



Vannmåling i naturgass

K-lab felttest

Hvorfor vannmåling i naturgass?

- Prosessbehov
- Kontraktskrav
- Korrosjonskontroll
- Hydrater

Vannmåling i naturgass

- Utført i minst 50 år med vekslende hell
- Noen av de første målemetodene er fortsatt i bruk
- Utfordrende fordi vann er en sporkomponent

Bakgrunn

- Følge opp funn fra laboratorietester på Rotvoll gjennom en kontrollert felttest
- Kommersielt tilgjengelige metoder
- Hvilken nytte kan vi ha av å benytte disse metodene i våre operasjoner

Felttest

- K-lab valgt av forskningsenteret på Rotvoll for gjennomføring av test
- Prosjektet er støttet av Gassco
- Instrumenter stilt fritt til disposisjon for test
- Omfang:
 - Installasjon
 - Oppstart
 - Drift
 - Service/Støtte

Felttest

- Utført i tidsrommet september 2009 til november 2010.
- Måleområde fra 1 ppm-mol og oppover
- Trykk
 - Lavtrykksmålere: 0.5-5 barg
 - Høytrykksmålere: 60 barg

Parametre

- Stabilitet
- Nøyaktighet
- Følsomhet
- Rekalibreringsbehov
- Responstid

Kårstø and K-lab



unlimited access to **real** test fluids:

- raw natural gas
- dry sales gas
- condensate
- diesel
- saline water (formation water)
- MEG (monoethyleneglycol)
- utilities

large / fullscale test facility with high pressure and high flowrates!

24hrs technical, operational and safety **support** from highly skilled engineers and operators from Europe's largest gas processing plant and the third largest export port for LNG in the world

K-lab Test facility





Instrumenter

I

- Kapasitetsendring i aluminiumoksid (høytrykk m trykk og temp sensor og lavtrykksmåling)
- TDLAS (tunable diode laser Absorption Spectroscopy) (lavtrykksmåling)
- Speil, alternerende kjøling/oppvarming (høytrykksmåling)

Instrumenter

II

- Impedansendring i keramisk sensor (høytrykks og lavtrykksmåling)
- Optisk, endring i brytningsindeks/bølgelengde (høytrykks og lavtrykksmåling)
- Oscillerende kvartskrystall med intern fuktighetsgenerator (lavtrykksmåling)
- Reaksjons GC (konvertering av vann til ethyn, deteksjon på GC) (lavtrykksmåling)
- Oppgitt deteksjonsgrense for instrumenter 0.1-1ppm-mol vann

Referanse

- Manuell måler fra MCM
 - Måler sjekket mot nullpunkts og referansegass før og etter hver test
 - Sporbar vannstandard benyttet som referansegass
- Kalibreringsgass med kjent vannivå i metan (11 og 101 ppm-mol) benyttet som prøvegass i slutten av testen.

Oppsummering av resultater:

Kapasitetsendring i aluminiumoksid (høytrykk og lavtrykksmåling)

- Installasjon og oppstart.Ok, noen mindre problem med defekt kanal og feil faktor for sensor i startfasen
- Lang stabliseringstid ved endring fra høy til lavt vannivå og ved lave vannivå (<5ppm).
- Prober byttet ut en gang i testen.
- Prober var utenfor eller driftet ut av oppgitt usikkerhetsområde (typisk oppgitt fra ± 1 til ± 2 °C) i løpet av testen.
- Offset korreksjon kun gyldig for et begrenset frysepunktområde.

Oppsummering av resultater:

Impedansendring i keramisk sensor (høytrykks og lavtrykksmåling)

- Installasjon og oppstart: OK
- Instrument var ute av drift to ganger under test for reparasjon
- Prober var utenfor eller driftet ut av oppgitt usikkerhetsområde (oppgitt til ± 2 °C) i løpet av testen.
- Offset korreksjon kun gyldig for et begrenset frysepunktområde.

Oppsummering av resultater:

TDLAS (tuneable diode laser Absorption Spectroscopy) (lavtrykksmåling)

- Installasjon og oppstart: Utfordringer med Ex p løsningen. Måtte også gå fra tørket instrumentluft til N2 som purge.
- TDLAS var svært følsom og reagerte hurtig på endringer i vannivå.
- Viste korrekte måleverdier en tid men etter hvert så ble det for høye måleverdier, sannsynligvis pga inntrengning av vann i den valgte Ex p løsningen.

Oppsummering av resultater:

Speil, alternerende kjøling/oppvarming (høytrykksmåling)

- Installasjon og oppstart: Ok
- Speilløsningen kunne ikke benyttes pga interferens fra hydrokarbonduggpunkt
 - Det ble ikke testet om den viste korrekt når hydrokarbonduggpunkt var lavere enn vann
 - Koblet vekk etter en tids testing

Oppsummering av resultater:

Optisk, endring i brytningsindeks/bølgelengde (høytrykks og lavtrykksmåling)

- Installasjon: Fiberkabel mellom kontroller og sensorer ble installert lang tid før test. Brudd i kabletilkoblinger krevde spesialkompetanse for reparasjon og verifisering.
- God lokal datalagringsløsning i kontroller
- Optisk løsning, var utenfor usikkerhetsområde eller driftet ut i løpet av testen
- God respons på endringer
- Lang stabiliseringstid for lave verdier (<5ppm-volum)

Oppsummering av resultater:

Oscillerende kvartskrystall med intern fuktighetsgenerator (lavtrykksmåling)

- Installasjon og oppstart: Fikk ikke konfigurert instrumentet måtte repareres før ny oppstart.
- Oscillerende kvartskrystall med intern kalibrering viste samsvar med referansemålinger og kalibreringsgasser
- Rask respons på endringer
- Noe tid for å stabilisere seg på nytt nivå
- Kalibreringsfaktor kan benyttes som faktor for å planlegge vedlikehold av måler

Oppsummering av resultater:

Reaksjons GC (konvertering av vann til ethyn, deteksjon på GC) (lavtrykksmåling)

- Installasjon og oppstart: Ok. Programvare for GC måtte byttes en tid pga ustabilitet med standard programvare.
- Reaksjons GC viste lenge samsvar med referansemålinger men viste for lave verdier i slutten av testen.
- Karbidkolonne byttet to ganger, mistet effekt . Kan skyldes karbidkvalitet, deaktivering evt. gjennomstrømningshastighet.
- Ingen endring av kalibreringsfaktor for ethyn i testperioden. (5 og 50 ppm-mol ethyn i etan og metan).

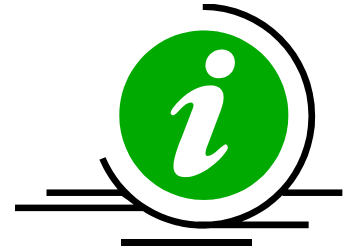
Service/Støtte

- Støtte/service fra leverandører var god gjennom hele testen.
- Det kunne til tider være vanskelig å få kontakt med rett teknisk kompetanse hos enkelte leverandører.

Duggpunkt eller frysepunkt?

- Vær oppmerksom på hvordan leverandør kalibrerer og konverterer sine målinger, dvs trykkkorreksjoner og konvertering fra frysepunkt til duggpunkt.

Noen råd...



- Eksisterende utstyr uten intern referanse
 - Avhengig av viktighet men bør kvalitetsjekkes regelmessig med utstyr som er under god kvalitetskontroll, dvs regelmessig kontroll av nullpunkt og bruk av sporbar vannstandard for sjekk.
- Eksisterende utstyr med intern referanse
 - Ukentlig verifisering
 - Hyppig etter bytte av referanse og nedstengninger/oppstart inntil stabile verdier

Noen flere råd...



- Hvis man er i en fase der man ønsker å kjøpe inn nytt utstyr og er avhengig av korrekt vannmåling i gass så er det anbefalt å benytte målere med intern sporbar referanse.
- Nytt utstyr hjelper ikke hvis man ikke har tenkt på hvordan man får gassen fram til måler, noen stikkord
 - plassering av probe, trykkreduksjon, transporttid, korrekt bruk av filtre etc.

Har du noe som skulle vært testet?

- Testopplegget på K-lab for vannmåling i naturgass er intakt.
- Mulighet for å få testet instrumenter under reelle betingelser før de tas ut i felt.

Prosjektgruppe

- Kjersti Omdahl Christensen, prosjektleder
- Torbjørn Vegard Løkken
- Oddfinn Thowsen
- Trond Kirkerød (Gas Solution AS)

Thank you

Presentation title

Oddfinn Thowsen

Principal Researcher Production Technology

oddtho@statoil.com, Phone +47 99253870

www.statoil.com