



# Revisjonsrapport

| Rapport                                                                                                                       |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Rapporttittel<br><b>Rapport etter tilsyn med Statoils planlegging av permanent plugging og forlating av brønner på Huldra</b> | Aktivetsnummer<br>001051004        |
| Gradering                                                                                                                     |                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Offentlig                                                                                 | <input type="checkbox"/> Begrenset |
| <input type="checkbox"/> Unntatt offentlighet                                                                                 | <input type="checkbox"/> Fortrolig |
| <input type="checkbox"/> Strengt fortrolig                                                                                    |                                    |
| Involverte                                                                                                                    |                                    |
| Hovedgruppe<br>T-1                                                                                                            | Oppgaveleder<br>Johnny Gundersen   |
| Deltakere i revisjonslaget<br>Johnny Gundersen, Tore Endresen, Reidar Hamre, Eivind Hovland                                   | Dato<br>19.12.2016                 |

## 1 Innledning

Petroleumstilsynet (Ptil) har i tiden 14.9.2016 – 11.11.2016 gjennomført tilsyn med Statoils planlegging og gjennomføring av permanent plugging og forlating (PP&A) av brønner på Huldra. Tilsynsaktiviteten hadde bakgrunn i vår hovedprioritering om sikker senfase og var rettet mot hvordan brønner sikres for å unngå fremtidige lekkasjer.

Tilsynet har tatt utgangspunkt i selskapets innsendte programmer for plugging av brønner på Huldra, interne kravdokumenter og utredninger i Statoil, samt diverse møtedokumentasjon. Tilsynet ble gjennomført med intervjuer av sentrale personer i Statoil involvert i planlegging av permanent plugging av brønner på Huldra, samt gjennomgang og verifikasjon av støttedokumentasjon for pluggeoperasjonene. Personell som ble intervjuet var involvert i planlegging og gjennomføring av operasjonene, samt arbeidet med å dokumentere at nødvendige barrierer var etablert i brønnene.

## 2 Bakgrunn

Flere felt på norsk sokkel begynner å nærme seg slutfasen med permanent plugging og forlating av brønnene. Ptil ønsker å følge opp dette arbeidet for å sikre at brønner plugges og forlates på en slik måte at nødvendige barrierer i brønnene etableres og utstrømning til det ytre miljøet hindres. I dette arbeidet inngår også en verifikasjon av godheten av de etablerte barrierene.

Med bakgrunn i et omfattende forarbeid, har Statoil konkludert med at de fleste av brønnene på Huldra kan plugges permanent med én dobbel barriere i brønnen. Andre løsninger med flere barrierer har vært vurdert underveis før en konkluderte med at én dobbel barriere var tilstrekkelig. Tilsynet har sett nærmere på hvilke vurderinger som er gjennomført for den valgte løsningen.

Tilsynet med Huldra ble gjennomført på bakgrunn av selskapets etablerte strategi for plugging av brønner.

Dette tilsynet var det siste av tre tilsyn i 2016 som har sett nærmere på permanent plugging av brønner på norsk sokkel.

### 3 Mål

Målet med tilsynsaktiviteten har vært å undersøke hvorvidt selskapets etablerte prosesser og planer for permanent plugging av brønnene på Huldra er i henhold til regelverket. Statoil har med bakgrunn i ulike evalueringer av undergrunnen etablert en filosofi for permanent plugging av brønnene. I tilsynet har vi sett nærmere på hvilke forutsetninger selskapet har lagt til grunn for permanent tilbakeplugging av brønnene, hvilken informasjon som har vært tilgjengelig og hvordan selskapet har benyttet denne informasjonen i sitt arbeid med å sikre brønnene. I tillegg har vi gjennomgått selskapets arbeid for å verifisere at nødvendige barrierer er etablert i henhold til krav i regelverket. Forhold som har vært fulgt opp i tilsynet er:

- Interne krav til plugging av brønner
- Selskapets forarbeid med kartlegging av status og utfordringer
- Vurdering av barrierestatus og krav til barrierer
- Strategi, planer og gjennomføring
- Risikovurderinger
- Avviksbehandling
- Verifikasjon og dokumentasjon av resultater
- Tilgjengelige ressurser og kompetanse

### 4 Resultat

Statoils valgte løsning med én dobbel barriere for Huldra er en utradisjonell løsning i forhold til opprinnelige vurdert løsning med plugg for hver sone med potensial for strømming. Bakgrunn for å se nærmere på alternative løsninger, var i henhold til Statoil å redusere kompleksitet og kostnader forbundet med permanent plugging av brønnene. For å forsikre seg om at en oppfyller krav i regelverket til permanent plugging av brønner, er det viktig at det ved valg av slike løsninger gjøres et større feltspesifikt arbeid for å dokumentere at løsningen er robust for det spesifikke feltet. All relevant ekspertise innen undergrunnsfag og boring og brønn må involveres slik at alle risikoforhold og usikkerhetsmomenter blir belyst og avklart.

Den valgte løsningen for Huldra bygger på sammensatte mekanismer i undergrunnen og forutsetninger med tilhørende usikkerheter. Dette gjelder både trykkutvikling i reservoar og «overburden» over tid, mulige strømningsveier for hydrokarboner, kvalitet av eksisterende og definerte barrierer og sikkerhetsfaktorer mot reservoartrykk. Selskapet har gjennomført et omfattende arbeid for Huldra for å dokumentere at den valgte løsningen med én dobbel barriere var robust. Arbeidet ble gjennomført med bred intern deltagelse fra ulike fagnettverk i selskapet. Det er gjennomført en risikoanalyse for DG3 fasen som behandler de ulike risikoene som er identifisert for en løsning med én dobbel barriere. Statoil har med bakgrunn i de utførte studiene og simuleringene konkludert med at den valgte løsningen er tilstrekkelig og i henhold til regelverket. Viktige forutsetninger som bygger opp om konklusjonene er studier som viser at maksimal trykkoppbygging i reservoaret over en 500 års periode vil være 150 bar. Dette vil gi en sikkerhetsfaktor på 2,3 med hensyn til oppsprekking av grønnleiren.

Tilsynsaktiviteten har ikke avdekket avvik eller forbedringspunkter, men Ptil har kommentert på enkelte forhold vedrørende planleggingsfasen.

Tilsynsaktiviteten har vist at Statoil ikke i tilstrekkelig grad har dokumentert eventuelle vurderinger i forhold til ALARP. Dette gjelder spesielt ved endring av plan for bruk av to doble pluggen til en dobbel plugg. Det ble ikke uttalt i intervjuene eller dokumentert at slike vurderinger var gjennomført.

Tilsynet har vist at det i en periode ved utarbeidelse av DG3-dokumentet har vært knapt med tid og at dokumentet bærer preg av dette. På enkelte området virker dokumentet uferdig og inneholder ikke nødvendig dokumentasjon av prosess og konklusjoner fra det gjennomført arbeidet internt i selskapet.

## **5 Observasjoner**

Ptils observasjoner deles generelt i to kategorier:

- Avvik: Knyttet til de observasjonene hvor vi mener å påvise brudd på regelverket.
- Forbedringspunkt: Knyttet til observasjoner hvor vi ser mangler, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise brudd på regelverket.

### **5.1 Avvik**

Det er ikke identifisert avvik i tilsynet.

### **5.2 Forbedringspunkt:**

Det er ikke identifisert forbedringspunkter i tilsynet.

## **6 Andre kommentarer**

I regelverket er det krav om at risiko for skade eller fare for skade på mennesker, miljø eller materielle verdier skal forhindres eller begrenses i tråd med HMS-lovgivningen. I tillegg er det krav om at risikoen skal ytterligere reduseres så langt det er mulig dersom kostnadene ikke står i et vesentlig misforhold til den risikoreduksjonen som oppnås (ALARP). En slik ALARP-prosess er ikke en del av den generelle prosessen for kontinuerlig forbedring av HMS, eller en generell prosess for å demonstrere oppfyllelse av regelverk, standarder, beste praksis eller lignende, men en systematisk og dokumentert prosess for ytterligere forbedring av HMS. I praksis vil ALARP bety at selskapet må vise hvorfor et tiltak ikke kan implementeres uten urimelige misforhold mellom kostnader/ulempen og nytte.

Intervjuene viste at det var varierende forståelse av ALARP-prinsippet og hvordan dette skal forstås. Det ble det uttalt at det var gjennomført ytterligere vurderinger omkring reduksjon av risiko ved valg av én dobbel barriere. Statoil har ikke kunnet dokumentere at det var gjennomført en systematisk prosess for å synliggjøre om bruk av to doble barrierepluggen i stedet for en dobbel ville ha medført ytterligere forbedring av konseptet.

Etter Ptils oppfatning kunne også ALARP prinsippet ha vært vurdert benyttet i forbindelse med vurdering av konsekvenser ved dispensasjon 141895 og 145931 for brønn A-11 og A-05. Disse dispensasjonene omhandler interne krav til bruk av loggeutstyr og utilstrekkelig sementhøyde på ringrommet.

I verifikasjonsdelen av tilsynet kunne Statoil ikke fremvise handoverdokumentet som skal utarbeides før detaljplanlegging starter. Vi ble fortalt at dette dokumentet ikke var utarbeidet.

Tilsynet har vist at det i DG3 fasen av dette prosjektet var knapt med tid og at det lenge kun var et mål å redusere antall barrierer til to doble barrierer. I dispensasjon 138342 blir det blant annet uttalt at bakgrunnen for dette avviket var at det var begrenset med tid før tilbakepluggingen skulle starte opp. I det endelige DG3 dokumentet er det konkludert med én dobbel barriere uten at nødvendig underlagsdokumentasjon, slik som risikoanalysen av valgt løsning, var lagt inn i dokumentet. Det er uklart for Ptil hvordan DG3-dokumentet kunne godkjennes uten denne risikoanalysen. Den gjeldende risikoanalysen for én dobbel plugg ble etterspurt flere ganger i tilsynet, men ble først oversendt under intervjuene. Analysen var i tillegg lite kjent blant sentrale folk i prosjektet som ble intervjuet. DG3 dokumentet for øvrig bærer preg av å være utarbeidet for to doble barrierer og er ikke blitt oppdatert i tilstrekkelig grad etter at beslutningen om én dobbel barriere ble tatt. Dette gjelder eksempelvis risikoanalysen av én dobbel barriere og at det kun vises til Task Force dokumentet som konkluderte med to doble barrierer. Tilleggsarbeidet omkring én dobbel barriere som var gjennomført i fagstigen/fagmiljøet i forbindelse med evaluering og kvalitetssikring av den valgte løsningen er ikke inkludert. Intervjuene bekreftet at det på grunn av riggforsinkelse ble god tid til å oppdatere DG3-dokumentet. Vi kan ikke se at det utførte tilleggsarbeidet er blitt tilstrekkelig synliggjort. For Ptil fremstår prosessen omkring deler av DG3-fasen som hektisk og noe uoversiktlig.

## 7 Deltagere fra Petroleumsstilsynet

|                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| Tore Endresen    | Boring og brønn                |
| Reidar Hamre     | Boring og brønn                |
| Eivind Hovland   | Boring og brønn                |
| Johnny Gundersen | Boring og brønn (oppgaveleder) |

## 8 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planlegging og gjennomføringen av aktiviteten:

| No | Dokument                                                                     | Dato mottatt: |
|----|------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | Activity Program Amendment A-11 Pre-PPA                                      | 22.09.16      |
| 2  | GL3512 Downhole mechanical isolation activities                              | 22.09.16      |
| 3  | Activity program for Huldra PPA campaign                                     | 22.09.16      |
| 4  | Final PPA WBS                                                                | 22.09.16      |
| 5  | TR3501 Drilling Activities                                                   | 22.09.16      |
| 6  | GL3518 Drilling fluids, reservoir drill-in fluids and total fluid management | 22.09.16      |
| 7  | DBR risks referred to in Activity Program                                    | 22.09.16      |
| 8  | Field Development DG3 report Huldra PPA                                      | 22.09.16      |
| 9  | GL3508 H2S Contingencies for drilling and well activities                    | 22.09.16      |
| 10 | TR3220 Drilling facilities, technical and professional requirements          | 22.09.16      |
| 11 | GL3519 Well Cementing                                                        | 22.09.16      |
| 12 | GL3598 Well Intervention Operations                                          | 22.09.16      |

|                                               |                                                                                      |          |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 13                                            | GL3507 Well Integrity Guidelines – offshore operations                               | 22.09.16 |
| 14                                            | GL3501 Drilling Operations                                                           | 22.09.16 |
| 15                                            | GL3595 Improve well on paper and Drill well on paper workshops                       | 22.09.16 |
| 16                                            | Activity Program for Huldra XMT removal (signed)                                     | 22.09.16 |
| 17                                            | GL3592 Shale formation as an annual barrier                                          | 22.09.16 |
| 18                                            | Huldra Subsurface evaluation PPA report (signed)                                     | 22.09.16 |
| 19                                            | Organization chart - Huldra Decom org chart                                          | 22.09.16 |
| 20                                            | Organization chart - Huldra Detailed Planning and Execution                          | 22.09.16 |
| 21                                            | TR3504 Well Intervention Operations                                                  | 22.09.16 |
| 22                                            | TR3512 Down hole mechanical isolation activities                                     | 22.09.16 |
| 23                                            | TR3518 Drilling fluids, completion fluids and total fluid management                 | 22.09.16 |
| 24                                            | TR3526 Simultaneous drilling- and well- and production operations                    | 22.09.16 |
| 25                                            | TR3536 Time and cost estimation in DW                                                | 22.09.16 |
| 26                                            | TR3542 Downhole mechanical isolation equipment                                       | 22.09.16 |
| 27                                            | TR3519 Well Cementing                                                                | 22.09.16 |
| 28                                            | TR3507 Well Integrity Manual                                                         | 22.09.16 |
| 29                                            | GL3592 Shale formation as an annual barrier                                          | 22.09.16 |
|                                               |                                                                                      |          |
| 30                                            | Green clay as barrier on the Huldra field                                            | 05.10.16 |
| 31                                            | Presentasjon Huldra                                                                  | 10.10.16 |
| 32                                            | Dispensation 145552                                                                  | 10.10.16 |
| 33                                            | Dispensation 144614                                                                  | 10.10.16 |
| 34                                            | Dispensation 141895                                                                  | 10.10.16 |
| 35                                            | Dispensation 138342                                                                  | 10.10.16 |
| 36                                            | Dispensation 145931                                                                  | 10.10.16 |
| 37                                            | DW201 Assess feasibility of workover and permanent PA                                | 24.10.16 |
| 38                                            | DW202 Develop and select concept                                                     | 24.10.16 |
| 39                                            | DW203 Plan well in detail                                                            | 24.10.16 |
| 40                                            | DW204 Execute operation                                                              | 24.10.16 |
| 41                                            | DW205 Report and archive project                                                     | 24.10.16 |
| 42                                            | GUIDELINE - GLOBAL - Use of processes within process area drilling and well          | 24.10.16 |
| 43                                            | Huldra 500 year pressure prognosis Final                                             | 03.11.16 |
| 44                                            | GAP krav og etterlevelse Huldra 1 plugg løsning                                      | 10.11.16 |
| 45                                            | Risk analysis log sheet Huldra 1 plug target concept                                 | 10.11.16 |
| 46                                            | PETEC RTA Huldra PA_v2                                                               | 10.11.16 |
| 47                                            | Møtereferat risk assessment Huldra 1 plugg barriereløsning                           | 14.11.16 |
|                                               |                                                                                      |          |
| Relevante dokumenter mottatt utenom tilsynet: |                                                                                      |          |
|                                               |                                                                                      |          |
|                                               | Overview TR- and GL documents for process area drilling and well                     | 22.3.16  |
|                                               | GL0495 Guidelines for determining reservoir pressure, in foreseeable time after PP&A | 05.4.16  |
|                                               | FR12 – TDI process                                                                   | 29.4.16  |
|                                               | GL0642 – Overburden Management                                                       | 10.5.16  |
|                                               | DW602 – Plan well in detail                                                          | 18.5.16  |
|                                               | Duty quality control engineers – Log interpretation                                  | 18.5.16  |
|                                               | DW611 Develop and select well concept                                                | 19.5.16  |
|                                               | PTC401 - Annual maturation process - AMAP                                            | 19.5.16  |

|                                      |                                                                  |         |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------|
|                                      | DW601 Develop selected field specific well concept               | 20.5.16 |
|                                      | Huldra Subsurface evaluation PPA report (signed) Partner edition |         |
| Tidligere presentasjoner fra Statoil |                                                                  |         |
|                                      |                                                                  |         |
|                                      | Meeting with Ptil 6.10.16                                        |         |
|                                      |                                                                  |         |
|                                      |                                                                  |         |

### **Vedlegg A**

Oversikt over intervjuet personell.