
085 – Offshore Norge

Anbefalte retningslinjer for prøvetaking og analyse av produsert vann og annet oljeholdig vann

Rev. 3

FORORD

Denne retningslinjen er utarbeidet av Offshore Norges Nettverk Utslipp til sjø og anbefalt av Offshore Norges forum/fora for klima og miljø. Videre er den godkjent av administrerende direktør.

Ansvarlig fagsjef i Offshore Norges er Fagsjef havmiljø som kan kontaktes via Offshore Norges' sentralbord +47 51 84 65 00.

Denne retningslinjen er utviklet med bred bransjedeltagelse fra interesserte parter i den norske petroleumsindustrien og eies av den norske petroleumsindustrien representert ved Offshore Norge.

Offshore Norge AS,
Fjordpiren, Laberget 22,
4020 Stavanger Postboks
8065
4068 Stavanger
Telefon: +47 51 84 65 00
Hjemmeside:
www.offshorenorge.no
E-post: firmapost@offshorenorge.no

INNHOLD

FORORD	1
INNHOLD	2
1. INNLEDNING	4
1.1. Formål.....	4
1.2. Terminologi, definisjoner og forkortelser.....	4
2. PRØVETAKING.....	5
2.1. Generelt.....	5
2.2. Prøvetakingspunkt	5
2.3. Krav til prøveflasker	6
2.4. Merking og journalføring.....	6
2.5. Uttak av prøver	8
3. ANALYSER	11
3.1. Deteksjons- og kvantifiseringsgrenser	11
3.2. Analyse av organiske komponenter	11
3.3. Analyse av metaller	13
3.4. Analyse av radioaktive komponenter	14
4. BRUK AV ONLINE OLJE I VANN ANALYSATORER.....	15
4.1. Generelt.....	15
4.2. Implementering av online olje i vannanalysatorer.....	15
4.3. Kalibrering og validering av online olje i vann analysator	15
4.4. Rapportering av data fra online olje i vann analysatorer	16
5. MÅLING AV UTSLIPPSMENGDER (VOLUM)	17
5.1. Måleprinsipper og måleusikkerhet.....	17
5.2. Dokumentasjon av måleusikkerhet ved vannføringsmålingen.....	17
6. USIKKERHETER VED MÅLING OG ANALYSER AV PRODUSERT VANN	18
6.1. Generelt.....	18
6.2. Usikkerhetsbidrag ved prøvetakingen.....	18



6.3.	Usikkerhetsbidrag ved den kjemiske analysen	19
6.4.	Usikkerhetsbidrag ved vannføringsmålingen	19
6.5.	Vurdering av den totale usikkerheten for utslippet av produsertvann	19
7.	RAPPORTERING	20
8.	UTSLIPP AV OLJE FRA DRENASJEVANN OG ANDRE TYPER OLJEHOLDIG VANN	23
8.1.	Generelt	23
8.2.	Prøvetaking	23
8.3.	Analyse	23
8.4.	Beregning av utslipp	23
9.	UTSLIPP AV OLJE VED JETTEOPERASJONER	24
9.1.	Generelt	24
9.2.	Prøvetaking	24
9.3.	Analyse	26
9.4.	Beregning av utslippsmengder ved jetting	26
10.	Referanser	27
11.	Endringslogg	28

1. INNLEDNING

1.1. Formål

Formålet med veiledningen er å oppnå en mest mulig ensartet praksis for sammenlignbare analyseresultater for produsert vann og andre oljeholdige vannstrømmer fra ulike produksjonsfelt, uavhengig av hvor prøvene tas og hvilke laboratorier som utfører analysene. For å kunne oppfylle Miljødirektoratets krav til utslippskontroll inkluderer veiledningen en rekke krav til prøvetakingspunkt, gjennomføring av prøvetakingen, analyseteknikker i forhold til separasjon, kvantifiseringsgrenser og usikkerhetsvurderinger. Veiledningen gjelder for prøvetaking og analyse av produsert vann og andre oljeholdige vannstrømmer uavhengig av om vann slippes ut eller i perioder reinjiseres. Andre oljeholdige vannstrømmer omfatter drenasjevann, fortrengningsvann og annet oljeholdig vann. Veiledningen beskriver også prøvetaking og analyser knyttet til jetteoperasjoner.

Veiledningen angir også prosedyrer for implementering av online olje i vann målere, krav og anbefalinger mht. måling av vannføring, samt beregningsregler for rapportering av parametergrupper som består av flere komponenter.

Offshore Norge anbefaler at karakterisering av produsert vann foretas minimum to ganger per år. For installasjoner som endrer produsert vannets sammensetning, f.eks. på grunn av mottak av nye brønnstrømmer, nye satellittutbygginger, andre installasjoner, eller nytt renseanlegg, skal prøvetakingsfrekvensen vurderes økt slik at eventuelle endringer blir dokumentert. Det skal rapporteres årlige data for utslipp med produsert vann til databasen Footprint. Se Offshore Norges retningslinje 044 - Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering, siste versjon.

1.2. Terminologi, definisjoner og forkortelser

AAS	Atomabsorpsjonsspektroskopi
BTEX	Benzen, Toluen, Etylbenzen og Xylen. Typiske flyktige hydrokarboner, VOC
CV-AAS	Kalddamp atomabsorpsjonsspektroskopi
DRC-ICP-MS	Dynamisk reaksjonscelle induktivt koblet plasma massespektroskopi
GC-FID	Gasskromatografi med flammeionisasjons detektor
GC-MS	Gasskromatografi med massespektrometrisk detektor
HG-AAS	Hydridgenerering atomabsorpsjonsspektroskopi
HR-ICP-MS	Høyt oppløselig induktivt koblet plasma massespektroskopi
ICP-AES	Induktivt koblet plasma atomemisjonsspektroskopi
ICP-MS	Induktivt koblet plasma massespektroskopi
LOD	Limit of detection
LOQ	Limit of quantification
NPD	Naftalener, fenantrener og dibenzotiofener. Indikator på oljeforurensning
PAH	Polysykliske aromatiske hydrokarboner

2. PRØVETAKING

2.1. Generelt

Prøvetakingen må utføres på en slik måte at det oppnås mest mulig representative prøver fra utslippspunktet. For flere av komponentene er muligheten for kontaminering fra omgivelsene, eller tap ved fordampning stor. Uttak av prøver for miljøanalyser av organiske komponenter, metaller og radioaktive komponenter skal skje under normale driftsforhold.

Ved eventuell midlertidig stans i utslippet av produsert vann, skal prøver for miljøanalyser av organiske komponenter, metaller og radioaktive komponenter tas etter en periode med normal gjennomstrømning. Uttak av prøver for analyse av olje i vann som inngår i den rutinemessige daglige prøvetakingen bør tas til faste tidspunkter i løpet av døgnet, uten at det tas hensyn til om det er normale driftsforhold eller ikke. I det etterfølgende gis generelle krav og anbefalinger til prøvetakingen.

Utforming av prøvetakingspunkt og drenering av vann må ivareta krav til helse-/arbeidsmiljø, ref NORSOK S-002 – Arbeidsmiljø.

2.2. Prøvetakingspunkt

2.2.1. Plassering av prøvetakingspunktet

Prøvetakingspunktet skal plasseres i tilknytning til eller umiddelbart nedstrøms aktuelle behandlingsenheter, i et punkt som gjør det mulig å ta ut en representativ prøve av hele vannstrømmen som slippes til sjø. I området der prøvetakingspunktet plasseres skal det være god turbulens i vannet og produsert vann strømmen skal ikke være fortynnet.

Prøvetakingspunktet bør plasseres etter vannføringsmåleren for produsert vann. Hvis ikke bør det kompenseres for dette for å sikre korrekt rapportering av vannmengde til sjø.

2.2.2. Utforming av prøvetakingspunktet

Det anbefales at prøvetakingspunktet plasseres på en vertikal del av ledningen fordi sannsynligheten for at det oppstår sjiktning i vannstrømmen er betydelig mindre enn ved plassering på horisontale rørstrekk. Under gitte forutsetninger kan også prøvetakingspunktet plasseres på horisontale rørstrekk. Forutsetningen er da at det er gjort tiltak for å sikre tilfredsstillende turbulens. For uttak av prøven bør det benyttes et pitotrør som stikker inn i vannstrømmen. Diameter på pitot-røret bør være minimum 1/2".

Avstanden fra rørveggen og til inntaksenden av pitotrøret bør være minimum $0,25 \cdot D$ (D = rørdiameter). Inntaksåpningen på pitotrøret skal vende mot vannstrømmen. Hvis det viser seg praktisk vanskelig å benytte et pitotrør for uttak av prøven, kan prøveuttak direkte gjennom rørveggen benyttes. Forutsetningen for dette er at det opptrer turbulent strømning i røret slik at man unngår under- eller overrapportering av mengder.

Prøvetaking direkte gjennom rørveggen fra toppen og fra bunnen av horisontale rør anbefales ikke og bør unngås.

Mer detaljert informasjon om utforming av prøvetakingspunkt finnes i NS-EN ISO 3170 og NS-EN ISO 3171 (Standard Norge, 2004; Standard Norge, 1999). Disse standardene er utarbeidet for prøvetaking av petroleumsvæsker, men de delene av standardene som omhandler utformingen av prøvetakingspunktet er også relevant for prøvetaking av produsert vann.

Avstanden mellom inntaksåpningen på pitotrøret og avstengningsventilen der prøven overføres til prøveflasken bør være så kort som praktisk mulig. Dette er viktig for å unngå dødvolum som kan medføre ikke representative prøver i tilfeller der det ikke gjøres en tilstrekkelig god gjennomskylling av prøvetakingssystemet før prøven tas. Hvis mulig bør vannet få renne kontinuerlig i prøvetakingspunktet.

Materialet i prøvetakingssystemet må ikke forurense prøven. Normalt vil et rustfritt stål være et naturlig valg offshore. Spesielle egenskaper ved produsert vannet eller sikkerhetsmessige forhold, kan gjøre det nødvendig å benytte spesielle legeringer. Plast eller gummi skal ikke benyttes.

2.2.3. Krav til prøvetakingspunktet ved bruk av online olje i vann analysatorer

Ulike typer online olje i vann analysatorer er på markedet. Noen analyserer på en delstrøm fra hovedstrømmen av produsert vann, andre har en sensor som plasseres direkte i hovedstrømmen.

Når det benyttes analysatorer som krever en sidestrøm, skal sidestrømmen tas ut fra et korrekt utformet prøvetakingspunkt for å sikre representative prøver. Dette er nærmere beskrevet i seksjon 2.2.2. Ved spesielle krav til trykk i prøvetakingsledningen kan det være nødvendig å pumpe fram til onlineanalysatoren. Avstanden mellom prøvetakingspunktet og online-analysatoren bør være så kort som praktisk mulig.

Hvis det benyttes en sensor som plasseres i hovedstrømmen må denne plasseres på en slik måte at den blir eksponert for en representativ del av hele vannstrømmen, tilsvarende plasseringen av pitot-rør slik det er beskrevet i seksjon 2.2.2.

2.3. Krav til prøveflasker

Prøveflaskene skal på forhånd være vasket og klargjort ved analyselaboratoriet og merket for formålet, se Tabell 1. Normalt vil flaskene til prøvene som tas kvartalsvis, eller hver måned (radioaktive elementer) og de som tas én gang hvert halvår (organiske komponenter og metaller) være klargjort av laboratoriet på land. De daglige prøvene til analyse av olje i vann, vil klargjøres av laboratoriet på installasjonen.

2.4. Merking og journalføring

De ulike operatørene og laboratoriene kan ha forskjellige opplegg for journalføring og merking av prøver. Det er en forutsetning at operatøren (kunden) og laboratoriet har samme forståelse av hvordan merking av prøver og journalføring skal foregå. Når prøvene sendes til laboratoriet bør følgende informasjon som minimum medfølge forsendelsen:

- Navn på installasjonen
- Navn på prøvetaker
- Prøve nr., dvs. en entydig referanse til prøvene i forsendelsen
- Dato og klokkeslett for prøveuttak
- En entydig referanse til prøvetakingspunkt
- Konserveringsmetode
- Observasjoner og målinger ved prøvetakingen (farge, lukt, viskositet, salinitet, mye/ lite olje etc.)
- Eventuelle avvik ved prøvetakingen

Merkingen av prøveflaskene skal ikke påvirkes av evt. frysing/tining og av fuktighet generelt. Merkingen av flaskene skal som et minimum inneholde følgende opplysninger:

- Prøve nr.
- Navn på installasjon
- Prøvetakingspunkt, evt. Tag nr.
- Dato og tidspunkt for prøveuttak
- Konserveringsmetode

Tabell 1. Krav til emballasje ved prøvetaking av produsert vann

Parameter-gruppe	Prøveemballasje	Forbehandling og andre krav til emballasjen
Olje i vann	Glassflasker med teflonring og teflonkork	Flaskene skal være rengjort og skylt i n-pentan før bruk. Saltsyre (ca. 1,0 ml 6 N HCl per 100 ml prøve) tilsettes i prøveflaskene
Metaller inkl. arsen	Plastflasker (polyetylen)	Flaskene skal være rengjort med salpetersyre og skylt med deionisert vann.
Kvikksølv	Glassflasker med teflonring og teflonkork	
Organiske komponenter	Glassflasker med teflonring og teflonkork	Før utsendelse av prøveemballasjen fra laboratoriet skal flaskene vaskes i maskin. Saltsyre (ca. 1,0 ml 6 N HCl per 100 ml prøve) tilsettes i prøveflaskene.
Radioaktive elementer	Plastflasker (polyetylen)	Prøveflaskene skal være rengjort, men det kreves ingen spesiell preparering av flaskene. Glassflasker kan også benyttes, men for å redusere risikoen for brekkasje anbefales plastflasker.

2.5. Uttak av prøver

2.5.1. Generelt

Prøvetakingspunktet skal være tydelig merket og det skal være rent og ryddig rundt prøvetakingspunktet. Ventil og annet utstyr skal vedlikeholdes og fungere slik at representative prøver kan tas ut.

Før hver prøvetaking skal prøvetakingssystemet skylles godt. Dette er spesielt viktig på prøvetakingspunkter som sjelden er i bruk. Gjennomskyllingen gjøres for å hindre at partikler som er avsatt i prøvetakingssystemet blir overført til prøven. Som et minimum skal vannet få renne gjennom prøvetakingspunktet så lenge at det har foregått en fullstendig utskifting av vann i prøvetakingssystemet 3 ganger. Temperaturen i delstrømmen skal være tilnærmet den samme som i hovedstrømmen som det tas prøver fra. For å hindre at prøven forurenses av evt. olje fra ventilen på prøvetakingsrøret skal ikke denne beveges umiddelbart før eller under prøvetakingen. Tabell 2 gir en oversikt over prøvetyper og prøvevolumer som normalt benyttes for de ulike komponentene. Prøvemengdene må stå i forhold til type analyser som skal utføres, og må være avklart med det aktuelle analyselaboratoriet, avvik fra prøvemengdene som er oppgitt i Tabell 2 kan derfor forekomme.

Prøveflaskene skal ikke fylles med mer enn angitt prøvevolum. Hvis dette skjer skal prøven forkastes og det skal tas en ny prøve på en ny prøveflaske. Det skal ikke helles ut prøve fra oppsamlingsflasken for å justere uttatt prøvevolum.

Det må tas nødvendige HMS-hensyn ved prøvetaking, blant annet fordi produsert vann kan ha høy temperatur og fordi tilsetning av syre i prøveflaskene kan medføre H₂S-avdrivning. Håndtering av syrer skal skje i henhold til sikkerhetsdatablad (SDS) og virksomhetens krav til kjemikaliehåndtering. BTEX-komponentene er flyktige og det må tas hensyn til eksponeringsrisiko ved prøvetaking og håndtering av prøver. Det forutsettes at disse forholdene er ivarettatt i operatørens styringssystem.

2.5.2. Prøvetaking for bestemmelse av olje i vann

Flaskene skal være rengjort og tilsatt syre for surgjøring av prøven. Ved prøvetaking skal vannet renne fritt ned på prøveflasken (opsamlingsflasken). Det tas normalt ut 3 evt. 4 delprøver i løpet av døgnet. Prøveflasken skal fylles 80 – 90 % full.

2.5.3. Prøvetaking for bestemmelse av metaller

Flaskene skal være rengjort med salpetersyre og skylt med deionisert vann. Under prøvetaking skal vannet renne fritt ned i prøveflasken med minst mulig avstand mellom flaske og prøvestuss, uten at disse berører hverandre. Prøvestussen bør om mulig påmonteres en slangebit av silikongummi for å hindre kontakt mellom metalldele og prøveflaske. Konserveringsmetode vurderes i forhold til krav i de enkelte analysemetodene som skal benyttes, og spesifiseres av analyselaboratoriet på forhånd.

2.5.4. Prøvetaking for analyse av organiske komponenter

Vanligvis sendes klargjorte prøveflasker ut til feltene. Hvis preparering skjer offshore skal prøveflaskene vaskes og tilsettes saltsyre (ca. 1.0 ml 6 N HCl per 100 ml prøve) ved analyselaboratoriet. Under prøvetakingen bør strålen av produsert vann renne slik at det blandes minst mulig luft inn i prøven. Dette er spesielt viktig for BTEX-prøver da disse komponentene er flyktige.

2.5.5. Prøvetaking for analyse av radioaktive elementer

For prøvetaking for analyse av produsert vann gjelder følgende krav, med mindre annet er oppført i utslippstillatelsen fra Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA, 2020).

- Ved årlige utslipp over 3 millioner m³ skal det gjøres analyser av fire samleprøver i året. Hver samleprøve skal bestå av delprøver fra hvert døgn i kvartalet. Det skal tas én prøve på minimum 50 ml produsert vann hver dag
- Ved årlig utslipp mindre enn 3 millioner m³ skal det gjøres analyser av fire samleprøver i året. Hver samleprøve skal bestå av delprøver fra hvert døgn i en måned per kvartal. Det skal tas én prøve på minimum 50 ml produsert vann hver dag
- Prøvene skal analyseres på Ra²²⁶, Ra²²⁸ og Pb²¹⁰
- Ved bruk av avleiringsoppløsere eller annen form for fjerning av avleiringer som kan ha betydning for den spesifikke aktiviteten av radioaktive stoffer i produsert vannet i prøvetakingsperioden, skal prøven også analyseres for Th²²⁸. Dette må beskrives i prøvetakingsjournalen for den aktuelle perioden

Prøven tas som en kvartals- eller månedsblandeprøve. Dette innebærer at det ved bruk av målesylinder daglig tas ut en delprøve som overføres til prøveflasken som sendes til laboratoriet (oppsamlingsflasken). Prøvetaking skjer ved at vannet renner fritt ned i målesylinderen. Det skal benyttes en rengjort målesylinder ved uttak av hver delprøve. Prøveflasken skal være rengjort for å sikre mot kontaminering, men det kreves ingen spesiell preparering av flasken. Det er anbefalt å ha et totalt prøvevolum på 2000 ml, minimum 1500 ml. Ved 30 prøvetakingsdager anbefales det en daglig delprøve på 67 ml.

I prøvetakingsperioder med planlagte stans i driften som medfører opphold i utslipp av produsert vann, slik at ønsket prøvevolum på 2000 ml ikke oppnås, bør det daglige delprøvevolumet økes. For å oppnå ønsket kvantifiseringsgrense må prøvevolumet være minimum 1500 ml.

For innretninger med hovedsakelig reinjeksjon av produsert vann eller innretninger som er normalt ubemannede må det gjøres en individuell vurdering av prøvetakingsregimet.

2.5.6. Oppbevaring og transport av prøver

Vanligvis er det ikke mulig å analysere prøvene umiddelbart og disse må derfor konserveres til en pH < 2. Dette gjelder imidlertid ikke for prøver som skal analyseres for metaller, kvikksølv og radioaktive elementer. Disse prøvene transporteres ukonservert. Ved tilsats av konsentrerte syrer i prøveflaskene før de sendes til installasjonen må disse transporteres med båt. Det skal da sendes med datablad på syrene. Etter prøvetaking må flaskene oppbevares mørkt og kjølig (4– 8 °C) dersom annet ikke er avtalt. Prøvene bør transporteres til land med første båtanløp. Helikoptertransport kan også benyttes, men ikke alle helikoptertyper tillater transport av produsert vann.

For prøver som sendes med helikopter samme dag som prøvene tas og syre for konservering ikke er tilsatt i prøveflaskene på forhånd eller er tilgjengelig på installasjonen, bør prøvene syrekonserveres umiddelbart ved mottak på laboratoriet. Prøver mottatt på laboratoriet skal oppbevares mørkt og kjølig (4 – 8 °C) inntil analyse.

Tabell 2. Oversikt over prøvetyper og vanlige prøvevolumer for de ulike parametergruppene

Parameter-gruppe	Formål	Prøvetype	Prøvevolum	Merknad
Olje i vann	Bestemmelse av dispergert olje i vann (daglig prøvetaking)	Døgnbland-prøver	Ca. 800 – 900 ml	Prøven tas normalt ut som 3 evt. 4 delprøver fordelt over døgnet, til faste tider Eks. 1000 ml prøveflaske (oppsamlingsflaske): <u>3 delprøver</u> : En delprøve på 300ml fylles i 3 ganger pr. døgn <u>4 delprøver</u> : En delprøve på 200ml fylles i 4 ganger pr. døgn Bruk av olje i vann analysatorer er beskrevet i kapittel 5
Olje i vann	Karakterisering av produsert vann (miljøanalyse)	Spotprøve	Ca. 800 – 900 ml	Det tas 3 parallelle prøver innenfor et kort tidsrom. Først fylles hver prøveflaske opp med 1/3 prøvevolum, deretter fylles alle flaskene opp til 2/3 prøvevolum, til slutt fylles alle flaskene opp til fullt prøvevolum. Skal ta minst to ganger per år
Metaller	Karakterisering av produsert vann (miljøanalyse)	Spotprøve	Ca. 125 ml	
NPD og PAH	Karakterisering av produsert vann (miljøanalyse)	Spotprøve	Ca. 800 – 900 ml	
Fenoler	Karakterisering av produsert vann (miljøanalyse)	Spotprøve	Ca. 800 – 900 ml	
BTEX	Karakterisering av produsert vann (miljøanalyse)	Spotprøve	250 ml	
Organiske syrer	Karakterisering av produsert vann (miljøanalyse)	Spotprøve	250 ml	
Radioaktive elementer i produsert vann	Prøvetaking for analyse av radioaktive elementer	Måned- eller kvartalsbland-prøver		Ref Seksjon 2.5.5

3. ANALYSER

3.1. Deteksjons- og kvantifiseringsgrenser

Ved vurdering av analysemetoder og analyseresultater er det viktig å ha den riktige forståelsen av flg. to begreper:

Deteksjonsgrense (Limit of Detection, LOD) for en analysemetode er definert som grensen hvor den laveste mengde av et stoff kan bli detektert i forhold til en blankprøve uten det samme stoffet innenfor et konfidensintervall, vanligvis blir dette satt til 3 x standardavviket for blank.

Kvantifiseringsgrense (Limit of Quantification, LOQ) er en grense som brukes i en mer kompleks matriks hvor interferenser og forstyrrelser kan oppstå, vanligvis satt til 10 x standardavviket for blank.

Normalt rapporterer akkrediterte laboratorier ned til kvantifiseringsgrensen. For analyseverdier som er lavere enn kvantifiseringsgrensen benyttes < kvantifiseringsgrensen for den aktuelle analysen. Kvantifiseringsgrensen blir også i noen sammenhenger kalt «rapporteringsgrensen». Analyserapporter bør oppgi benyttet kvantifiseringsgrense (LOQ) og analyseusikkerhet, både som absolutt verdi og i prosent der dette er relevant. Ved innrapportering av data i henhold til Miljødirektoratets rapporteringsveileder M-107, benyttes halve verdien av kvantifiseringsgrensen der analyseverdien er lavere enn kvantifiseringsgrensen. Bruken av begrepene kvantifiseringsgrense og deteksjonsgrense blir imidlertid ikke benyttet helt konsekvent i retningslinjer og forskrifter.

3.2. Analyse av organiske komponenter

Tabell 3 viser analysestandarder og typiske kvantifiseringsgrenser for hovedgruppene av organiske komponenter som det skal analyseres på. Alle parallelle prøver skal analyseres. Stoffer som skal analyseres og rapporteres er oppgitt i Offshore Norges retningslinje 044 - Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering. For å sikre at miljøanalysene blir representative anbefales det å kontrollere olje i vann-innholdet for prøvesettet og vurdere om verdien er representativ for forholdene på installasjonen.

For olje i vann-analyser som analyseres med alternativ metode korrelert mot OSPARs referansem metode er gjeldende praksis å utarbeide korrelasjonsfaktor ved bruk av analyseresultater målt onshore med GC-FID og alternativ metode.

Tabell 3. Oversikt over analyser av organiske komponenter som utføres på produsert vann

Parameter-gruppe	Standard	Kvantifiserings-grense, typisk	Kommentarer
Olje i vann	OSPAR 2005-15	0,4 mg/l	Hydrokarboninnholdet skal analyseres iht. OSPARs referansem metode for olje i vann (OSPAR, 2005). Dette er en modifikasjon av NS-EN ISO 9377-2. Andre metoder kan også benyttes (f.eks. online analyseutstyr, eller enklere metoder benyttet til daglig oppfølging på installasjonen) dersom disse metodene er kalibrert mot OSPARs referansem metode, og dette kan dokumenteres. Dette er beskrevet i (OSPAR, 2006).
BTEX	ISO 11423-1	0,01 mg/l	For å unngå fordampning av BTEX under prøveopparbeiding, må det benyttes headspace eller purge-and-trap teknikk.
Benzen, Toluen Etylbenzen Xylen		0,02 – 0,1 mg/l For hver komponent	Ved angitt standard benyttes GC-MS (gasskromatografi med massespektrometrisk detektor), men GC-FID (gasskromatografi med flammeionisasjons detektor) kan også benyttes.
Fenoler Alkylfenoler C1 – C9	Retningslinje 044	1,0 µg/l 0,01 – 0,15 µg/l	Fenol og C1-C9 alkylfenoler skal bestemmes ved bruk av GC-MS. Det må benyttes metodikk som unngår interferens fra benzosyrer. Spesifisering av tidsvindu for integrasjon
NPD og PAH		0,01 – 0,02 µg/l	NPD og PAH skal bestemmes ved bruk av GC-MS. Retningslinje 044 angir hvilke komponenter som skal rapporteres i hht. M-107 siste revisjon.
Organiske syrer Maursyre Eddiksyre Propionsyre Butansyre Pentansyre		2 mg/l for hver komponent	Organiske syrer skal analyseres enkeltvis (se Retningslinje 044). Aktuelle metoder er ione- kromatografi, isotachoforese (ITP), eller GC-MS. Kalibreringsstandarder må dokumenteres.
Naftensyrer		1 mg/l	A-V-059 Metode basert på OSPAR 2005-15/NS-EN-ISO 9377-2. Norsk Standard

3.3. Analyse av metaller

Ved bestemmelse av metaller bør det benyttes metoder som gir syreløselig innhold av hvert enkelt metall. Prøvene tilsettes konsentrert syre, 1 ml saltsyre til 100 ml prøve for metaller og for kvikksølv tilsettes 0,5 ml saltsyre og 0,5 ml salpetersyre til 100 ml prøve.

Tilleggsinformasjon om kjemisk tilstandsform (speciering) kan være nyttig dersom slik informasjon foreligger. Dette kan bidra til økt forståelse av biotilgjengelighet og potensielle miljøeffekter. Dette er knyttet til kunnskap om biotilgjengelighet og potensiale for skadelige effekter på livet i sjøen. For bestemmelse av metaller kreves det metoder som kan detektere det enkelte metallet ned mot bakgrunnsnivået i sjøvann. Krav til kvantifiseringsgrense for metoden (totaltinnhold av hvert metall) er satt på bakgrunn av kunnskap om bakgrunnsnivå av metaller i Nordsjøen. Tabell 4 viser analysemetoder og normale kvantifiseringsgrenser for metallene som det skal analyseres for.

Tiden fra syre tilsettes til prøven til uttak av delprøve for analyse skal være minimum 24 timer, og prøven bør ikke stå lenger enn 48 timer. Denne tiden kalles «holding time». I løpet av denne tiden vil syreløslige/lettløslige metaller fra evt. partikler i vannet utløses og komme over i vannfasen før analysen utføres.

Tabell 4. Oversikt over analyser av metaller som utføres på produsert vann

Parameter-gruppe	Kvantifiseringsgrense, typisk (µg/l)	Kommentarer
Krom	0,4 – 1	Aktuelle metoder: AAS / ICP-MS / DRC-ICP-MS /HR- ICP-MS
Nikkel	1 – 2	
Kobber	0,5 – 2	
Sink	2 – 4	
Kadmium	0,1 - 0,3	
Bly	0,1 – 0,3	
Kvikksølv	0,002 – 0,05	CV-AAS / Au-amalgamering
Arsen	0,1 – 2,0	HG-AAS / ICP-MS /DRC-ICP-MS
Barium	4 - 10	AAS / ICP-MS / DRC-ICP-MS /ICP- AES
Jern	25 - 100	

3.4. Analyse av radioaktive komponenter

Etter forbehandling av prøven gjøres bestemmelsen av radioaktive elementer ved bruk av høyt oppløselig germanium-detektor gammaspektroskopi. Metoden påviser alle radioaktive stoffer som sender ut gammastråling.

Større prøvevolum enn 2000 ml vil gi lavere kvantifiseringsgrense enn angitt i Tabell 5. For produsert vann benyttes normalt en telletid på 12 – 24 timer. Lengre telletid vil også gi lavere kvantifiseringsgrense enn angitt i Tabell 5.

Tabell 5. Analyse av radioaktive elementer i produsert vann

Parametergruppe	Kvantifiseringsgrense (typisk)	Kommentarer
Radioaktive elementer Ra ²²⁶ Ra ²²⁸ Pb ²¹⁰ Th ²²⁸	0,2 Bq/l, (varierer, oppgis i analyserapport)	Radioaktivitetsnivået beregnes ut fra aktiviteten av Ra ²²⁶ , Ra ²²⁸ og Pb ²¹⁰ I noen tilfeller skal også Th ²²⁸ inngå i analysen (se seksjon. 2.5.5) Angitt kvantifiseringsgrense gjelder under forutsetning av et prøvevolum på 2 l

4. BRUK AV ONLINE OLJE I VANN ANALYSATORER

4.1. Generelt

Bruk av online olje i vann (OiV) analysatorer for å analysere oljeinnholdet i produsert vann kan ha mange fordeler (Department of Energy and Climate Change, 2010)

- Direkte informasjon om det «virkelige» utslippet av olje
- Kontinuerlig prosessinformasjon om olje i produsert vann, i motsetning til informasjon fra daglige enkeltprøver
- Hvis signalet fra online OiV analysatoren er knyttet opp mot en vannføringsmåler (m^3/s), er det mulig å beregne oljemengden som til enhver tid slippes ut
- Redusert eksponering til løsemidler for lab-personalet
- Driftsforstyrrelser vil raskt kunne registreres slik at operatøren kan ta affære, noe som vil kunne redusere utslippene av olje
- Redusert tidsforbruk til prøvetaking og analysearbeid for lab-personalet på installasjonene

4.2. Implementering av online olje i vannanalysatorer

Før implementeringen av en online OiV analysator som skal danne grunnlag for rapportering til myndighetene kan starte, må det være implementert en manuell metode for OiV analyser på installasjonen. Den manuelle metoden må kunne korreleres til OSPARs standardmetode for OiV analyser (OSPAR, 2005). Framgangsmåten ved implementering av den manuelle metoden er beskrevet i (OSPAR, 2006). Den manuelle metoden skal benyttes ved kalibrering og validering av online analysatoren, i tillegg skal den fungere som en backup-metode hvis online analysatoren ikke gir tilfredsstillende resultater.

Ved valg av prøvetakingspunkt og plassering av online analysatoren må det legges vekt på følgende:

- Prøvetakingspunktet må ha god turbulens (se seksjon 2.2.1)
- Online monitoren må være lett tilgjengelig for daglig drift og vedlikehold
- Det skal være et prøvetakingspunkt for manuell uttak av prøver i umiddelbar nærhet av online analysatoren
- Uttak av manuelle prøver parallelt med automatisk måling, må ikke påvirke online analysatoren

4.3. Kalibrering og validering av online olje i vann analysator

En framgangsmåte ved kalibreringen er beskrevet i (OSPAR, 2006); Ved kalibrering av online analysatoren skal det benyttes feltprøver av produsert vann. Kalibreringen skal dekke det aktuelle området for OiV konsentrasjoner.

Online analysator brukt til rapportering av OiV til myndigheten valideres ukentlig. Dette kan utføres ved at det tas ut prøver som analyseres for OiV med den manuelle metoden. Hyppigheten av validering kan avvikes fra ukentlig basert på case-by-case vurdering om pålitelighet, og grunnen til annen hyppighet enn ukentlig bør dokumenteres. Hvis resultatene ligger innenfor 95 % konfidensintervallet for kalibreringskurven, aksepteres denne.

Alternativt kan avviket mellom manuell metode og online analysator være innenfor f.eks. ± 4 mg/L eller ± 30 %.

Hvis resultatet ligger utenfor akseptkriterier tas en ny prøve. Hvis ny prøve ligger innenfor akseptkriterier, aksepteres kalibreringskurven. Hvis resultatet ligger utenfor akseptkriterier må behov for en rekalkibrering vurderes.

Rekalibrering kan være nødvendig når det er gjennomført service/vedlikehold på analysatoren, hvis det har vært feil som har påvirket resultatet eller hvis den ukentlige valideringen indikerer at resultatene ikke er pålitelige.

Kalibreringsdokumentasjonen skal inneholde følgende informasjon:

- Instrumentinformasjon
 - TAG nummer
 - Serienummer
- Dato for siste kalibrering
- Signaturen til den ansvarlige for kalibreringen

4.4. Rapportering av data fra online olje i vann analysatorer

Data fra online OiV analysatorer skal rapporteres med utgangspunkt i OSPARs offisielle referansemetode. Hvis den automatiske online analysatoren tas ut av drift, eller resultatene anses for å være upålitelige, skal man gå over til manuell metode.

5. MÅLING AV UTSLIPPSMENGDER (VOLUM)

5.1.Måleprinsipper og måleusikkerhet

Ved rapportering av utslippsmengder av produsert vann er vannføringsmålingen en viktig parameter. Vanligvis benyttes målere som forutsetter måling i lukkede rør. Det benyttes ulike måleprinsipper, men elektromagnetiske gjennomstrømningsmålere, ultralydsmålere, strupesiver (orifice plate) og coriolis måler er det mest vanlige (Gillivray, Yan og Paton, 2007). Det er pr. i dag ingen standard metode for måling av utslippsmengder.

Måleusikkerheten som oppnås med de ulike måleprinsippene er bl.a. avhengig av:

- Montering av måleren i forhold til produsentens anvisninger
- Regelmessig vedlikehold av måleren
- Faktisk vannføring i målepunktet og eventuelle avleiringer i røret

5.2.Dokumentasjon av måleusikkerhet ved vannføringsmålingen

Produsenten av vannføringsmåleren har normalt et kalibreringsbevis som gjelder for den spesifikke vannføringsmåleren. Etter montering av vannføringsmåleren ute på installasjonen vil temperatur, trykk, tetthet og viskositet i produsert vannet kunne påvirke resultatet av målingen. Målerresultatet vil også kunne endres over tid som følge av f.eks. drift i instrumentdel og beleggdannelse i rør/måleutstyr.

For å kunne verifisere måleusikkerheten ved vannføringsmålingen, bør det med fastsatte intervall utføres en verifikasjon på stedet med produserte vannet som måleren skal måle. Med verifikasjon menes i denne sammenheng en kontroll mot en metode eller måler med en kjent usikkerhet. Hvis verifikasjonen av målerresultatene viser avvik mellom målerne, bør årsaken til avviket evalueres og forebyggende vedlikehold, re-kalibrering av måler eller skifte til kalibrert måler vurderes. God bakgrunnsinformasjon om installasjon og verifikasjon av vannføringsmålere finne bl.a. i National Measurement System (2010a & 2010b).

Som grunnlag for vurdering av måleusikkerhet bør operatøren kunne dokumentere relevante verifikasjoner, kalibreringer og vedlikeholdsaktiviteter for vannføringsmåleren, herunder:

- Resultater fra verifikasjon av vannføringsmåleren, angitt som usikkerhet i % for det aktuelle måleområdet
- At det benyttes en måler med et relevant måleområde
- Fabrikantens datablad med angivelse av målenøyaktighet
- At forutsetninger fra monteringsanvisningen er oppfylt:
 - Krav til rettstrekning før/etter måleren
 - Sikring av at røret er fulltløpende med væske
 - Programmeringsdata for at målingen er utført korrekt (for eksempel rørdiameter)
- Oppmåling av diametere i blende- og venturimålere (kontroll av slitasje/korrosjon/avleiringer)
- Nullpunktskontroll
- Målerens linearitet kontrollert av en instrumenttekniker
- Målerens integratorfunksjon (telleverket som summerer vannvolum på basis av vannføring)

6. USIKKERHETER VED MÅLING OG ANALYSER AV PRODUSERT VANN

6.1. Generelt

Alle målinger og analyser er beheftet med en viss grad av usikkerhet. Tallene som rapporteres for utslipp av produsert vann er derfor også beheftet med en viss grad av usikkerhet. Faktorene som bidrar til den totale usikkerheten i de innrapporterte tallene er i første rekke knyttet til følgende tre deler av måleforløpet:

- Prøvetakingen
- Analyse av prøven
- Vannføringsmålingen

Av disse 3 hovedelementene er det usikkerheten som påføres ved prøvetakingen som er vanskeligst å kvantifisere. Akkrediterte laboratorier kan oppgi usikkerheten for de ulike analyseparametrene, og det er mulig ut fra verifikasjon/kalibrering på stedet å estimere usikkerheten i vannføringsmålingen.

6.2. Usikkerhetsbidrag ved prøvetakingen

Hovedelementene som vil kunne bidra til usikkerheten ved prøvetakingen er:

- Variasjonen i produsert vannets sammensetning
- Tilstand til prøvetakingspunktet
- Mangelfulle prøvetakingsprosedyrer

Feilene som oppstår ved prøvetakingen og som gir opphav til usikkerhetsbidragene, kandeles i tilfeldige feil og systematiske feil. Normalt vil variasjonen i sammensetningen av vannstrømmen som det tas prøver av gi det største bidraget til tilfeldige feil. Den tilfeldige feilen på grunn av variasjoner i produsert vannets innhold av organiske komponenter og metaller, anses som relativt liten (Norsk olje og gass, 2008), og to årlige prøver ansees som tilstrekkelig. Denne konklusjonen forutsetter selvsagt at installasjonen mottar samme typen væskestrømmer. For installasjoner som endrer produsertvannets sammensetning, f.eks. på grunn av mottak av nye brønnstrømmer, nye satellittutbygginger, andre installasjoner, eller nytt renseanlegg, må prøvetakingsfrekvensen økes slik at endringen blir dokumentert.

Systematiske feil vil kunne oppstå på hvert trinn i prøvetakingsprosessen f.eks. feil utformet prøvetakingspunkt, prøvetakingsprosedyrer/utstyr som ikke er tilpasset prøvetakings-situasjonen eller mangelfulle prosedyrer for oppbevaring og oversendelse av prøver. For å redusere innvirkningen av de systematiske feilene i prøvetakingen er det derfor viktig at operatøren legger vekt på følgende:

- Velge prøvetakingspunkter som tilfredsstiller de grunnleggende kravene til plassering og utforming av prøvetakingspunkt (se kapittel 2.2)
- Påse at personellet som er involvert i prøvetakingen har den nødvendige kompetanse for å kunne gjennomføre prøvetakingen i samsvar med gjeldende prosedyrer

Inngå klare avtaler med laboratoriet (både internt og evt. eksternt laboratorium) slik at prosedyrene for oppbevaring og transport av prøvene fram til laboratoriet sikrer at

prøvens sammensetning ikke endres

Totalt sett skal dette redusere bidraget fra systematiske feil i prøvetakingen. Det er imidlertid komplisert å tallfeste størrelsen på dette usikkerhetsbidraget.

6.3. Usikkerhetsbidrag ved den kjemiske analysen

For alle analyseresultater skal laboratoriet kunne oppgi usikkerheten som er knyttet til det aktuelle resultatet. Usikkerheten er et estimat som karakteriserer konfidensintervallen som dekker den sanne verdien i prøven. Usikkerheten angis alltid med $\pm$ tegn. Normalt benyttes et konfidensnivå på 95 %. Dette innebærer at det er 95 % sannsynlighet for at prøvens sanne verdi ligger innenfor det angitte intervallet.

For olje i vann analysert med annen metode enn GC-FID (OSPAR referansem metode) anbefales det månedlig kryssjekk mellom ikke-akkreditert driftslaboratorie og akkreditert laboratorium på land. Det bør etableres akseptkriterier for avvik mellom analysene. Avvik mellom resultat (ukorrelerert) fra analyse offshore og på land med samme type instrument beregnes ved gjennomsnittsverdien for de to målingene sammenlignet med verdi fra analyse offshore. Korrelasjonsfaktor etableres hos akkreditert laboratorium og beregnes basert på analyse med GC-FID og feltinstrument onshore på samme ekstrakt. Det anbefales at det opprettes en plan for oppfølging av avvik som beskriver tiltak som skal iverksettes ved avvik som er gjentakende over en viss tidsperiode (f.eks. 2-3 måneder).

6.4. Usikkerhetsbidrag ved vannføringsmålingen

Se kapittel 5.2.

6.5. Vurdering av den totale usikkerheten for utslippet av produsert vann

Når den totale usikkerheten skal vurderes, må dette gjøres som en kombinasjon av systembeskrivelse og faktiske tall for beregnet usikkerhet:

Prøvetaking: En beskrivelse av hvordan prøvetakingen gjennomføres. Ikke i detalj, men f.eks. ved henvisning til overenstemmelse med standarder, eller Offshore Norges veiledning. I tillegg må operatøren ved revisjoner fra Miljødirektoratet kunne dokumentere i form av prosedyrer, journalføring og ved fysisk besiktigelse at prøvetakingen foregår iht. de nevnte standardene og Offshore Norges veiledning.

Vannføringsmåling: Angivelse av beregnet usikkerhet ved siste verifikasjon. Kortfattet beskrivelse av verifikasjon.

Analyseusikkerhet: Angivelse av oppgitt usikkerhet for de ulike parametre/parametergrupper oppgis av akkreditert laboratorium. Hvis det benyttes online OiV analysator gis en kortfattet beskrivelse av hvordan denne følges opp.

7. RAPPORTERING

Innrapportering til Miljødirektoratet og Footprint skal gjøres i henhold til Offshore Norges retningslinje 044 'Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering' og Miljødirektoratets gjeldende rapporteringsveiledning (M-107). Ved beregning av utslipp skal 50 % av kvantifiseringsgrensen (LOQ) benyttes der analyseverdien er lavere enn kvantifiseringsgrensen. Denne beregningsregelen kan i mange tilfeller innebære en overestimering av utslippene, men er i samsvar med forventninger fra Miljødirektoratets rapporteringskrav.

Ved beregning og rapportering av sum for parametergrupper som består av flere komponenter, dette gjelder BTEX, NPD, sum PAH 16 EPA uten naftalen og fenantren, samt organiske syrer, gir denne beregningsregelen rom for ulike tolkninger. Ved innrapportering til en felles database er det imidlertid viktig at alle operatører følger de samme beregningsreglene. Ved beregningen gjelder følgende regler:

- Hvis én eller flere av komponentene i den aktuelle parametergruppen er rapportert med analyseverdier som er høyere enn LOQ, summeres disse sammen med 50 % av LOQ for hver enkelt av de øvrige komponentene i gruppen
- Hvis alle komponentene i den aktuelle parametergruppen er rapportert med analyseverdier som er lavere enn LOQ, summeres 50 % av LOQ for hver enkelt komponent i gruppen

Laboratorierapporter inneholder enkeltkomponenter og sum av alkylerte grupper (f.eks Sum C2-Naftalen). Det rapporteres i tillegg summer som inkluderer nevnte komponenter og grupper. For å unngå dobbeltrapportering skal ikke summene nedenfor rapporteres.

- Sum 16 EPA-PAH er summen av 16 rapporterte enkeltkomponenter.
- Sum NPD er summen av C1-, C2-, C3-alkylerte komponenter (rapporterte) av Naftalen, Fenanten/Antrasen og Dibenzotiofen, samt rapporterte enkeltkomponentene for hver gruppe (Naftalen, Fenantren, Antrasen og Dibenzotiofen).

Se tabell 6 for gruppering av PAH-forbindelser.

Tabell 6. Gruppering av PAH-forbindelser

Alle komponenter	Sum 16 EPA-PAH	Sum NPD
Naftalen	Naftalen	Naftalen
Sum C1-Naftalen	Acenaftylen	Sum C1-Naftalen
Sum C2-Naftalen	Acenaftene	Sum C2-Naftalen
Sum C3-Naftalen	Fluoren	Sum C3-Naftalen
Acenaftylen	Fenantren	Fenantren
Acenaftene	Antrasen	Antrasen
Fluoren	Fluoranten	Sum C1-Fenantren/Antrasen
Fenantren	Pyren	Sum C2-Fenantren/Antrasen
Antrasen	Benzo(a)antrasen	Sum C3-Fenantren/Antrasen
Sum C1-Fenantren/Antrasen	Krysen	Dibenzotiofen
Sum C2-Fenantren/Antrasen	Benzo(b)fluoranten	Sum C1-Dibenzotiofen
Sum C3-Fenantren/Antrasen	Benzo(k)fluoranten	Sum C2-Dibenzotiofen
Dibenzotiofen	Indeno(1,2,3-c,d)pyren	Sum C3-Dibenzotiofen
Sum C1-Dibenzotiofen	Benzo(g,h,i)perylene	
Sum C2-Dibenzotiofen	Benzo(a)pyren	
Sum C3-Dibenzotiofen	Dibenz(a,h)antrasen	
Fluoranten		
Pyren		
Benzo(a)antrasen		
Krysen		
Benzo(b)fluoranten		
Benzo(k)fluoranten		
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		
Benzo(g,h,i)perylene		
Benzo(a)pyren		
Dibenz(a,h)antrasen		

Laboratorierapporter for Fenol og Alkylfenoler inneholder enkeltkomponenter, sum-komponenter og total-komponenter. Med unntak av komponenten fenol, skal enten enkeltkomponenter eller Sum- og Total-komponenter rapporteres for å unngå dobbeltrapportering.

For EIF-beregninger og rapportering til Footprint anbefales det å benytte Sum- og Total-komponenter alkylfenoler.

- Sum-komponenter er summen av rapporterte enkeltkomponenter for gitt gruppe.
- Total-komponenter er kvantifisert ved GC-integrasjon over tidsintervall og inkluderer rapporterte enkeltkomponenter for gitt gruppe i tillegg til ikke navngitte komponenter som gir utslag (mht retensjonstid ved GC-analyse) i samme tidsintervall.

Se tabell 7 for gruppering av Fenol og Alkylfenol-forbindelser.

Tabell 7. Gruppering av Fenol og Alkylfenolforbindelser

Alle komponenter	Komponenter som inngår i Sum grupper	Komponenter som inngår i Total grupper
Fenol	<u>Sum C1 fenoler</u>	<u>Total C2 fenoler</u>
Sum C1 fenoler	C1 2-metylphenol	C2 4-etylphenol
C1 2-metylphenol	C1 3+4-metylphenol	C2 2,4-dimetylphenol
C1 3+4-metylphenol	<u>Sum C6 fenoler</u>	C2 3,5-dimetylphenol
Total C2 fenoler	C6 4-n-heksylphenol	Ikke navngitte komponenter
C2 4-etylphenol	C6 2,5-diisopropylphenol	<u>Total C3 fenoler</u>
C2 2,4-dimetylphenol	C6 2,6-diisopropylphenol	C3 4-n-propylphenol
C2 3,5-dimetylphenol	C6 2-tert-butyl-4-etylphenol	C3 2,4,6-trimetylphenol
Total C3 fenoler	C6 2-tert-butyl-4,6-dimetylphenol	C3 2,3,5-trimetylphenol
C3 4-n-propylphenol	<u>Sum C7 fenoler</u>	Ikke navngitte komponenter
C3 2,4,6-trimetylphenol	C7 4-n-heptylphenol	<u>Total C4 fenoler</u>
C3 2,3,5-trimetylphenol	C7 2,6-dimetyl-4-(1,1-dimetylpropyl)phenol	C4 4-n-butylphenol
Total C4 fenoler	C7 4-(1-etyl-1-metylpropyl)-2-metylphenol	C4 4-tert-butylphenol
C4 4-n-butylphenol	<u>Sum C8 fenoler</u>	C4 4-isopropyl-3-metylphenol
C4 4-tert-butylphenol	C8 4-n-oktylphenol	Ikke navngitte komponenter
C4 4-isopropyl-3-metylphenol	C8 4-tert-oktylphenol	<u>Total C5 fenoler</u>
Total C5 fenoler	C8 2,4-di-tert-butylphenol	C5 4-n-pentylphenol
C5 4-n-pentylphenol	C8 2,6-di-tert-butylphenol	C5 2-tert-butyl-4-metylphenol
C5 2-tert-butyl-4-metylphenol	<u>Sum C9 fenoler</u>	C5 4-tert-butyl-2-metylphenol
C5 4-tert-butyl-2-metylphenol	C9 4-n-nonylphenol	Ikke navngitte komponenter
Sum C6 fenoler	C9 2-metyl-4-tert-oktylphenol	
C6 4-n-heksylphenol	C9 2,6-di-tert-butyl-4-metylphenol	
C6 2,5-diisopropylphenol	C9 4,6-di-tert-butyl-2-metylphenol	
C6 2,6-diisopropylphenol		
C6 2-tert-butyl-4-etylphenol		
C6 2-tert-butyl-4,6-dimetylphenol		
Sum C7 fenoler		
C7 4-n-heptylphenol		
C7 2,6-dimetyl-4-(1,1-dimetylpropyl)phenol		
C7 4-(1-etyl-1-metylpropyl)-2-metylphenol		
Sum C8 fenoler		
C8 4-n-oktylphenol		
C8 4-tert-oktylphenol		
C8 2,4-di-tert-butylphenol		
C8 2,6-di-tert-butylphenol		
Sum C9 fenoler		
C9 4-n-nonylphenol		
C9 2-metyl-4-tert-oktylphenol		
C9 2,6-di-tert-butyl-4-metylphenol		
C9 4,6-di-tert-butyl-2-metylphenol		

8. UTSLIPP AV OLJE FRA DRENASJEVANN OG ANDRE TYPER OLJEHOLDIG VANN

8.1. Generelt

Aktivitetsforskriften § 60a (Utslipp av oljeholdig drenasjevann og annet oljeholdig vann) og § 60b (Utslipp av oljeholdig fortrenningsvann) setter krav til oljeinnholdet i utslippsvann som ikke karakteriseres som produsert vann. Med oljeholdig drenasjevann menes vann fra spyling av dekk samt regnvann. Med annet oljeholdig vann, menes alt oljeholdig vann som ikke er å regne som drenasjevann, produsert vann og fortrenningsvann. Med fortrenningsvann menes sjøvann i lagerceller for olje.

Generelt skal oljeinnholdet i de nevnte vanntyper dokumenteres på en slik måte at kravene til representativitet i Aktivitetsforskriften § 70 er oppfylt.

For enkelte innretninger (eks. ubemannede innretninger) kan det være løsninger som ikke gir mulighet for jevnlig prøvetaking. Der kan løsning for beregning av utslipp være basert på risikovurderinger av mulige kilder som grunnlag for estimater av oljekonsentrasjon. Lokal vurdering dokumenteres i innretningens måleprogram.

8.2. Prøvetaking

Følgende anbefales for innretninger som har tilgjengelige prøvetakingspunkter:

- Prøvetakingspunkt skal være plassert nedstrøms renseløsning.
- Prøvetakingspunktet bør ha god omblending slik at det så langt som praktisk mulig kan tas ut representative prøver.
- Utslippsvolumet (m³) måles eller beregnes.
- Prøver tas normalt ut som spotprøver.
- Frekvens for prøvetaking bør tilpasses driftsforhold og utslippsmengder for den enkelte utslippsstrøm. Lokal vurdering dokumenteres i innretningens måleprogram.
- Prøven samles opp i glassflaske med vid hals som er rengjort tilsvarende flasker for OiV analyser.
- Etter at prøvetakingen er avsluttet sendes prøven til laboratoriet for analyse av oljeinnhold.

8.3. Analyse

Oljeinnhold i drenasjevann og andre oljeholdige vannstrømmer kan ofte måles med andre målere/måleprinsipper enn OSPAR referansem metode (OSPAR 2005) som benyttes for produsert vann. Det anbefales likevel å kontrollere alternativ metode mot OSPAR referansem metode.

8.4. Beregning av utslipp

Med utgangspunkt i målt eller estimert utslippsvolum og estimert eller målt konsentrasjonen av dispergert olje, kan det totale oljeutslippet beregnes.

Estimat for utslippsvolum kan f.eks. være: Dekksareal x nedbørsmengder + estimat faste vannkilder (delugetest, vask etc). Nedbørsmengder for aktuelt område kan baseres på statistikk eller lokale målinger.

9. UTSLIPP AV OLJE VED JETTEOPERASJONER

9.1. Generelt

Sand og andre partikler som akkumuleres i prosessutstyret fjernes ved jetting, en metode som benytter servicevann, sjøvann eller produsert vann til slurrifisering og borttransportering av akkumulert materiale. Jetteoperasjonene kan innebære utslipp av dispergert olje, samt olje som foreligger som vedheng på de faste partiklene. Utslipet av olje som vedheng på sand skal ikke overstige 1 % på tørrstoffbasis. I henhold til Miljødirektoratets rapporteringsveileder M-107 skal opplysninger om jetteoperasjoner rapporteres. Følgende data skal som minimum dokumenteres og rapporteres der de er relevante:

- Totalt utslipp av olje per år, inkludert dispergert olje i vannfasen og olje som vedheng på sand
- Mengde vann sluppet til sjø ved jetting (m^3) som ikke er inkludert i målingen av produsertvann
- Midlere oljevedheng på sand, oppgitt som gram olje per kilo tørrmasse (gram olje/kg TS)
- Mengde sand/fast stoff sluppet til sjø, dersom dette kreves rapportert av myndighetene

For å beregne det totale oljeutslippet knyttet til jetteoperasjoner må det tas ut representative prøver for å bestemme total mengde olje som slippes ut, samt oljevedheng på sand. To ulike fremgangsmåter kan benyttes:

Prøvetaking ved hver enkelt jetting: I løpet av hver jetting tas det prøver slik at oljeutslippet kan beregnes. Summen av utslippene ved alle jettinger på årsbasis rapporteres som det totale utslippet.

Beregning av fast utslippsmengde per jetting: Denne framgangsmåten forutsetter at det jettes med faste intervaller. Det beregnes en faktor (jettefaktor) som er knyttet til hver enkelt prosessenhet som jettes. Faktoren angir hvor mye olje som slippes ut pr. jetting. Ved faste tidsintervaller (f.eks. hver tredje måned) blir det tatt prøver ved jetting av den/de aktuelle enhetene. Jettefaktoren beregnes som middelerdien av analyseverdiene for et gitt antall av de siste prøvetakingene (f.eks. som middelerdien av de siste 8 prøvesettene) for de aktuelle prosessenhetene. Hvert nytt datasett legges til grunnlaget for beregning av jettefaktor, samtidig som det eldste datasettet tas bort (flytende middelerdi). Summen av utslippene ved alle jettinger på årsbasis rapporteres som det totale utslippet.

Oppbyggingen av vaskesystemet på den enkelte installasjon er avgjørende for utformingen av prøvetakingsprogrammet og gjennomføringen av prøvetakingen. Generelt gjelder imidlertid at det må legges til rette for prøvetaking ved utslipp fra vaskesystemet.

9.2. Prøvetaking

Prøvetaking for å bestemme det totale utslippet av olje ved jetteoperasjonen

- Prøvetakingspunktet må ha god omblending slik at det så langt som praktisk mulig kan tas ut en representativ prøve av vann og sand/slam som følger utslippet
- Det er fordelaktig om vannføringen (m^3/s) er forholdsvis konstant under hele utslippet. Utslippsvolumet (m^3) registreres eller beregnes

- Ved jevne tidsintervaller i løpet av utslippet tas det ut delprøver som settes sammen til en blandprøve. Antall delprøver vil være avhengig av jetteoperasjonens varighet, men det bør minimum tas ut 3 delprøver (ved starten av utslippet, midt i utslippet og ved slutten av utslippet). Der det er sannsynlig at oljeinnholdet vil variere betydelig i løpet av utslippet, bør antallet delprøver økes. Tidsintervallet fra start av jettingen til første delprøve tas, vil være avhengig av prøvepunktets plassering. Det er viktig at tidsintervallet mellom hver delprøve holdes tilnærmet konstant
- Blandprøven samles opp i glassflaske med vid hals som er rengjort tilsvarende flasker for OiV analyser
- Etter at prøvetakingen er avsluttet sendes prøven til laboratoriet for analyse av totalt oljeinnhold

Prøvetaking for å bestemme oljevedheng på sand

Prøvetakingen gjennomføres samtidig med prøvetakingen for å bestemme det totale utslippet av olje. I det etterfølgende er det beskrevet to prosedyrer for å ta ut prøver. Prøven som skal analyseres for å bestemme oljevedheng på sand må minimum være på 10 g TS. Dette gjør at det kan være vanskelig å samle opp tilstrekkelig prøvemengde i løpet av én jetteoperasjon og det må derfor samles opp prøve over flere jettinger.

Metode1: Prøven tas ut av vannstrømmen

- I løpet av utslippet tas det ut delprøver av vann inneholdende jettesand som samles på 1-liters glassflaske med vid hals
- For å få tilstrekkelig mengde sand kan det være behov for å dekantere av vannet og fylle flasken på nytt. Denne operasjonen gjentas til man har tilstrekkelig med sand for å kunne utføre analysen, minimum 10 gram TS (det er fordelaktig å ta ut en større prøve)
- Dekanter av vannet og sanden kan overføres til mindre beholder for forsendelse til eksternt analyselaboratorium
- Prøven kan oppbevares i kjøleskap i en uke, men bør fortrinnsvis dypfryses for å unngå nedbryting av oljekomponenter
- Prøven skal ikke syrekonserveres fordi dette kan medføre utvasking av oljekomponenter fra prøven
- I de tilfeller hvor man ikke oppnår 10 gram TS, kan sanden samles opp over flere jetteoperasjoner. I dette tilfelle må prøvene fryses ned etter hver prøvetaking. Når man har oppnådd tilstrekkelig mengde sand for analyse, blandes disse prøvene og sendes til analyselaboratoriet. Analyseresultatet vil da gjelde for hele oppsamlingsperioden

Metode 2: Prøven tas av sedimentert sand når jettevannstrømmen går via et oppsamlingskar for sand

- Før prøven tas må vannet i oppsamlingskaret dreneres, og eventuell olje som legger seg på toppen av sanden skal fjernes før sanden blandes slik at det blir mulig å ta ut en mest mulig homogen prøve
- Det tas ut en prøve på minimum 10 gram TS (det er fordelaktig å ta ut en større prøve) som overføres til en glassflaske med vid hals
- Prøven skal ikke syrekonserveres fordi dette kan medføre utvasking av oljekomponenter fra prøven

9.3.Analyse

Dispergert olje og oljevedheng på sand analyseres iht. OSPARs referansem metode (OSPAR, 2005). Oljevedhenget på sand angis som g olje/kg TS.

9.4.Beregning av utslippsmengder ved jetting

Med utgangspunkt i utslippsvolumet og konsentrasjonen av dispergert olje i prøven, kan det totale oljeutslippet ved jetteoperasjonen beregnes. Dersom mengde sand/fast stoff akkumulert og oljevedheng er estimert eller bestemt på annen måte, så er det mulig å anslå hvor stor andel olje som er bundet til partikler i jetteutslippet.

10. Referanser

Department of Energy and Climate Change (2010). Guidance Notes - The Sampling and Analysis of Produced Water and Other Hydrocarbon Discharges, Version 2.1: August 2010.

Gillivray, A. M., M. Yan og R. Paton (2007). Measurement of Produced Water Discharges - Regulatory Requirements and Recent Progress. 25th International North SEA Flow Measurement Workshop, 16th 19th October 2007.

Miljødirektoratet M-107 (2025) Retningslinjer for rapportering fra petroleumsvirksomhet til havs.

National Measurement System (2010a). An Introduction to Flow Meter Installation Effects, www.tuvnel.com.

National Measurement System (2010b). Good Practice Guide - The Calibration of Flow Meters, www.tuvnel.com.

Norsk olje og gass (2008). Dispergert olje og løste komponenter i produsert vann. Notat fra Norsk olje og gass' arbeidsgruppe Produsert vann PW, mai-nov. 2008.

NORSOK S-002. Arbeidsmiljø/Working environment.

NORSOK I-001. Feltinstrumentering/Field instrumentation.

Offshore Norge 044 - Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering.

OSPAR (2005). OSPAR Reference Method of Analysis for the Determination of the Dispersed Oil Content in Produced Water, Agreement 2005 -15.

OSPAR (2006). Oil in Produced Water Analysis - Guidelines on Criteria for Alternative Method Acceptance and General Guidelines on Sample Taking and Handling, Agreement 06-06.

Standard Norge (1999). NS-EN ISO 3171 Petroleumsvæsker - Automatisk prøvetaking frarørledninger (ISO 3171:1988).

Standard Norge (2004). NS-EN ISO 3170 Petroleumsvæsker - Manuell prøvetaking (ISO 3170:2004).

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (2020). Veileder nr. 13 Veileder om radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall fra petroleumsvirksomheten

Naftensyreanalyse: A-V-059 Metode basert på OSPAR 2005-15/NS-EN-ISO 9377-2.

11. Endringslogg

Endringslogg gir en oversikt over endringer fra og med 2022. Se tidligere versjoner av retningslinjen for historiske endringer.

Endringsdato	Kapittel	Beskrivelse
2026	Generelt	Administrative endringer og oppdateringer, deriblant oppdaterte referanser, navnsetting av IT-verktøy og mindre tekstendringer i hele dokumentet.
2026	Kapittel 1	Referanseliste er flyttet fra 1.3 til kapittel 10.
2026	Kapittel 2	Tidligere kapittel 3.
2026	Kapittel 3	Tidligere kapittel 4.
2026	Kapittel 4	Tidligere kapittel 5.
2026	Kapittel 5	Tidligere kapittel 7. Nytt navn for kapittel 5.1: «Måleprinsipper og måleusikkerhet.». Krav til maksimal usikkerhet er tatt ut. Anbefalinger til dokumentasjon av vurderinger/verifikasjonsmålinger er oppdatert i kap. 5.2.
2026	Kapittel 6	Tidligere kapittel 8.
2026	Kapittel 7	Tidligere kapittel 9. Lagt til anbefalinger for rapportering rundt grupper av PAH-forbindelser og alkylfenoler. 2 nye tabeller, Tabell 6 Gruppering av PAH-forbindelser og Tabell 7 Gruppering av Fenol og Alkylfenolforbindelser.
2026	Kapittel 8	Nytt kapittel: UTSLIPP AV OLJE FRA DRENASJEVANN OG ANDRE TYPER OLJEHOLDIG VANN. Gir anbefalinger for prøvetaking, analyse og utslippsberegning for noen andre vann typer enn produsertvann.
2026	Kapittel 9	Tidligere kapittel 6. Lagt til noen presiseringer rundt jetting/jetteoperasjoner i kap. 9.1 og oppdatert tekst i kapittel 9.4, utslippsberegning.
2026	Kapittel 10	Referanseliste. Tidligere kapittel 1.3.
2026	Kapittel 11	Endringslogg. Tidligere kapittel 2.
2022	Kap. 3.5.5	Oppdatert tekst og referanse for prøvetaking av lavradioaktive elementer i produsert vann.
2022	Kap. 4.2	Ny tekst lagt til mhp. anbefaling om å vurdere/kontrollere om verdien for olje i vann er representativ før/ved prøvetaking for miljøanalyser.
2022	Kap. 4.2	Tabell 3, lagt til referanse til etablert metode for analyse av naftensyrer.
2022	Kap. 4.2	Tabell 4, oppdaterte rapporteringsgrenser.
2022	Kap. 5	Generell oppdatering av kapittel ang. bruk av online olje i vann analysatorer.
2022	Kap 7.2	Oppdatert første avsnitt angående oppfølging av årsak til avvik.
2022	Kap. 8.3	Oppdatert tekst mhp. månedlig kryssjekk mellom ikke-akkreditert driftslaboratorie og akkreditert laboratorium på land.
2022	Vedlegg	Vedlegg 1 og 2 fra forrige versjon er tatt ut da disse finnes i Offshore Norges retningslinje 044 - Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering (2022).