

Lavradioaktive avleiringer (LRA)

Et temahefte utgitt av Oljeindustriens Landsforening

LRA i olje- og gassindustrien

Oljeproduserende land rundt Nordsjøen genererer årlig omkring 200 tonn fast spesialavfall som har et forhøyet innhold av naturlig forekommende radioaktive stoffer. Andelen fra norsk sokkel utgjør ca 25 tonn. Dette spesialavfallet betegnes på norsk som lavradioaktive avleiringer (LRA) og på engelsk som LSA scale (Low Specific Activity Scale) eller NORM (Natural Occurring Radioactive Materials).

LRA avsettes som forsteininger og slagg i prosess- og produksjonsutstyr og er

uønsket av produksjonsmessige årsaker. Ikke alle avleiringer er radioaktive, men fra noe av avfallet er strålingen forhøyet i forhold til bakgrunnsstrålingen. Stråledosene er imidlertid ubetydelige. Den stråledose som offshorearbeidere mottar i forbindelse med LRA-arbeid er mindre enn én prosent av naturlig bakgrunnsstråling i Norge. I olje- og gassindustrien er lavradioaktive avleiringer mer et avfallsproblem enn det er et helse- og arbeidsmiljøproblem.

Industriens mål og utfordringer

Olje- og gassindustrien ønsker å håndtere lavradioaktivt avfall slik at personell ikke utsettes for stråling. Industrien arbeider også for at avfallet blir tatt hånd om på en ryddig måte i henhold til myndighetenes regelverk og selskapenes krav.

I regi av Oljeindustriens Landsforening (OLF) er det gjennomført flere forskningsprosjekter som har bidratt til

- kartlegging av områder på plattformene der LRA særlig finnes
- beregning av stråledoser til personell som håndterer LRA
- utredning av metoder for langsiktig lagring av LRA som radioaktivt avfall
- utredning av metoder for måling og klassifisering av LRA i forhold til frigivelsen på 10 becquerel radium-226 per gram

OLF har deltatt som observatør i en arbeidsgruppe der Statens strålevern, Oljedirektoratet og Statens forurensningstilsyn (SFT) har deltatt for å vurdere løsninger når det gjelder håndtering og framtidig lagring av LRA.

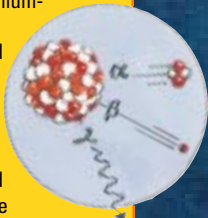
Fra oljeindustriens side legges det stor vekt på å høyne kunnskapsnivået om radioaktivitet generelt og LRA spesielt. Dette heftet er ledd i den viktige informasjonsformidlingen overfor personell som er i kontakt med LRA i sitt arbeid.



FAKTA OM STRÅLING

I et radioaktivt stoff er atomkjernene ustabile, og ved spaltning sendes det ut stråling i form av alfa- eller betapartikler.

Aktiviteten i et radioaktivt stoff måles i blant annet antall spaltninger per sekund. Det sendes da ut enten en alfa- eller en betapartikkel. En alfa-partikkel er det samme som en heliumkjerne og har positiv ladning. Som partikkel er denne relativt stor og tung. Beta-partikkelen er et elektron med negativ ladning. Sammen med alfa- og betapartiklene sendes det ut gammastråling, som er elektromagnetisk stråling av samme natur som lys.

**Aktivitet**

Aktiviteten i et radioaktivt stoff sier noe om hvor mange kjerne-spaltninger (med utsendelse av alfa- eller betapartikler) som skjer per sekund.

Måleenheten er becquerel = 1 spaltning per sekund. Becquerel forkortes Bq. Vi bruker større enheter som kBq (1000 Bq), MBq (megaBq eller million Bq) og GBq (gigaBq eller milliard Bq).

Aktiviteten sier altså noe om hvor radioaktivt et stoff er. Spesifikk aktivitet er aktivitet per gram av et stoff. Dersom vi skraper ut 100 gram avleiringer fra et rør og måler aktiviteten til 100 Bq, er den spesifikke aktivitet 1 Bq per gram. På samme måte kan vi angi spesifikk aktivitet i Bq per liter for væsker og Bq per kubikkmeter for gasser.

Stråledose

Stråledose er et mål for hvor stor mengde stråling en person mottar. Enhet for stråledose er sievert, som forkortes Sv. Dette er en stor enhet. I praksis brukes derfor enhetene millisievert (mSv) eller mikrosievert. Jo større stråledosen er, desto større er risikoen for skader som følge av strålingen.

Det er ingen direkte sammenheng mellom aktiviteten i et radioaktivt stoff og stråledosen. Stråledosen avhenger blant annet av type stråling (alfa, beta eller gamma) og avstand mellom kilden og personen. Det betyr også mye om strålekilden er utenfor kroppen eller om radioaktive stoffer er kommet inn i kroppen.

Vår strålende verden

Naturlig bakgrunnsstråling er den stråling som menneskene har vært utsatt for i alle generasjoner. Strålingen kommer enten fra bakken, fra verdensrommet eller fra stoffer i vår egen kropp. I gjennomsnitt ligger den samlede årlige stråledose fra disse tre kildene på 1,25 millisievert. I de siste hundre årene har menneskene i tillegg mottatt stråling fra radon i boliger på grunn av redusert ventilasjon (ca 2 mSv per år) og fra medisinsk bruk av strålekilder (ca 1 mSv per år).

Mennesker i Norge mottar en gjennomsnittlig stråledose på ca 4 millisievert per år. Det kan være betydelige forskjeller fra land til land. I Finland er den tilsvarende stråledose ca 8 mSv per år. Det skyldes høyt radoninnhold i grunnvannet. I Nederland er summen av dosene fra de samme kilder ca 2 mSv per år.

De radioaktive stoffene i oljeproduksjonen skyldes forekomst av uran- og thoriummineraler i de sedimentære bergartene i reservoaret. I de fleste olje/gassreservoarene er det påvist elementer fra disse radioaktive seriene. Uran-238-serien er den viktigste og mest dominerende.

Den naturlige bakgrunnsstrålingen offshore er lavere enn på land fordi det ikke er stråling fra radioaktive stoffer i bakken eller fra radon.

Ufarlig, men problematisk

Vitenskapelige undersøkelser viser at lavradioaktive avleiringer knyttet til oljeproduksjon representerer stråledoser som er godt innenfor det myndighetene anser som ufarlige. Likevel innebærer avfallet problemer for olje- og gassindustrien. I første rekke hindrer opphoping av avleiringer i rør og annet utstyr effektiv og jevn produksjon. Dernest må industrien sammen med myndighetene finne løsninger for praktisk og sikker håndtering og lagring av avfallet. Men kanskje viktigst er de følelser og reaksjoner som vekkes blant folk når temaet radioaktivitet bringes på bane.

Prinsippet i alt strålevern er at all unødig stråling skal unngås. Hvis det ikke foreligger gode rutiner for behandling og oppbevaring, er det heller ikke lett å ta forholdsregler overfor forurenset avfall dersom man får dette på hud, klær eller drar det med inn i hus. Generell informasjonsvirksomhet og opplæring av operativt personell er derfor en viktig oppgave.

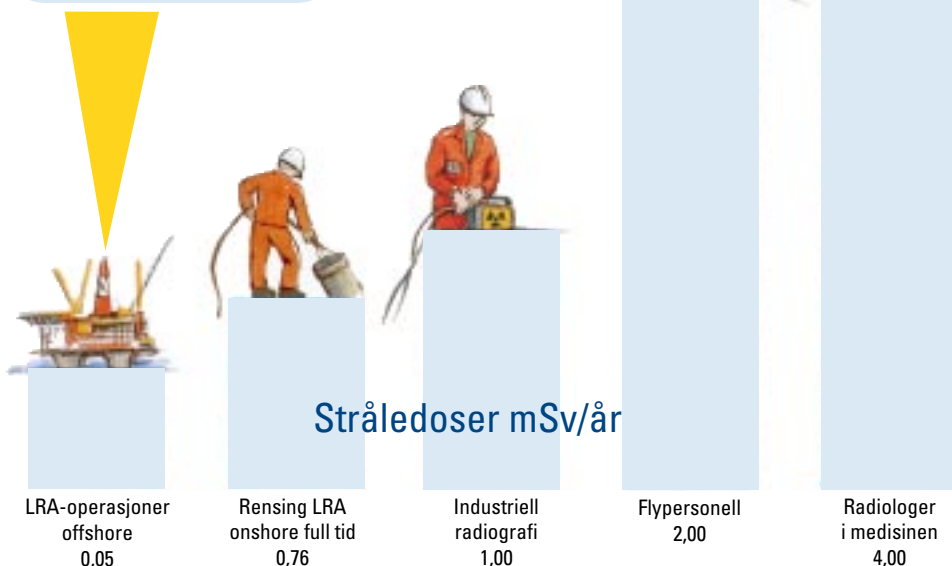
Samtidig vil oljeindustrien arbeide for å etablere forsvarlige rutiner for lagring av stoffet.

Menneskelig frykt - industriens utfordring

Alvorlige atomuhell med utslipp av radioaktive stoffer gjennom de siste 25 årene har gjort at mange mennesker er svært bekymret for radioaktive stoffer, strålefare og relaterte fenomener. Også når lavradioaktivt avfall fra oljeindustrien omtales i media, bringer dette lett fram negative følelser og reaksjoner.

Radioaktivitet var et hett tema i forbindelse med mellomlagring av lavradioaktive avleiringer på Sotra høsten 1996. Tilsvarende var tilfelle i forbindelse med den planlagte dumpingen av Brent Spar. Da dreide det seg om 30 tonn avsetninger inne i rør og prosessutstyr som var forurenset med små mengder av naturlig forekommende radioaktive stoffer.

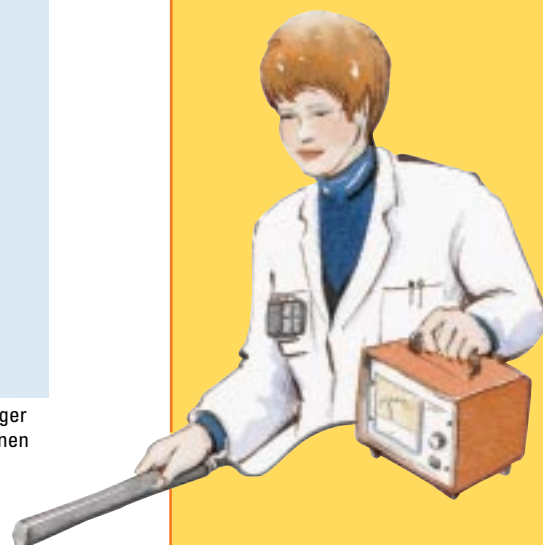
Norske oljearbeidere som kommer i kontakt med LRA-forurenset utslipp mottar en svært lav årlig stråledose.



Måling av stråling

Siden strålingen fra radioaktive stoffer ikke kan høres, luktes eller oppdages på annen måte av menneskenes sanser, er måleinstrumentene viktige.

Måleinstrumentene for stråling er følsomme og kan registrere svært små mengder stråling. For beskyttelse av personell, brukes måleinstrumenter som registrerer doserate i mikrosievert per time ($\mu\text{Sv/h}$). En vanlig grenseverdi er $7,5\mu\text{Sv/h}$ på områder der personell oppholder seg.



Lavradioaktive avleiringer - mest et avfallsproblem

I mer enn ti år har oljeindustrien i landene ved Nordsjøen kjent til at radioaktive stoffer fra vannet og berggrunnen avsetter seg i produksjonsrørene, i brønnene og i prosesssystemet på plattformen. Dette skyldes at injisert sjøvann, som benyttes til å opprettholde trykket i reservoaret, ikke er kjemisk forenlig med formasjonsvannet i reservoaret.

Sjøvannet inneholder mye sulfat og formasjonsvannet mye barium, kalsium og strontium, som ikke må forveksles med den radioaktive isotopen strontium 90. Når sjøvann blandes med formasjonsvann, dannes det tungt løselige sulfatavleiringer som er forurenset av små mengder radioaktivt radium og thorium.

Det dannes også andre mineralavleiringer, for eksempel karbonatavleiringer. Dette skyldes hovedsakelig endringer i fysiske og kjemiske forhold ved transport av væske fra reservoaret og gjennom behandlingsanleggene for separasjon av vann og olje på plattformen. Rør og annet utstyr som kommer i direkte kontakt med reservoarvæsken vil etter hvert bli forurenset av lavradioaktive stoffer. I tillegg vil avleiringer av tungtløselige salter føre til at rørene gror igjen, noe som vil føre til lavere oljeproduksjon, høyere sikkerhetsrisiko og store økonomiske tap.

For å opprettholde oljeproduksjonen, må rørene skiftes ut og rengjøres. De brukte rørene blir enten rengjort på plattformen eller fraktet til basene langs kysten og rengjort ved bruk av høytrykks vannspyling. De faste avfallsstoffene samles opp. Hvis innholdet av radioaktivitet er signifikant over naturlig bakgrunnsstråling (grensen er 10 Bq/g av radium-226) blir avfallet klassifisert som lavradioaktivt avfall.

Oljeindustrien i Storbritannia og Norge genererer årlig omkring 200 tonn med fast spesialavfall som har et forhøyet innhold av naturlig radioaktive stoffer. Den norske andelen er ca 25 tonn per år og utgjør i dag ca 180 tonn totalt.

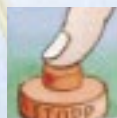
Mengden av lavradioaktivt avfall ventes imidlertid å øke i årene framover fordi oljefeltene blir eldre og produserer mer vann. Det er også forventet at rensing/rengjøring av prosessutstyr i forbindelse med fjerning av plattformer vil gi betydelige mengder av radioaktivt avfall.



Kritiske steder for LRA i rørledninger og prosessutstyr

- Produksjonsrør
- Sikkerhetsventiler
- Brønnhode
- Produksjonsmanifold
- Rørledning til 1. og 2. trinns separator
- Vannutløp fra 1. trinns separator
- Inne i separator og vannutskiller
- Slagg og oljeslam i vannutskiller (dehydrator)
- Vannutløp fra dehydrator
- Flotasjonscelle - innvendig
- Vannutløp - flotasjonscelle
- Oljepumpe (skovlhjul)
- Måleutstyr og enheter
- Avløpsledninger for produsert vann

Viktige operasjoner i LRA-arbeidet



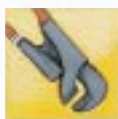
Revisjonsstans/
vedlikehold



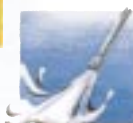
Kartlegging av LRA



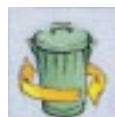
Inspeksjon av tanker
- rør - ventiler



Utskifting av
rør - ventiler

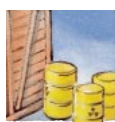


Rensing av utstyr
og gjenstander



Kassering/
gjenbruk

Reinjisering
offshore



Pakking og
forsendelse
av utstyr



Midlertidig
lagring



Permanent
lagring

Reinjeksjon av LRA

Produksjonsavfall som er oppsamlet offshore, reinjiseres ofte i undergrunnen på installasjoner på norsk sokkel. Hittil er det imidlertid ikke gitt tillatelse til å transportere lavradioaktive avleiringer som er blitt oppsamlet på land, tilbake til rigg for reinjeksjon.

Olje- og gassindustrien mener imidlertid at reinjeksjon sammen med annet boreavfall er den beste metode for permanent lagring av LRA. På denne måten vil avfallet komme tilbake til de områder det kommer fra. OLF har begrunnet dette i en egen utredning. Injeksjonen må skje i egnede brønner og i soner der reservoaregenskapene og ikke blir forstyrret. Ikke alle mener denne metoden er uproblematisk, blant annet fordi man kan miste kontroll med hvilke avfallstyper og avfallsmengder som blir injisert. Oljeindustrien er innforstått med at sikre kontrolltiltak er nødvendig.

Reinjeksjon i praksis

Det kan være aktuelt å identifisere LRA ved hjelp av

termografiinspeksjon. To alternative fjerningsmetoder bør vurderes:

1. Erstatte deler av rørsystemet med nye rør
2. Rensing og høytrykksspyling av rør med LRA

Avleiringene kan som oftest fjernes med høytrykksspyling. Spylearbeid og oppsamling må foregå på avgrenset område eller i arbeidstelt.

Partikkelstørrelsen < 1 mm injiseres i brønnen. Partikkelstørrelser > 1 mm knuses ned til < 1 mm før injisering.

LRA-avfallet kan lagres midlertidig i tanker på plattformen. Autorisert personell/firma med relevant erfaring utfører oppgavene.

Alle som er i kontakt med LRA under operasjonene, gjennomgår verneopplæring for håndtering av avfallet. Strålevernleder har overordnet ansvar for målinger av radioaktiv stråling. De som arbeider med avleiringene inne i arbeidsteltet, bærer dosimeter for å måle total strålemengde.

Mesteparten av avleiringene er mineraler som bariumsulfat (baritt) (BaSO_4), strontiumsulfat (SrSO_4) og kalsiumsulfat (gips) (CaSO_4).

Sammensetningen avhenger blant annet av innholdet av barium, strontium og kalsium i formasjonsvannet. Andre forhold som har betydning for sammensetningen er hvor i brønnen avleiringene stammer fra. Nederst i oljebønnen består avleiringene nesten utelukkende av BaSO_4 (80-85 prosent) og SrSO_4 (15-20 prosent), mens øverst i brønnen kan fordelingen være fem til ti prosent BaSO_4 , en til fem prosent SrSO_4 og 50-70 prosent CaSO_4 .

Innholdet av radioaktiv forurensning (radiumsulfat) er i størrelsesorden 10^{-10} g per gram avfall. Etter høytrykksspyling og oppsamling inneholder avfallet en del vann i tillegg til rester av boreslam.

Avleiringene er kjemisk og fysisk sett meget stabile og så godt som uøselige i vann. Avfallsstoffene vil ikke fordampe, eller kunne komme ut i miljøet ved at de fordampes eller løses opp. De radioaktive stoffene i avfallet består av radium og datterprodukter fra den naturlige forekommende uran- og thoriumserien. Avleiringene inneholder ikke fisjonsprodukter og kan ikke betegnes som «atomavfall» fra atomindustrien.

STRÅLEDOSER

Stråledoser for dem som arbeider med lavradioaktive avleiringer er av Statens strålevern anslått til ca 0,1 mSv/år med en variasjon fra 0,01 til 0,7 mSv/år. Det er ikke korrigert for at naturlig bakgrunnsstråling er betydelig mindre enn på land. Dette tilsvarer ca to prosent av strålebidraget fra en naturlig radioaktivitet i Norge (4 mSv/år).

Frigrener

Statens strålevern har fastsatt frigrænser for lavradioaktive avleiringer. Disse er 10 becquerel per gram for radium-226, radium-228 eller bly-210. Når målinger viser at den spesifikke aktiviteten i avleiringer overstiger disse verdiene, skal avleiringene klassifiseres som lavradioaktive. Det skal da iverksettes vernetiltak for personer som håndterer slike stoffer og stoffene skal lagres i henhold til forskrifter for endelig deponering eller reinjeksjon kan foretas.

Lagring av LRA

midlertidig og permanent

Dumping av radioaktivt avfall i havet er regulert av London-konvensjonen og Oslo-Paris konvensjonen (OSPAR). Gjennom disse konvensjonene har Norge gått inn for et forbud mot dumping av radioaktivt avfall i havet eller i undergrunnen. Ingen av disse konvensjonene er imidlertid formulert med tanke på lavradioaktive avleiringer, men snarere med tanke på atomavfall og radioaktive kilder fra medisinsk eller industrielt bruk.

Det er et tolkningsspørsmål hva som er dumping. I dag er det vanlig å anta at reinjeksjon fra samme plattform eller felt der avfallet er produsert, ikke er å betrakte som dumping. Verre blir det når industrien ønsker å reinjisere LRA som først har vært tatt på land. Dette kan tolkes som dumping. Myndighetene arbeider imidlertid videre med å avklare om lavradioaktive avleiringer også skal bli rammet av konvensjonenes hensikt om en restriktiv bruk av havet og havbunnen som generell lagerplass for farlig avfall.

Midlertidige løsninger

Lavradioaktive avleiringer som i dag blir tatt i land fra plattformene blir lagret på industriens forsyningsbaser som det finnes flere av i Norge. Rengjøring av rør og komponenter utføres av autorisert personell.

Når det radioaktive innholdet i avfallet etter rengjøringen overstiger 10 Bq/gram, har myndighetene bestemt at dette skal klassifiseres som lavradioaktivt avfall.

Myndighetene har selv bedt oljeindustrien foreta midlertidig lagring fordi det ennå ikke er avklart hvor avfallet skal ta veien for endelig deponering. Myndighetene har også bestemt at Norges nasjonaldeponi for radioaktivt avfall i Himdalen i Akershus ikke kan ta i mot LRA fra oljeindustrien. Til det er volumet for stort, og Himdalen-anlegget har ikke plass til dette. Normalt blir avfallet lagret i plastfat som igjen lagres i containere på sikrede områder på basene. Disse lagerforholdene skal være godkjent av Statens strålevern. I dag er det lagret ca 200 tonn slikt avfall på basene.

VANLIGE MISFORSTÅELSER OM LRA

Personer som utsettes for stråling blir selv radioaktive

Arbeidere som kommer i kontakt med LRA utsetter seg for livsfare

Dosimetre for måling av stråling er radioaktive



Tiltak og forholdsregler

Disse tiltak og forholdsregler anbefales:

- Kartlegg områder der det er radioaktivitet
- Bruk persondosimeter hvis nødvendig
- Hold materialet fuktig
- Unngå inntak i kroppen (støv, aerosol)
- Bruk støvmaske og hansker
- Hold avstand til kilden
- Sørg for kort eksponeringstid
- Undervisning og opplæring



Uvitenhet gir lett grobunn for misforståelser og feiloppfatninger. OLF legger derfor stor vekt på informasjon om LRA og opplæring av personell som møter LRA-forurensede utstyr og materiell i sitt arbeid i norsk olje- og gass-industri.

Klassifisering av utstyr

Ved klassifisering av kontaminert utstyr må den spesifikke aktivitet i avleiringene måles og vurderes i forhold til grenseverdien på 10 Bq per gram radium-226.

Statens strålevern har laget enkle prosedyrer for dette basert på instrumenter som måler doserate fra gammastråling. Slike håndinstrumenter har store fordeler i praktisk bruk ved at de er robuste og lette å bruke. Instrumentene gir avlesning i mikrosievert per time.

Doseraten som måles avtar kraftig med avstand fra utstyret. Det er viktig at man måler så nær overflaten som mulig og i en fast avstand. Brukerveiledningen for instrumentet må følges. I Strålevernshefte nr 12 (Avleiring av naturlig radioaktive stoffer i olje- og gassproduksjonen) finnes en kurve som viser sammenheng mellom målt mikrosievert per time og Bq per gram i avleiringene.

Doseraten på utsiden av produksjonsrør vil blant annet avhenge av avleiringens tykkelse

og densitet. I praksis ved klassifisering av rør kan man benytte en forenklet sammenheng ved å forutsette at det er en tilnærmet lineær sammenheng mellom doseraten på utsiden av røret og avleiringens tykkelse.

I et av prosjektene, som OLF nylig har gjennomført, har Institutt for energiteknikk (IFE) utarbeidet en mer nøyaktig metode for å måle LRA i rør og andre komponenter med avleiringer. Her måles betastrålingen med måleinstrument som stikkes inn i røret. Det er også laget kalibrerte standarder med kjente mengder LRA slik at det er mulig å regne ut spesifikk aktivitet (Bq/gram) i avleiringer på alle typer komponenter. Bruksanvisning følger med standardene. Det er også utarbeidet spesielle krav til målinger av radioaktivitet i anlegg som produserer gass eller kondensat. Avleiringene kan her bestå av svært tynne lag som inneholder bly-210. Også her brukes måleinstrumenter som registrerer betastråling.

Disse punktene bør inngå i et kursinnhold om naturlig radioaktivitet i oljeindustrien:



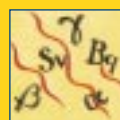
LRA i oljeproduksjonen



Generelt om radioaktivitet/stråling - terminologi



Regelverk (norsk, internasjonalt)



Becquerel, Bq, Sievert, Sv



Helserisiko, strålevern, verneutstyr



Grenseverdier



LRA i en større sammenheng



Måling av radioaktivitet - riktig måleutstyr



Utsatte steder og kritiske arbeidsoperasjoner



Midlertidig lagring



Permanent lagring

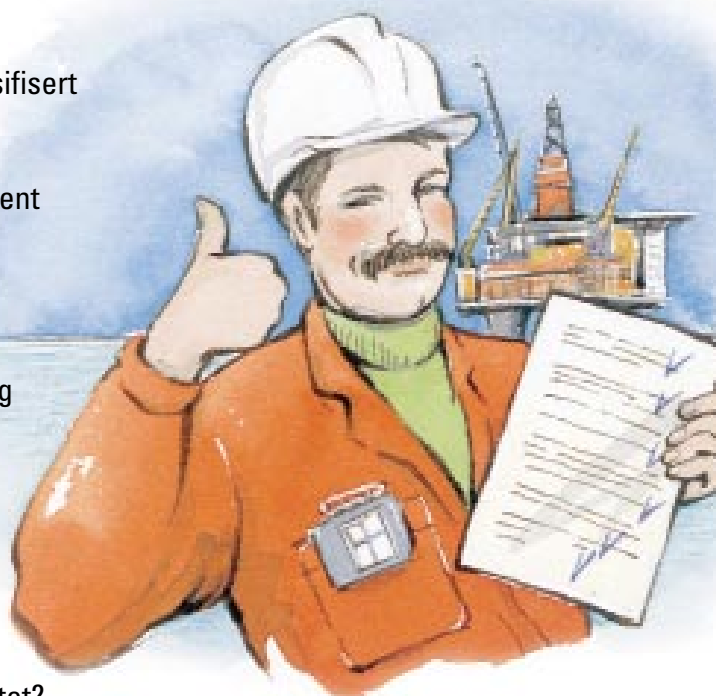
Adresse:

Oljeindustriens Landsforening
Lervigsveien 32
Postboks 547
4003 STAVANGER
Tlf.: 51 84 65 00
Fax: 51 84 65 01

E-post internett: firmapost@olf.no
E-post X-400:
firmapost@olf.telemax.no
Internett: <http://www.olf.no>

Viktige spørsmål for deg som arbeider med LRA på norsk sokkel

- Er rutiner for måling og kartlegging etablert på din arbeidsplass?
- Er inspeksjonspersonell klassifisert for LRA-arbeid?
- Har arbeidsplassen din godkjent utstyr for aktivitets- og dosemåling?
- Har arbeidere og ledelse kunnskap om radioaktivitet og LRA?
- Er servicebedrifter informert om LRA på utstyr fra oljeindustrien?
- Er rengjort utstyr kontrollert og erklært fritt for radioaktivitet?



ENGLISH SUMMARY

• 200 tonnes of low-specific activity radioactive waste are annually produced as an unwanted by-product of the oil industry in the North Sea. The Norwegian sector accounts for 25 tonnes of this.

• Such low level radioactive waste will always be processed in a manner that protects personnel from exposure to radiation. The industry is also working to ensure that the waste is handled in accordance with regulations set by the authorities and specifications issued by the companies. The oil and gas industry emphasises the importance of information and training of personnel involved in handling equipment and components contaminated with small amounts of radioactivity. It is important to comply with procedures, carry out measurements and use relevant protection equipment.

• Radiation doses to personnel are measured in Sievert, Sv. Measurements indicate that radiation from low specific activity scale (LSA) resulting from oil production falls well within the safe limits

set by the authorities. The Norwegian Radiation Protection Authority estimates that personnel working with low specific activity scale receive on average about 0.1 milliSievert (mSv) per year, within a range of 0.01 mSv to 0.7 mSv per year. This represents about two per cent of the radiation that the Norwegian population is exposed to from natural sources (4 mSv/year).

• The oil and gas industry considers reinjection of the scale to be the best method for permanent disposal of LSA. This means that the waste is brought back to its source. OLF has published a report supporting this point of view.

• Low specific activity scale currently removed from platforms is presently stored at oil and gas industry supply bases, of which there are several in Norway. The storage facilities are approved by the authorities. Cleaning of pipes and components will always be carried out by authorised personnel.

ANDRE INFORMASJONS- KILDER

Strålevern hefte 12: Avleiring av naturlig radioaktive stoffer i olje- og gassproduksjon, Statens strålevern

Strand T, Lysebo I, Kristensen D, Birovljev A: Radioaktive avleiringer i olje- og gassproduksjon, Strålevernrapport 97-1- Statens strålevern, Januar 1997, 140 s.

Henriksen E K og Henriksen T: Vår strålende verden - radioaktivitet, røntgenstråling og helse. Temahefte nr. 2, Utgitt av Fysisk institutt, Universitetet i Oslo, September 1996.

Oljeindustriens egne utredninger

Stoffet til dette heftet er hentet fra

• Artikler skrevet av Thingvoll Jan Tuxen (Statoil) og Knutsen Per D (Høgskolen i Agder)

• Vår strålende verden, temahefte skrevet av Henriksen E K og Henriksen T, Fysisk Institutt, Universitetet i Oslo.

Dette heftet er utgitt av Oljeindustriens Landsforening (OLF)

Heftet er også lagt ut på OLFs internettsider: www.olf.no

Illustrasjoner: Reidun Lædre.
Produsent: TidsPRESS as.
Trykk: Color Print as.



OLJEINDUSTRIENS
LANDSFORENING