

Boreslamsbehandling

Et rettferdig arbeidsliv

SAFE







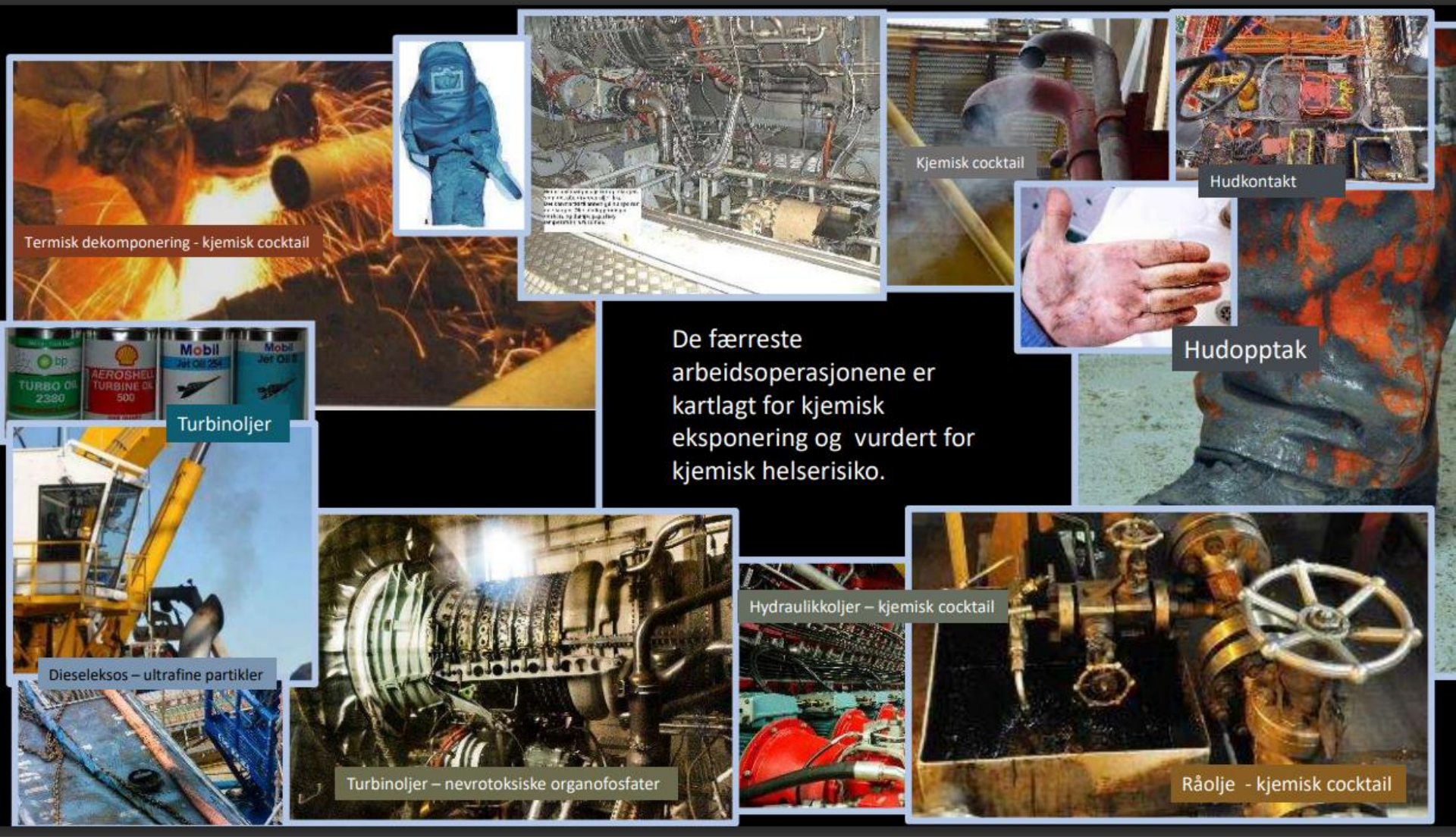









Svært få av de utrolig mange arbeidsoperasjonene er kartlagt med hensyn til eksponering. Ved yrkessykdomsutredninger er manglende data bli tolket som lite eksponert, ikke dokumentert og dermed undervurert i vurdering av årsakssammenheng.


Termisk dekomponering - kjemisk cocktail
Kjemisk cocktail
Hudkontakt
Hudopptak
Turbinoljer
De færreste arbeidsoperasjonene er kartlagt for kjemisk eksponering og vurdert for kjemisk helserisiko.
Dieseleksos – ultrafine partikler
Turbinoljer – nevrotoksiske organofosfater
Hydraulikkoljer – kjemisk cocktail
Råolje - kjemisk cocktail

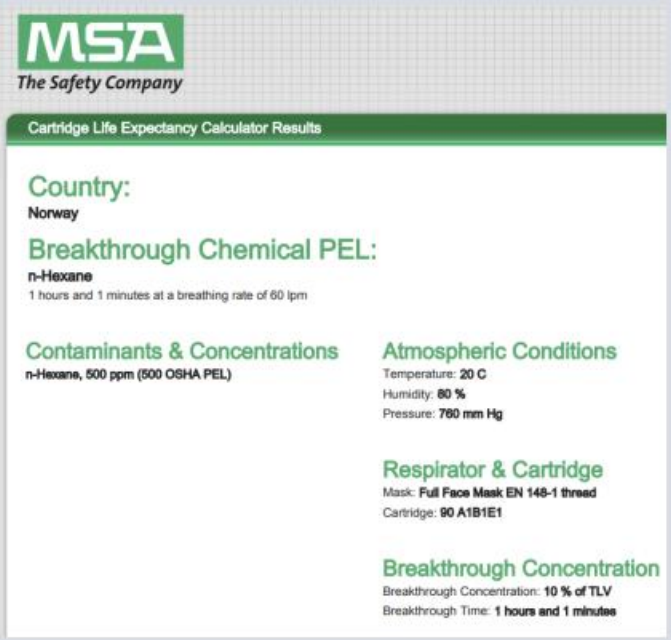
Filtrerende åndedrettsvern har store begrensinger



EKSPONERINGSSITUASJONENE MÅ KARTLEGGES OG RISIKOVURDERES!

- For halvmasker er praktisk beskyttelsesfaktor 10
- Kjemisk sammensetning og konsentrasjon må være kjent
- **Høy luftfuktighet metter filterene.**
- Svært mange kjemiske forbindelser har luktgrenser som ligger over grenseverdiene.
- Det er store individuelle forskjeller på gjenkjenning av lukt
- Dårlig tilpassning gir stor lekkasje inn i masken
- Vifteassisert åndedrettsvern er et filtrerende åndedrettsvern som krever et kontroll og vedlikeholdssystem.
- Den nye grenseverdien på 0,2 ppm betyr at konsentrasjonen av benzen svært sannsynlig vil overgå filtermaskens praktiske beskyttelsesfaktor.
- Trykkluftforsynt med lungeautomat vil ofte være eneste forsvarlige verneutstyr.

Luftfuktighet har stor betydning for gjennombruddstiden


MSA
The Safety Company

Cartridge Life Expectancy Calculator Results

Country:
Norway

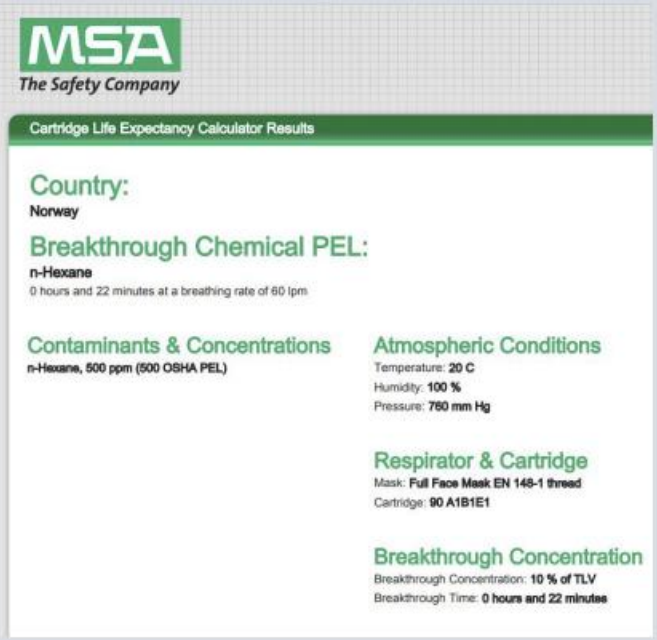
Breakthrough Chemical PEL:
n-Hexane
1 hours and 1 minutes at a breathing rate of 60 lpm

Contaminants & Concentrations
n-Hexane, 500 ppm (500 OSHA PEL)

Atmospheric Conditions
Temperature: 20 C
Humidity: 80 %
Pressure: 760 mm Hg

Respirator & Cartridge
Mask: Full Face Mask EN 148-1 thread
Cartridge: 90 A1B1E1

Breakthrough Concentration
Breakthrough Concentration: 10 % of TLV
Breakthrough Time: 1 hours and 1 minutes


MSA
The Safety Company

Cartridge Life Expectancy Calculator Results

Country:
Norway

Breakthrough Chemical PEL:
n-Hexane
0 hours and 22 minutes at a breathing rate of 60 lpm

Contaminants & Concentrations
n-Hexane, 500 ppm (500 OSHA PEL)

Atmospheric Conditions
Temperature: 20 C
Humidity: 100 %
Pressure: 760 mm Hg

Respirator & Cartridge
Mask: Full Face Mask EN 148-1 thread
Cartridge: 90 A1B1E1

Breakthrough Concentration
Breakthrough Concentration: 10 % of TLV
Breakthrough Time: 0 hours and 22 minutes

Lagt inn:
Forbindelse: N-heksan
Konsentrasjon: 500 ppm
Temperatur: 20° C
Luftfuktighet RH: 80% og 100%
Pustehastighet: 60 liter/min
Gjennombruddskonsentrasjon
10% av grenseverdi (TLV)
==========

RH 80%:
Gjennombruddstid: 61 minutter.

RH 100%:
Gjennombruddstid: 22 minutter.

Innblanding av råolje i boreslammet er rapportert, men ikke vektlagt....

10%



Fra rapportens kapittel 4.5, side 45;

Prosjektgruppen ønsker å belyse følgende utfordringer i forbindelse med reduksjon av helserisiko etter samtaler med selskapene:
Benzen er et organisk løsemiddel som finnes naturlig i olje- og gassreservoarer. Det er klassifisert som et kreftfremkallende og arvestoffskadelig stoff. Under møte med selskap ble prosjektgruppen informert om at det ved boring gjennom reservoar har blitt påvist opptil 10 % råolje i borevæsken. I slike situasjoner vil operatører, spesielt i shakerområder, kunne bli eksponert for benzen.

Ultrafine partikler påvirke lunger og hjerte-karsystemet

HHS Public Access
Author manuscript
J Allergy Clin Immunol. Author manuscript; available in PMC 2017 August 01.

Published in final edited form as:
J Allergy Clin Immunol. 2016 August ; 138(2): 386–396. doi:10.1016/j.jaci.2016.02.023.

A Work Group Report on Ultrafine Particles (AAAAI) Why Ambient Ultrafine and Engineered Nanoparticles Should Receive Special Attention for Possible Adverse Health Outcomes in Humans

Ning Li[a], Steve Georas[b], Neil Alexis[c], Patricia Fritz[d], Tian Xia[e], Marc A. Williams[f], Elliott Horner[g], and Andre Nel[e]

[a]Department of Pathology & Diagnostic Investigation, CVM, Michigan State University

[b]Department of Medicine, University of Rochester School of Medicine

[c]Center for Environmental Medicine and Lung Biology, University of North Carolina, Chapel Hill

[d]New York State Department of Health

[e]Division of NanoMedicine, Department of Medicine, University of California Los Angeles

[f]U.S. Army Public Health Command, Toxicology Portfolio, Health Effects Research Program, Aberdeen Proving Ground, MD

[g]UL Environment

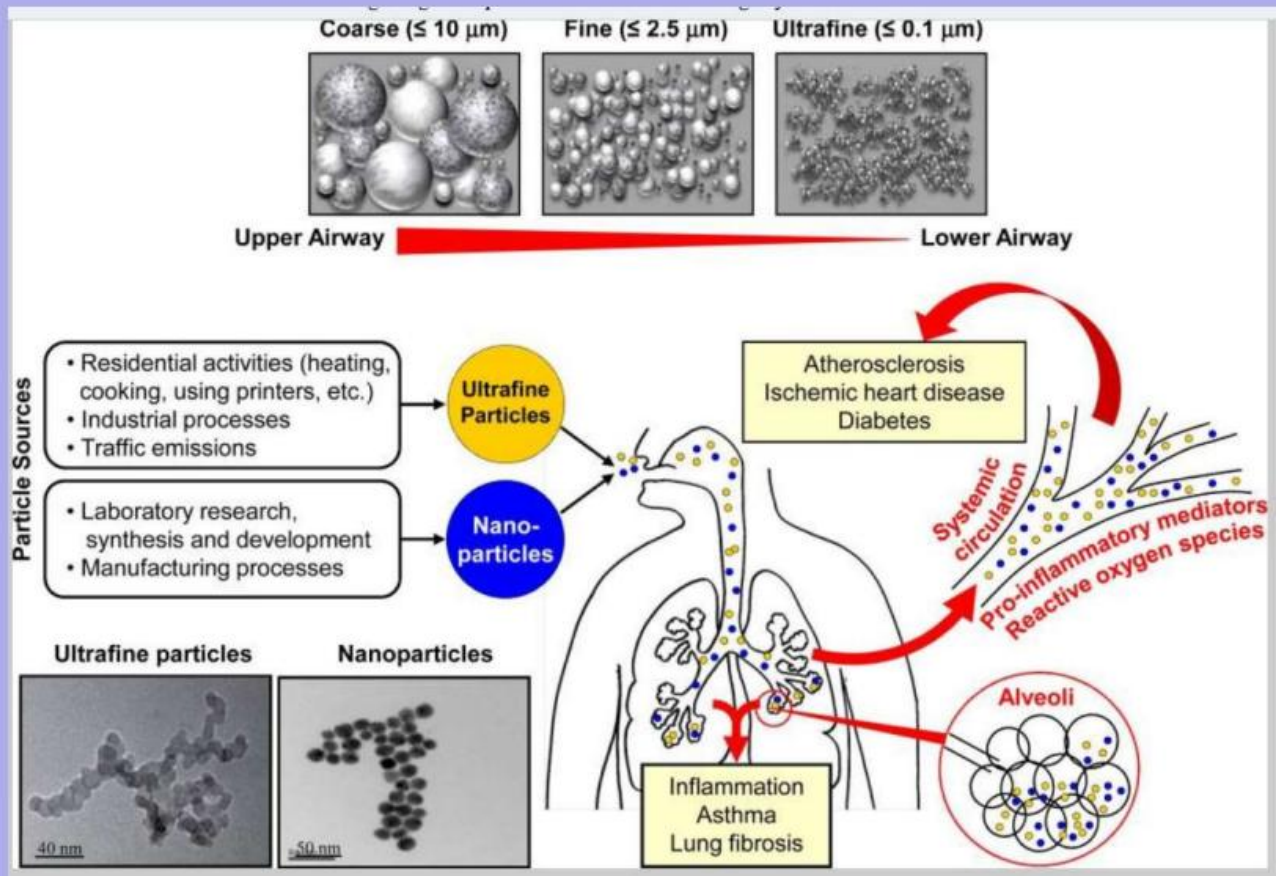
Abstract

Ultrafine particles are airborne particulates of less than 100 nm in aerodynamic diameter. Examples of ultrafine particles are diesel exhaust particles, products of cooking, heating and wood burning in indoor environments, and more recently, products generated through the use of nanotechnology. Studies have shown that ambient ultrafine particles have detrimental effects on both the cardiovascular and respiratory systems, including a higher incidence of atherosclerosis and the exacerbation rate of asthma. Ultrafine particles have been found to alter *in vitro* and *in vivo* responses of the immune system to allergens and may also play a role in allergen sensitization. The inflammatory properties of ultrafine particles may be mediated by a number of different mechanisms, including the ability to produce reactive oxygen species, leading to the generation of pro-inflammatory cytokines and airway inflammation. In addition, because of their small size, ultrafine particles also have unique distribution characteristics in the respiratory tree and circulation and may be able to alter cellular function in ways that circumvent normal signaling

Reprint requests: Andre Nel, MD, 10833 Le Conte Ave, 53-173 CHS, Los Angeles, CA 90095. ANel@mednet.ucla.edu. Ning Li, PhD, 1129 Farm Lane – B40, East Lansing, MI 48840. ningli@msu.edu

Publisher's Disclaimer: This is a PDF file of an unedited manuscript that has been accepted for publication. As a service to our customers we are providing this early version of the manuscript. The manuscript will undergo copyediting, typesetting, and review of the resulting proof before it is published in its final citable form. Please note that during the production process errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Disclaimer
"The views expressed in this article are those of the authors and do not necessarily reflect the official policy of the Department of Defense, Department of Army, US Army Medical Department or the U.S. Federal Government"



https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4976002/pdf/nihms774517.pdf

UTKAST: Revisjon av 131 – Anbefalte retningslinjer for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging av benzeneksponering.
SENDT TIL HØRING SIKKERHETSFORUM.
Høringsfrist 24. november 2023

En endelig erkjennelse av at «Benzeneksponeringsmatrisen» var feil


OFFSHORE NORGE

131– Norsk olje og gass

Anbefalte retningslinjer for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging av benzeneksponering

3.6.2 Boring

Boring i reservoar 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.

Brukte borevæsker kan også inneholde benzen som frigis ved oppvarming av boreslam i seksjoner med høye temperaturer.

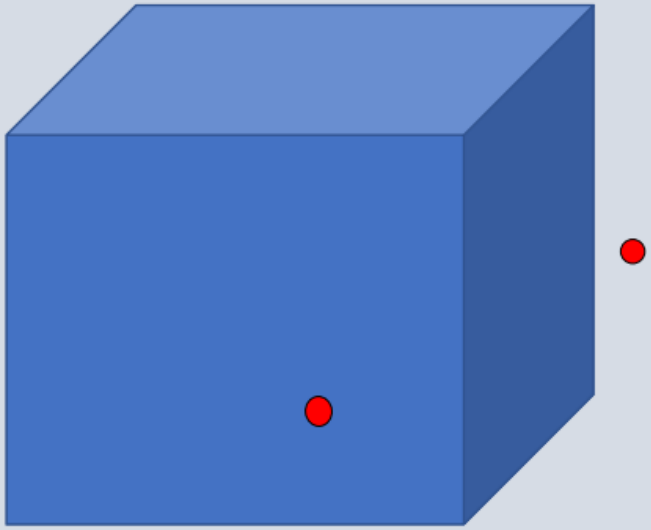
Tiltak for å redusere benzeneksponering er lukkede systemer for behandling av boreslam og borekaks, kjøling av boreslam, ventilasjon og avtrekkssystem.

For nye boresystemer skal utforming av system for borekaks behandling baseres på beste tilgjengelige teknologi med forbehold om en positiv kost-nytte vurdering.

Offshore Norges arbeidsgruppe for revisjon av retningslinje 131	
Ellen Katrine Jensen	Equinor
Hege Bjerkås	Vår Energi
Torbjørn Eide Gunnarsen	Repsol
Lars H. Lågeide	OKEA
Johan Glas	AS Norske Shell
Trond M. Schei	ConocoPhillips
Graeme Dick	Offshore Norge – sekretariat

Konsentrasjonsangivelser av kjemisk eksponering

1 kubikkmeter (m^3) = 1000 liter



Grenseverdier oppgis i parts pr million (ppm) eller i milligram pr. kubikkmeter (mg/m^3)

1 ppm er en gassboble på 1 cm^3 (1 milliliter) tynnet ut i 1m^3.

Brann- og eksplosjonsgrenser angis i **100 deler** (% - prosent)

Helserisiko angis i **1000000 deler** (ppm)

1 volum% = 10000 ppm

Risikotrappen

Konsentrasjon		Forbindelse
parts pr. **million** (ppm)	**Volum%**	
1.000.000	100	**LEL. (Nedre eks. nivå) %**
100.000	10	**Metanol (6,0 LEL)**
10.000	1	**Metan (5,0)**
1.000	0,1	**Etan (3,0)**
100	0,01	**Propan (2,1 LEL)**
10	0,001	**Butan (1,9)**
1	0,0001	**Pentan (1,4)**
0,1	0,00001	**Benzen (1,3 LEL)**
0,01	0,000001	**N-heksan (1,1)**
0,001	0,0000001	**GRENSEVERDIER ppm**
		Propan (500)
		n-Butan (250)
		N-Pentan (250)
		Heptan (200)
		Metanol (100 ppm) HE
		Karbonmonoksid (25 ppm)
		N-Heksan (20)
		H_2S (5,0 ppm) E
		Blåsyre (0,9 ppm) HE
		Benzen (1,0 ppm) HKG (gammel)
		Nitrogendioksid (0,5 ppm) E[13]
		Benzen (0,2) Ny grenseverdi HKMG
		Ozon (0,1 ppm)
		Diisocyanater (0,005 ppm) A[4]

1 volum% = 10000 ppm

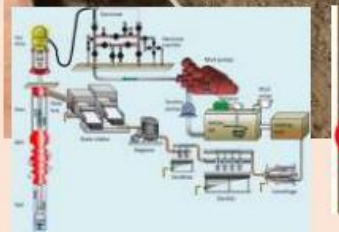


NB!
Måler du 20,0% oksygen (O_2) har du 0,9% (9000 ppm) av noe annet.

Ref; "Forskrift om endring i forskrift om tiltaks og grenseverdier. Eksplosjonsgrenser hentet fra "NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards (1990) og "Sources of Ingition" (J.Bond 1991)

Eksempel på luftfortynningsbehov med hensyn på benzen ved innblanding av råolje i boreslammet.







Grenseverdi benzene er 0,2 ppm = 0,66 mg/m^3

Hva betyr innblanding 1 kg av råolje I boreslammet?

Antagelsen er at råoljen innholder omkring 1% benzen.

1 kg = 1000 gram

1% av 1000 gram = 10 gram = 10000mg

Antagelse; 10% av 10000 mg = 1000 mg blir frigitt til arbeidsmiljøet

Hvor mye luft for at 1000 mg benzen skal fortynnes til grenseverdi?

100mg/(0,66 mg/m^3)= 1510 m^3

Benzen



De korte jobbene med høy eksponering kan koste deg helsa!

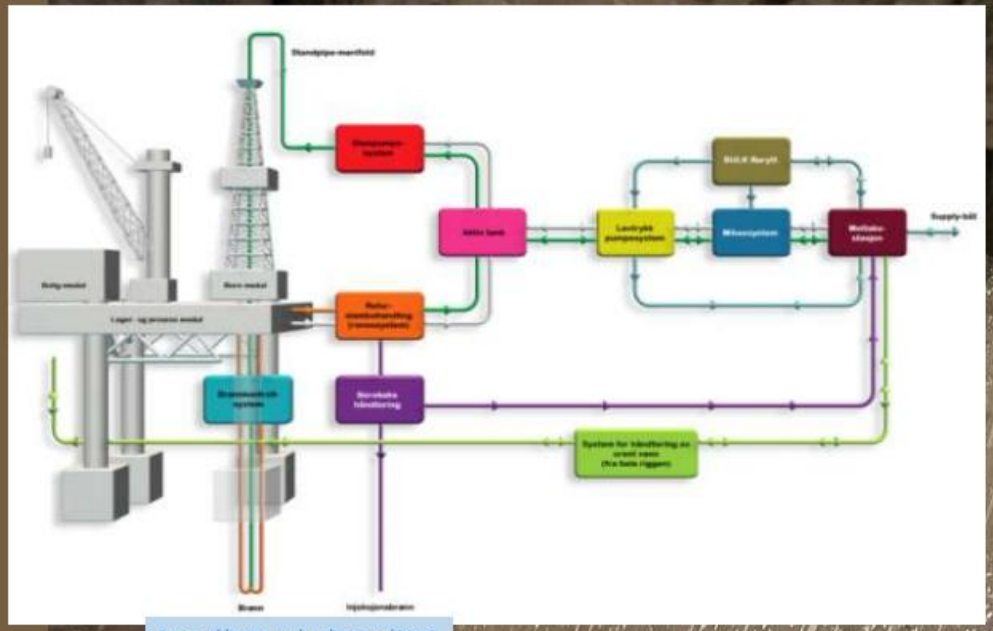
- Grenseverdien for benzen er 0,2 ppm
- Puster du intetanende inn 20 ppm i et minutt tilsvarer det samme dose som opphold i 0,2 ppm i **(20 ppm minutt/0,2 ppm) = 100 minutter**
- Utfører du jobben i 30 minutter uten åndedrettsvern vil den totale eksponeringen tilsvare (20ppm/0,2ppm)x30 minutter= 3000 minutter
- Det betyr at du er blitt eksponert for en benzenmengde som tilsvarer eksponering for 0,2ppm i 3000 minutter/60minutter
- **20 ppm i 30 minutter tilsvarer 50 timer i 0,2 ppm**

Når sykdom rammer

Det er tilstrekkelig bevis hos mennesker for kreftfremkallende virkning av benzen. Benzen forårsaker akutt myeloid leukemi hos voksne. Positive assosiasjoner er observert for non-Hodgkin lymfom, kronisk lymfoid leukemi, multippelt myelom, kronisk myeloid leukemi, akutt myeloid leukemi hos barn, og lungekreft.

(IARC monograph vol. 120, 2018, side 297)





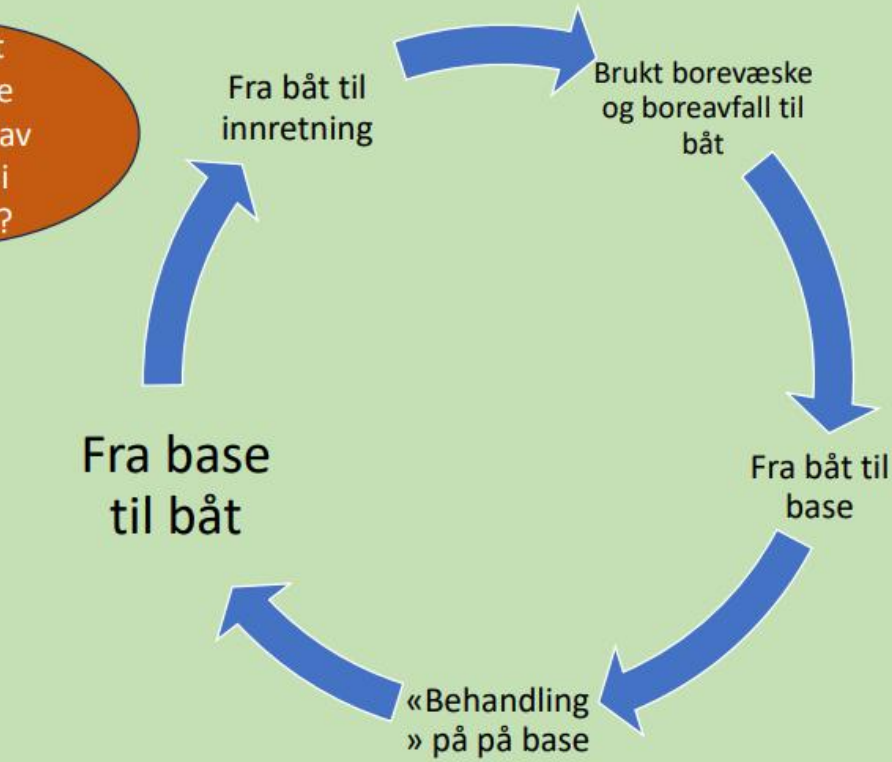
https://ndla.no/en/image/6048

Opptak av benzen og andre komponenter fra reservoaret

- Oljebasert boreslam består primært av hydrokarboner, som er upolare (fettløselige), akkurat som benzen. Denne kjemiske likheten betyr at benzen har en høyere løselighet og affinitet for oljebasert borslam sammenlignet med vannbasert boreslam. Dette fenomenet kan forklares ved «likt løser likt»- prinsippet i kjemi.
- Ved boring i reservoar vil boreslammet bli forurenset av komponenter fra råoljen og gassen i formasjonen. Ut fra en kjemisk betraktning vil oljebasert boreslam ha større evne til å ta opp i seg benzen fra formasjonen.
- Det må antas at oljebasert boreslam blir mer og mer anriket med benzen og andre upolare komponenter ved bruk. Brukt boreslam må kontrollers for innhold av forurensning fra formasjonen og vurderes for behov om total utskifting.
- Avhengig av hvor lang brønnen er – kan en regne en full sirkulasjon av boreslammet i reservoaret løpet av 1 til 2 timer.

Innhold av benzen i borevæske og boreavfall må være kjent for alle håndteringsledd

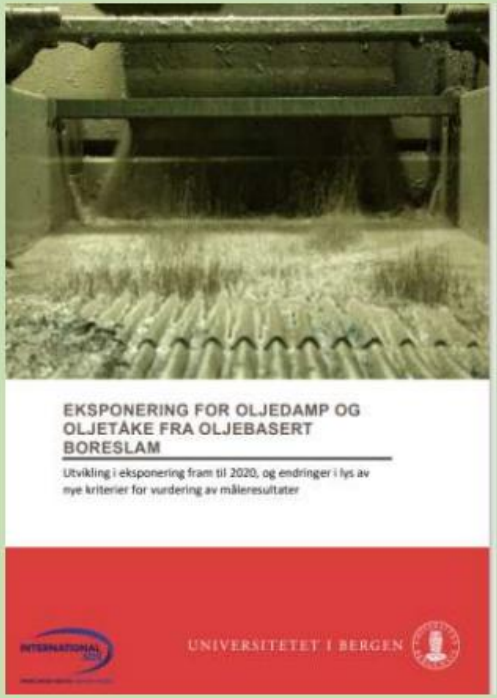
Kan brukt borevæske forurenset av benzen bli gjenbrukt?







På tross av den åpenbare risiko for innblanding av benzen fra reservoaret, var det fram til 2020 liten/ingen oppmerksom på benzeneksponering fra boreslam. Det var heller ingen praksis å angi måleresultatene kvalitativt og kvantitativt, men eksponeringen ble angitt som vekt at de ulike kjemiske komponentene slått sammen.



I de 51 målerapportene vi har mottatt i dette prosjektet er det hovedsakelig oljetåke og oljedamp som har blitt målt, og ikke enkeltkomponenter i oljene eller komponenter som stammer fra berggrunn/reservoar.

Det har vært gjort noen målinger av benzen, samt enkelte andre flyktige organiske komponenter som kan stamme fra reservoaret. Vi kjenner ikke til tilgjengelige studier av omfang og nivå av slik benzeneksponering og andre relevante eksponeringer i forbindelse med boreoperasjoner.

En systematisk kartlegging spesielt av benzeneksponeringen bør gjennomføres som del av en samlet risikovurdering. Selv lave verdier av benzeneksponering kan slå kraftig ut i en samlet risikovurdering.

Typiske EKSPONERING FOR OLJEDAMP OG OLJETÅKE FRA OLJEBASERT BORESLAM Side 36 situasjoner der dette er aktuelt er f.eks. ved åpning av gamle brønner (gass/kondensatfelt), boring i reservoar og ved gass/råolje i returslam, spesielt i grunne formasjoner.

Fra side 35: Eksponering for oljedamp og oljetåke fra oljebasert borslam.

OFFSHORE NORGE

131– Offshore Norge

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 fageksperter 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 nærsonen 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 Norges anbefalte retningslinjer for tetthetstesting av åndedrettsvern, nr. 133.

https://www.offshorenorge.no/faginnhold/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 2024

https://www.arbeidstilsynet.no/globalassets/tema/kjemikalier/grunnlagsdokumenter-for-grenseverdier-for-kjemikalier/b/grunnlagsdokument---benzen-2024.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://alwayssafe.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://legehandboka.no/handboken/kliniske-kapitler/arbeidsmedisin/eksponeringsfaktorer/kjemiskbiologisk-eksponering/kjemikalier

Utredning av personer med mistenkt arbeidsrelatert kreft

https://legehandboka.no/handboken/kliniske-kapitler/arbeidsmedisin/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_6H_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 aromatene 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, raffineringstrykk og temperatur.

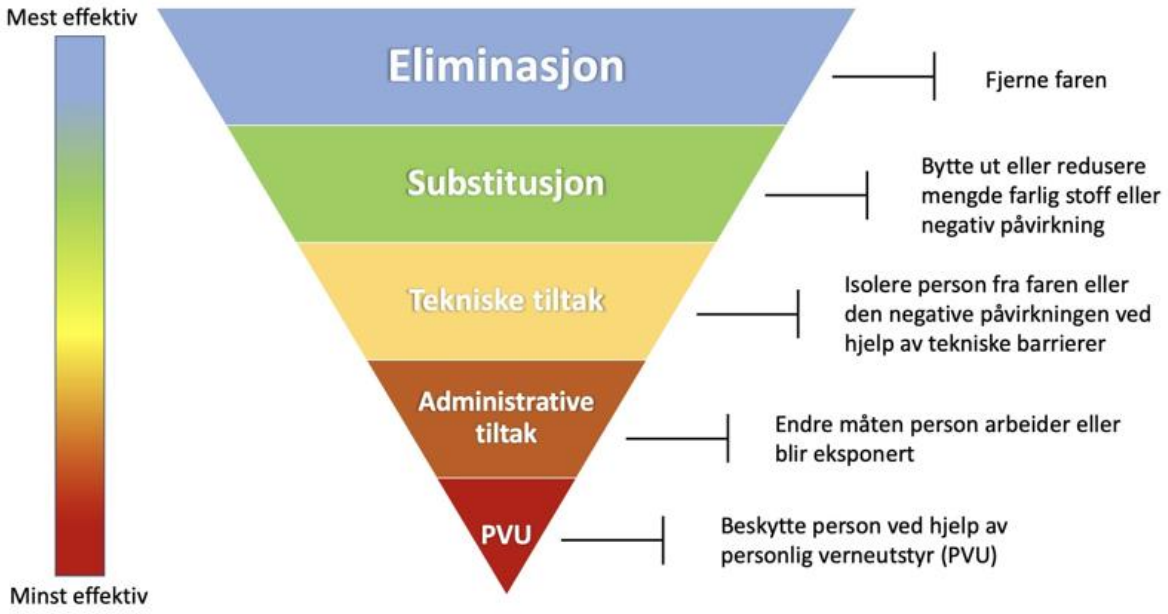
Benzen kan også bli tatt opp i boreslam og borekaks ved boring i hydrokarbonformasjoner. Benzeneksponering kan derfor også forekomme rundt systemer for boreslamsbehandling.

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 kreftfremkallende 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. Dreneringssystem 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 benzeneksponering 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 for 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 en 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 randsone-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 en 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)
- Laboratorieteknikere
- Inspektører (NDT)
- Borepersonell
- Personell involvert i brønnoperasjoner, f.eks. wireline-, kveilerørsoperasjoner
- Personell som arbeider med lasting og lossing av hydrokarbon produkter
- Dekkspersonell på skip
- Tankbilsjåfører
- 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)
- CO_2 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. Vurderings-kriteriene 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:

- Adsorbentrør (kan ha ulike typer adsorbenter)
    - Passive (diffusjonsprøvetaker, dosimeter)
    - Aktive (pumpe drar en gitt luftstrøm gjennom adsorpsjonsmediet)

  Adsorbentrør krever påfølgende analyse på laboratorium for å bestemme konsentrasjon av benzen funnet i adsorbent.

  Bransjen har erfaring med at begge typer adsorbentrør 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 rapportskriving: 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. Likevel 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, boredybde, 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_____(knyttes 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 avidentifisert 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 vakuum-suging) 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 Benzen (ppm)	Krav til åndedrettsvern*
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.