

---

# 085 – Offshore Norges anbefalte retnings- linjer for prøvetaking og analyse av produsert vann

---

Rev. 2



## FORORD

Denne retningslinjen er anbefalt av Offshore Norges Arbeidsgruppe for Prøvetaking og analyse av produsert vann, som ligger under Nettverk Utslipp til sjø i Offshore Norge's Forum for klima og miljø. Videre er den godkjent av administrerende direktør den 16.12.2022.

Arbeidsgruppen har bestått av følgende medlemmer:

- Svein Bratteteig Equinor
- Rosamund Durie ConocoPhillips
- Ragnhild B. Berntsen Shell
- Marija Kilibarda AkerBP
- Kari Large NeptuneEnergy
- Per Michelsen VårEnergi
- Geir Engvoldsen Equinor

Retningslinjen ble i sluttfasen redigert av en mindre gruppe fra operatørene Equinor, ConocoPhillips, AkerBP, Vår Energi og Offshore Norge.

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

Retningslinjen gir uttrykk for en fellesløsning som er fremforhandlet mellom operatørene i samråd med ekspertise fra laboratoriemiljøene.

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

Offshore Norge,  
Hinna Park, Stavanger  
Postboks 8065  
4068 Stavanger  
Telefon: +47 51 84 65 00  
Hjemmeside:  
[www.offshorenorge.no](http://www.offshorenorge.no)  
E-post: [firmapost@offshorenorge.no](mailto:firmapost@offshorenorge.no)

## INNHold

FORORD .....	1
1. INNLEDNING .....	4
1.1. Formål.....	4
1.2. Terminologi, definisjoner og forkortelser.....	4
1.3. Referanser.....	5
2. SYNLIGGJØRING AV ENDRINGER.....	6
3. PRØVETAKING.....	7
3.1. Generelt.....	7
3.2. Prøvetakingspunkt.....	7
3.3. Krav til prøveflasker .....	8
3.4. Merking og journalføring.....	8
3.5. Uttak av prøver .....	10
4. ANALYSER .....	13
4.1. Deteksjons- og kvantifiseringsgrenser .....	13
4.2. Analyse av organiske komponenter .....	13
4.3. Analyse av metaller .....	15
4.4. Analyse av radioaktive komponenter.....	16
5. BRUK AV ONLINE OLJE I VANN ANALYSATORER.....	17
5.1. Generelt.....	17
5.2. Generelle krav ved implementering av online olje i vannanalysatorer .....	17
5.3. Kalibrering og validering av online olje i vann analysator .....	17
5.4. Rapportering av data fra online olje i vann analysatorer .....	18
6. UTSLIPP AV OLJE VED JETTEOPERASJONER.....	19
6.1. Generelt.....	19
6.2. Prøvetaking .....	19
6.3. Analyse .....	21



---

6.4.	Beregning av utslippsmengder ved hver jetting .....	21
7.	MÅLING AV UTSLIPPSMENGDER (VOLUM) .....	22
7.1.	Måleprinsipper og krav til maksimal usikkerhet ved målingen .....	22
7.2.	Dokumentasjon av måleusikkerhet ved vannføringsmålingen.....	22
8.	USIKKERHETER .....	23
8.1.	Generelt.....	23
8.2.	Usikkerhetsbidrag ved prøvetakingen.....	23
8.3.	Usikkerhetsbidrag ved den kjemiske analysen .....	24
8.4.	Usikkerhetsbidrag ved vannføringsmålingen .....	24
8.5.	Vurdering av den totale usikkerheten for utslippet av produsertvann .....	24
9.	RAPPORTERING.....	25

## 1. INNLEDNING

Alle operatører på norsk sokkel skal levere årlig rapport til Miljødirektoratet jf.

Styringsforskriften § 34 c. En større revisjon ble gjennomført i 2020.

[https://www.ptil.no/globalassets/regelverk/gjeldende-regelverk-2022/styringsforskriften\\_n.pdf](https://www.ptil.no/globalassets/regelverk/gjeldende-regelverk-2022/styringsforskriften_n.pdf)

Veiledning for prøvetaking og kjemisk analyse av produsert vann med hensyn på uorganiske og organiske komponenter, samt radioaktive elementer, ble opprinnelig utarbeidet i regi av Norsk olje og gass' arbeidsgruppe «Utslipp til sjø» i 2003. Den ble revidert i 2012 og 2013, som revisjon 1 datert 08.02.2013. Foreliggende versjon er revisjon 2.

### 1.1. Formål

Formålet med veiledningen er å oppnå en mest mulig ensartet praksis for å oppnå sammenliknbare analyseresultater for produsert vann 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 jettesand, uavhengig av om vann slippes ut eller i perioder reinjiseres.

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.

Norsk olje og gass 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 rensanlegg, må prøvetakingsfrekvensen økes slik at eventuelle endringer blir dokumentert. Det skal rapporteres årlige data for utslipp med produsert vann til databasen Footprint, tidligere Environment Web. Se Offshore Norges retningslinje 044 - Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering (2022).

### 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
ITP	Isotakoforese
LOD	Limit of detection



LOQ	Limit of quantification
NPD	Naftalener, fenantrener og dibenzotiofener. Indikator på oljeforurensning
PAH	Polyaromatiske hydrokarboner

### 1.3.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 (2022) Retningslinjer for rapportering fra petroleumsvirksomhet til havs.

National Measurement System (2010a). An Introduction to Flow Meter Installation Effects, [www.tuvnel.com](http://www.tuvnel.com).

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

Offshore Norge (2022) 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 Om rapportering av radioaktive stoffer og radioaktivt avfall fra petroleumsvirksomheten.

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

## 2. SYNLIGGJØRING AV ENDRINGER

Lavradioaktive elementer i produsert vann, se Seksjon 3.5.5.

Kapittel 4.2: Ny tekst lagt til; «For å sikre at miljøanalysene blir representative anbefales det å kontrollere olje i vann innholdet for prøvesettet først og vurdere om verdien for olje i vann er ansett som representativ. For å vurdere om verdien for olje i vann er representativ anbefales det at verdien f.eks ligge innenfor 90-percentilen for målte døgnverdier foregående år. For olje i vann analyser som analyseres med alternativ metode korrelert mot OSPAR referansemetode er gjeldende praksis å utarbeide korrelasjonsfaktor ved bruk av analyseresultat fra alternativ metode målt offshore med GC-FID onshore»

Referanse til etablert metode for analyse av naftensyrer: Naftensyreanalyse: A-V-059 Metode basert på OSPAR2005-15/NS-EN-ISO 9377-2.

Kapittel 4.3 Tabell 4: Oppdaterte rapporteringsgrenser

Kapittel 5: Generell oppdatering av kapittel ang. bruk av online olje i vann analysatorer.

Kapittel 7.2: Oppdatert første avsnitt angående oppfølging av årsak til avvik.

Kapittel 8.3: «For olje i vann anbefales det månedlig kryssjekk mellom ikke akkreditert driftslaboratorie og akkreditert laboratorium på land. Det bør etableres akseptkriterier for avvik mellom analysene. Akseptert avvik mellom resultat (ukorrelert) fra analyse offshore og på land med samme type instrument beregnes ved gjennomsnittsverdien for de to målingene (CG-FID onshore og feltinstrument onshore) sammenlignet med målingen utført med feltinstrument offshore. 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).»

Vedlegg 1 og 2 tatt ut da disse finnes i Offshore Norges retningslinje 044 -Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering (2022).

## 3. PRØVETAKING

### 3.1. 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 evt. midlertidig stans i utslippet av produsert vann, skal prøvene tas etter en tid med normal gjennomstrømming. Uttak av prøver for analyse av olje i vann skal 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.

### 3.2. Prøvetakingspunkt

#### 3.2.1. 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 fortennet.

Prøvetakingspunktet bør plasseres etter vannføringsmåleren for produsert vann.

Hvis det renner kontinuerlig i prøvetakingspunktet, skal dette være plassert etter vannføringsmåleren.

#### 3.2.2. 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 strømming 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 gjennom-skylling 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.

### **3.2.3. Krav til prøvetakingstidspunktet ved bruk av online olje i vann analysatorer**

Mange 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 3.2.2. Ved spesielle krav til trykk i prøvetakingsledningen kan det være nødvendig å pumpe fram til online analysatoren. 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 3.2.2.

### **3.3. 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.

### **3.4. 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. Generelt anbefales at når prøvene sendes til laboratoriet skal det følge med en prøvetakingsjournal som minimum skal inneholde opplysninger om:

- 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 flg. 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 og skylles med deionisert vann.  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.

## 3.5. Uttak av prøver

### 3.5.1. Generelt

Prøvetakingspunktet skal være tydelig merket og det skal være rent og ryddig rundt prøvetakingspunktet. Ventiler og annet utstyr skal vedlikeholdes og fungere etter hensikten.

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 i forhold til at produsert vannet kan ha høy temperatur, det kan opptre H<sub>2</sub>S avdrivning når det er tilsatt syre i prøveflaskene. I tillegg må det tas normale forholdregler ved bruk av syre. BTEX komponentene er flyktige og det må sikres mot unødvendig eksponering til benzener. Det forutsettes at disse momentene dekkes opp i operatørens HMS-system.

### 3.5.2. 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.

### 3.5.3. 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 metalleder og prøveflaske. Konserveringsmetode vurderes i forhold til krav i de enkelte analysemetodene som skal benyttes, og spesifiseres av analyselaboratoriet på forhånd.

### 3.5.4. Prøvetaking for analyse av organiske komponenter

Vanligvis sendes klargjorte prøveflasker ut til feltene. Hvis preparering skjer offshore skal prøveflaskene vaskes og tilsettes konsentrert 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.

### 3.5.5. Prøvetaking for analyse av radioaktive elementer

For prøvetaking for analyse av produsert vann gjelder flg. krav, med mindre annet er avtalt skriftlig med Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA, 2020).

- Ved årlige utslipp over 3 millioner m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 Ra-<sup>226</sup>, Ra-<sup>228</sup> og Pb-<sup>210</sup>
- Ved bruk av avleiringsoppløser 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 Th<sup>228</sup>. Dette må beskrives i prøvetakingsjournalen for den aktuelle perioden

Prøven tas som en månedsblandprøve. 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 revisjoner som gir stopp i utslippene 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.

### 3.5.6. 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 båtaneløp. 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 syrekonserves 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. 4delprøver fordelt over døgnet, til faste tider Eks. 1000 ml prøveflaske (opsamlingsflaske): <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		

## 4. ANALYSER

### 4.1. 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». Ved innrapportering av data iht. Miljødirektoratets M-107 (2022), benyttes alltid 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.

### 4.2. Analyse av organiske komponenter

Tabell 3 viser analysestandarder og normale 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 (2022). For å sikre at miljøanalysene blir representative anbefales det å kontrollere olje i vann innholdet for prøvesettet først og vurdere om verdien for olje i vann er ansett som representativ. For å vurdere om verdien for olje i vann er representativ anbefales det at verdien f.eks ligge innenfor 90-percentilen for målte døgnverdier foregående år.

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

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

Parameter-gruppe	Standard	Kvantifiserings-grense	Kommentarer
Olje i vann	OSPAR 2005-15		Hydrokarboninnholdet skal analyseres iht. OSPARs referansemetode 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 referansemetode, og dette kan dokumenteres. Dette er beskrevet i (OSPAR, 2006).
BTEX  Benzen,  Toluen Etylbenzen Xylen	ISO 11423-1	0,01 mg/l  0,02 – 0,1 mg/l For hver komponent	For å unngå fordampning av BTEX under prøveopparbeiding, må det benyttes headspace eller purge-and-trap teknikk.  Ved angitt standard benyttes GC-MS (gasskromatografi med massespektrometrisk detektor), men GC-FID (gasskromatografi med flammionisasjons detektor) kan også benyttes.
Fenoler Alkylfenoler C1 – C9	Retningslinje 044	0,1 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		0,1 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  Naftensyrer		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.  A-V-059 Metode basert på OSPAR 2005-15/NS-EN-ISO 9377-2. Norsk Standard

### 4.3. 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) er også ønskelig dersom dette foreligger. 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 skal utføres på produsert vann**

Parameter-gruppe	Rapporterings-grense LOQ ( $\mu\text{g/l}$ )	Kommentarer
Krom	0,01	Aktuelle metoder:  AAS / ICP-MS / DRC-ICP-MS /HR- ICP-MS
Nikkel	0,05	
Kobber	0,1	
Sink	0,2	
Kadmium	0,002	
Bly	0,3	
Kvikksølv	0,002	CV-AAS / Au-amalgamering
Arsen	0,05	HG-AAS / ICP-MS /DRC-ICP-MS
Barium	0,01	AAS / ICP-MS / DRC-ICP-MS /ICP- AES
Jern	0,001	



#### 4.4. 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.

En eventuell analyse av  $\text{Th}^{228}$  gjøres på et deluttak av prøven. Etter kjemisk separasjon av thorium, kvantifiseres  $\text{Th}^{228}$  ved hjelp av alfaspektrometri.

**Tabell 5. Analyse av radioaktive elementer i produsert vann**

Parameter-gruppe	Kvantifiseringsgrense	Kommentarer
Radioaktive elementer	0,2 Bq/l	Radioaktivitetsnivået beregnes ut fra aktiviteten av $\text{Ra}^{226}$ , $\text{Ra}^{228}$ og $\text{Pb}^{210}$
$\text{Ra}^{226}$		I noen tilfeller skal også $\text{Th}^{228}$ inngå i analysen (se seksjon. 3.5.5)
$\text{Ra}^{228}$		Angitt kvantifiseringsgrense gjelder underforutsetning av et prøvevolum på 2 l
$\text{Pb}^{210}$		
$\text{Th}^{228}$		

## 5. BRUK AV ONLINE OLJE I VANN ANALYSATORER

### 5.1. 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 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ), 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

### 5.2. Generelle krav ved implementering av online olje i vann analysatorer

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 3.2.1)
- 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

### 5.3. 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 produsertvann. 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 ukjentlig 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.  $\pm 4$  mg/L eller  $\pm 30$  %.

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

Recalibrering 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

#### 5.4. Rapportering av data fra online olje i vann analysatorer

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

## 6. UTSLIPP AV OLJE VED JETTEOPERASJONER

### 6.1. Generelt

Sand og andre partikler som akkumuleres i prosessutstyret fjernes ved jetting. Jetteoperasjonene innebærer utslipp av dispergert olje, samt olje som foreligger som vedheng på de faste partiklene. Utslippet av olje som vedheng på sand skal ikke overstige 1 % på tørrstoffbasis. I hht. M-107 (Miljødirektoratet, 2020) skal følgende rapporteres i tilknytning til jetteoperasjoner:

- Totalt utslipp av olje per år, dvs. dispergert olje i vannfasen og olje som vedheng på sand
- Mengde jettevann til sjø (m<sup>3</sup>)
- Midlere oljevedheng på sand (midlet på årsbasis) oppgitt som gram olje per kilo tørrmasse (gram olje/kg TS).

Før partiklene som har passert vaskesystemet slippes ut, må det derfor tas ut representative prøver for å bestemme total mengde olje som slippes ut ved jettingen, samt oljemengden som foreligger som vedheng på partikler.

For å beregne det totale oljeutslippet knyttet til jetteoperasjoner kan man velge ulike framgangsmåter:

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 pr. 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 middelverdien av analyseverdiene for et gitt antall av de siste prøvetakingene (f.eks. som middelverdien 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 middelverdi). 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.

### 6.2. 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<sup>3</sup>/s) er forholdsvis konstant under hele utslippet. Utslippsvolumet (m<sup>3</sup>) 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

### 6.3.Analyse

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

### 6.4.Beregning av utslippsmengder ved hver jetting

Med utgangspunkt i utslippsvolumet ( $m^3$  pr. jetting) og konsentrasjonen av dispergert olje i prøven, kan det totale oljeutslippet ved jetteoperasjonen beregnes.

## 7. MÅLING AV UTSLIPPSMENGDER (VOLUM)

### 7.1. Måleprinsipper og krav til maksimal usikkerhet ved målingen

Ved rapportering av utslippsmengder er vannføringsmålingen en viktig parameter. Vannførings-målingen gjøres normalt på utslippsledningen for produsert vann. Vanligvis benyttes målere som forutsetter måling i lukkede rør. Det benyttes ulike måleprinsipper, men elektromagnetiske gjennomstrømningsmålere, ultralydsmålere, strupeskiver (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.

Utslippsmengdene bør måles og registreres med en usikkerhet på maksimalt  $\pm 10\%$ . Usikkerheten 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

### 7.2. Dokumentasjon av måleusikkerhet ved vannføringsmålingen

Produsenten av vannføringsmåleren har normalt et kalibreringsbevis som gjelder for den spesifikke vannføringsmåleren. Denne kalibreringen er gjort i en testrigg hos produsenten og er ikke nødvendigvis gjeldene etter en montering i felt. Etter montering av vannføringsmåleren ute på installasjonen vil temperatur, trykk, tetthet og viskositet i produsert vannet kunne påvirke resultatet av målingen. Måleresultatet vil også kunne endres over tid som følge av f.eks. drift i instrumentdelen og beleggdannelse i selve måleren.

For å kunne angi måleusikkerheten ved vannføringsmålingen, må det derfor utføres en verifikasjon på stedet med produsert 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 måleresultatene viser avvik som er større enn  $\pm 10\%$  mellom målerene, 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 finnes bl.a. i National Measurement System (2010a & 2010b).

Som verifikasjon for overholdelse av maksimalkravene til usikkerhet må operatøren kunne dokumentere følgende:

- Resultater fra verifikasjon av vannføringsmåleren på stedet, angitt som usikkerhet i % for det aktuelle måleområdet
- At det benyttes en måler med et relevant måleområde
- Fabrikantens datablad med angivelse av målenøyaktighet
- At monteringsanvisningen er fulgt:
  - 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)

## 8. USIKKERHETER

### 8.1. 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 analyseparameterne, og det er mulig ut fra verifikasjon/kalibrering på stedet å estimere usikkerheten i vannføringsmålingen.

### 8.2. 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 satellittbygginger, 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 mangelfulleprosedyrer 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 tilfredsstillende de grunnleggende kravene til plassering og utforming av prøvetakingspunkt (se kapittel 3.2)
- 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.

### 8.3.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.

Akkrediterte laboratorier deltar regelmessig i sammenlignende laboratorieprøvinger (ringtester) slik at det oppnås en akseptabel kvalitetskontroll. For noen parametere arrangeres det imidlertid ikke ringtester.

For driftslaboratorier som ikke er akkreditert, må det etableres et system for parallell-analysering av prøver (kryssjekk) med akkrediterte laboratorier for å oppnå en akseptabel kvalitetskontroll.

For olje i vann anbefales det månedlig kryssjekk mellom ikke akkreditert driftslaboratorie og akkreditert laboratorie på land. Det bør etableres akseptkriterier for avvik mellom analysene. Akseptert avvik mellom resultat (ukorrelet) fra analyse offshore og på land med samme type instrument beregnes ved gjennomsnittsverdien for de to målingene (CG-FID onshore og feltinstrument onshore) sammenlignet med målingen utført med feltinstrument offshore. 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).

### 8.4.Usikkerhetsbidrag ved vannføringsmålingen

Se kapittel 5.2.

### 8.5.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 parametere/parametergrupper oppgis av akkreditert laboratorium. Hvis det benyttes online OiV analysator gis en kortfattet beskrivelse av hvordan denne følges opp.

## 9. RAPPORTERING

Innrapportering til Miljødirektoratet og Footprint skal gjøres iht. Offshore Norges retningslinje 044 - Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering (2022). I henhold til M-107, skal 50 % av kvantifiseringsgrensen (LOQ) benyttes ved beregning av utslippene, i tilfeller der konsentrasjonen av den aktuelle komponenten eller forbindelsen er under kvantifiserings-grensen. Denne beregningsregelen kan i mange tilfeller innebære en betydelig overestimering av utslippene, men den er i samsvar forventninger fra Miljødirektoratet.

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