

Verneregimet er de samlede tiltakene for å verne arbeidstaker mot benzeneksponering.

Det skal fastsettes krav til bruk av personlig verneutstyr (PVU) ved arbeid på system som kan medføre eksponering til benzen. Kravene skal omfatte tiltaksverdier for både åndedrettsvern og hudvern. Eksempel på verneregime er gitt i vedlegg 3. Det foreligger god vitenskapelig basis for å konkludere med at det ikke er knyttet noen signifikant restrisiko for helseskader ved eksponering opp til 50 ppb (0,05 ppm) benzen. Referanse til grunnlagsdokument for benzen kapittel 4.2 side 12. 50 ppb blir da en hensiktsmessig tiltaksverdi.

Personell som kan bli utsatt for benzeneksponering, skal gjøres kjent med relevante prosedyrer og verneinstrukser. Forutsetningene for verneregime skal beskrives tydelig slik at dersom forutsetningene endres kan varigheten eller krav til beskyttelse justeres tilsvarende.

Vedlegg 3 viser eksempler for verneregimer for åndedrettsvern og hudvern.

3.6 Spesielle tiltak

I forbindelse med noen aktiviteter er det behov for spesielle tiltak for å redusere benzeneksponering.

3.6.1 Revisjonsstans

Det viktigste tiltaket for å redusere benzeneksponering i forbindelse med en revisjonsstans er gode prosedyrer for rengjøring av utstyr inkludert drenering av væsker, venting av gasser og utlufting av utstyret når disse er åpnet. Bruk av damp med såpe og alkohol (kjemisk steaming) anbefales for å redusere benzenrester ved rengjøring. Gjennomspyling med nitrogen etter rengjøringen er også viktig for å fjerne benzenrester. Tanker, pumper o.l. bør være åpnet til atmosfære i flere dager før arbeid påbegynnes, og det kan være nødvendig med kontinuerlig ventilering for å forebygge oppbygging av benzenkonsentrasjoner under arbeidet. Ved utlufting av tanker o.l. skal utlufting foregå slik at det ikke blir eksponering for benzen mens utlufting pågår. Det anbefales at personer med yrkeshygienisk kompetanse blir

involvert i planlegging av en revisjonsstans.

Under revisjonsstans er det mange personer involvert som ikke vanligvis arbeider på innretningen. Dette ekstrapersonellet kan være lite kjent med risikoene knyttet til benzeneksponeringen, og det stilles derfor ytterlige krav til informasjon og opplæring.

Personell som arbeider i nærheten av der hvor splitting av hydrokarbonførende systemer skjer, kan utsettes for benzeneksponering uten å direkte delta i arbeidsoppgaven. Dette randsoner-personellet kan befinne seg enten ved siden av, i områdene under eller over den aktuelle arbeidsoperasjonen. Dette må hensyntas med verifiserende målinger, informasjon og evt. bruk av personlig verneutstyr.

3.6.2 Boring og Brønn

Boring i reservoar eller i hydrokarbonbærende formasjon over reservoaret (f.eks. grunn gass) kan føre til benzenforekomst i boreslam og borekaks. Boring i reservoar betyr ofte høye temperaturer som kan føre til benzenholdig damp og tåke. Dersom det oppstår mye gass under boreoperasjon, kan dette også være en kilde til benzeneksponering. Borevæsker kan også inneholde benzen som frigis ved oppvarming av boreslam i seksjoner med høye temperaturer. Tiltak for å redusere benzeneksponering er lukkede systemer for behandling av boreslam og borekaks, kjøling av boreslam, ventilasjon og avtrekkssystem. For nye boresystemer skal utforming av system for borekaks-behandling baseres på beste tilgjengelige teknologi.

Arbeid med brønner, f.eks. wireline-, kveilerørsoperasjoner medfører åpning av hydrokarbonsystem og kan føre til benzeneksponering.

4. RISIKOVURDERING

Følgende kapittel beskriver vurdering av risiko knyttet til benzeneksponering. Enhver risikovurdering skal være basert på relevante målinger i forbindelse med arbeidsoppgaver der det er identifisert mulig benzeneksponering, eller målinger i områder der det skal oppholde seg personer. Det skal utarbeides risikovurderinger for alle områder og arbeidsoppgaver hvor man kan bli eksponert for benzen.

4.1 Risikoutsatte grupper

Personell som arbeider med utstyr og systemer som kan inneholde benzen, eller befinner seg i områder hvor det er sannsynlig at man kan finne benzen i arbeidsatmosfæren, er definert som risikoutsatte grupper. Høy eksponering er ofte relatert til åpning av utstyr og systemer, vedlikehold, prøvetaking og inspeksjonsaktiviteter, og lasting og lossing av hydrokarbon.

Eksempler på personellgrupper med arbeidsoppgaver der benzeneksponering kan være sannsynlig:

- Prosessteknikere
- Vedlikeholdspersonell (mekanisk, instrument)
- Rengjøringspersonell (for eksempel tanker)
- Laborarieteknikere
- Inspektører (NDT)
- Borepersonell
- Personell involvert i brønnoperasjoner, f.eks. wireline-, kveilerørsoperasjoner
- Personell som arbeider med lasting og lossing av hydrokarbon produkter
- Dekkspersonell på skip
- Tankbilsjåførere
- Marin fagansvarlig, lastansvarlige

Leverandørpersonell utfører ofte samme type aktiviteter på ulike innretninger, og denne gruppen bør derfor følges opp godt fordi eksponeringen kan bli hyppigere enn for fast personell.

4.2 Systemer som medfører risiko

Følgende er en oversikt over system som kan gi høy benzeneksponering. Denne oversikten er ikke nødvendigvis fullstendig, og selskapene må bruke egen erfaring fra egne innretninger for å opprette og vedlikeholde oversikt over risikoutsatte systemer:

- Hydrokarbonførende system og utstyr
- Systemer for rensing av produsert vann
- Dren- og fakkelsystem
- Borekaks system
- System for injeksjon av borekaks
- Tørkeanlegg (glykol)
- CO₂ fjerningsanlegg (amin)

- Olje- og kondensatlagring
- Systemer for rensing av ballastvann
- Tankbåttanker
- Tankbåtballastsystem

4.3 Arbeidsoppgaver som medfører risiko

Enkelte arbeidsoppgaver innebærer fare for benzeneksponering. Hvem som utfører disse arbeidsoppgavene, kan variere fra innretning til innretning. Listen nedenfor omfatter eksempler og er verken komplett eller satt opp i prioritert rekkefølge.

- Åpning av hydrokarbonførende utstyr
- Entring av tank
- Mekanisk arbeid på hydrokarbonførende utstyr, produsertvannsystem og glykolsystem
- Rengjøring/steaming/ventilering av tanker, separatorer, rør osv.
- Klargjøring av hydrokarbonførende system for inspeksjon/vedlikehold
- Tilkobling-/frakobling av slanger
- Flowline inspeksjon (demontering av ventiler, choke, orifice etc)
- Sending og mottak av pig
- Bytting og rengjøring av filter
- Skifting av tørkemasse
- Vedlikehold og testing av måle- og reguleringsutstyr
- Trykkavlastning
- Drenering
- Nivåmåling
- Prøvetaking av olje, kondensat og produsertvann
- Analyser og laboratoriearbeid
- Arbeid i renseanlegg
- Lasting av kondensat/hydrokarbonprodukter til båt
- Bunkring av diesel og oljebasert boreslam
- Avfallshåndtering
- Jordbunnsundersøkelse
- Brønnaktiviteter med wireline eller kveilerør
- Vedlikehold på boreslamsystem
- Betjening av boreslamsystem
- Prøvetaking av boreslam

4.4 Målinger

Måling av benzenkonsentrasjon i arbeidsatmosfæren er en viktig forutsetning for å vurdere risikoen knyttet til benzeneksponering. Dette gjelder både for personell som utfører arbeidsoppgaver med mulig benzeneksponering, og for randsonepersonell i nærheten. Måling av benzen er også en forutsetning for å vurdere hvilke grupper som skal defineres som risikoutsatte grupper.

Biologiske målinger kan brukes for å verifisere om verneregimet har gitt tilstrekkelig beskyttelse. Personer som utfører målingene skal ha kompetanse og trening i dette, samt i hvordan en bruker resultatene og begrensningene i dem.

4.4.1 Målestrategi

Det bør etableres en målestrategi for benzen av person med yrkeshygienisk kompetanse. Vær oppmerksom på at eksponering kan være knyttet til aktivitet, til område(r), eller en kombinasjon av disse. Målestrategien skal beskrive formålet med målingene, målemetode(r) inkludert omfang og varighet, samt hvilke vurderingskriterier som er satt. Vurderingskriteriene vil typisk være knyttet til grenseverdier og tiltaksverdier. Forskrift om utførelse av arbeid, standarden NS-EN 689 og Arbeidstilsynets veiledning «Kartlegging og vurdering av eksponering for kjemikalier» gir føringer for målestrategi og målinger.

Et eksempel på en målestrategi er å vurdere om benzeneksponering i en spesifikk personellgruppe er i samsvar med grenseverdi for 12 timers arbeidsdag. Da kan en bruke EN 689 og Arbeidstilsynets veiledning direkte. Når målestrategien inkluderer personeksponering og sammenligning med grenseverdi, må alltid personlig prøvetaking inngå. Stasjonære målinger kan eventuelt supplere.

Et annet eksempel på målestrategi er å verifisere effekten av et tiltak som barriere mot benzeneksponering. Da kan f.eks. stasjonære målinger utført før og etter tiltak, og/eller i ulike soner rundt tiltaket være relevant.

4.4.2 Måleutstyr

Måleutstyret skal være tilpasset formålet og arbeidssituasjonen. Utstyret skal ikke være for tungt, hindrende eller støyende. Utstyret skal være robust, ha tilstrekkelig batterilevetid (hvis aktuelt) og være sertifisert for bruk i områdene, f.eks. EX-sertifisert. Personer som utfører målingene, skal være kjent med usikkerhetene knyttet til måleutstyret og målinger som er tatt, og de skal ha kjennskap til hvordan eventuelle usikkerheter bør vurderes. Yrkeshygieniker bør holde seg oppdatert på teknologiutvikling innen målemetoder og utstyr.

Følgende måleutstyr kan være aktuelt for måling i arbeidsatmosfære:

- Adsorbenttrør (kan ha ulike typer adsorbenter)
 - Passive (diffusjonsprøvetaker, dosimeter)
 - Aktive (pumpe drar en gitt luftstrøm gjennom adsorpsjonsmediet)Adsorbenttrør krever påfølgende analyse på laboratorium for å bestemme konsentrasjon av benzen funnet i adsorbent.

Bransjen har erfaring med at begge typer adsorbenttrør gir god kvalitet. Dette er validert i sammenlignende forsøk.

- Direktevisende måleutstyr
 - Kolorimetrisk-kjemisk (drar luft gjennom instrument en kort periode, og gir så et resultat for gjennomsnittskonsentrasjonen i den gitte perioden)

- GC-PID (kan måle «kontinuerlig» benzenkonsentrasjon i luften, resultatet som vises har et lite etterslep på tid på grunn av måleprinsippet med kolonnen)
For å sikre en effektiv registrering av alle nødvendige parameter knyttet til bruk av direktevisende instrumenter, er det utarbeidet en oversikt over informasjon som bør registreres (vedlegg 1).

For oversikt over validert prøvetakingsmetodikk for personbåren og stasjonær prøvetaking av benzen i arbeidsatmosfæren henvises det til STAMI-rapport «Prøvetakings- og analysemetoder» og NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM) 5th Edition.

For all prøvetaking der et laboratorium analyserer prøvene, bør en etablere kontakt på forhånd med hensyn til kvalitet i leveransen og for å kunne hensynta eventuelle krav til utførelse og transport.

4.4.3 Måleresultat

Måleresultatene er vesentlig informasjon og utgjør basisgrunnlag for risikovurderingene. Målestrategien setter resultatene inn i en kontekst med påfølgende tolkning og konklusjon. Måleresultatene skal dokumenteres i en form som er forståelig og formålstjenlig. Eventuelle rapporter skal utarbeides i henhold til god praksis f.eks. God og presis rapportskrivning: veiledning for yrkeshygienikere.

4.5 Risikobasert helseundersøkelse

Regelverket stiller krav til arbeidsgivere om at det skal tilbys egnede helseundersøkelse når arbeidstakere utsettes for farlige kjemikalier, herunder kreftfremkallende kjemikalier. En «egnet» helseundersøkelse skal kunne påvise sykdom eller helseeffekt forårsaket av de aktuelle kjemikaliene, og den skal gi grunnlag for forebyggende tiltak i virksomheten eller andre tiltak som kan redusere arbeidstakerens risiko for helseskade.

Muligheten for å påvise helseeffekter som følge av benzeneksponering gjennom periodisk helseundersøkelse er begrenset. Allikevel er en periodisk kontakt med bedriftshelsetjenesten hensiktsmessig fordi det gir mulighet for å:

- dele bekymringer om eksponeringssituasjoner
- gi informasjon om helsefare, samvirkende faktorer og vernetiltak
- sikre dokumentasjon om aktuelle eksponeringer og resultater av biomonitorering
- diskutere særlig mottagelighet og behov for omplassering (gravide)
- gi en oversikt over tidligere benzeneksponeringer som brukes ved arbeidsmedisinske vurderinger ved evt. sykdom senere i livet

§ 14-1 og § 14-5 i Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning gir viktige føringer for helseundersøkelser.

Norsk Elektronisk Legehåndbok har utarbeidet Arbeidsmedisinske veiledninger i samarbeid med STAMI og Arbeidstilsynet.

4.6 Register over benzeneksponerte arbeidstakere

Arbeidsgivere har plikt til å føre register over arbeidstakere som er, eller kan bli, eksponert for bl.a. kreftfremkallende kjemikalier slik som benzen (jf. Forskrift om utførelse av arbeid Kap. 31) Hvor mye eksponering en arbeidstaker kan bli eksponert for før plikten til oppføring i registeret slår inn, er ikke spesifisert i regelverket. Det overlates til den enkelte arbeidsgiveren å etablere egne prosedyrer for hvordan personer som kan ha blitt eksponert for benzen, eller som har oppgaver knyttet til fare for eksponering for benzen, registreres. Det anbefales å bruke tiltaksverdi som er beskrevet i verneregimet som innslagspunkt, se vedlegg 3.

Informasjon i registeret skal oppbevares i minst 60 år etter at eksponeringen er avsluttet.

Vedlegg 1: Informasjon som bør fylles ut i forbindelse med indikasjonsmålinger av benzen i arbeidsatmosfære:

- Tid og sted
 - Innretning/anlegg
 - Område/modul
 - System
 - Tag# på utstyr
 - Inne/ute
- Værdata
 - Vindhastighet (m/s)
 - Vindretning
 - Lufttemperatur (C°)
- Arbeid og kjemikalier
 - Arbeidsoperasjon
 - Varighet av arbeidsoperasjon
 - Eksponert stillingskategori(er) og arbeidsgiver(e)
 - Antall eksponerte personer
 - Prosesstrøm
 - Temperatur på prosesstrøm
 - Driftsbetingelser (f eks boreslamraten, boreddybde, flushing, purging o.l.)
- Implementerte barrierer
 - Tekniske barrierer (f.eks. ventilasjon, lukket prøvetakning)
 - Administrative barrierer (f.eks. utlufting før entring, kjennskap til verneregimet)
 - Personlig verneutstyr (type åndedrettsvern, type filter, type kjemikaliehansker)
- Målinger
 - Type instrument og serienummer
 - Måling utført av

Måle#	Dato	Starttidspunkt for måling [kl.]	Stopptidspunkt for måling [kl.]	Beskrivelse av målepunkt	Måleresultat [ppm]
1					
2					
3					
4					
5					

Vedlegg 2: Informasjon og samtykkeerklæring. Urinprøver til analyse av SPMA – biomarkør for benzen-eksponering

SPMA (S-fenylmerkaptursyre), er et omdanningsprodukt (metabolitt) av benzen som skilles ut i urin. Studier har vist at det er god sammenheng mellom nivå av benzen i den lufta man puster inn, og nivå av SPMA i urin, også ved svært lave nivåer av benzen i luft.

Vanlige yrkeseksponeringer for benzen er håndtering/produksjon av råolje og raffinerte oljeprodukter (vesentlig bensin) og spesielt laboratoriearbeid der benzen benyttes (svært få tilfeller i dag). I tillegg finnes helt spesielle arbeidssituasjoner som for eksempel oppvarming av PVC (vinyl), som gir benzen i avgasser. De vanligste kilder til benzen-eksponering i dagliglivet er egen eller passiv røyking, bensindamp og avgasser fra biltrafikk.

Siden svært mange vil være utsatt for en viss benzeneksponering i dagliglivet (egen eller passiv røyking, bensindamp, avgasser fra bensinmotorer), vil det hos de aller fleste være et visst bakgrunnsnivå av SPMA i urin. Dette nivået vil normalt være høyere hos røykere. Ved denne type undersøkelser er det derfor vanlig å foreta prøvetaking før mulig arbeidseksponering og da helst etter en lengre tid borte fra arbeid. For å bedre kunne tolke svarene vi får etter bakgrunnsanalysen, er det derfor viktig at vi får informasjon om mulige kilder til benzeneksponering som du kan utsettes for i hverdagen. Vi ber deg derfor svare på spørsmålene i vedlagte spørreskjema.

Jeg har lest informasjonen og jeg samtykker i å delta i denne undersøkelsen ved å avgi urinprøve og svare på spørreskjema:

Navn med blokkbokstaver

Sted

Dato

underskrift

Kopi gis til samtykker. Original oppbevares hos helseavdelingen.

Spørreskjema i forbindelse med urinprøver til analyse av SPMA – biomarkør for benzen-eksponering ved offshorearbeid.

For å bedre kunne tolke svarene vi får etter bakgrunns analysen av SPMA, er det viktig at vi får informasjon om mulige kilder til benzen-eksponering som du kan utsettes for i hverdagen. Vi ber deg derfor svare på spørsmålene i vedlagte spørreskjema.

ID-nr på person _____ (knyttet til registreringsskjema på helsetjenesten)

Dato/ca. klokkeslett _____ / _____ (Prøve 1) _____ / _____ (Prøve 2)

Røyker: _____ (ja/nei) I tilfelle ca. hvor mange sigaretter per dag: _____

Evt. ca. tid fra siste røyk før avlagt urinprøve: Prøve 1: _____ Prøve 2: _____

Er du til daglig utsatt for passiv røyking: _____

Arbeidsforhold

Stilling: _____

Arbeidsoppgaver før Prøve 2: _____

Verneutstyr: _____

Har du andre jobber når du ikke er offshore: _____

I tilfelle hva slags type jobb: _____

Annen eksponering i dagliglivet

Har du benyttet Strepsil eller Repsils halstabletter i løpet av de siste 5 dagene?: _____

Utsettes du for annen mulig eksponering for benzen eller andre kjemikalier i dagliglivet (se info-skriv)? _____

Alle opplysninger vil bli behandlet konfidensielt og oppbevart aidentifisert for personalet ved analyse laboratoriet. Personidentifikasjon er kun mulig ut ifra kodet liste oppbevart hos BHT / Helseavdelingen. Du vil til enhver tid kunne be om at opplysningene blir slettet.

Vedlegg 3: Eksempel på verneregime for arbeid på hydrokarbonførende utstyr

Verneregime bør etableres i forhold til eksponeringspotensialet, selskapets etablerte tiltaksverdier, og varigheten til arbeidet som skal utføres. En kan dele inn aktiviteter i kategorier som viser eksponeringspotensialet som vist under.

- **Grønne aktiviteter: eksponeringspotensialet anses lavt**

Grønne aktiviteter er arbeid i en atmosfære som er ikke forventet å ha benzen over 0,05 ppm.

Grønne aktiviteter innebærer ikke håndtering av hydrokarboner eller kjemikalier som kan inneholde benzen.

- **Gule aktiviteter: eksponeringspotensialet anses moderat**

Åndedrettsvern:

Gule aktiviteter er arbeid i en atmosfære som kan ha benzen fra 0,05 til 1,25^{a)} ppm.

Hudvern:

Gule aktiviteter er arbeid med håndtering av utstyr med hydrokarboninnhold eller kjemikalier som inneholder benzen, med mulighet for søl på hansker/arbeidstøy.

- **Røde aktiviteter: eksponeringspotensialet anses høyt**

Åndedrettsvern:

Røde aktiviteter er arbeid i en atmosfære som kan ha benzen mellom 1,25 og 10^{b)} ppm.

Hudvern:

Røde aktiviteter er arbeid med håndtering av utstyr med hydrokarboninnhold eller kjemikalier som inneholder benzen, med høy sannsynlighet for søl på hansker/arbeidstøy.

- **Svarte aktiviteter: eksponeringspotensialet anses veldig høyt**

Åndedrettsvern:

Svarte aktiviteter er arbeid i en atmosfære som kan ha benzen over 10 ppm. Øverste grense for arbeid er 100 ppm. Erfaringsmessig vil grovrengjøring (spyling og vakuumsuging) av separatorer og hydrokarbonførende tanker klassifiseres som svarte jobber.

Hudvern:

Svarte aktiviteter arbeid med håndtering av utstyr med hydrokarboninnhold eller kjemikalier som inneholder benzen, og betydelig søl kommer på hansker eller arbeidstøy.

- a) Øvre nivå i dette intervallet (1,25 ppm) er bestemt av beskyttelsesfaktoren til et valgt åndedrettsvern med en selskapsintern beskyttelsesfaktor på 25. Alt etter hvilken type vern man definerer og selskapets beskyttelsesfaktor for dette, så bør øvre nivå justeres i forhold til ved hvilke verdier man oppnår tiltaksverdi eller lavere (< 0,05 ppm) inne i masken ved 12 timer bruk. Vær oppmerksom på at bruk av filtrerende åndedrettsvern der kun egen pustekraft presser lufta gjennom filteret bør være kortvarig.
- b) Øvre nivå i dette intervallet (10 ppm) er bestemt av selskapets beskyttelsesfaktor for pusteluft. Her satt til beskyttelsesfaktor lik 250. Ved 10 ppm vil eksponeringen inne i vernemasken være lavere enn tiltaksverdi

(< 0,05 ppm) etter 12 timer bruk.

Eksempler på verneregime for benzen er gitt i tabell 1 og 2 nedenfor. Selskapets interne beskyttelsesfaktor for åndedrettsvern kan eksempelvis basere seg på en eller flere av følgende:

- NS-EN 529:2005 “Respiratory protective devices — Recommendations for selection, use, care and maintenance — Guidance document”
- OSHA 2009 “Assigned Protection Factors for the Revised Respiratory Protection» (3352-02 2009)”
- Samarbeid for Sikkerhet sin anbefaling for åndedrettsvern 009N

Øvrige forutsetninger er at eksponering ved bruk av åndedrettsvern over en hel arbeidsdag (12 timer), ikke skal overstige tiltaksverdi på 0,05 ppm inne i masken. Fastsettelse av tiltaksverdi, beskyttelsesfaktor og krav til åndedrettsvern, gjøres av hvert enkelt selskap.

Tabell 1. Eksempel på verneregime for benzen – åndedrettsvern.

Verneregime	Eksponerings-potensial	Tiltaksverdi	Krav til åndedrettsvern*
		Benzen (ppm)	
Grønn	Lav	< 0,05	Ingen. Kun standard verneutstyr
Gul	Moderat	0,05 – 1,25	Åndedrettsvern med beskyttelsesfaktor 25
Rød	Høy	1,25 – 10	Pusteluft med helmaske, beskyttelsesfaktor 250
Svart	Veldig høy	10 - 100	Pusteluft med helmaske og lungeautomat med overtrykk. Beskyttelsesfaktor 2000. Opplæring på det nødvendige utstyret.

* all bruk av åndedrettsvern forutsetter opplæring i bruk, og informasjon om valg av korrekt vern.

Tabell 2. Eksempel på verneregime for benzen – hudvern.

Verneregime	Eksponerings-potensial	Krav til hudvern**
Grønn	Lav	Standard verneutstyr
Gul	Moderat	Tilleggsvern kreves. Benytt hansker, dress og støvler med gjennombruddstid tilpasset varighet av arbeidsaktivitet.
Rød	Høy	Tilleggsvern kreves. Benytt hansker, dress og støvler med gjennombruddstid tilpasset varighet av arbeidsaktivitet.
Svart	Veldig høy	Fulldekkende kjemidresser med integrert hansker og støvler

** all bruk av hudvern forutsetter opplæring i bruk, og informasjon om valg av korrekt vern.