

# Arbeidsmiljøeksponering, helserisiko og registrering av helseskade.

Alarm om benzeneksponering fra avluftning av tetningsoljer i gasskompressorer

Møte i Sikkerhetsforum, Petroleurstilsynet 6. april 2016

[www.ptil.no/sikkerhetsforum](http://www.ptil.no/sikkerhetsforum)

Halvor Erikstein  
organisasjonssekretær/  
yrkeshygieniker SYH  
[www.safe.no](http://www.safe.no)

# Hvor lenge holder helsa?

## Yrkesgrupper

- Prosessoperatør
- Mekanikere
- Forpleining
- Sveisere
- Borepersonell
- Maling/stillas/isolering
- Arbeidsledelse
- Dekksarbeid/logistikk
- osv

## Påvirkning

- Skiftarbeid
- Eksos
- Støy
- Ensidig og hard belastning
- Boreslam
- Produksjonskjemikalier
- Malings-/rengj/sandbl-  
kjemikalier
- Steikeos
- Sveiserøyk/sliping
- Rengjøring /vaskekjemikalier
- Benzen
- Hydrokarboner fra formasjon
- Avluftning fra smøresystem
- Organofosfater
- osv

## Helseeffekter

- Belastningsskader
- Hjerte- og karlidelser
- Kreft
- Diabetes
- Lungelidelser
- Stress
- Ødelangt hørsel
- Tinnitus
- Astma og allergi
- Nevrologiske effekter
- Hjerneskader
- Død
- Smertehelvete
- osv.

## **NOEN SPØRSMÅL om de som jobber i olje og gassindustrien**

Levealderen?

Arbeidsfør alder?

Førtidspensjonering og alder?

Uførhetstrygding?

Hva skjer med de som tar sluttpakker?

Hva er sykdomsforekomsten i de ulike yrkesgruppene?

Hva er forekomsten av

kreft?,

hjerte- og karlidelser?,

diabetes?,

belastningsskader?

skader på hjerne og nervesystem?

lungelidelser?

astma og allergi?

Hvem får yrkesskadeerstatning og hvem nektes?

Hvilke konsekvenser gir «effektiviseringen»?

## Den «store» kreftundersøkelsen offshore:

- De som fylte ut spørreskjema i 1998 og hadde vært minimum offshore i 20 døgn mellom 1965 og 1998
- De som **ikke** er med på undersøkelsen:
- De som fikk spørreskjema, men **ikke** fylte ut spørreskjema i 1998.
- De som **ikke** var startet offshore i 1998. De som jobbet på landanleggene



Vi har ingen kontroll og kunnskap om  
levealder, helseskader, arbeidsfør alder, .....

Vi vet ikke en gang forekomsten av kreft hos  
de som jobber i olje- og gassindustrien



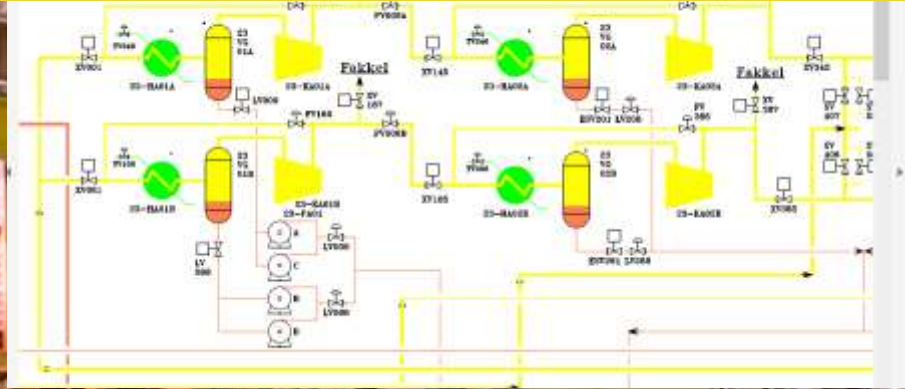
## Offentlig uttalelse Årsmøte SAFE i Statoil Sokkel, 16.-17. mars 2016

Skiftarbeid er en stor belastning og gir nedsatt helse. Men i tillegg til den spesielle skiftordningen er arbeidstakerne i olje- og gassindustrien utsatt for en svært sammensatt kjemisk eksponering, ekstreme støynivå og hard langvarig fysisk belastning.

Hva dette betyr for helse, sykdomsutvikling, uførhet og levealder er ikke kartlagt, tvert imot behandles det som uønsket kunnskap.

**Her er det store mørketall. SAFE i Statoil Sokkel krever tallene på bordet!**

# Alarm om benzeneksponering fra avluftning av tetningsoljer i gasskompressorer

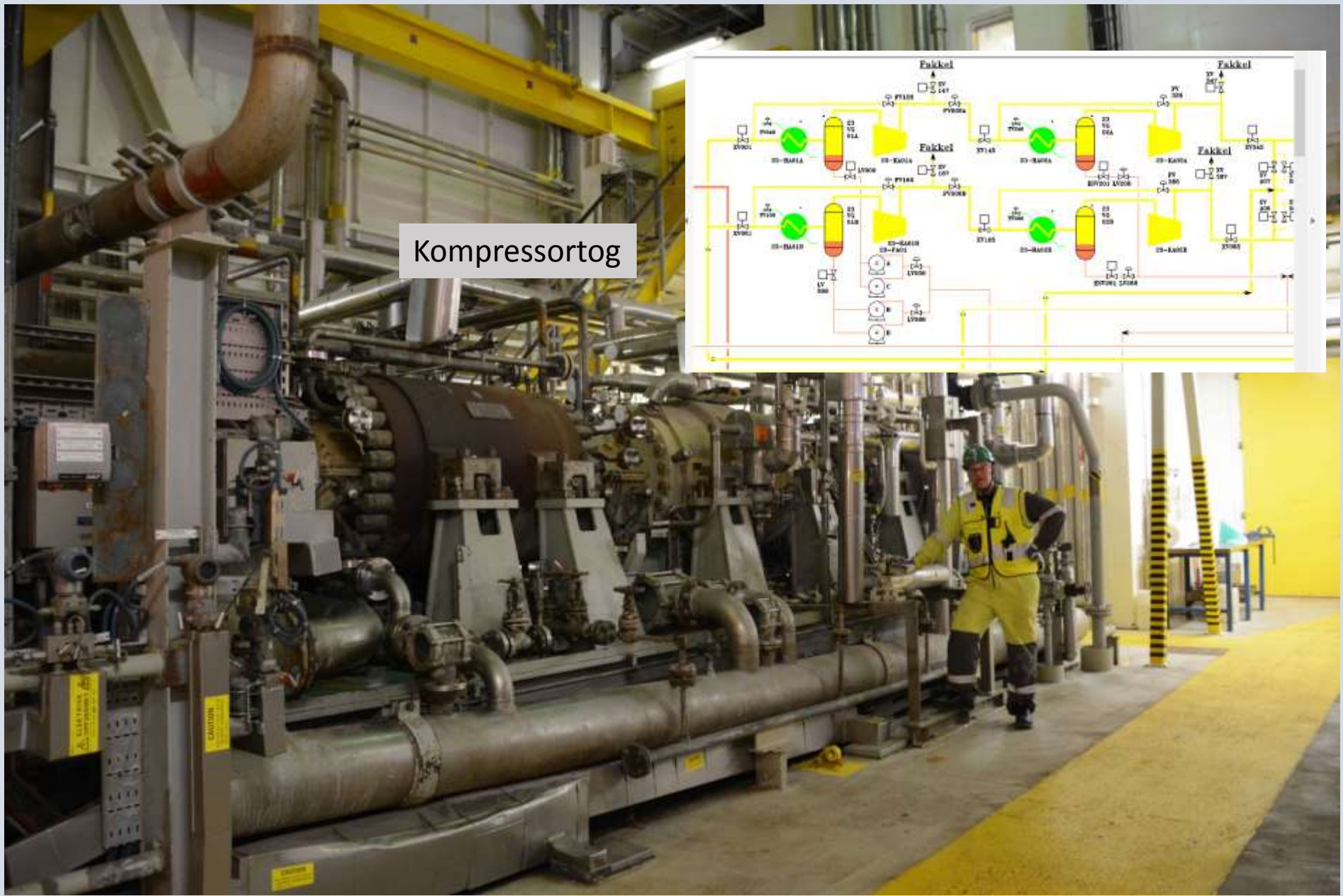
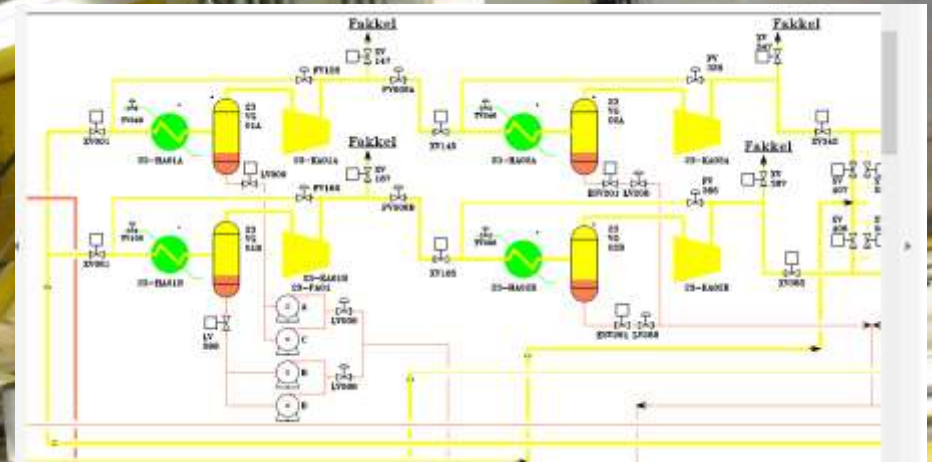


Turbinhood

Kompressorer

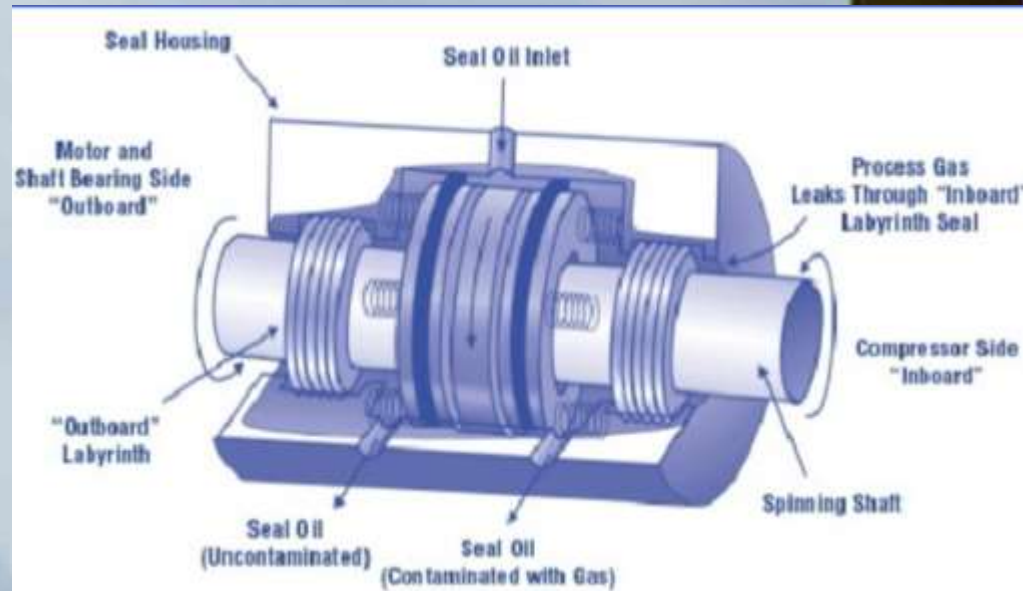


Kompressortog





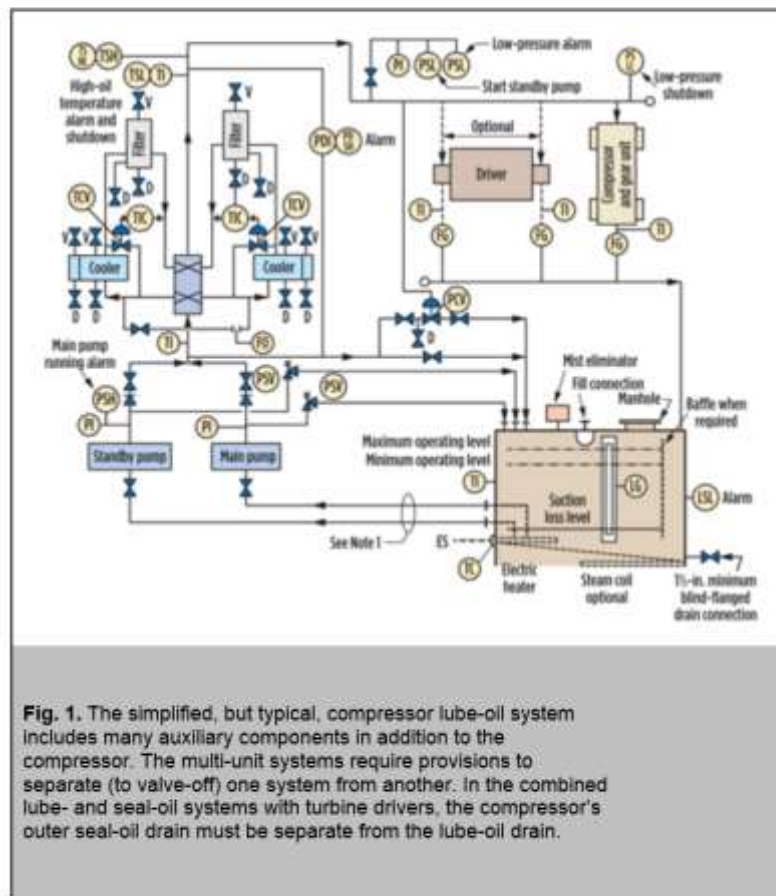
Tetningsoljer er i kontakt med gassstrømmen og må luftes



Smøroljen (tetningsoljen) kommer i kontakt med gassen som komprimeres gjennom flere kompressorer (tog). Oljen tar opp i seg komponenter fra gasstrømmen og kan anrikes med store mengder benzen, heksan og andre upolare og flyktige hydrokarboner. Denne «forurensingen» må luftes/kokes/dampes ut fra olje i tanker som har varmeelementer. Avluften fra slike systemer kan påføre omgivelsene enorm arbeidsmiljøeksponering som ikke er kontrollert

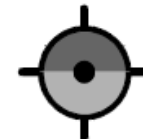
## Seal purpose

Seals are used to prevent migration from the pressurized compressor interior volume (the compression space) toward the bearings. These seals are available in a variety of configurations, and most seals require oil as a coolant and lubricant. The auxiliary systems that feed oil to the bearings and seals are often combined, in which case, they are aptly called lube- and seal-oil systems. Separate systems are more common and are required if the seal oil is contaminated by entrained "sour" gases, such as hydrogen sulfide. Fig. 1 shows a simplified schematic of a plain lube-oil system. Several of the most common system instruments are also listed in Fig. 1.



# Mange forskjellige løsninger for avlufting av smøresystemer





## Granskingsrapport

### Rapport

Rapporttittel

Brann på Valhall PCP den 13.7.2011

Aktivitetsnummer

010006039

### Gradering

- Offentlig                       Begrenset                       Strengt fortrolig  
 Unntatt offentlighet             Fortrolig

### Sammendrag

Brannen i avluftingsrørene fra kompressorene på Valhall PCP oppstod som en følge av at en kranmotor havarete. Havariet medførte en mindre brann i maskinrommet og glødende partikler fra eksosrøret blåste over og antente brennbare gasser fra avluftingsrørene. Det viste seg vanskelig å slokke brannen, og en valgte til slutt å bruke beredskapsfartøy med brannkanon til dette. Brannen varte i en time og trettisju minutter fra den ble oppdaget.

Ingen personer ble fysisk skadet i hendelsen, men under litt andre omstendigheter kunne brannen ha eskalert og medført en alvorlig situasjon på innretningen. Produksjonen på Valhallfeltet var nedstengt i ni og en halv uke som følge av hendelsen.

### Involverte

Hovedgruppe

T-3

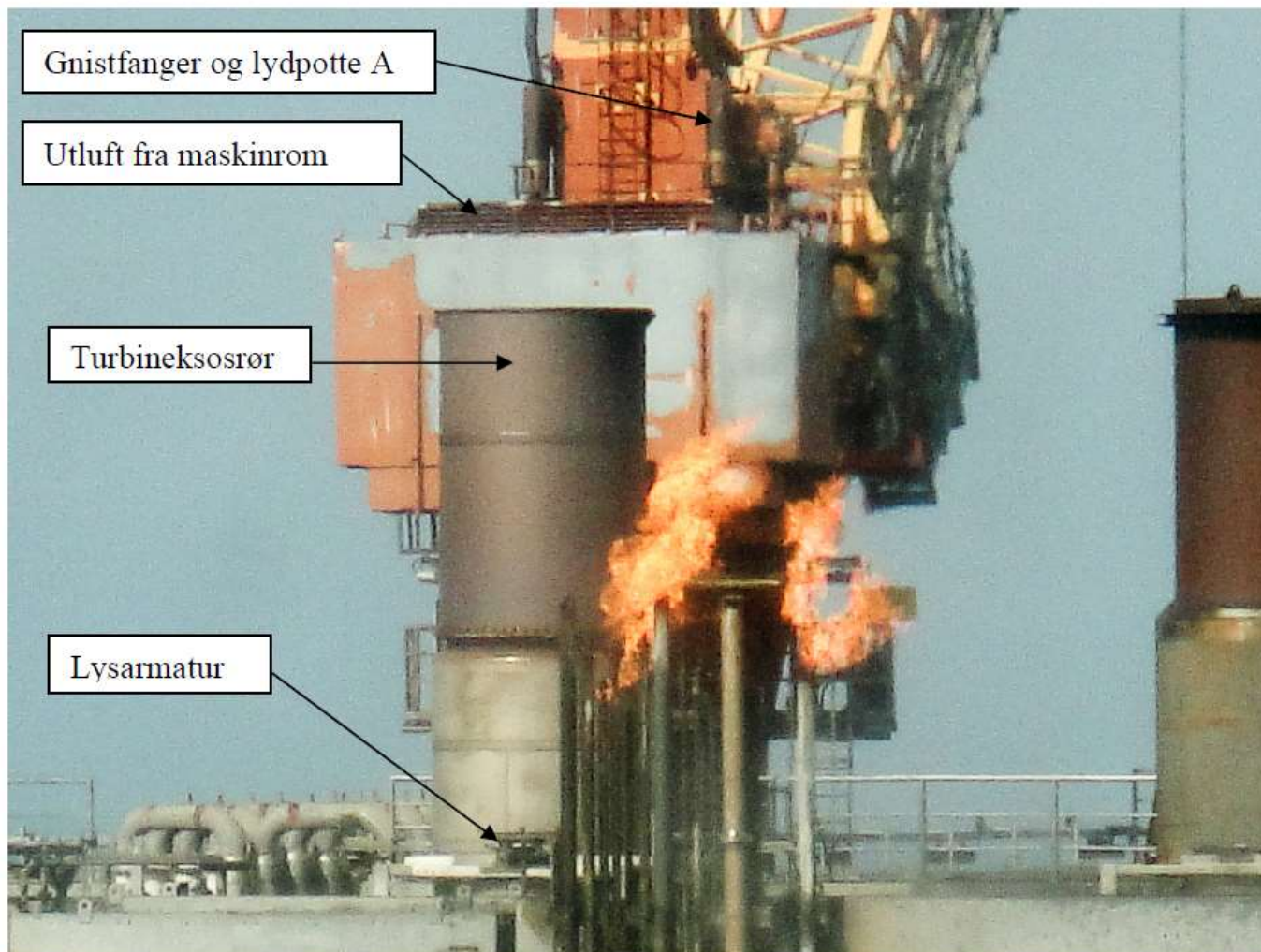
Godkjent av / dato

Ola Kolnes / 4.1.2012

Deltakere i granskingsgruppen

Granskingsleder

# Brann i avluftingsrør



Figur 16 Oversiktsbilde som viser lysarmatur, turbineksosrøret, utluftkanal fra kranmaskinrommet og kombinert gnistfanger og lydpotte.

# Brann i avluftingsrør

- a) Det er en lysarmatur få meter fra avluftingsrørene. Det var ingen synlige skader på armaturen, og med den aktuelle vindretningen er armaturen på vindsiden av avluftingsrørene slik at gassen ble ført bort fra armaturen (Figur 12). Sannsynligheten for at dette har vært tennkilde, anser vi som lav.



Figur 12 Lysarmatur plassert på vindsiden av avluftingsrørene.

- b) Eksosrøret fra nærmeste turbin er plassert nærmere enn 10 meter fra avluftingsrørene, og vindretningen gjør at flammer, varme eller glødende partikler som måtte bli blåst ut av eksosrøret, kan nå gassen fra avluftingsrørene (Figur 13). Turbinen var i stabil drift på det aktuelle tidspunktet, og det er ingen indikasjoner på at noe unormalt har skjedd. Temperaturen på eksosen er ikke tilstrekkelig til å antenne gassen. Sannsynligheten for at turbineksosen har vært tennkilde, anser vi derfor som lav.

# Avgassmåling i utslippspunkt

## Dieselskandalen: Varsler skrekkregning



AVGASSMÅLING: Etter reparasjonen av nesten 11 millioner biler skal utslippene være i henhold til lovkravene. Her er en eksosmåling av en Golf 2,0 TDI diesel i en

<http://www.vg.no/forbruker/bil-baat-og-motor/dieselskandalen/dieselskandalen-varsler-skrekkregning/a/23549598/>

# Emisjonsmåling STB og STC 28.-29.06.2011, OHS


Tabell 4. Gjennomsnittlige resultater i prøver tatt i de ulike avluftingsventilene ved SFB og SFC.

Enhet: mg/m <sup>3</sup>						
	SFB	SFC	SFB Lave måleresultater	SFB Høye måleresultater	SFC	SFC
Plattform:						
Avlufting fra:	Rundowntank	Rundowntank (V3)	Lube Oil Hovedreseroar	Lube Oil Hovedreseroar	Lube Oil Hovedreseroar (V1)	Kompressor og TM (V2)
Oljetåke	300	0,40	0,057	515	406	1096
Oljedamp	61	0,26	0,18	53	9,6	7,3
n-Heksan	>428	>9,2	0,44	>300	>174	>176
Benzen (GC/MS)	>79	2,9	0,10	>91	>53	>56
Benzen (GC/FID)	>155	3,8	0,08	>180	73	63
Toluen (GC/MS)	47	2,2	0,15	>75	34	>40
Toluen (GC/FID)	77	2	0,12	130	37	38
Etylbenzen	0,68	0,05	0,01	1,2	1,0	1,1
Xylener, alle isomere (GC/MS)	2,4	0,17	0,06	4,8	3,5	3,7
Xylener, alle isomere (GC/FID)	5,6	<0,07	<0,02	5,9	4	4,2
TVOC	>635	>28	11	>640	>536	>556

>: For minst et av resultatene benyttet i beregning av gjennomsnitt er adsorbenten overbelastet, og resultatet kan være underestimert.



## Eksempel på luftfortynningsbehov fra kompressor tetningsolje i avluftingspunkt TM (V2).


 Utslippspunkt 380 m <sup>3</sup> /h	Mengde forurensning målt i mg/m <sup>3</sup> (milligram/m <sup>3</sup> )	Grenseverdi (Arbeidstilsynet) mg/m <sup>3</sup>	Grenseverdi 12 timer (Offshore faktor 0,6)	Mengde i milligram pr. time ved utslippshastighet 380 m <sup>3</sup> /h	Luftfortynningsbehov til offshore grenseverdi m <sup>3</sup> /time	Luftfortynningsbehov ved ¼ offshore grenseverdi m <sup>3</sup> /time
Oljetåke	1096	1	0,6	416480	-	-
Oljedamp	7,3	50	30	2774	-	-
n-Heksan	>176	72	43	66880	1555	6200
Benzen	>56	3	1,8	21280	11822	47300

1 kg = 1000 gram, 1 gram = 1000 milligram (mg)

Utslippspunkt estimert til å avgi 380 m<sup>3</sup>/h (380 kubikkmeter pr. time)

Kilde: OHS rapport OHS -5070400-1 målinger gjort 28.- 29. juni 2011, rapport av 18.11.2011

# Eksos, benzen, n-heksan... +++++



Utslippspunkter:  
Hvor store områder  
blir utsatt for  
helsefarlig nivåer?

# Hvor godt kjent er denne retningslinjen?

131 Anbefalte retningslinjer for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging av benzeneksponering NY RETNINGSLINJE 07.04.2014

The screenshot shows the website for Norsk olje & gass. At the top, there are navigation links for 'English', 'Om Norsk olje og gass', 'Medlemskap', and 'Logg inn'. Below the logo, there is a search bar and a menu with 'FAKTASIDER', 'VIRKSOMHETEN', 'PUBLIKASJONER', 'PRESSE', and 'KALENDER'. The main content area features the title '131 Anbefalte retningslinjer for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging av benzeneksponering NY RETNINGSLINJE 07.04.2014'. Below the title, there is a section for 'DOKUMENTER TIL NEDLASTING' with a link to the document. To the right, there is a registration form and a section titled 'BRUK AV RETNINGSLINJENE' which includes a Creative Commons license logo and contact information for Irene Aasland.

English Om Norsk olje og gass Medlemskap Logg inn

Norsk olje & gass

FAKTASIDER VIRKSOMHETEN PUBLIKASJONER PRESSE KALENDER

Du er på siden: [Eksidus](#) / ... / Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet / Arbeidsmiljø / 131 Anbefalte retningslinjer for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging av benzeneksponering NY RETNINGSLINJE 07.04.2014

## 131 Anbefalte retningslinjer for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging av benzeneksponering NY RETNINGSLINJE 07.04.2014

### DOKUMENTER TIL NEDLASTING

- Anbefalte retningslinjer for identifisering vurdering kontroll og oppfølging av benzeneksponering, 07.04.2014.pdf

Norsk olje og gass retningslinje 131 er laget for å støtte virksomhetene i arbeidet med å identifisere, risikovurdere, kontrollere og overvåke benzeneksponering i petroleumindustrien.

Arbeidet med å utforme retningslinjen er en videreføring av kjemikalieprosjektet og anbefalingene kan implementeres i selskapenes egne strategier og styringsdokumenter.

Retningslinjen har 5 tilhørende vedlegg som finnes til sist i retningslinjen.

**Kontaktperson ved eventuelle spørsmål:**

**NORSK OLJE OG GASS SENTRALBORD**

REGISTRER DEG FOR Å FÅ VARSEL NÅR DENNE RETNINGSLINJEN BLIR OPPDATERINGER

REGISTRER

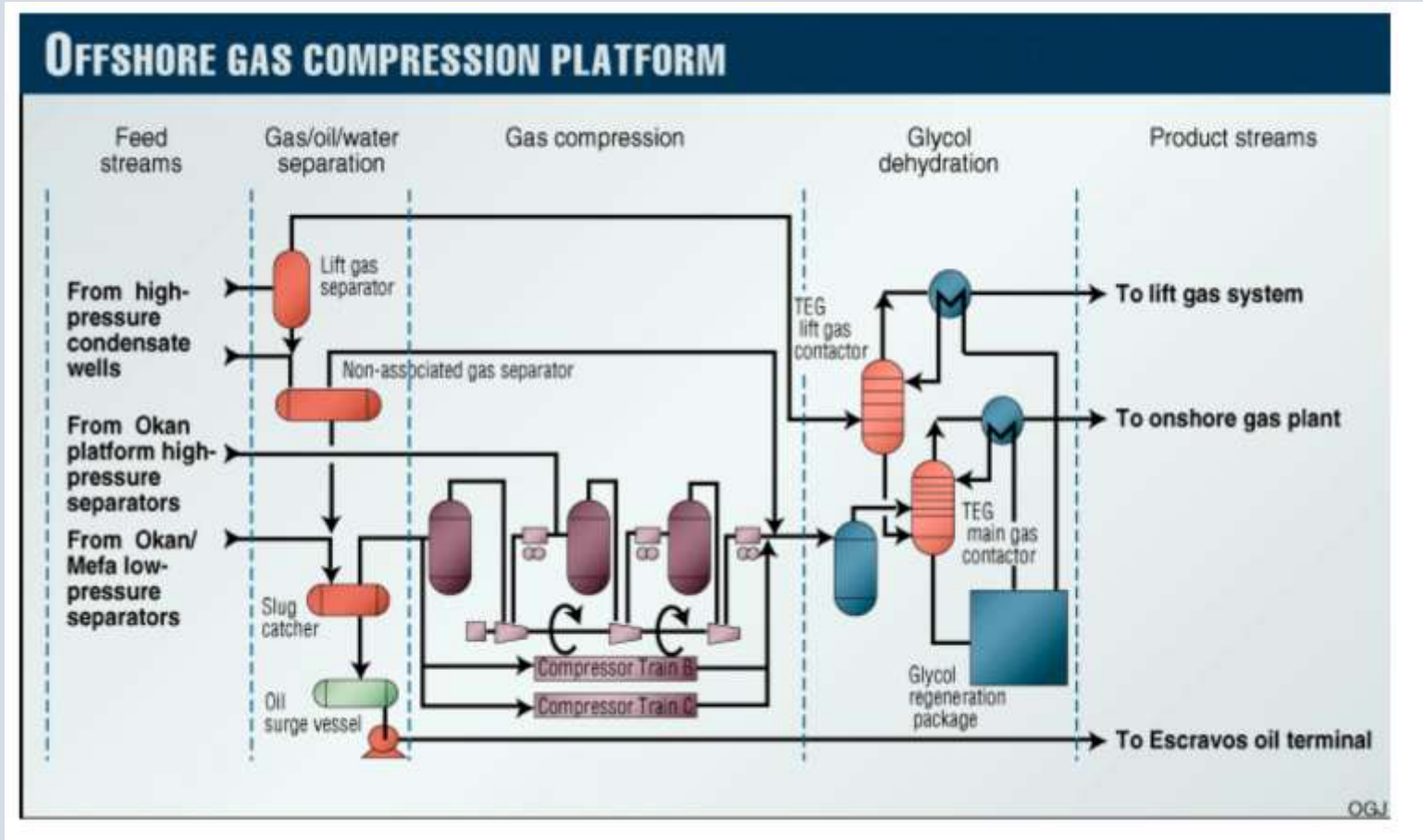
### BRUK AV RETNINGSLINJENE

Bruk av retningslinjene skal skje i henhold til Creative Commons-lisensen Attribution-NonCommercial-NoDerivs.

Norsk olje og gass har etablert et prosjekt der hensikten er å gjøre en totalvurdering av våre retningslinjer. Vi holder for tiden på med en statusgjennomgang av hver enkelt retningslinje om hvorvidt den skal beholdes, revideres eller tilbaketrekkes.

Kontaktperson ved eventuelle spørsmål er prosjektleder Irene Aasland, [IAA@norg.no](mailto:IAA@norg.no)

Utslipp av tetningsoljeforurensing er gitt liten oppmerksomhet, men mye må og kan gjøres!



<http://images.pennwellnet.com/ogj/images/ogj2/9616jnw04.gif>

Kristin Drift har installert rensanlegg for fjerning av oljedamp og oljedråper fra avluften (vent) av smøresystemet til turbiner og kompressorer



<http://www.halvorsen.no/product/air-oil-separator-turbines-and-compressors>



HOME

PRODUCTS &  
SERVICES

COMPANIES

ABOUT

CONTACT

NEWS

Q SEARCH

# AIR OIL SEPARATOR FOR TURBINES AND COMPRESSORS

Increased gas turbine efficiency, reduced turbine oil consumption and safer work environment for personnel.

The Halvorsen Air Oil Separator removes up to 99.97 % of oil droplets down to 0,2 micron, and reduces oil mist down to 1 part per million.

The patented Halvorsen Air Oil Separator is made for high speed rotating equipment such as Gas turbines, Steam turbines and Compressors.

## THE CHALLENGE:

In many high speed rotating machines there is risk of oil mist creation. This contaminated oil mist is typically ventilated to open air, causing unwanted conditions for both humans and the environment. It can also lead to reduced gas turbine efficiency and has a damaging effect on the environment.



The Air Oil Separator from halvorsen is made for high speed rotating turbines, Steam turbines and Compressors. It removes up to 99.97 % of oil droplets down to 0,2 micron, and reduces oil mist down to 1 part per million.

PRODUCTS IN: GAS TURBINE  
AUXILIARIES

[Waste Heat Recovery Units >](#)

## 5 Konklusjon

Målinger av oljetåke, oljedamp, n-heksan, BTEX-TVOC og VOC/SVOC foretatt i avkastene fra kompressoraneleggene ved SFB og SFC, M11 Topp viser høye konsentrasjoner av alle målte parametre. Flere av kullrørene er overbelastet, og noen av resultatene må derfor betraktes som minimumskonsentrasjoner. Konsentrasjonen av oljetåke, oljedamp, n-heksan, benzen og toluen viser nivåer i størrelsesorden  $1 - 10^3$  ganger administrative normer i avkastet fra avluftingsventilene. Resultatene er i samsvar med vurderinger og måling foretatt i tilknytning til en hendelse på SFB i 2001.

1-10<sup>3</sup> er det samme som 1 – 1000! (en til tusen)

For avluftingsventil fra Lube Oil hovedreservoar på SFB viser 3 påfølgende målinger svært lave konsentrasjoner, mens de 2 siste målingene gir resultater i samme størrelsesorden som fra rundowntanken. Dette kan tyde på at det er varierende utslipp fra ventilen fra Lube Oil hovedreservoar, men årsaken til dette er ikke klarlagt. For alle de øvrige avluftingsventiler det er foretatt målinger på er det ikke store forskjeller i de parallelle målingene tatt over dagen.

# Vedlegg med faglig underlag



- Informasjon fra Kreftregisteret om benzenstudien
- Petroleumstilsynets Ekspertseminar om benzen 5.11.2015
- Om bruk av grenseverdier på kjemisk eksponering
- Arbeidstilsynets orientering om kartlegging av kjemisk eksponering
- Norsk olje og gass. Norsk Industri. Retningslinjer for helseovervåkning av kjemisk eksponerte. Oppfølging av benzeneksponerte.
- Benzen og yrkesbetinget kreft. En amerikanske tragedie
- Helsefare fra smøroljene MIL-SPEC-23699 benyttet i luftfart og på aeroderivative gassturbiner
- Informasjon til bruk ved risikovurdering



## Pressemelding fra Kreftregisteret 25.03.2015

### Sammenheng mellom lave nivåer av benzeneksponering og kreftrisiko blant offshorearbeidere

- Forskerne Jo S Stenehjelm og Tom K Grimsrud med medarbeidere har sett på sammenhengen mellom benzeneksponering i arbeidsmiljøet på oljeplattformer i Nordsjøen og risiko for lymfe- og blodkreft blant 25.000 mannlige offshorearbeidere.
- Resultatene tyder på at kreftrisikoen øker i takt med økt benzeneksponering i arbeidsmiljøet — selv ved benzennivåer som ligger lavere enn dagens tillatte konsentrasjoner fastsatt av Arbeidstilsynet (0,6 ppm (parts per million) for et 12-timers arbeidsskift offshore. Sammenhengen var tydelig for kreftformer som multiplisert myelom, akutt myelogen leukemi, og anslagsvis for kronisk lymfatisk leukemi.
- Det er viktig å understreke at det ikke er funnet en generelt forhøyet risiko for lymfe- og blodkreft blant alle offshorearbeidere, men at det likevel ser ut til å være en sammenheng med eksponering for benzen. Selv om det dreier seg om relativt sjeldne kreftformer, er det urovekkende at man ser risiko ved eksponeringsnivåer som har vært ansett som forsvarlige.
- Eksponeringsnivåene i Nordsjøen er vurdert av eksperter yrkeshygiene ved Universitetet i Bergen. Det var få målinger å bygge på for årene før 1990, men en gjennomgang av tilgjengelige målinger tydet på at nivåene har ligget innenfor de kravene som stilles av tilsynsmyndighetene.
- Studien er utført i samarbeid med ledende forskere på benzen-relatert kreftsykdom fra det amerikanske, føderale kreftforskningsinstituttet U.S. National Cancer Institute, og ble publisert i det anerkjente tidsskriftet British Journal of Cancer denne uken

## Kreftisiko ved lave benzen-nivåer

**Postdoktor Jo S Stenehjem og medarbeidere har sett på sammenhengen mellom benzeneksponering i arbeidsmiljøet på oljeplattformer i Nordsjøen og risiko for lymfe- og blodkreft blant 25.000 mannlige offshorearbeidere.**

– Vi ser en sammenheng mellom benzeneksponering og flere kreftformer som vi tidligere ikke har regnet med, sier postdoktor Jo Stenehjem.

**Resultatene i studien tyder på at kreftisikoen øker i takt med økende benzeneksponering – selv ved benzennivåer som ligger lavere enn dagens tillatte konsentrasjoner.**

Sammenhengen var tydeligst for kreftformene multippelt myelom og akutt myelogen leukemi, og antydningvis til stede også for kronisk lymfatisk leukemi.

– Det er viktig å understreke at det ikke er funnet høyere risiko for lymfe-, blod- og benmargskreft blant offshorearbeidere generelt enn i den øvrige befolkningen, sier Stenehjem, som har tatt doktorgrad på dette emnet.

– Men blant de som er mest eksponert for benzen, slik som prosessarbeidere, så vi en økt risiko for visse kreftformer i blod og lymfe. Det er relativt sjeldne kreftformer, men det er urovekkende at man ser risiko ved eksponeringsnivåer som før har vært ansett som forsvarlige, sier han.

Graden av eksponering i Nordsjøen er vurdert av eksperter ved Universitetet i Bergen. Det forelå få målinger for årene før 1990, men gjennomgang av tilgjengelige kartlegginger tydet på at nivåene har ligget innenfor de krav som stilles av tilsynsmyndighetene.

Undersøkelsen er utført i samarbeid med ledende forskere på benzen-relatert kreftsykdom fra det amerikanske, føderale kreftforskningsinstituttet U.S. National Cancer Institute, og ble publisert i det anerkjente tidsskriftet British Journal of Cancer denne uken. Arbeidet er finansiert av Norges forskningsråd.

### Lang historie som skadestoff

I mer enn 100 år har man visst at benzen kan skade benmargen. På 1920-tallet ble det første gang beskrevet leukemi (blodkreft) som man trodde skyldtes benzeneksponering. I 1982 ble stoffet klassifisert som sikkert kreftfremkallende for mennesker, og det er godt dokumentert at benzen kan forårsake akutt myelogen leukemi.

I de senere år har man fått mistanke om at kreft kan utløses ved lavere nivåer enn det man tidligere har trodd. I tillegg er det studier som tyder på at risikoen øker ikke bare



*Postdoktor Jo Steinson Stenehjem  
Har sammen med overlege Tom  
Grimsrud på Kreftregisteret sett på  
risiko for lymfe- og blodkreft blant  
25.000 oljearbeidere på norsk sokkel.*

### Kontaktpersoner:

**Forsker Jo Steinson Stenehjem,  
Kreftregisteret**

Tlf: 23 33 39 08

Mobil: 905 09 570

E-post: [jo.stenehjem@krefregisteret.no](mailto:jo.stenehjem@krefregisteret.no)

# Ekspertmøte om benzen

PTIL.NO > TEMA > ARBEIDSMILJØ

Representanter fra partene i næringen og fra ulike forskningsmiljøer møttes 5. november til et ekspertmøte hos Petroleumsstilsynet (Ptil) om helserisiko knyttet til eksponering for benzen i petroleumsvirksomheten.

01.12.2015

Abonner på nyheter < Tips andre & Skriv ut

- Det er flere forhold knyttet til benzeneksponering i petroleumsvirksomheten som tilsier at temaet bør få økt oppmerksomhet, sier sjefingeniør i Ptil, Katri Maria Suuronen.

Hun viser blant annet til at det i flere studier er funnet overhyppighet av enkelte sjeldne blodkreftformer som kan knyttes til eksponering for benzen. Det er indikasjoner på at dette skjer ved eksponeringsnivåer lavere enn gjeldende grenseverdier.

Ptil har i tilsynsaktiviteter observert at kunnskap om benzeneksponering- og risiko har vært mangelfull. Beskyttelse mot benzeneksponering ivaretas i stor grad gjennom bruk av personlig verneutstyr, noe som er ansett for å være en svak barriere.

- Hensikten med møtet var å samle den nyeste kunnskapen, og få en status på hva vi vet om risikobildet knyttet til benzeneksponering i petroleumsvirksomheten, sier Suuronen.

Dette ble utgangspunktet for en diskusjon om behov for videre risikoreduksjon, og oppfølging fra næringens side. Behovet for konkrete FDU-aktiviteter ble også tatt opp.

- Det er et godt utgangspunkt for utvikling av HMS-nivået at eksperter fra ledende forskningsmiljøer møter næringens eksperter, og at næringens praksis sees i lys av kunnskap om eksponering og helseeffekter.

## Trenger mer informasjon

- Det var bred enighet blant deltakerne i møtet om at eksponeringsbildet for benzen er mangelfullt. Dermed er det viktig at næringen nå samarbeider for å samle mer informasjon og få på plass systemer for å kontrollere eksponering for benzen. Det var også enighet om at det er behov for å revurdere og eventuelt oppdatere grenseverdiene for benzen, forteller Suuronen.

- Næringens evne til å kontrollere eksponering for benzen er noe vi i Ptil kommer til å følge opp i våre

## Benzen

Benzen forekommer i ulike mengder i råolje og er en sentral råvare for kjemisk industri.

Personell kan eksponeres når benzen frigis til luft eller kommer i kontakt med hud.

Benzen er klassifisert av det internasjonale kreftforskningsforbundet (IARC) som kreftfremkallende.

## Introduksjon v/Ptil

Viktige spørsmål om benzen i norsk petroleumsvirksomhet, v/Karl-Christian Nordy, STAM

IARC Monographs evalueringer v/Kurt Straif, IARC Monographs

Status og kritiske spørsmål om risikovurdering av benzen v/Roel Vermeulen, Universitetet i Utrecht

Krefttilfeller og benzeneksponering hos norske offshorearbeidere v/Tom K. Grimsrud, Kreftregistret

Orientering om benzeneksponering i kreftregisterstudier v/Jorunn Kirkeleit og Magne Bråtveit, UIB

Helseovervåking av arbeidstakere eksponert for kjemikalier v/Kjetil Todnem, Norsk olje og gass

Identifisering, evaluering, kontroll og oppfølging av benzeneksponering v/Ellen Kristine Jensen, Norsk olje og gass

Kreftisiko i petroleumsvirksomheten v/Halvor Erikstein, SAFE

Benzeneksponering i petroleumsvirksomheten - hvor stor er risikoen for arbeidstakerne? v/Ali Reza Tirna, LO

Møte om benzen 5. nov. 2015 for oppfølging av Kreftregisterets studier

<http://www.ptil.no/arbeidsmiljoe/ekspertmoete-om-benzen-article11680-842.html>

# Grenseverdier for kjemikalier



Arbeidstilsynet  
Kontroll og veiledning om arbeidsmiljø

Regelverk Publikasjoner Skjema Statistikk Innhold A-Å

Forsiden • Regelverk • Forskrifter •

Denne siden på andre språk: [Engelsk](#)

## Forskrift om tiltaks- og grenseverdier

Bestillingsnummer 704

Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer. Fastsatt av Arbeidsdepartementet 6. desember 2011 nr. 1358.

Forskriften gjelder for virksomheter hvor arbeidstakere kan utsettes for fysiske, kjemiske eller biologiske faktorer.

Formålet med forskriften er å beskytte arbeidstakerne mot farer på grunn av fysiske, kjemiske eller biologiske faktorer i virksomheten ved å angi grenseverdier, tiltaksverdier og smitterisikostrømmer.

Regulerer tema

- [Grunnleggsdokumenter for fastsettelse av grenseverdier - desember 2014](#)
- ARTIKKEL
- [Hånd- og armbeslagninger](#)
- FAKTSIDE

Last ned

- [Forskrift om tiltaks- og grenseverdier med](#)

SE PDF

<http://www.arbeidstilsynet.no/forskrift.html?tid=236084>



Arbeidstilsynet Forskrift, best.nr. 704

Forskrift om

## Tiltaks- og grenseverdier

Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer.

Fastsatt 6. desember 2011 nr. 1358.  
Sist endret ved forskrift av 26. juni 2015 nr. 799.

<http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download2.php?tid=237714>



### Endringer i 2015

- Forskrift om tiltaks- og grenseverdier
- § 1-6 bokstav b  
«Grenseverdi: Maksimumsverdi for gjennomsnittskonsentrasjonen av et kjemisk stoff i pustesonen til en arbeidstaker i en fastsatt referanseperiode på åtte timer.»
- Definisjon «tiltaksverdi» - § 1-6 bokstav d ble opphevet
- Begrepet tiltaksverdi ble fjernet og erstattet med grenseverdier

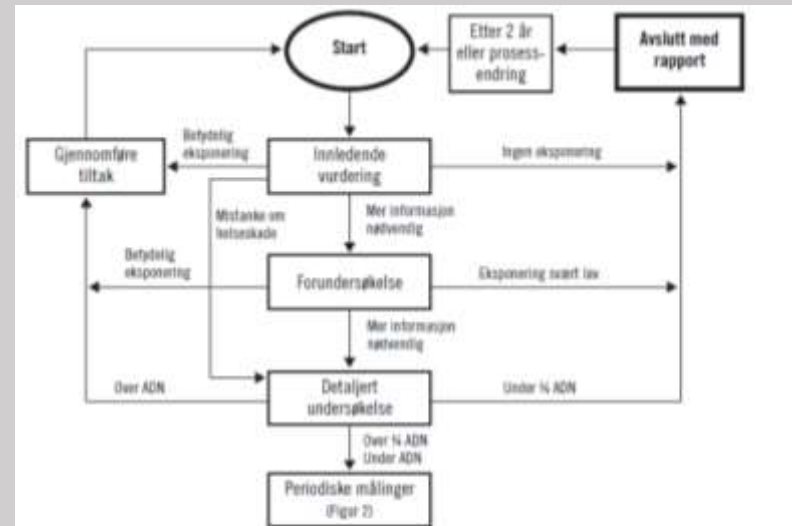
### § 36 Aktivitetsforskriften Kjemisk helsefare

Arbeidsgiveren skal sikre at helseskadelig kjemisk eksponering ved lagring, bruk, håndtering og avhending av kjemikalier, og ved arbeidsoperasjoner og prosesser som avgir kjemiske komponenter, unngås, jf. [innretningsforskriften § 15](#).

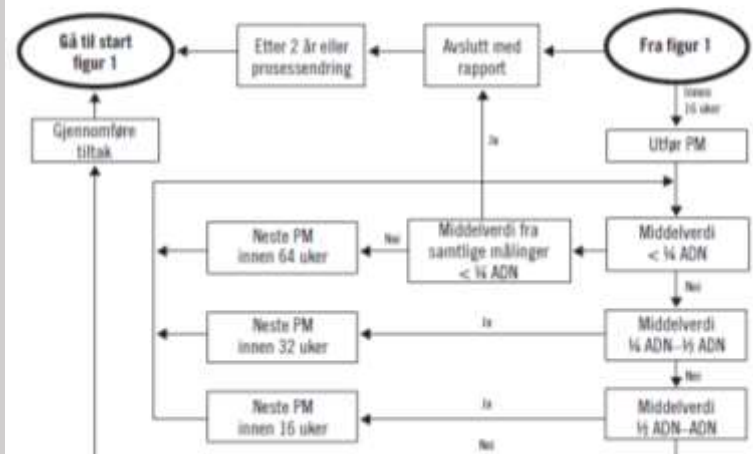
Tiltaksverdiene og grenseverdiene i [forskrift om tiltaks- og grenseverdier](#) skal korrigeres med en sikkerhetsfaktor på 0,6 for en arbeidsperiode på 12 timer, og for personer som befinner seg under forhøyet trykk, gjelder en sikkerhetsfaktor på 0,2 med unntak for CO og CO<sub>2</sub>.

[http://www.ptil.no/aktivitetsforskriften/category379.html#\\_Toc440357147](http://www.ptil.no/aktivitetsforskriften/category379.html#_Toc440357147)

## Styringsløyfer for kartlegging av kjemisk eksponering.



Figur 1. Oversikt over kartleggingsprosessen



Figur 2. Oversikt over periodiske målinger. Periodiske målinger omtales også i pkt. 2.4 og 2.5.

# Norsk olje og gass og Norsk Industri har utarbeidet retningslinjer for oppfølging av benzeneksponerte

## 130 – NORSK OLJE OG GASS ANBEFALTE RETNINGSLINJER

### FOR HELSEOVERVÅKING AV KJEMIKALIEEKSPONERTE ARBEIDSTAKERE



Original versjon



#### 4.1.1 Benzen

##### Inklusjonskriterier

Langtids eksponering over grenseverdi (1 ppm i 8t i Norge; evt. 0,6 ppm i 12 timer) (evt. lavere hvis selskapsinterne grenseverdier tilsier dette), dette vil si:

Full skift eksponering som overskrider grenseverdi 12 eller flere dager pr år.

Kort tids eksponering som overskrider grenseverdi 12 eller flere dager pr år.

Hudkontakt eller oralt inntak som yrkeshygieniker og/eller arbeidsmedisiner ut fra en kvalitativ vurdering mener kan gi økt risiko for helseutfall.

##### Frekvens

Initiell undersøkelse - før ansettelse i eksponert stilling.

Periodisk undersøkelse - hvert annet år.

##### Sporreskjema / Andre skjema

- i. Benzen sporreskjema.
- ii. Klinisk undersøkelses mal.
- iii. Medisinsk vurdering og oppsummerings mal.
- iv. Informasjonsskriv til den ansatte.
- v. Informasjonsskriv til bedriften.
- vi. Anbefaling for tilrettelagt arbeid.
- vii. Eget skjema til signering / dokumentasjon for dem som ikke ønsker undersøkelsen.

[https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/retningslinjer\\_helseovervaaking\\_oljegass.pdf](https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/retningslinjer_helseovervaaking_oljegass.pdf)



<https://www.norskoljeoggass.no/Global/Retningslinjer/HMS/Arbeidsmilj%C3%B8/130%20-%20Retningslinjer%20for%20helseoverv%C3%A5kning.pdf>

# Benzen og arbeidsbetinget kreft – om kunnskap som ikke kom fram

Exposed: Decades of denial on poisons

## Benzene and worker cancers: 'An American tragedy'

Documents lay bare petrochemical industry's \$36 million 'research strategy' on carcinogen

By [Kristen Lombardi](#)   7:00 am, December 4, 2014 Updated: 3:37 pm, December 7, 2014



# Om helsefarlig eksponering fra turbinoljer



## Informasjon til Sikkerhetsforum

Oppfølging etter møtet 9. april 2015

Helsefare fra smøroljene MIL-PRF-23699 benyttet i luftfart og på aeroderivative gassturbiner.



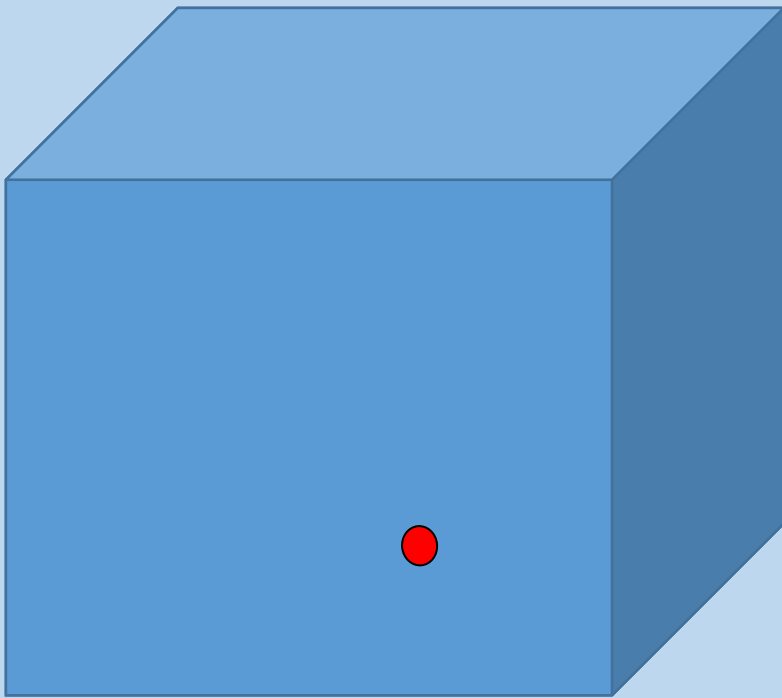
[www.ptil.no/sikkerhetsforum](http://www.ptil.no/sikkerhetsforum)

Halvor Erikstein  
organisasjonssekretær /  
yrkeshygieniker SYH  
[halvor@safe.no](mailto:halvor@safe.no)



# Konsentrasjonsangivelser av kjemisk eksponering

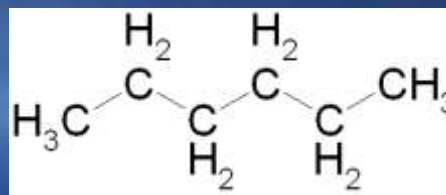
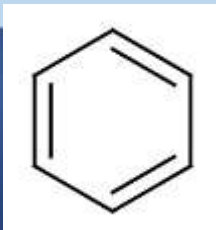
1 kubikkmeter ( $m^3$ )  
= 1000 liter



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

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

1volum% = 10000 ppm



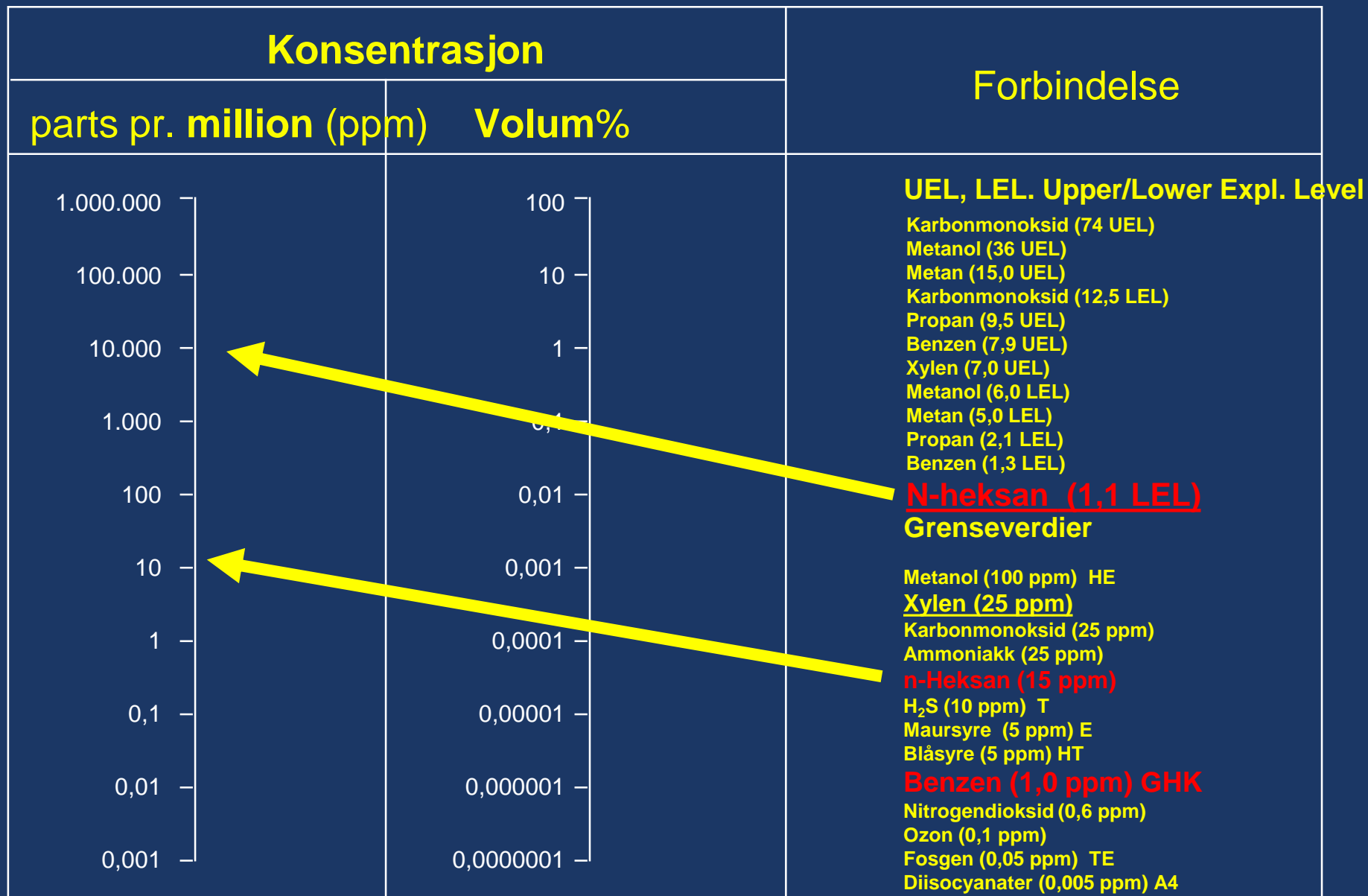
## Benzen

- Grenseverdi (AT) 1ppm GHK  
G: Bindende grenseverdi (EU)  
H : Opptak gjennom hud  
K: Kreftframkallende
- 1 ppm = 3,19 mg/m<sup>3</sup>
- Molekylvekt 78,1
- Koepunkt 80 °C
- Flammepunkt -11°C
- Damptrykk 75 mmHG

## n-heksan

- Grenseverdi (AT) 20 ppm RE
  - R: Reproduksjonstoksisk
  - E : Veiledn. grenseverdi EU
- 1 ppm = 3,53 mg/m<sup>3</sup>
- Molekylvekt 86,2
- Koepunkt 68,9 °C
- Flammepunkt -22°C
- Damptrykk 124 mmHG

# Risikotrappen



# Luktesansen har dårlig evne til å varsle om helsefarlig konsentrasjon av industrikjemikalier!

Kjemikalie (grenseverdi i ppm)	Nedre grense	Øvre grense	Geometrisk middelverdi
<b>n-heksan</b>	-	-	<b>Ingen verdi (referanseverdi 65- 246 ppm)</b>
<b>Benzen (1)</b>	<b>34</b>	<b>119</b>	<b>61 d</b>
<b>Xylen (25)</b>	<b>0,06</b>	<b>40</b>	<b>20d</b>
<b>Toluen (25)</b>	<b>0,16</b>	<b>37</b>	<b>1,6</b>
<b>Styren (25)</b>	<b>0,17</b>	<b>1,9</b>	<b>0,14 d</b>
Ammoniakk (25)	0,04	53	17 d
Aceton (125)	3,6	653	62 d
Diklormetan (15)	1,2	440	160 d
H <sub>2</sub> S (10)	0,001	0,13	0,0094 d

# Lukttrøtthet (odor fatigue)

3 minutter i lukten fører til at en persons oppfatning av lukt reduseres med omkring 75%



Det er forskjell på å måle om det er brannfarlig miljø eller om det er helsefarlig miljø.

Brann- og eksplosjonsfare måles i volumprosent (hundredeler) %.  
Helserisiko måles i milliondeler ppm

$$1\text{Volum}\% = 10000 \text{ ppm}$$

Gassmåling – nok oksygen, men hva med forurensningen?



Måler du 20,0% O<sub>2</sub> har du 0,9% (9000 ppm) av noe annet.

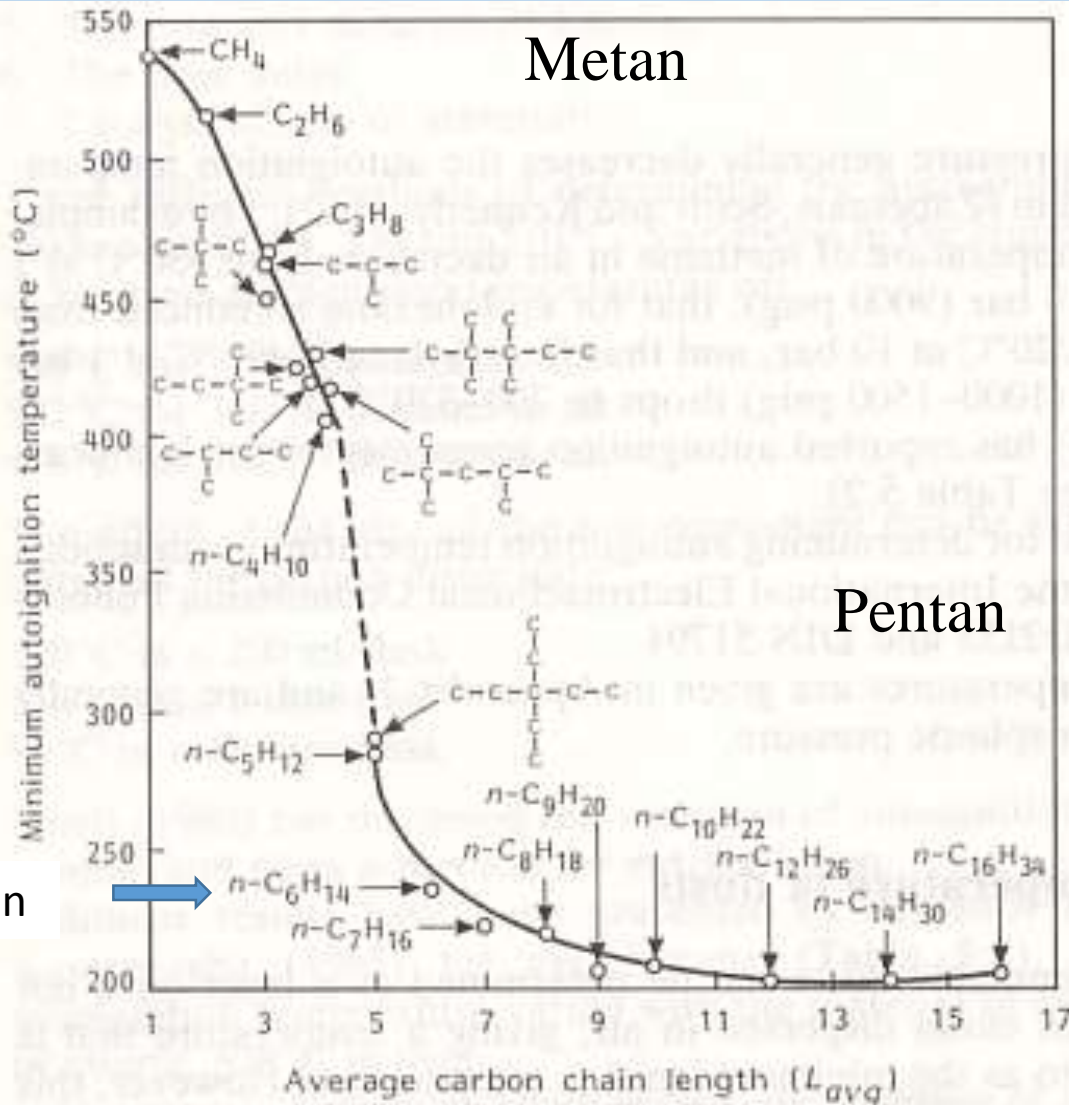
**Kan vi være sikre på at dette annet ikke er helsefarlig?**

# Selvantenningsstemperatur for hydrokarboner

- Temperatur for selvantennelse, er minimumstemperaturen for at en gass antennes og forbrenningsreaksjonen opprettholdes.
- Selvantennelsestemperaturen varierer svært mye mellom ulike hydrokarboner.
- Generelt reduseres temperaturen med økende kjedelengde.
- Metan ( $\text{CH}_4$ ) selvantenner ved temperatur større enn 500 Celsius,
- Pentan ( $\text{C}_5\text{H}_{10}$ ) selvantenner ved omkring 240 °C.



# Selvantennelsestemperaturer for noen alifatiske hydrokarboner



Pentan

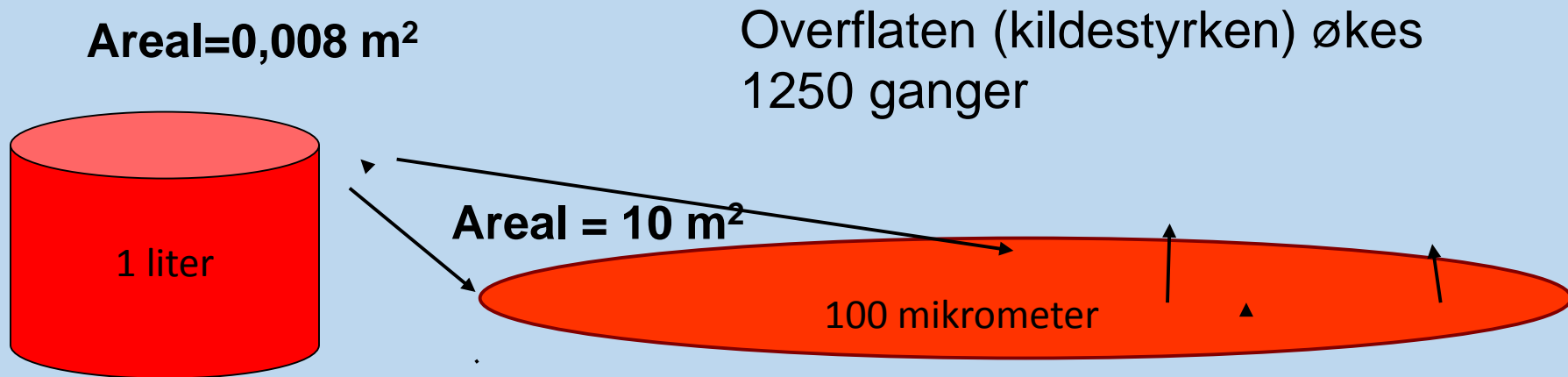
n-Heksen

Kilde; John Bond. "Sources of Ignition. Flammability Characteristic of Chemicals and products". Butterworth-Heinemann 1991, ISBN 0-7506-1180-4

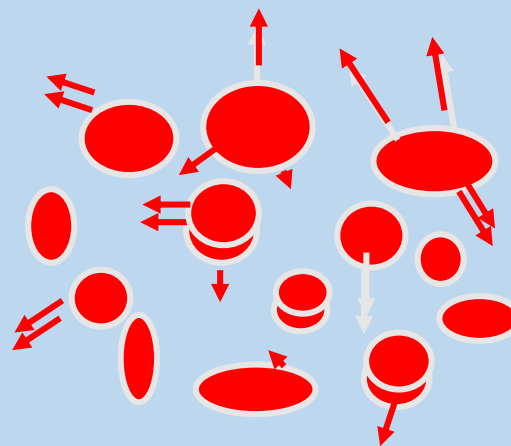
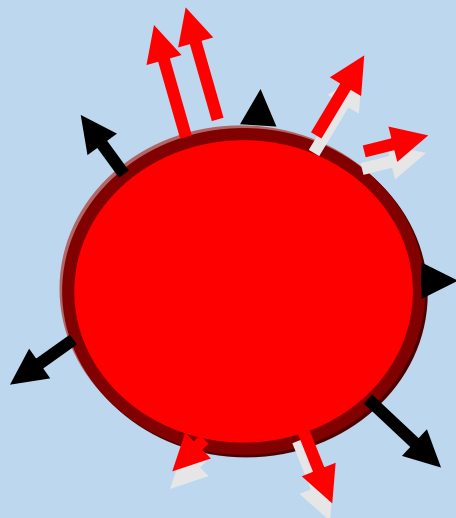
Figure 5.1 Minimum autoignition temperature of paraffinic hydrocarbons in air as a function of average carbon chain length (After Zabetakis, 1965)

# Kildestyrke

- Gasskonsentrasjonene i luft er avhengig av at et stoffs flyktighet, temperatur i stoff og omgivelser, luftbevegelse og avdampningsflatens areal.



# Aerosoler og kildestyrke



- Ved oppsplitting av en dråpe på  $1\text{cm}^3$  til dråper med radius 2 mikrometer øker overflaten 10.000.000 ganger

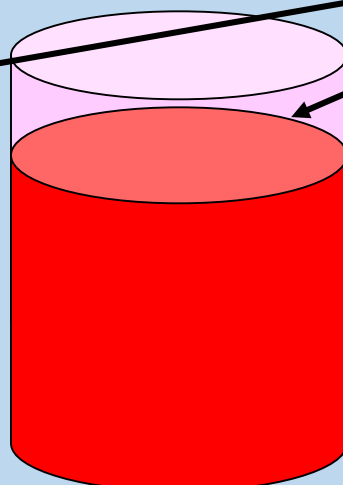
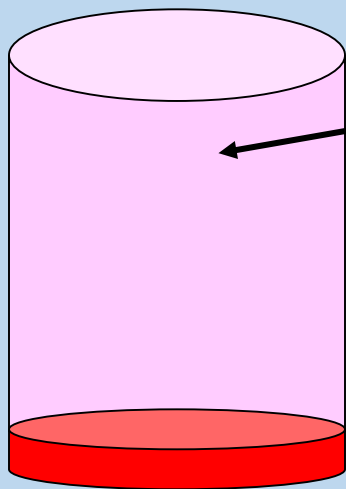
# Bruk av damptrykk til å indikere konsentrasjon

## 1300 regelen

Enkel tommelfingerregel for bruk av damptrykk til å finne konsentrasjon over en væskeflate

Toluen har et damptrykk på 20 mmHg. Hvor stor vil toluenkonsentrasjonen bli i ppm inne i en tank?

**Eksempel:  $20 \text{ mmHg} \times 1300 = 26000 \text{ ppm}$**



# Hva må gjøres?

- Alle utslipp fra smøresystemene må kartlegges for mengde og sammensetning.
- Avluftningspunktene må merkes og Sikkerhetsdatablad for utslippene utarbeides
- Fargekoding av avluftingsrørene for lettere indentifisering av utslipp?
- Full kartlegging og registrering av blodkreft- og lymfekrefttilfeller uavhengig av ansettelsesforhold.
- Risiko for eksponering må vurderes og håndteres i arbeidstillatelsessystemet
- Måleutstyr for benzen må være tilgjengelig og opplæring i korrekt bruk være gitt
- Det må gjennomføres full gjennomgang av hvilke yrkesgrupper som er eller har vært eksponert for benzen.

# Et stort spørsmål:

Hvem er ikke eksponert for benzen fra avlufting av tetningsoljer?



Halvor Erikstein  
organisasjonssekretær/  
yrkeshygieniker SYH  
[www.safe.no](http://www.safe.no)