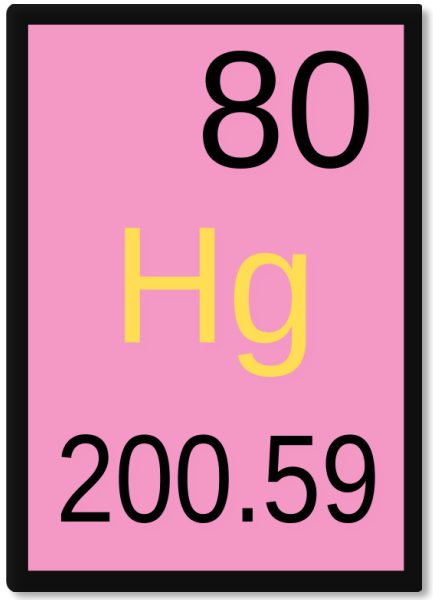
# Kvikksølv – et større problem enn vi trodde

**Ellen Katrine Jensen, Sjefsingeniør Helse & Arbeidsmiljø**

Seminar Kjemisk arbeidsmiljø 5. desember 2018, Norsk olje og gass

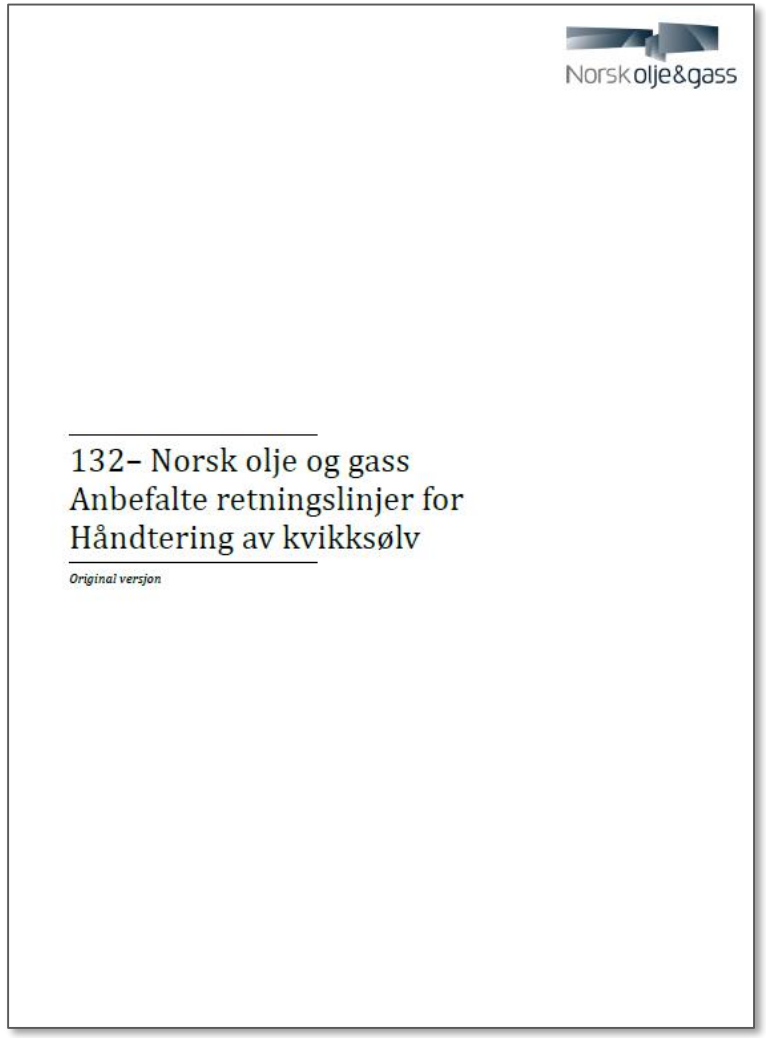
# Innhold

1. Retningslinje 132 Håndtering av kvikksølv (2012)
2. Nye erfaringer, ny kunnskap
3. Revidert retningslinje 132 (2016)
4. Dagens status



# 1. Retningslinje 132 Håndtering av kvikksølv

- Utgitt 10.09.2012
- Laget for å støtte virksomhetene i arbeidet med å redusere risikoen for kvikksølveksponering i petroleumsindustrien.
- Anbefaler tiltak for å unngå eksponering ved håndtering og prosessering av råolje og naturgass, samt ved håndtering av kvikksølvforurenset utstyr.
- Virksomheter må identifisere hvor kvikksølveksponering kan skje.
- Risikoen må vurderes av kompetent personell og tiltak (barrierer) for å redusere og kontrollere risikoen må settes i verk. Kvaliteten på disse barrierene må jevnlig kontrolleres. Nødvendig informasjon og opplæring må gis.


Norsk olje&gass

132– Norsk olje og gass
Anbefalte retningslinjer for
Håndtering av kvikksølv

*Original versjon*

# 1. Retningslinje 132 Håndtering av kvikksølv, forts

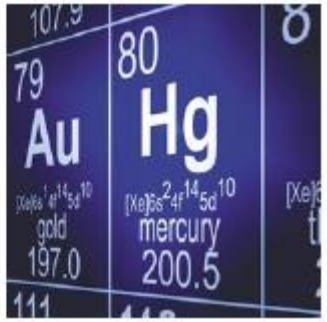
- Produksjons- og prosesseringsinstallasjoner offshore og onshore skal kategoriseres som røde, gule eller grønne installasjoner basert på konsentrasjonen av kvikksølv i produksjonsstrøm eller råstoff.

**Tabell 1: Kategorisering av installasjoner basert på kvikksølvinnhold**

| Rød * | Gul | Grønn |
|---|---|---|
| > 100 ppb kvikksølv-konsentrasjon (pr. batch råstoff eller brønn) | | |
| > 10 ppb kvikksølv-konsentrasjon (kalender måned-gjennomsnitt råstoff/brønn) | 5-10 ppb kvikksølv-konsentrasjon (kalendermåned-gjennomsnitt råstoff/brønn) | < 5 ppb kvikksølv-konsentrasjon (kalendermåned-gjennomsnitt råstoff/brønn) |
| Prosessering av enhver råolje- og gassleveranse som behandles for kvikksølv av oppstrømsprodusent | | |
| Akkumulert kvikksølv/avsetninger funnet i utstyr i løpet av de siste 5 årene, eller siden forrige vedlikeholdsstans og vasking av utstyret | | |

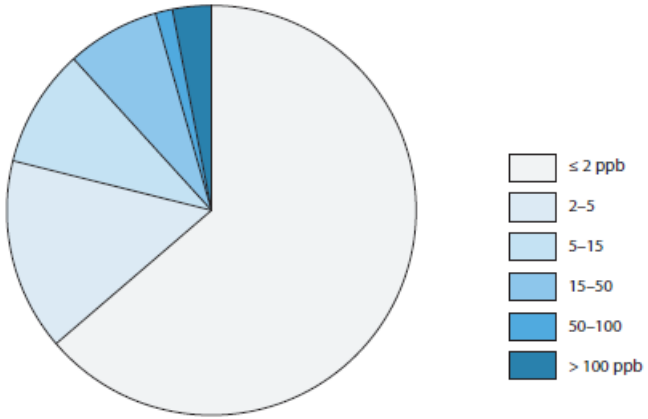
**Kun ett av kriteriene må være oppfylt*

# 2. Nye erfaringer, ny kunnskap



- IPIECA Mercury management in the petroleum refining 2014 (Link til rapporten)

**Figure 5** *Range of mercury levels in global crude grades (summarized from the IPIECA dataset, which includes 446 crude assays)*




**Statistics**

| *Range (ppb)* | *Count* | *%* |
|---|---|---|
| ≤2 | 284 | 64 |
| 2–5 | 68 | 15 |
| 5–15 | 42 | 10 |
| 15–50 | 33 | 7 |
| 50–100 | 6 | 1 |
| >100 | 13 | 3 |
| | 446 | 100% |

IPIECA : International Petroleum Industry Environmental Conservation Association

# 2. Nye erfaringer, ny kunnskap , forts

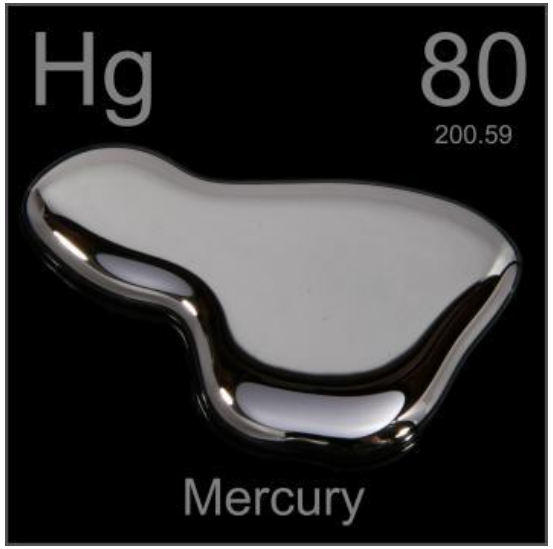
**Table 2** *Regional breakdown of mercury in crude*

| Crude region | Count | Median Hg level (ppb) | Percentage of crudes and condensates containing specific ranges of mercury (ppb of mercury) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ≤2 ppb | 2–5 ppb | 5–15 ppb | 15–50 ppb | 50–100 ppb | >100 ppb |
| Africa | 90 | 1.0 | 72% | 15% | 9% | 3% | 1% | - |
| Eurasia | 95 | 1.2 | 74% | 10% | 6% | 4% | 1% | 5% |
| Middle East | 34 | 1.0 | 79% | 18% | 3% | - | - | - |
| North America | 95 | 1.2 | 64% | 21% | 9% | 6% | - | - |
| Pacific and Indian Ocean | 93 | 3.0 | 41% | 13% | 16% | 18% | 4% | 8% |
| South America | 39 | 1.4 | 69% | 12% | 8% | 8% | - | 3% |

IPIECA Mercury management in the petroleum refining 2014 (Link til rapporten)

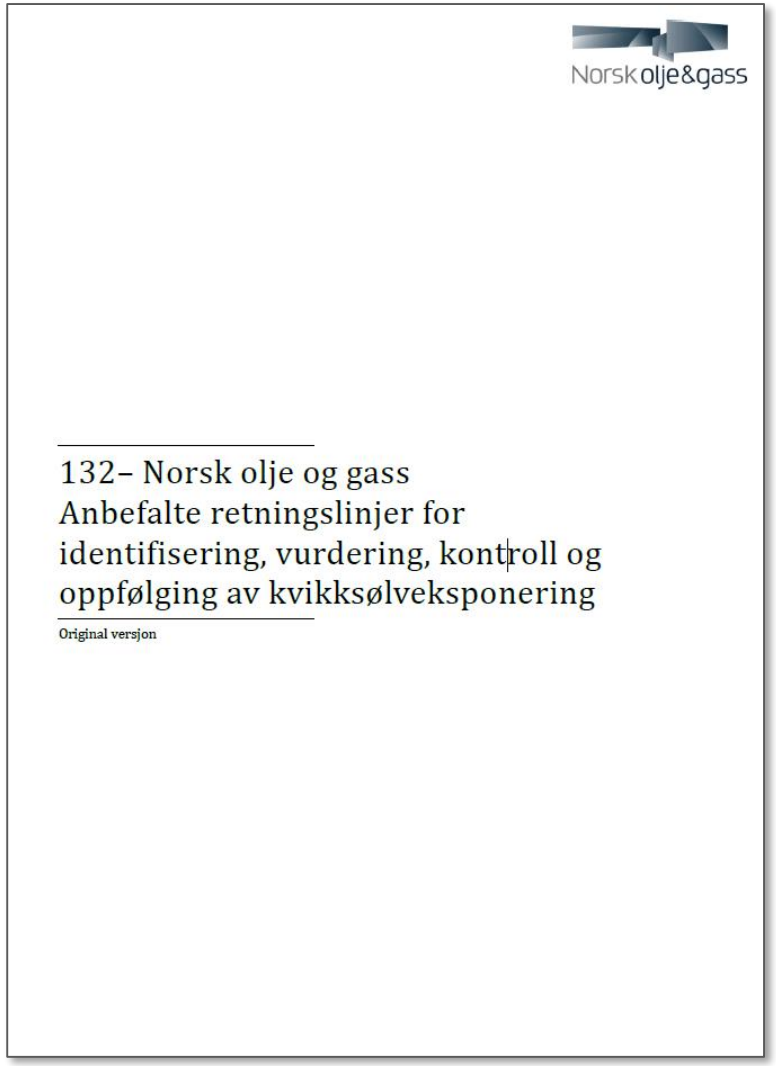
# 2. Nye erfaringer, ny kunnskap , forts

- Omfang av kvikksølv i olje- og gassproduksjon i Norge antas å være vesentlig høyere enn hva som var beskrevet for bare få år siden.
- Norske miljømyndigheter estimerte rundt 10 kg pr år i 2010 basert på produsertvann (Klima og forurensnings-direktoratet, 2010).
- En britisk rapport estimerer at det i England genereres årlig mellom 270 og 750 kg kvikksølv ved raffinering av olje produsert på norsk sokkel (IKIMP, 2012).
- Eksporten til England av olje fra norsk sokkel utgjorde i 2012 ca 40 % av total produksjon. Estimerer at det ble generert i størrelsesorden 600 – 1800 kg kvikksølv fra norsk sokkel i 2012.



# 3. Revidert retningslinje 132

- Utgitt 20.09.2016
- Ny tittel: 132 Anbefalte retningslinjer for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging av kvikksølveksponering
- Revidert basert på erfaringer med bruk av retningslinjen i bransjen. Tilstedeværelse av kvikksølv har vist seg å være mer omfattende enn det en la til grunn da den første retningslinjen ble utgitt i 2012.


Norsk olje&gass

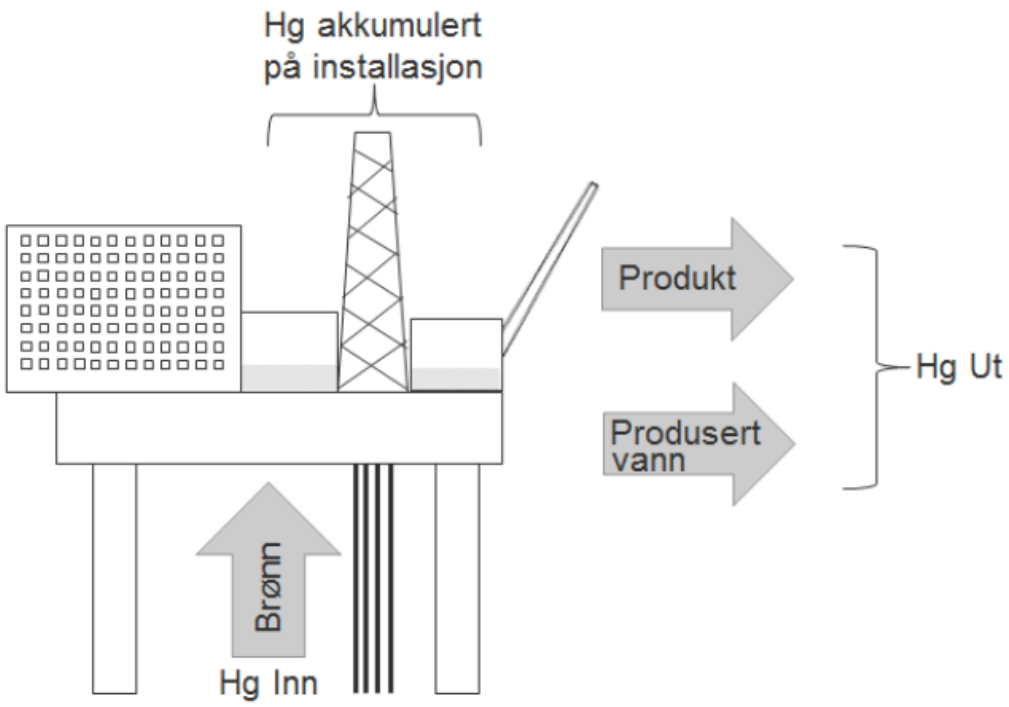
132– Norsk olje og gass
Anbefalte retningslinjer for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging av kvikksølveksponering

Original versjon

# 3. Revidert retningslinje 132, forts

**Vesentligste endringer:**

- ny kunnskap fra raffineri (IPIECA), og fra engelsk sektor (IKIMP)
- inkludert informasjon om damptrykk
- endret fra kategorisering av installasjon i fargekoder til strategi om masse-balanse inn og ut
- inkludert beste praksis for prøvetaking av kvikksølv i hydrokarbon/prosesstrømmer
- inkludert eksponeringssituasjoner for kvikksølv relatert til temperatur




**Figur 2: Prinsippskisse for massebalanse kvikksølv**

# 3. Revidert retningslinje 132, forts

**Tabell 3: Eksponeringssituasjoner relatert til temperatur**

| **Eksponeringssituasjoner** | **Temperatur $^0$C** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | < 20 | 20-50 | 50-150 | 150-250 | > 250 |
| Kvikksølvsulfid / scale – god ventilasjon. | | | | | |
| Metallisk kvikksølv (synlig små og få dråper) – god ventilasjon. | | | | | |
| Splitting av hydrokarbonførende rør etc. | | | | | |
| Større mengder metallisk kvikksølv. Aerosol innholdende metallisk kvikksølv. | | | | | |
| Varmt arbeid. | n.a. | n.a. | n.a. | | |
| Rengjøring av separatorer og lignende (ved entring). | | | | | |

*Tabell 3 bruker samme fargekoding som retningslinje 131 benzen, vedlegg 4.*

# 3. Revidert retningslinje 132, forts

## Risikovurdering

- Kunnskap om de ulike former av kvikksølv
  - kvikksølvsulfid (HgS)
  - metallisk kvikksølv (elementært kvikksølv)
- Kategorisering av utstyr
  - Gassystemer, pigmottak, separator, avløpssystem, produsertvann mm
- Kategorisering av arbeidsaktiviteter
  - Varmt arbeid, steaming/rengøring, flowline, avfallshåndtering mm
- Risikoutsatte grupper
- Yrkeshygieniske målinger
  - Måleinstrumenter: luftmålinger, materialmålinger

# 3. Revidert retningslinje 132, forts

## Risikokontroll

- Design: materialvalg, kvikksølvfeller, CIP (cleaning in place)
  - kvikksølvfeller (MRU – mercury removal unit)
    - en stor utfordring å få dette til offshore pga vekt og volum
    - arbeidskrevende vedlikehold og avhending
- Prosedyrer, verneinstruks
  - kategorisering av utstyr, høyrisiko arbeidsaktiviteter, tiltak, YH målinger, opplæring og info, personlig verneutstyr
- Personlig verneutstyr
  - åndedrettsvern med Hg filter, ta hensyn til annen, samtidig eksponering
- Verifisere barrierer
  - biologisk monitorering av kvikksølv i urin

Eksempel på MRU (IPIECA)

# 4. Dagens status

- Den nye retningslinjen har virket i 2 år
  - har den blitt implementert?
  - har vi nye erfaringer?
- Equinor har et pågående FoU prosjekt «Mercury distribution in the oil and gas value chain».

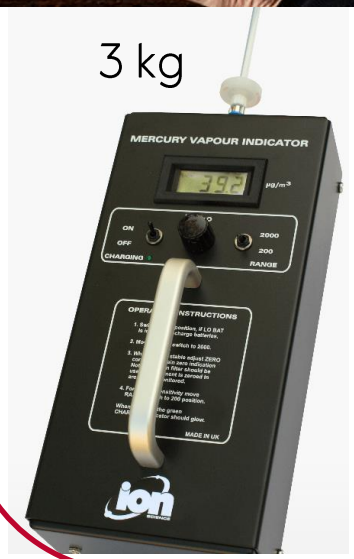
  Aktuelle HMS delprosjekt, kvikksølvmåling på overflater:
  - Test/kvalifisering av XRF for screening av kvikksølv på overflater
  - Felles internasjonalt industriprosjekt (JIP) for å utvikle retningslinje for å måle kvikksølv ved overflatedeteksjon (7 operatørselskap)
- Kvikksølvmåling i luft:
  - Flere instrumenter på markedet med lavere vekt
  - Det pågår utviklingsprosjekt for ATEX utgave av kvikksølvmåler (per i dag er ingen ATEX)

Instrumenter med lavere vekt:

2,6 kg

0,34 kg

3 kg




3,3 kg

# Kvikksølv – et større problem enn vi trodde

Ellen Katrine Jensen, Sjefingeniør Helse & Arbeidsmiljø

© Equinor ASA

This presentation, including the contents and arrangement of the contents of each individual page or the collection of the pages, is owned by Equinor. Copyright to all material including, but not limited to, written material, photographs, drawings, images, tables and data remains the property of Equinor. All rights reserved. Any other use, reproduction, translation, adaption, arrangement, alteration, distribution or storage of this presentation, in whole or in part, without the prior written permission of Equinor is prohibited. The information contained in this presentation may not be accurate, up to date or applicable to the circumstances of any particular case, despite our efforts. Equinor cannot accept any liability for any inaccuracies or omissions.