Noen momenter angående prøvetaking av naturgass til online analyse.
(Tørres T. Stangeland og Jakob Aadnesen)

Oppgavene vi skal utføre blir stadig mer komplekse.
Lisenser som ikke kan levere gass på spesifiserte krav blir satt i produksjon ved at en inngår blande avtaler med andre som leverer gass til samme transport system som f.eks Kristin/Åsgard, Vega/Gjøa på rikgass siden.

I tørrgass nettet er det ikke bare rør spesifikasjoner en må forholde seg til, men også gasskjøpere som forhandler seg til smale bånd på GCV og Wobb, koblet mot betingelser som gir gode rabatter.

Andre viktige analyseparametere i transportavtaler er korrekt måling av CO2, H2S,Vannduggpunkt(WDP) og Hydrokarbonduggpunkt(HCDP).

På noen lokasjoner i Nordsjøen blandes gass fra forskjellige oppstrøms rørledninger før gassvolumene sendes til mottakerterminaler på kontinentet. Eksempel på slike "blandekryss" for flere kontinentale gassledninger er Draupner, Sleipner og Heimdal. Kvalitetsparametere for eksportgass er blitt vital informasjon for sentrale aktører(Eks. Gassco) i driften av rørledningsnettet i Nordsjøen.

"Målefolket" er den instans i verdikjeden som må kunne bevise og dokumentere innenfor gjeldende krav til usikkerhet hvor mye og hva som ble levert. Tidligere var "Målefolkets" kunnskap i størst grad fokusert mot kvalitet på mengdemåling, mens det i dag også må fokuseres på kvalitetsmåling av eksportgass og analysedata fra instrumenter som gasskromatorafer, H2S-målere, etc.

For å få et korrekt resultat ved en analyse utført av et "online"-instrument, kan de viktigste forutsetninger deles i to hovedkategorier:
-selve analyseinstrumentet.
-system for behandling av gassprøven og distribusjon av denne frem til analyseinstrumentet.

Et instrument er som oftest bygget og konstruert for sikker og nøyaktig drift innenfor gitte spesifikasjoner, og er således sjelden en feilkilde så lenge disse følges.
Konstruksjon og design av et optimalt system for innhenting og behandling av gassprøven som instrumentet skal analysere, er ofte den faktor som gir størst usikkerhet mht. representative analyseresultater. Dårlig design av systemet medfører ofte også mye unødig vedlikehold av selve analyseinstrumentet.(Smuss, væskerester)

-Er gassprøven tatt på et sted i prosessrøret som virkelig gir et representativt resultat, og er valgt probe egnet til formålet?
-Har system for behandling av gassprøven de nødvendige egenskaper for behandling og distribusjon?
Noen av momentene å vektlegge i design av slike systemer er tidsfaktor mellom prøvepunkt(probe) og analysator, problemer med kondensering av gasskomponenter i trykkreduksjonstrinn, forurensninger som krever nøye valg av korrekt type membraner i filtre(hydrofob/hydrofil)
Korrekt materialvalg i alle deler av systemet med tanke på visse materialers evne til absorbering av komponenter en ønsker å måle(Silisiumbelagte rør)

Generell rengjøring av system ved f.eks. idriftsettelse må utføres etter spesielle prosedyrer som inkluderer valg av korrekte kjemikalier.(Et klassisk eksempel er tilfeller der leverandører har rengjort systemene med prosedyrer og kjemikaliebruk beregnet på hydrauliske anlegg for olje, eller bruk av smøremidler for fittings på instrument tubing som senere avsettes i gassprøven, og detekteres som komponenter.)
Komponenter og rør/tubing brukt i denne type systemer krever ofte at miljøet der de plasseres, har god kontroll og regulering av temperatur med tanke på kondenseringsfare. Det kan være påkrevd med analog regulering av både temperatur i mindre paneler i felt og større analysehus med prøvebehandling systemet montert som en del av innredningen i dette.("Frostsikringsovner" og "bimetallbrytere" er ofte ikke "godt nok")

Vi ser på noen konkrete krav for å kunne forutsi hva som skjer med gassen vår fra probe til analyse instrument (GC).

Vi må vite hva vi skal analysere og ut fra det finne hvor i prosessen vi vil ta prøven.

Ved sampling av gass vil vi hente prøven på et horisontalt rør, for å unngå sedimenter og eventuell væske dråper. Her gjelder det å være involvert tidlig i prosjektfasen og få plassert en nozzle på riktig sted og med ønsket dimensjon.

Når vi velger probe må vi huske på rørspec. i tillegg til probens egenskaper. Etter valget er gjort må en sjekke probens max lengde med hensyn til Vortex frekvenser som sammenfaller med probens resonans frekvens. Total probe lengde må en huske er helt til flensen.
Vi vil unngå at proben etter en tid knekker og kanskje setter seg i en reguleringsventil nedstrøms.
Innstikket bør være min. 1/3 rørdiameter. Det finnes guidelines som angir 1/4 til 1/2 rørdiameter.

Ser vi på røret fra proben til analyseinstrumentet, må vi passe på at det ikke forekommer død volumer (dead legs). Her hjelper det kanskje å ha navnet på en nærværende motorsykkel klubb (Raka rør) i hodet. En bør også ordne seg slik at det er fall mot prøvetakingspunktet, slik at eventuell kondensert gass ikke kommer inn i analyse instrumentet..Ved en produksjonsstans med påfølgende nedkjøling og trykkavlastning

Vi har behov for å redusere trykket, og dette gjør vi så langt oppstrøms i prøvelinjen som mulig. Det vil redusere tidsforsinkelsen. Bruker vi et orifice eller en regulator til en rask trykkreduksjon må vi alltid tenke på hva som skjer med gassen vår. Adiabatisk nedkjøling kan medføre at vårt ønske om å få en representativ prøve fram til analyseinstrumentet ikke blir innfridd.

En må studere gassens fasediagram og vurdere behovet for varme/isolasjon av trykk reduksjons utstyr og prøvelinje. Blir dette aktuelt, må en huske at ett uisolert punkt kan være nok til å ødelegge prøven.

Skal vi synkronisere mengde med kvalitet(analyse) ved et gitt tidspunkt, må vi kunne gjøre rede for alle tidsforsinkelser.

Vi skal se litt på et eksempel for å kalkulere tidforsinkelsen i prøvelinjen. I dette tilfellet tenker vi oss prøvelinjen ventilert til atmosfære. En praktisk tilnærming kan være å starte med og lage seg en "fasit".

En setter krav til max forsinkelse tid. Det er ikke uvanlig å sette max tid til 1 minutt. Kravet til lav responstid er mest kritisk dersom en bruker analysen til å regulere prosesser.

En utventilering av linjen regner vi som adekvat for at prøven har nådd fram til analyse instrumentet.

En beregner volum for hvert segment som har forskjellig linjebetingelser og/eller dimensjon. Probe, linjevolum oppstrøms trykkreduksjon, linjevolum nedstrøms trykkreduksjon og eventuelle mikse volum. Volum på mikseutstyr multipliseres med faktor 3.

En kalkulerer hvert segments volum til linjebetingelser.
Når en har kalkulert alle segment volumene ved linjebetingelser summerer en de reelle gassvolumene og dividerer summen på max tiden en har satt som krav. Da finner vi kravet til strømningsraten i prøvelinjen.

Har vi tre volumsegment ved linjebetingelser Al, Bl og Cl(ml) og max responstid 60s blir minimums strømningsrate (Al+Bl+Cl)/ 60 = F (ml/s)

Nå kan vi regne tidsforsinkelse for hvert segment, eks: Al (ml)/F(ml/s)= Ta(s)

Deretter summerer vi tidene for å kontrollere regnestykket med avrundinger Ta+Tb+Tc = 60s
Når vi kjenner minimum strømnings raten og lengden på hvert segment kan vi finne minimum ønsket hastighet prøven vår blir transportert med i de enkelte segmenter. Lsegmnet (m)/Tsegment(s)= Vsegment m/s

Nå har vi funnet noen krav til probe og prøvelinje som vi vil holde oss innenfor.

Vi vil også transportere gass prøven med turbulent strømning, for å oppnå en god miks og redusert sediment avsetting i prøvelinjen.

Da har vi enda et krav. Vi må finne Reynolds tall for å få bekreftet turbulens. Vi må kalkulere tetthet og viskositet ved linjebetingelser for hvert segment, og vi må gjøre trykkfallskalkulasjon for å finne reelle hastigheter.

Hvilken strømningshastighet får vi i hvert segment? Klarer vi kravet til tidsforsinkelse på max 60s?

Dersom ett av kravene ikke blir tilfredstilt må vi analysere formler, ligninger og redesigne. Lengdene er det som regel lite å gjøre med, men indre diametere kan vi vanligvis endre.

Prøvetaking og systemer for distribusjon av representative prøver er et tema som krever at involverte parter, utstyrsleverandører, engineering kontraktører og prosjektansvarlige hos produksjonsselskap, har gode kunnskaper om dette. Det er en hel del arbeid som omfatter mange interessante prosesstekniske emner.