



SIKKERT ARBEID MED OG NÆR RADIOAKTIVE KONTROLLKILDER

Denne håndboken er utviklet på oppdrag fra Norsk olje og gass. Formålet med heftet er å bidra til at arbeid med eller nær radioaktive kontrollkilder i oljeindustrien foregår på forsvarlig vis i full overensstemmelse med gjeldende regelverk, Norsk olje og gass' retningslinjer og operatørens prosedyrer.

SAR AS har ved strålevernansvarlig Arvid Hove forestått utvikling av håndboken i nært samarbeid med strålevernansvarlige i operatørselskapene, fortrinnsvis Statoil.

Referansegruppen som har vært benyttet har bestått av følgende medlemmer:

- Knut Inge Andersen, Statoil
- Gro Gingstad, ConocoPhillips
- Per Varskog, Zpire
- Wenche Rosengren Helland, GDF SUEZ
- Merethe Sakshaug, Shell
- Øyvind Hille, Marathon
- Bror Johan Tørneng Wik, Marathon
- Ole Bakkevold, Talisman Energi

I tillegg til SAR har firmaene Wenaas og Tracerco Norge bistått med utlån av relevant utstyr, mens Fasett og Fotograf Norheim har stått for bilder og utforming av heftet. I Norsk olje og gass har fagsjef miljø koordinert utviklingen av håndboken.

Prosedyrene i denne håndboken må sees på som veiledende. De styrende prosedyrer vil alltid være operatørspesifikke, og må følges ved all håndtering av radioaktive kontrollkilder.

© Norsk olje og gass 06-2015.

Design:  fasett

Kreditering:

Anne Lise Norheim (forside, side 7, 8, 18)

Tracerco Norge (figur side 5, 7, 8)

Hyptech A.S (figur side 5, 6, 9)

Papir:

Opplag: 5 000

Trykkeri: HBO AS

INNHold

1	INNLEDNING	4
2	HVA ER EN RADIOAKTIV KONTROLLKILDE?	5
	Bruksområde.....	5
	Generell konstruksjon.....	6
	Lukkemekanisme spesielt.....	7
	Krav til område - og utstyrsmerking for fastmonterte kontrollkilder.....	8
	Tekniske krav til kapslede radioaktive strålekilder - effekt av blyskjerming.....	9
3	FORBEREDELSE TIL ARBEID	10
4	ENTRING	11
5	ORGANISERING AV STRÅLEVERN SARBEIDET	13
	Anleggets totaloversikt av kontrollkilder.....	14
	Installasjon og fjerning av kontrollkilder.....	15
	Krav til forebyggende vedlikeholdsmanual (FV - MAL).....	16
6	UHELL	17

1

INNLEDNING

Av og til skaper uhell med radioaktive kontrollkilder avisoverskrifter som i Haugesunds Avis den 25. januar 2014 eller i Stavanger Aftenblad den 7. juni 2014.



Et fellestrekk for flere uhell med fastmonterte radioaktive kontrollkilder er at de har skjedd i revisjonsstansperioder, perioder med høy ikke – rutinepreget aktivitet og med medarbeidere fra eksterne firma. Det har sviktet i det forberedende arbeid knyttet til kartlegging og avstengning av radioaktiv stråling fra fastmonterte kilder slik at personer har gått inn i tanker via mannhull og pådratt seg unødvendige doser ved at deler av kroppen kommer inn i primærstrålen til den radioaktive kilden. Men også under normal drift kan arbeid i nærheten av en kontrollkilde medføre uønskede hendelser dersom rutiner ikke følges.

Det er et håp at denne lille håndboka, som er skrevet spesielt for personer som arbeider direkte med radioaktive kontrollkilder, operatør- og kontraktøransatte, vil bidra til at uhell av typen over ikke skjer i framtiden. Videre er håndboken myntet på personer som fra tid til annen utfører arbeid i nærheten av radioaktive kontrollkilder. Det gjelder dermed mange av de som har sitt arbeid på et anlegg knyttet til olje – og gassvirksomheten.



Kjære kollega,

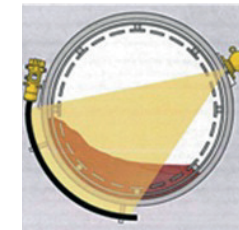
Årvåkenhet og etterlevelse i alle ledd kreves for å unngå uhell med radioaktive kontrollkilder

2

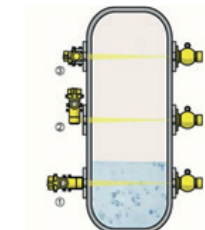
HVA ER EN RADIOAKTIV KONTROLLKILDE?

BRUKSOMRÅDE

En radioaktiv kontrollkilde er en innretning, apparat eller et instrument som benytter gjennomtrengende gammastråler fra en radioaktiv kilde til å kunne måle for eksempel nivå av fluid i en ståltank, strømnings - hastighet gjennom et rør, tetthet, bestemmelse av grensesjikt mellom gass, olje og vann med mer.



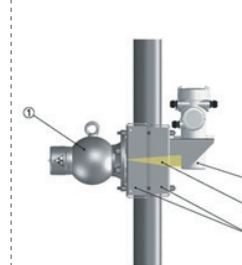
■ Nivåmåler



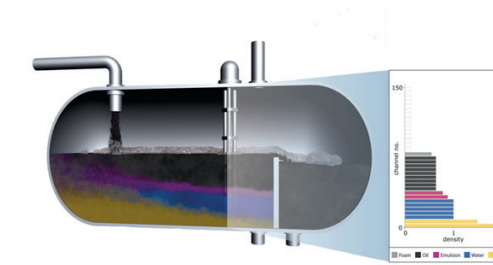
■ Densitet



■ Grensesjikt monitorering



■ Væskestrømningsmåler



■ Profil måler



Husk at det er mange bruksområder der radioaktive kildeholdere benyttes.

GENERELL KONSTRUKSJON

Innretningen består typisk av:



- **En ytre beholder** som består av et "hus" av støpejern fylt med bly og en stålbeholder.



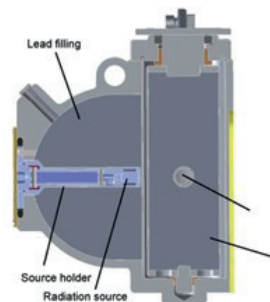
- **En lukkemekanisme** som er fylt med bly og kan roteres for å stenge for radioaktiv stråling. Sikres med hengelås.



- **Lukkemekanisme i åpen posisjon.** Besørger stråling, også kalt primærstråle.



- **En kildebeholder** som inneholder en kapslet radioaktiv kilde.
- **En radioaktiv kilde,** ofte av isotopene Cesium - 137 eller Kobolt - 60, men også andre som for eksempel Barium - 133.



- **Gjennomskåret**



Husk at kildeholdere har serienummer som skal registreres hos Statens strålevern.

LUKKEMEKANISME SPESIELT

Det er prinsipielt to mekanismer som åpner og stenger for radioaktiv stråling i kontrollkilder. Det er:

- **Roterende lukkemekanisme** der en aktivt vrir blykapslingen i kildehuset eller en blender til et hull kommer på linje med den radioaktive kilden. En hengelås benyttes ofte til å sikre posisjon.



- Kilde festet på teleskop-stang slik at den kan dras inn og ut av kildehuset eller "garasjen".

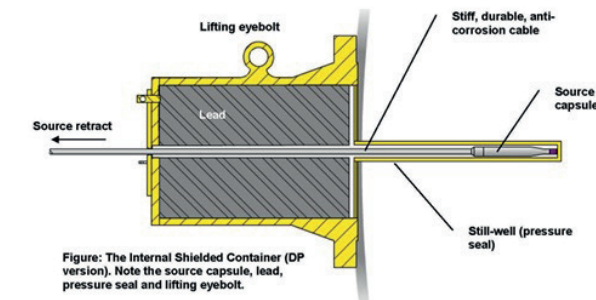
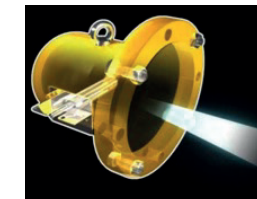


Figure: The Internal Shielded Container (DP version). Note the source capsule, lead, pressure seal and lifting eyebolt.



Husk at rust og tidens tann kan viske ut hva som er åpen posisjon eller stengt posisjon.

Mål og du er sikker.

KRAV TIL OMRÅDE- OG UTSTYRSMERKING FOR FASTMONTERTE KONTROLLKILDER

- Området merkes med standard varselkilt.



- Hver kontrollkilde utstyres med leselig tagskilt eller merkeskilt med angivelse av kildetype, aktivitet i GBq på gitt dato, produsent og serienr.

Beskrivelse	Serie nr
Kildebeholder	S/N 1448GV
Fabrikkat	BTG SH - 7900
Nuklide	Cs - 137
Aktivitet / GBq / Dato	11.1 GBq pr. juni 1999

- Alle beholdere med radionuklider skal ha varselkilt festet til seg.



- Om kontrollkilden er montert i eller på tank skal alle mannhull være merket med varselkilt som omhandler isolering av kilden før entring.



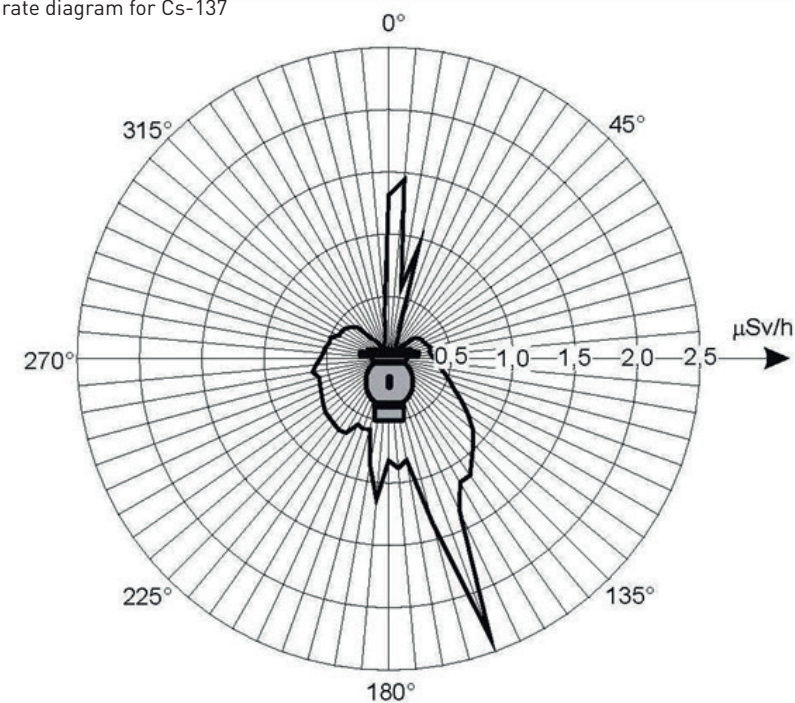
TEKNISKE KRAV TIL KAPSELEDE RADIOAKTIVE STRÅLEKILDER - EFFEKT AV BLYSKJERMING

Ytre stråleintensitet eller doserate fra radioaktive kilder har enheten mikrosievert pr. time, $\mu\text{Sv/h}$.

Kildebeholderen skal være konstruert slik at strålenivået ikke overstiger $500 \mu\text{Sv/h}$ i en avstand på 5 cm fra overflaten, og ikke over $7.5 \mu\text{Sv/h}$ i 1 meter avstand fra beholderen. For øvrig er høyeste tillatte doserate uten avsperring på $7.5 \mu\text{Sv/h}$.

Bly skjerner effektivt strålenivået, og effekten kan illustreres med et eksempel. En uskjermet Cs - 137 kilde med aktivitet på 3.7 GBq vil ha en teoretisk stråleintensitet rundt $300 \mu\text{Sv/h}$ på 1 meters avstand. Figuren under viser at blykapslingen reduserer gjennomsnittlig doserate med ca. 120 ganger, fra 300 til $2.5 \mu\text{Sv/h}$ på 1 meters avstand.

Dose rate diagram for Cs-137



Kontrollkilder som benyttes i petroleumsindustrien har vanligvis en kildeaktivitet mellom 0.1 og 100 GBq

1 GBq = 1000 MBq

3

FORBEREDELSE TIL ARBEID

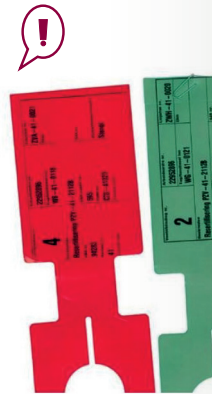
Arbeid med fastmonterte kontrollkilder krever arbeidstillatelse nivå 1. Skal en arbeide i nærheten av en kontrollkilde, og denne forårsaker en dose rate som overstiger 7.5 µSv/h i arbeidsområdet, kreves det også her AT nivå 1.

Ved entring inkluderes radioaktive kilder i isoleringsplan (Ventil- og blindingsliste) på lik linje med trykksatte rør, varmeelement, agitatorer etc.

Under utarbeidelse av V & B pakke sjekkes master P & ID og elektronisk melde-database (EMS) mot radioaktive kilder. Kildene blir ført inn på V&B liste og deretter kontrollert fysisk og med geigerteller for låsing/stenging. Områdeansvarlig sammen med strålevernansvarlig tar denne gjennomgangen før AT signeres.

SJA sjekkliste før arbeid igangsettes:

	Ja	Nei
Eksisterer det kontrollkilder der det skal entres / arbeides?		
Har inspeksjon i felt bekreftet/avkreftet om kontrollkilde er til stede?		
Er de identifisert med type, serienummer og aktivitet i GBq?		
Viser måledata fra kontrollrom at kilde er avstengt eller aktiv?		
Er kildene tegnet inn på plantegning i entrings/arbeids område?		
Er alle involverte blitt informert om risiko og farer med arbeid nær radioaktive kontrollkilder?		
Er radioaktivitetsskilt med info om at kilde må være stengt før entring montert på mannhull / entringssted?		
Er egnet måleutstyr tilgjengelig (Geigerteller og evt dosimeter)?		
Er avsperringsutstyr slik som bånd eller kjetting tilgjengelig?		
Er kilden(e) sett i lukket posisjon? er skjermingshus rotert? er teleskopstang trukket slik at kilde er i "garasje"		
Ved entring – er kildene identifisert i V&B liste og merket ?		
Er dose raten i mikrosievert per time målt i arbeidsområdet?		
Hvor mange personer er nødvendig for arbeidsoperasjonen?		
Er alle involverte utstyrt med hensiktsmessig personlig verneutstyr for den spesifikke jobben som skal gjøres?		
Ved uhell vet alle hvem som skal varsles?		
Er det også lavradioaktive avleiringer (LRA) tilstede?		
Er dose rate og spesifikk aktivitet av LRA målt?		
Er hensiktsmessig åndedrettsvern og avfallsopsamling etablert dersom det skal arbeides i LRA - område?		
Med fordel kan sjekkliste for LRA som finnes i Håndbok "Arbeid sikkert med LRA" også gås gjennom i denne SJA		



Merkeskilt til ventil
– og blindingsliste

4

ENTRING

En entringstillatelse for lukkede rom og områder som ikke er mekanisk ventilert gjelder bare for entring og visuell inspeksjon. Skal det arbeides i entringsrommet kreves egen arbeidstillatelse (AT).

FRA SØKNAD OM ENTRING TIL GJENNOMFØRT ENTRING

Det er mange aktører med ansvar og arbeidsplikter vedrørende entring.

■ **Søker:** skal inspisere entringsstedet og blant annet gjøre seg opp en mening om faremomenter; herunder LRA og fastmonterte radioaktive kontrollkilder.

■ **Ansvarlig områdetekniker:** skal få identifisert fastmonterte radioaktive kontrollkilder, oppsøke de fysisk, få de lukket eller avskjermet og få verifisert at de er lukket enten ved måling eller avlesing i kontrollrom.

- Det skal foreligge en ajourført oversikt av kontrollkilder med type kilde, fabrikat, serienummer, aktivitet i GBq etc som gitt.

Beskrivelse	Serie nr
Kildebeholder	S/N 1448GV
Fabrikat	BTG SH - 7900
Nuklide	Cs - 137
Aktivitet / GBq / Dato	11.1 GBq pr. juni 1999

- I tillegg skal eventuell LRA kartlegges med tanke på bruk av personlig verneutstyr. Spesifikk aktivitet i Bq/g avgjør hvilke personlig verneutstyr som skal benyttes under entring.

■ **Utførende:** har en rekke plikter i forbindelse med forberedelse for entring, ved risikovurdering, under SJA, i samtale før jobben og under selve entringen; herunder klar forståelse av risikoer knyttet til fastmonterte kontrollkilder.

■ **Beredskapsvakten:** skal i tillegg til å overvåke entringen ha en felles forståelse med alle farenøye knyttet til entringen.

■ **Godkjenner og kontrollør:** skal blant annet få verifisert at radioaktive kontrollkilder er avstengt.



5 ORGANISERING AV STRÅLEVERNSARBEIDET

For å forebygge skadelige virkninger av stråling på menneskers helse og bidra til vern av miljøet har alle virksomheter og anlegg organisert sitt strålevernsarbeid etter fire hovedfundament:

1. Lover og forskrifter
 - a. Lov om strålevern og bruk av stråling (strålevernloven)
 - b. Forskrift om strålevern og bruk av stråling (strålevernsforskriften)
2. Styrende dokumentasjon til virksomheten
3. Utnevnelse av lokale strålevernskoordinatører
4. Eksternt støtteapparat
 - a. Virksomhetens sentrale Strålevernskoordinator
 - b. Statens strålevern

Alle virksomheter anvender også prinsippene om så lav stråledose som praktisk mulig (ALARA), og beste tilgjengelige teknologi for å beskytte mennesker og miljø (BAT).

Statens strålevern har for øvrig utarbeidet flere veiledere om tema radioaktivitet i petroleumsvirksomheten. Blant annet "Industrielle kontrollkilder" som kan lastes ned fra Statens strålevern sine hjemmesider.

<http://www.nrpa.no>



Støtt opp om virksomhetens ALARA og BAT prinsipper for minst mulig stråleeksponering til folk og miljø.

ANLEGGETS TOTALOVERSIKT AV KONTROLLKILDER

Anlegget skal ha et ajourført register av alle kontrollkilder, fastmonterte som midlertidige med følgende informasjon:

- Kildetype, fabrikat og leverandør
- Hvilken radionuklide
- Aktivitet i GBq på et gitt tidspunkt
- Serienummer
- Hvor plassert på anlegg med referanse til TAG – nummer

Forandringer skal meldes til Statens strålevern via deres elektroniske meldesystem der startbilde er som vist:

EMS - elektronisk meldesystem for strålekilder

Brukernavn

Passord

Logg inn

Statens strålevern
Norwegian Radiation Protection Authority

For nye brukere, trykk her
Glemt passord, trykk her

Powered by [Holte Byggsafe](#)

INSTALLASJON OG FJERNING AV KONTROLLKILDER

■ Installasjon

Ved anskaffelse av kontrollkilder plikter virksomheten å forsikre seg om at det eksisterer returordninger i opprinnelseslandet og benytte disse. Statens strålevern skal opplyses om returordningen.

Anleggets eget personell registrer mottak av radioaktiv kontrollkilde, varslar eier og strålevernskoordinator, måler og kontrollerer ytre doserate og lagrer kilden på godkjent sted.

Eksterne firma som gjerne skal montere kontrollkilden skal organisere arbeidet sammen med anleggets eget personell der SJA og sjekklister går gjennom og samtale før jobben gjøres.

■ Avhending av kontrollkilder

Avhending skal meldes elektronisk via Statens strålevern sitt meldesystem med adresse som gitt over. Kilder som avhendes skal gå til et godkjent lager eller deponi i eller utenfor Norge.

- forskriftsmessig demontering, pakking og forsendelse kan gjøres av anleggets eget personell under ledelse av lokal strålevernskoordinator.
- eller et avfallshåndteringsfirma med kompetent personell kan sørge for å få kilden til sluttdeponi.

■ Midlertidig ute av drift

Kontrollkilder som midlertidig er ute av drift lagres på angitt godkjent sted.

KRAV TIL FOREBYGGENDE VEDLIKEHOLDSMANUAL (FV – MAL)

Det skal etableres en forebyggende – og vedlikeholdsmanual (FV) for kontrollkilder der følgende gjennomføres:

- **Sjekk** at kildens status er korrekt registrert i Strålevernets elektroniske meldesystem. Statens strålevern elektroniske meldesystem har adresse:

<http://kilderegistrering.stralevernet.no>

der en logger seg inn med brukernavn og passord

- **Kontroller**

- at alle kilder har montert "tagskilt"/merkeskilt som er leselig.
- alle fester og forankringer er intakte.
- om skader, korrosjon eller fuktinntrenging.
- om lukkemekanisms posisjon er mulig å tyde ("Open/Shut").
- om standard varselskilt er tilstede.
- at hver beholder med isotop har varselskilt festet til seg.
- alle mannhull i tank/beholder med kontrollkilde er merket med varselskilt.
- at strålenivået ikke overstiger 500 $\mu\text{Sv/h}$ i 5 cm fra kildens overflate.
- at strålenivået ikke overstiger 7.5 $\mu\text{Sv/h}$ i en avstand på 1 meter.
- mål doserate i ulike posisjoner. Høyeste rate registreres.
- at alle kildebeholdere møter leverandørens spesifikasjoner.

- **Lekkasjetest**

- For kontrollkilder eldre enn 15 år gjennomføres en 5 – årig lekkasjetestsyklus. Et eget prøvesett finnes for slik lekkasjetest som gjør det enkelt å foreta en korrekt prøve og innsendelse til eksternt analyselaboratorium.



Prøvesett for lekkasjetest

6

UHELL

- **Varsling**

- Beredskapsvakt varsler kontrollrom.
- Kontrollrom varsler anleggets Strålevernskoordinator.

- **Skadebegrensing, strakstiltak**

- Evakuer og start umiddelbart med livredding eller brannbekjempelse hvis situasjonen krever det UTEN å ta hensyn til radioaktiv stråling.
- Stråledoser beregnes i ettertid.
- navn, eksponeringstid, avstand til kilde logges.

- **Skadebegrensing, normalsituasjon**

- Evakuer og sperr av området.
- Varsle Sentralt strålevernskoordinator.
- Varsle Statens strålevern.
- Utlever persondosimetre til alle som er involvert i stabilisering av situasjonen
- Foreta målinger av strålingsnivå, gjerne i ulike avstander fra kilde
- Stabiliser situasjonen
- Beregn foreløpige persondoser

- **"Debriefing" samme dag som uhell om mulig**

- Samle alle involverte
- Gå gjennom hendelsen
- Legg fram foreløpige persondoser
- Informer om hva disse persondoser betyr
- Orienter om videre arbeid

- **Beregning av foreløpige persondoser**

- Et svært karakteristisk trekk ved strålekilder er at doseraten reduseres som kvadrat av avstanden fra kilden. Dobles avstanden fra kilden reduseres doseraten til ¼-del.
- Følgende tommelfingerregel benyttes for å beregne persondoser i primærstrålefeltet.



Er kilden Cs – 137:

Gang GBq – tallet med 100. Det gir doserate i $\mu\text{Sv/h}$ på 1 meters avstand. 2 meter i fra gir en ¼ - del av denne doserate, og ½ meter i fra gir 4 ganger høyere doserate.



Er kilden Co – 60:

Gang GBq – tallet med 400 for doserate i 1 meters avstand.



VAKTTELEFON
STATENS STRÅLEVERN:

67 16 26 00

■ Til hjelp ved persondosevurdering

- Yrkesaktive, de som arbeider med ioniserende stråling og har fast dosimetriordning, kan motta inntil 20 millisievert pr. år.
- For øvrig pådrar alle som bor i Norge en gjennomsnittlig dose på ca. 4 millisievert årlig som skyldes blant annet stråling fra bakken, fra verdensrommet, maten vi spriser, radongass, medisinske undersøkelser etc.

Dosebelastning en får gjennom sitt arbeid med radioaktive kontrollkilder er svært lav. Følger en de retningslinjene som er gitt i denne håndboken, og i tillegg tar hensyn til selskapsspesifikke krav, er det trygt og uten helserisiko å arbeide med radioaktive kontrollkilder i olje – og gass-virksomheten.



Noen navn for 10-talls potenser

Fraksjon	Prefiks	Symbol
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n

Multipel	Prefiks	Symbol
10	deka	da
10^2	hekto	h
10^3	kilo	k
10^6	mega	M
10^9	giga	G

NORSK OLJE OG GASS

Sentralbord: 51 84 65 00

E-post: firmapost@norog.no

.....

FORUS (HOVEDKONTOR)

Postadresse

Postboks 8065

4068 Stavanger

Besøksadresse

Vassbotnen 1

4313 Sandnes

.....

OSLO

Postadresse

Postboks 5481 Majorstuen

0305 Oslo

Besøksadresse

Næringslivets Hus

Middelthunsgate 27

Majorstuen

.....

TROMSØ

Postadresse

Postboks 448

9255 Tromsø

Besøksadresse

Bankgata 9/11

9008 Tromsø

NORSKOLJEORGASS.NO



Norsk olje & gass