

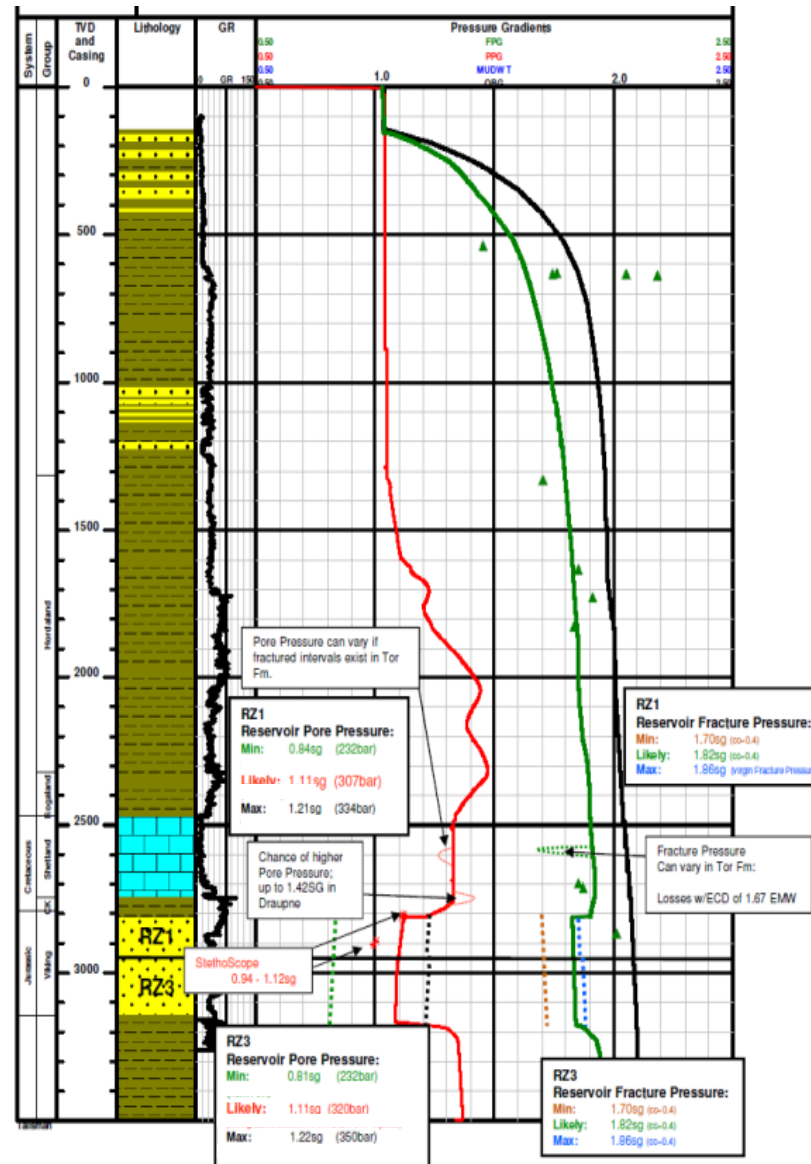
"Sharing to be better"

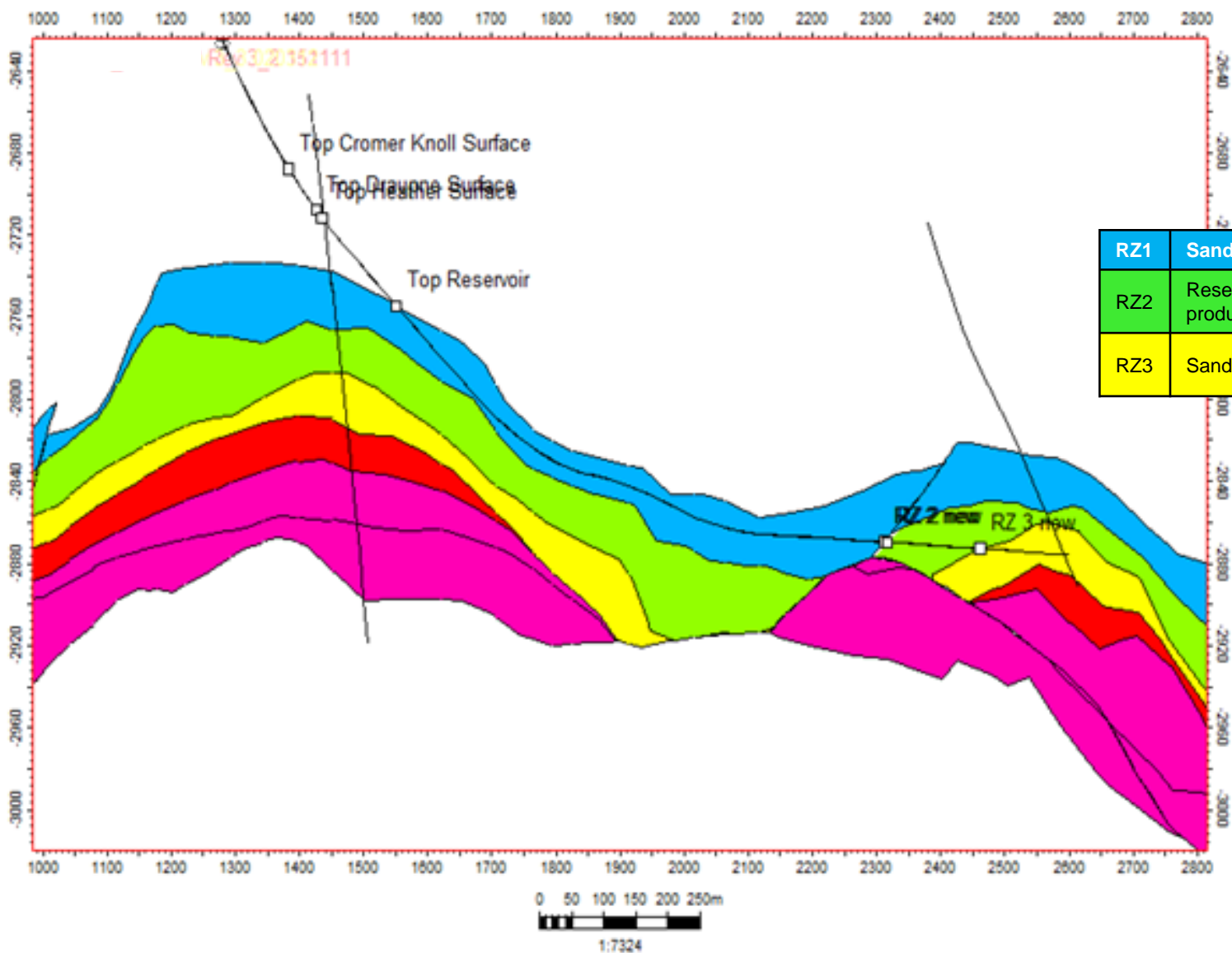
Brønnhendelse i forbindelse med boring av reservoarseksjon

”Vi deler erfaring for å bli bedre”

- **Det er nedsatt en felles arbeidsgruppe bestående av personell fra operatørselskapene og boreentreprenørene under ledelse av Norsk olje og gass. Gruppen skal gi anbefalinger om hvordan man kan redusere antall og alvorlighetsgraden av brønnkontrollhendelser på norsk sokkel.**
- **Gruppen anbefaler blant annet å informere om faktiske brønnkontrollhendelser på sokkelen, slik at man kan dele erfaringene og øke forståelsen.**
- **Dette er den åttende i en serie av brønn kontroll hendelser. Hendelsen understreker viktigheten av volum kontroll når man registrerer en ”drilling break”.**
- **Vi ber dere sette av tid til å gjennomgå denne presentasjonen med borepersonell, og drøfte de spørsmålene som stilles under presentasjonen. Ta gjerne med relatert servicepersonell innen boring (Eks. slamlogger og sementer.)**
- **Det er vårt håp at slik erfaringsdeling er nyttig, og vi imøteser eventuelle tilbakemeldinger.**

- Gjorde opp og gikk i hullet med 8 ½" bunnhullstreng bestående av roterende styrbart boresystem (RSS) med "solid float" (tilbakeslagsventil)
- Boret ut foringsrørsko og fortrengte brønnen til 1.25 sg "Low Solid" oljebasert boreslam (LSOBM)
- Boret RZ1 reservoarsand i henhold til geologers instruksjoner
- Boret langs reservoarsand RZ1 ved å benytte geostyring
- Tok trykkpunkter i reservoarsand RZ1 og fant reservoartrykket til å være tilsvarende 1.13 s.g. : Borevæsken utgjorde dermed 33 bar statisk overbalanse.





RZ1	Sand, øvre del av reservoar
RZ2	Reservoar, trykket, ikke-produserende
RZ3	Sand, nedre del av reservoar

Oppsummering av hendelse:

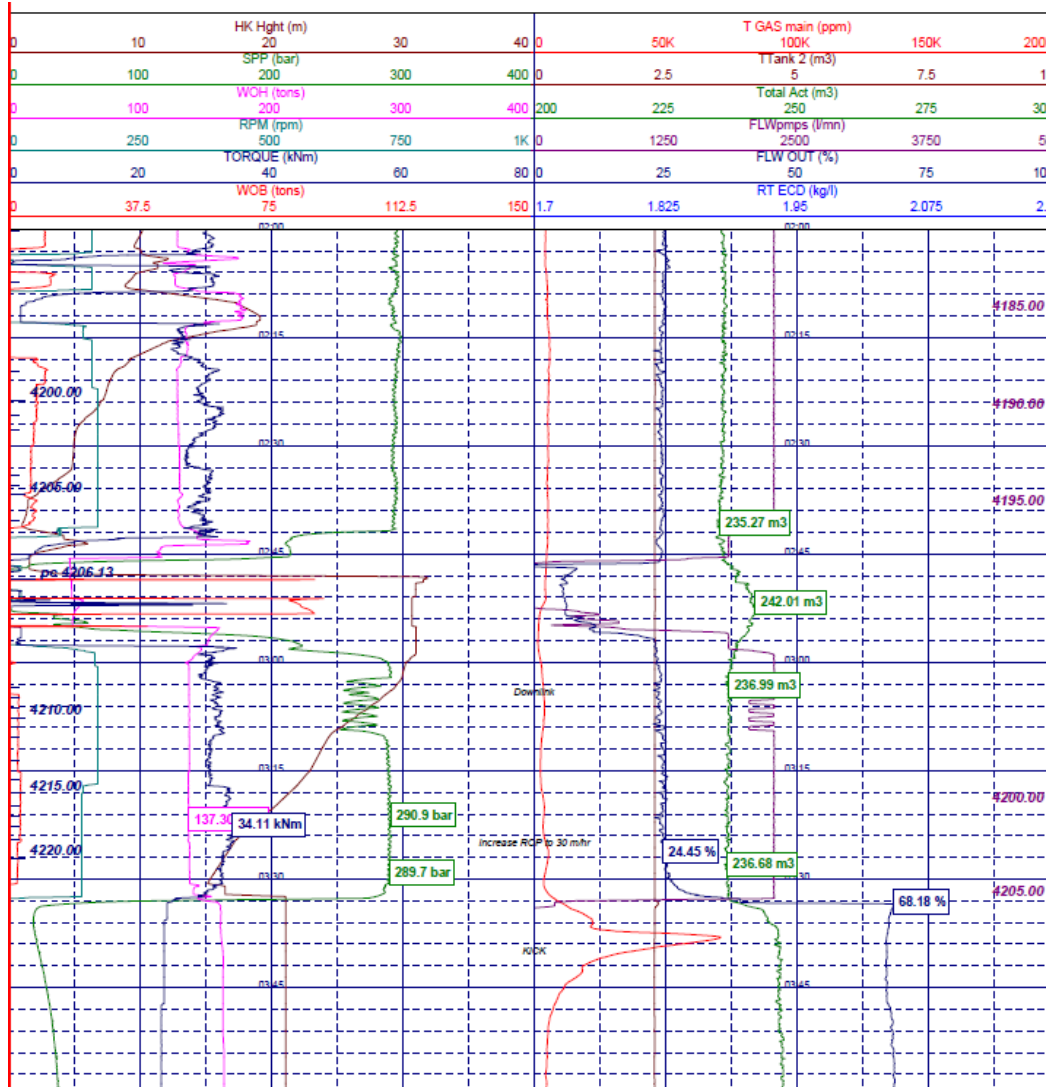
- 9 5/8" foringsrør satt inn i topp av reservoaret på 3295 m MD
- Boret inn i nedre reservoarsand RZ3 (TD formasjon) ved 4201 m MD og opplevde en positiv "drill break"
- Utførte oppskruing av nytt borestrengsrør på 4206 m MD

NB:

- Borer hadde en stor del av sin oppmerksomhet rettet mot Top Drive og dens posisjon i boretårnet grunnet en tidligere hendelse hvor det var sammenstøt mellom Top Drive og utstyret for håndtering av borerør.
- I tillegg hadde borer valgt kamerabilde fra boretårnskamera (ref. ovennevnte punkt) på sitt borekonsoll i stedet for kameraet som viser returnlinjen for boreslam.

Hva skjedde?

Connection →

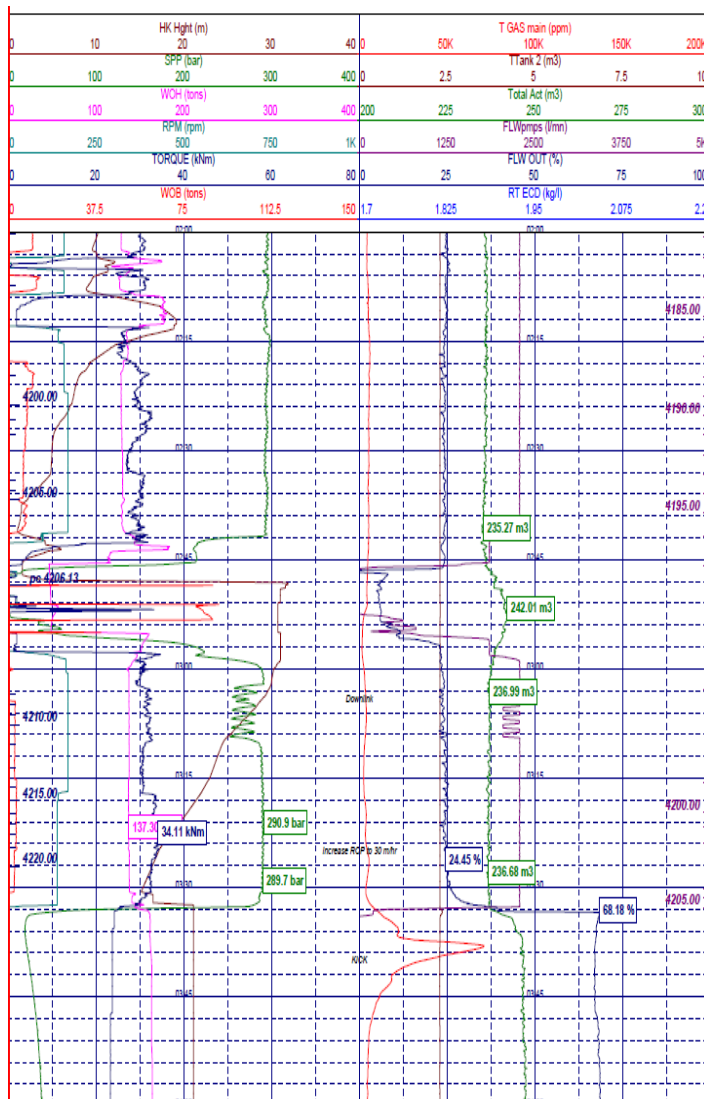


Videre oppsummering av hendelse:

- Opplevde positiv "drill break" i det man boret boret inn i nedre reservoarsand RZ3
 - Borer utførte ikke "flow check"
- Skrudde inn nytt borerør på 4206 m MD
 - Reservoarfluid strømmet inn i brønnen, men dette ble ikke observert av hverken borer eller dataingeniør
- Fortsatte å bore 8 ½" hull til 4221 m MD med 1.25 SG LSOBM
 - NB: borer var avløst av toolpusher etter at nytt borerør var innskrudd på 4206 m MD.
- Observert brå økning av returstrøm fra brønnen:
 - Dataingeniørs returnstrømmåling økte fra 24 % to 68 %
 - Stengte brønnen på ringromsventil (annular)
 - Gassnivå i borevæske retur økte fra 0.5 % til 7 %
 - Observert trykkøkning på borestreng og annulus

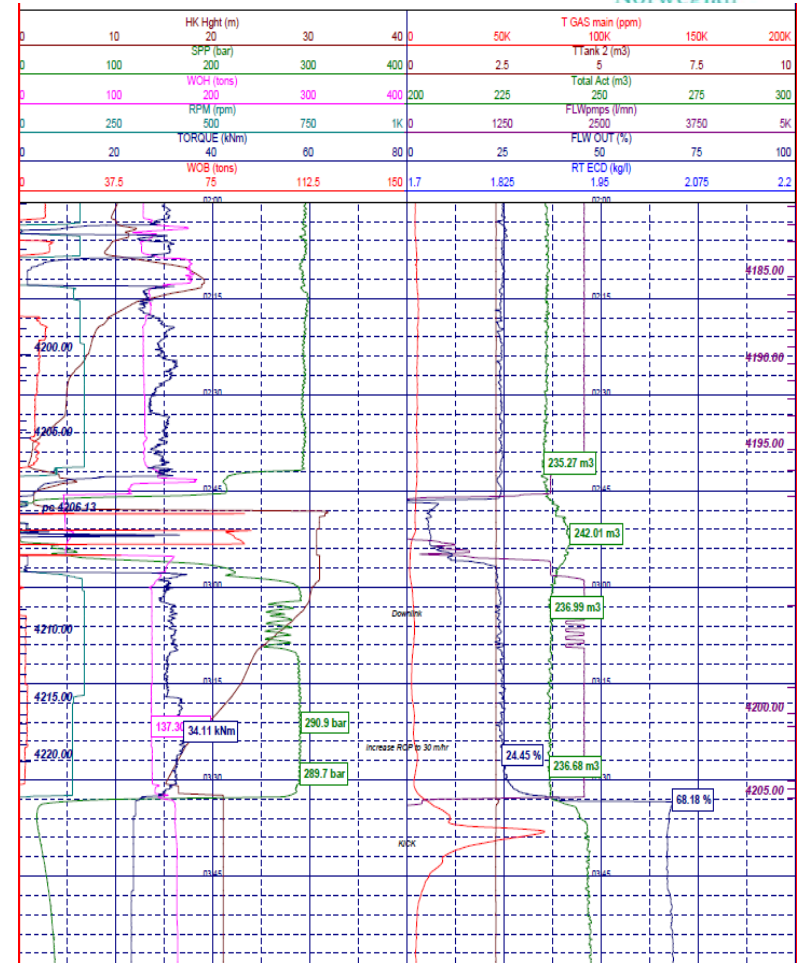
Hva skjedde?

Connection →

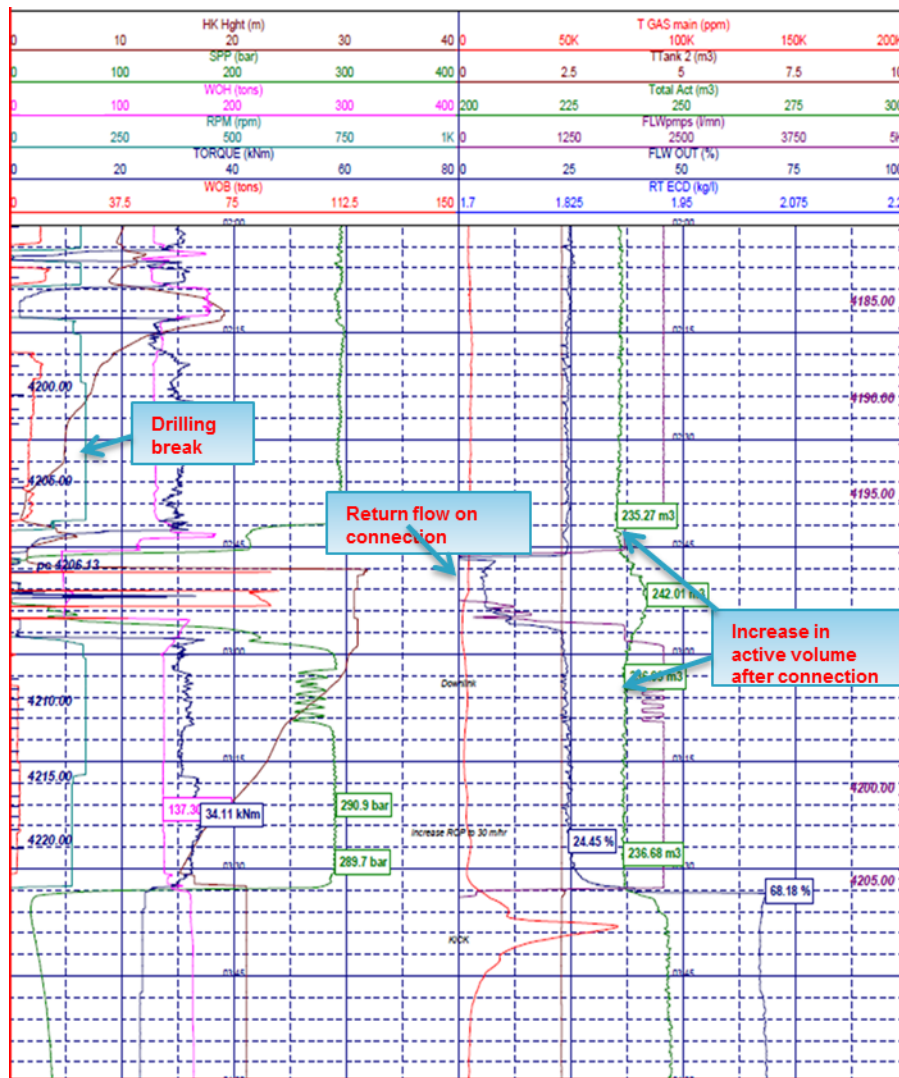


- Flowcheck?
- Alarmer?
- Kamerabilde på borers konsoll ikke satt tilbake fra boretårn til returnstrømslinje
- Dataingeniørs fokus?

Connection →

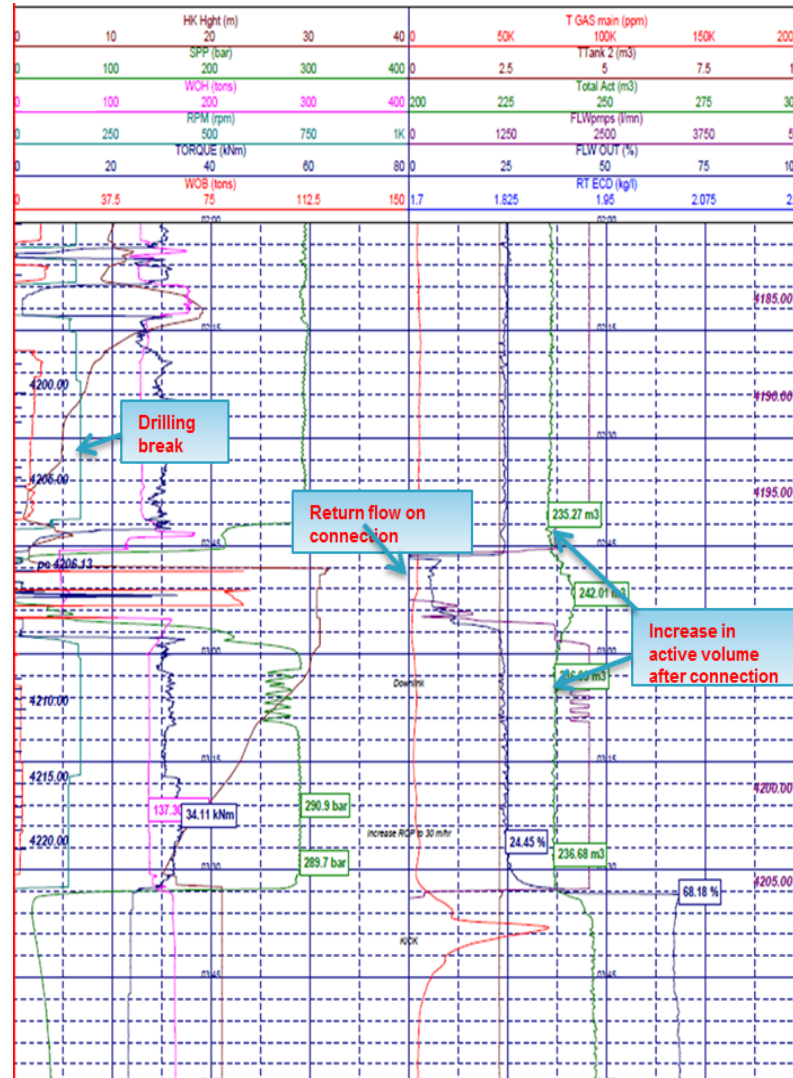


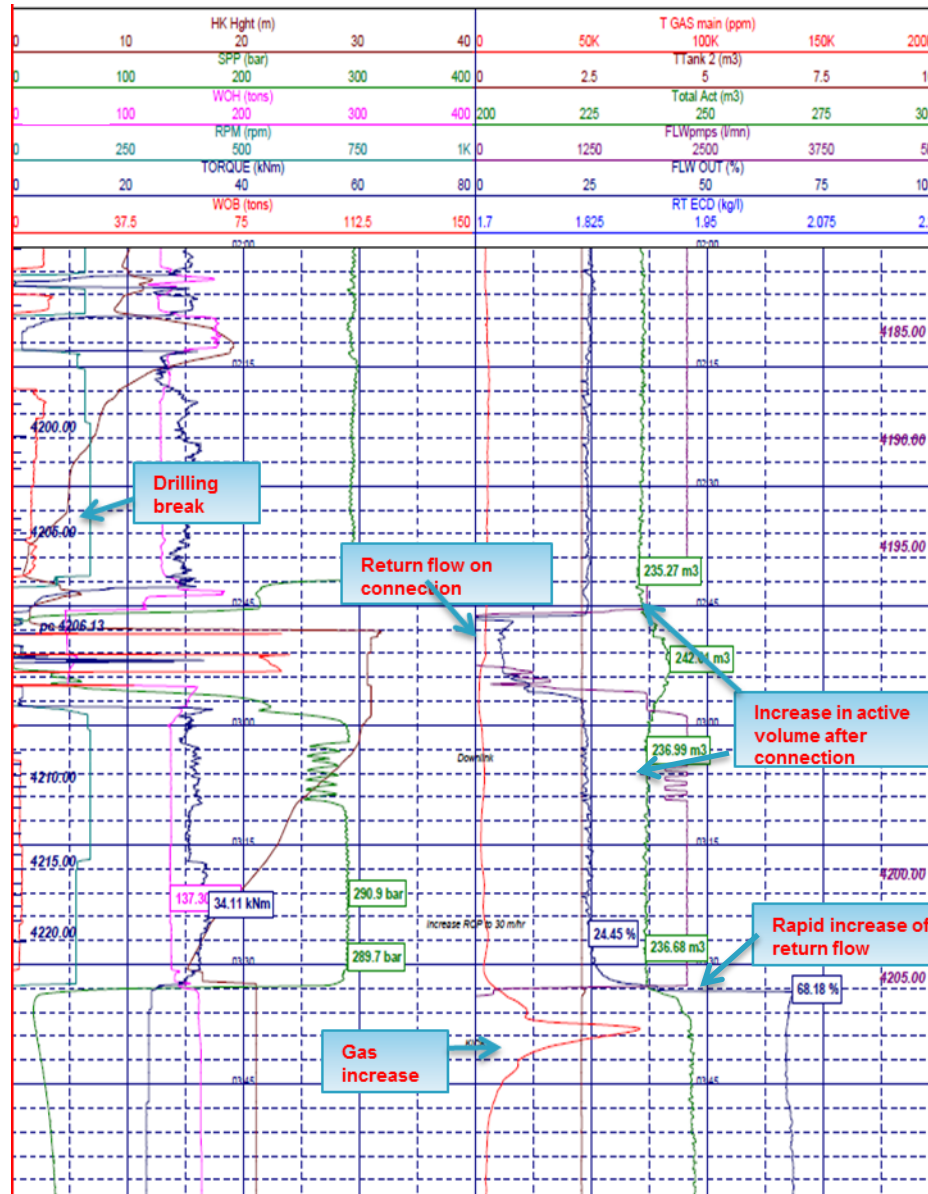
Hva skjedde?



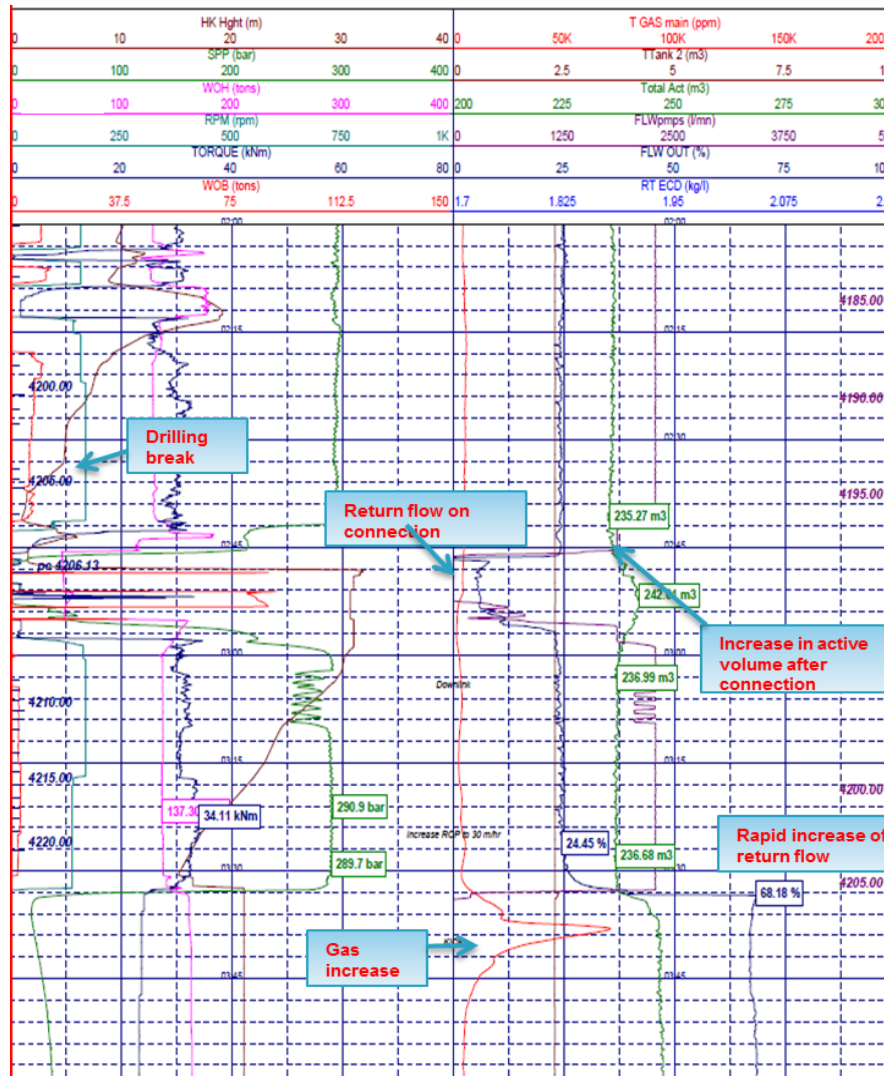
Hva skjedde?

- Alarmer?
- Fokus på trender
- Borer og Dataingeniør er barrierer
- Fortsatte boring





- Rask økning av returstrøm grunnet gass som ekspanderer i annulus.
- Stengte inn utblåsningsventil (BOP)
- Gass sirkulert ut gjennom "poor boy"
- Brønnsparke i 8 ½" hull



Oppsummering av hendelse:

- Startet å sirkulere ut innstrømmet reservoarfluid med "Drillers" metode gjennom atmosfærisk gasseparator ("Poor Boy")
- Fikk gassalarm i slamsikterom og i returlinje for boreslam
- Stengte inne brønn etter av innfluks var sirkulert ut og fikk følgende trykkavlesninger:
 - 48 bar på annulus/foringsrør
 - 53 bar på borestreng hvilket indikerte et reservoartrykk tilsvarende 1.43 SG

Oppsummering av hendelse:

- Drepte brønn med 1.47 SG drepeslam
- Formasjonstrykket ble senere målt til tilsvarende **1.42 SG**
- I den borefasen ble det benytte slamvekt på **1.25 SG**
 - Basert på mest sannsynlig reservoartrykk
 - Tok også høyde for opprinnelig reservoartrykk
- I borefasen hadde man sirkulasjonstrykk (ECD) opp til **1.58 SG**
 - Dette ville gitt en overbalanse på 33 punkter (**95 bar**) mens en sirkulerer
 - Brukte 5 ½" borestreng med 7 ½" koblinger
- Boring av seksjoner med høyt sirkulasjonstrykk kan maskere uventede høye formasjonstrykk som igjen kan gi innstrømming av formasjonsfluid når en slår av pumpene for å skru opp nye borerør.

Hvordan kunne denne hendelsen vært unngått?

- Ved å følge god borepraksis og etablerte prosedyrer og utføre "Flow Check" dersom en opplever positiv "Drill Break"
- Ved å følge god borepraksis og etablerte prosedyrer hva volumkontroll angår:
 - Borer må ha kontroll på triptank og returlinjer
 - Dataingeniør skal holde kontroll på slamvolumer og strømningsrater, inklusive å benytte de mulighetene en har i deres overvåkningssystems software for å se etter trender og å sette alarmer.