NR. 2/2008
Juli 2008

NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Fra Styret:

Styret hadde sitt første møte i denne perioden den 12. juni på Kongsberg. Styret vil også takke alle bidragsytere til årets Temadag som fant sted i Bergen.

Av saker som ble behandlet på styremøte kan nevnes:
- Dag Fløo, StatoilHydro ble valgt til nestleder.
- Solfrid Sunde, FMC fortsetter som redaktør av Nytt fra NFOGM.
- Prosjekt 'Fiskalmåling av olje med høyt vanninnhold Fase 2; "Recommended practice" for en turbinmeterbasert fiskal målestasjon" - er kommet i gang. Arbeidsgruppe er opprettet, og første møte i arbeidsgruppa er avholdt. Vi forventer å ha et utkast klart til behandling i neste møte i oktober 2008.
- Prosjekt angående usikkerhets-håndbok for ultralyd væskemåler for fiskal oljemåling er også kommet i gang. Referansegruppe er på plass og en forventer ferdigstillelse i september.
- Styret har vurdert en deltagelse i en JIP (Joint Industry Project) med NEL angående tetthetsmålere for væske. Siden NEL stiller krav til konfidensialitet vil det ikke være mulig å gi dette fritt til våre medlemmer. NFOGM ser dermed ikke nytten av dette, men heller oppfordre det enkelte selskap som har interesse om å delta.

Vi ellers minne om årets workshop i Skottland i uke 43.

Til alle våre medlemmer, - ha en riktig fin sommer.

North Sea Measurment Workshop

Av Dag Fløo

North Sea Flow Measurement Workshop

Da er det igjen på tide å tenke på årets workshop. Workshopen går av stabelen på St Andrews Hotell, Skottland i perioden tirsdag 21 til fredag 24 oktober. Husk tidlig påmelding slik at du får rom på selve arrangementshotellet.

Hotellet ligger nær golfsportens vugge, så det kan jo tenkes at noen lar seg friste til å forlenge oppholdet for å få med seg opplevelsen av å spille på noen av de historiske golfbanene i området.

Hovedtema i årets workshop er:
- Væske måling
- Gass ultralyd måling
- Flerfase
- Differensialtrykk strømningsmåling
- Allokering og beregning
- Våtgass
- Miljø og usikkerhet

Håper flest mulig vil benytte denne anledningen for faglig utvikling, oppdatering på aktuell teknologi og uformelle kontakt med kjente i fagmiljøet.

Online booking:
www.tuvnel.com/events.aspx

NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Temadagen

Av Flemming Sørensen, FMC

Temadagen inneholdt denne gangen presentasjoner som var aktuelle for både operatører og leverandører.

Hovedtema var denne gangen fokus på utslippsmålinger og EU's måledirektiv. Her kan nevnes info fra SFT, usikkerhet i beregning av karbonfaktor, opplæring / kompetanse og erfaringer så langt fra et operatør selskap.

Videre var det info / erfaringer med EUs måledirektiv og OD/JV's sammenligning av laboratorieprøver med vann i råolje – 2007.

Foredragene var interessante og der var en del spørsmål. Metering i dagens Norge består av annet enn turbin og blendeplate måling.

Programmet for temadagen:

Utslippsmåling / Klimakvoteforskriften

- Orientering om det norske kvotesystemet generelt og EUs krav til måling og beregning (RG) – særlig fokus på offshore
- Videre oppfølging av kvotevedtak fra SFT
- Usikkerhet til aktivitetsdata og karbonfaktor for brenngass- og fakkelgass-systemer
- Erfaringer fra operatørselskap
- Opplæring og kompetansekrav, klimakvoteforskriften
- OD/JV – Sammenligning av laboratorieprøver, vann i råolje – 2007

EUs måledirektiv

- Erfaring med MID i olje og gassmåling
- FMCs erfaring med implementering av MID i prosjekter
- Implementering av EUs måledirektiv i Oljedirektoratets regelverk for fiskal kvantumsmåling
- BPs erfaring med implementering av MID

NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Bilder fra Temadagen

Ytringsfrihetsprisen

Av **Redaktøren, Solfrid Sunde**

Nytt fra NFOGM 2007

Prisen ble tildelt Rolf Skatvedt for artikkelen.

”Fiskale petroleums målinger koplet mot integritetsdilemma”.
Rolf jobber i dag for StatoilHydro’s opplæringssenter.

NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

ÅNS Prisen 2007

Av **Redaktøren, Solfrid Sunde**

Årets NFOGM skribent ble tildelt Per Lunde, Anders Hallanger og Kjell-Eivind Frøysa, Christian Michelsen Research, for artikkelen "Fiscal measurement of oil with high water fraction using a turbine meter based fiscal metering system". Prisen ble utdelt av Dag Flølo under årsmøtemiddagen i Bergen.

På bildet er to stolte prisvinnere

Fysiske Målinger

Av **Rolf Skatvedt, Intertek West Lab AS**

1. Regning med tilnærmingstall

Tilnærmingsverdier

Måler vi et trykk og oppgir svaret til 4,3 bar, er det underforstått at målingen er avrundet riktig til 4,3 bar. Dette betyr at vi mener verdien ligger mellom 4,25 bar og 4,35 bar. Skriver vi derimot 4,30 bar, så angir vi at verdien ligger mellom 4,295 bar og 4,305 bar. I denne sammenhengen ser vi at 4,3 bar og 4,30 bar ikke betyr det samme, de to måle resultatene gir opplysning om forskjellig nøyaktighetsgrad (regler for avrunding er gitt i Norsk Standard).
Verdiene 4,3 bar og 4,30 bar kaller vi tilnærmingsverdier for trykket.
Vanligvis vil vi få bedre tilnærmingsverdier, dvs. større nøyaktighet, ved å anvende bedre instrumenter. Imidlertid er det en grense for hvor nøyaktig svaret kan angis, siden det vi måler på ofte ikke er vel definert, eksempelvis det at måleinstrument og målepunkt ikke har samme høyde referanse og derav forskjellig trykk referanse.

Usikkerhet, relativ usikkerhet

Angir vi trykket til 4,3 bar, sier vi at trykket er oppgitt med en usikkerhet på 0,05 bar.
Usikkerheten blir her lik den maksimale avrundingsfeil (uten fortegn).
I dette tilfelle kan vi også oppgi trykket slik:
P = (4,30 +/- 0,05) bar.
Ofte bestemmer vi usikkerheten ved en målt størrelse ved skjønn. Vi tar da

hensyn til unøyaktigheten både ved det vi måler, og ved det instrument vi måler med. Usikkerheten angis alltid positiv.
Har vi for eksempel anslått usikkerheten i trykk verdien til å være 0,1 bar, kan vi skrive
P = (4,3 +/- 0,1) bar

Relativ usikkerhet definerer vi som usikkerhet / tilnærmingsverdi.

Den relative usikkerhet angis ofte i prosent.

Nytter vi verdiene fra eksemplet gir dette relativ usikkerhet:
(0,1 * 100 / 4,3) % = 2,3 %

Feil og usikkerhet ved målinger
Når vi på laboratoriet eller andre steder gjør målinger, er det flere feilkilder som kan virke inn og gjøre resultatet ”galt” eller usikkert.
Hvis vi gjør lengdemålinger med en meterstav som er for kort (for eksempel fordi temperaturen er lav), får vi verdier som er for store. Dette er eksempel på det vi kaller systematiske feil. En systematisk feil er det også når vi ved veiinger ikke tar hensyn til oppdriften i luft. Systematiske feil kan vi som regel korrigere for, dersom vi ønsker det.
Noen ganger hender det at vi rett og slett leser av galt på en skala. Vi kan for eksempel lese av trykket på et manometer til 75,5 bar i stedet for 85,5 bar. Slike feil kaller vi ”grove” feil. Grove feil vil vi lett kunne oppdage ved kontrollmåling.

Når vi måler diameteren til en motoraksel, vil vi alltid få en verdi som er for stor dersom skyve-læret blir holdt skjevt. Dette er eksempel på ensidig virkende feil. I tilfeller hvor vi innser at det kan forekomme denne typen feil, må vi være ekstra påpasselige slik at eventuelle feil får minst mulig innvirkning på måleresultatene.

Selv om vi har innrettet oss slik at verken systematiske, grove eller ensidig virkende feil kan få nevneverdig innvirkning på resultatet, vil vi som regel få forskjellige resultater når vi gjentar målingen flere ganger.

Årsakene til at gjentatte målinger gir forskjellig resultat kan være mange. Ved tidsmålinger starter vi klokka noen ganger for tidlig, andre ganger for seint. Andre grunner kan være at den størrelsen vi skal måle, ikke er vel definert, jfr. Måleoppstilling for trykk. En pleier å samle disse tilfeldige variasjonene under felles betegnelsen ”tilfeldige feil”. Når vi snakker om usikkerheten ved en målt størrelse, tenker vi som regel nettopp på de tilfeldige feilene.

For å finne ut hvor stor usikkerhet de tilfeldige feil kan være årsak til, kan vi gjøre en serie med gjentakelser av samme måling og se hvordan resultatet varierer. Ut av en serie målinger av samme størrelse kan vi regne ut et brukbart mål for usikkerheten.

Enten vi har regnet ut usikkerheten på grunnlag av gjentatte målinger eller om vi bare har anslått den ved skjønn, vil det som regel være en nokså unøyaktig verdi vi har. Usikkerheten er altså selv beheftet med en viss usikkerhet.
Vi angir derfor usikkerheten med ett eller to gjeldende siffer. To gjeldende siffer blir brukt når det første siffer er 1 eller 2.
Når vi har bestemt usikkerheten ved et svar, tar vi med

så mange desimaler i svaret som det er desimaler i usikkerheten..
Som eksempel kan vi ha:
s = (2,7 +/- 0,3) mm

r = (6,54 +/- 0,12) mm

Usikkerhet og relativ usikkerhet for noen sammensatte målinger

Den relative usikkerhet på en sammensatt måling er som følger;

$$SUM: s = x_1 + x_2, \quad \frac{\Delta s}{s} = \frac{(\Delta x_1 + \Delta x_2)}{(x_1 + x_2)}$$

$$Differens: d = x_1 - x_2, \quad \frac{\Delta d}{d} = \frac{(\Delta x_1 + \Delta x_2)}{(x_1 - x_2)}$$

Usikkerheten ved en sum eller differens er lik summen av usikkerhetene ved hvert ledd.

$$\Pr odukt: p = x_1 * x_2, \quad \frac{\Delta p}{p} = \frac{\Delta x_1}{x_1} + \frac{\Delta x_2}{x_2}$$

Den relative usikkerhet ved et produkt er summen av de relative usikkerhetene ved faktorene.

$$Kvotient: k = \frac{x_1}{x_2}, \quad \frac{\Delta k}{k} = \frac{\Delta x_1}{x_1} + \frac{\Delta x_2}{x_2}$$

Den relative usikkerhet ved en kvotient er summen av de relative usikkerhetene ved teller og nevner.

Gjeldende siffer. Potenser av ti

Vi sier at tallet 2,17 har tre gjeldende siffer. På samme måte har 0,315, 0,00760 og 2,00 alle sammen tre gjeldende siffer. På samme måte har 0,315 samt 0,00760 og 2,00 alle sammen tre gjeldende siffer. Regelen er at nuller i begynnelsen av tallet ikke teller med som gjeldende siffer.
Hvordan skal vi så skrive 3000 med tre gjeldende siffer?
Vi løser problemet ved å skrive tallet med ti-potens: $3{,}00 * 10^3$

Til eksempel skriver vi tallene 3000, samt 100 og 40
Med ett, to eller tre gjeldende siffer

$3 * 10^3$	$1 * 10^2$	$0{,}4 * 10^2$
$3{,}0 * 10^3$	$1{,}0 * 10^2$	$0{,}40 * 10^2$
$3{,}00 * 10^3$	$1{,}00 * 10^2$	40,0

Vi vil også få bruk for betegnelsen desimal i forbindelse med tall skrevet på denne måten. Vi vil da regne at 304 har 0 desimaler, 178,3 har 1 desimal, osv.

Typer av tall

Vi vil skille mellom følgende typer av tall som vi får arbeide med:

1. Tall som er resultatet av målinger, og som er tilnærmingstall, f.eks måltallet for trykket vi målte. Disse tallene angis med så mange siffer som målenøyaktigheten tilsier.

2. Eksakte tall. I formelen for arealet av et sirkulært rør, $\frac{\pi * D^2}{4}$ er 4 et eksakt tall. (Resultatet av en måling kan også være et eksakt tall, for eksempel vil en opptelling av antall penner i et rom være et eksakt antall).

3. Tall som er måltall for fysiske størrelser, men hvor antall siffer ikke sier noe om målenøyaktigheten. I slike tilfeller må man selv vurdere nøyaktigheten etter beste skjønn.

Tall av sistnevnte type forekommer ofte i regneoppgaver og eksempler hvor en gjerne velger tall som er lette å regne med, slik at ikke unødvendig mye tid blir brukt til mellomregning.

Eksempel på oppgave med tall av denne typen:
En koppertråd har diameter d = 1 mm.
Finn massen av en bunt som inneholder

100 meter av denne tråden. Tettheten for kopper er ρ = 8,9 kg/dm3.

Kaller vi lengden av tråden l, blir massen; $m = \frac{\pi * d^2}{4} * l * \rho$

I samsvar med hvordan regne relativ usikkerhet for sammensatte funksjoner blir den;

$$\frac{\Delta m}{m} = 2 * \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta \rho}{\rho}$$

Skulle vi her gå ut fra at d = 1 mm er en målt størrelse, måtte vi tillegge den en usikkerhet Δd = 0,5 mm. Om vi setter dette inn i uttrykket for $\frac{\Delta m}{m}$ og ser bort fra de to siste leddene, får vi

$$\frac{\Delta m}{m} = 2 * \frac{0,5}{1} = 1 = 100\%$$

En oppgitt størrelse som fører til så stor usikkerhet ved svaret, vil som oftest være av liten interesse. For å få et svar med mening i, må vi anta at tallet skal tillegges vesentlig større nøyaktighet enn antall gjeldende siffer tilsier..
Når det gjelder måleoppdrag, kan en ikke la usikkerheten bli taksert på så løst grunnlag som i eksempelet foran. Tall som inngår i et måleoppdrag må derfor være av type 1 og 2.

Planlegging av måling

Før vi utfører målinger, foretar vi et usikkerhetsoverslag for å få oversikt over de nødvendige målemetoder og instrumenter.
Som eksempel kan vi bestemme tettheten av et metallstykke hvor vi forlanger at den relative usikkerhet ikke overstiger 1 %.

Tettheten er gitt ved $\rho = \frac{m}{V}$

Vi antar

m ≈ 0,1 kg og ρ ≈ 7 kg/dm^3

dette gir

V ≈ 0,01 dm^3

Da vi skal ha

$$\frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V} = 0,01$$

kan vi sette

$$\frac{\Delta m}{m} = \frac{\Delta V}{V} = 0,005$$

og dermed

$$\Delta m = 0,005 * 0,1 kg = 0,0005 kg = 0,5 g$$

$$\Delta V = 0,005 * 0,01 dm^3 = 0,00005 dm^3 = 0,05 cm^3$$

Ved bruk av en vanlig vekt kan vi bestemme m med usikkerhet mindre enn 0,5 g. Skal vi imidlertid måle legemets volum ved hjelp av oppdrift, vil vi neppe få tilstrekkelig nøyaktighet med de vektene som er rundt i våre hjem da en slik veiing må ha en usikkerhet mindre enn 0,05g (0,05 cm^3 vann).

2. Sifferregler

Innledning

Når vi skal foreta utregninger med tall som ikke er eksakte, pleier vi å stille to krav:

a, Det må gå fram hvor i svaret usikkerheten gjør seg gjeldende.

b, Utregningene må gjøres så nøyaktig at usikkerheten i svaret ikke blir større enn det som er nødvendig ut fra usikkerhetene ved de tallene vi bruker.

Har vi beregnet usikkerheten i svaret, kan vi oppgi den sammen med svaret, og da er det første kravet oppfylt. Hvis usikkerheten ikke blir oppgitt, er regelen

at tallene bør avrundes slik at usikkerheten bare virker på siste gjeldende siffer.

Uansett hvor liten den virkelige usikkerheten er, vil ethvert avrundet tall i tabeller, oppgaver og andre steder ha en usikkerhet som er 5 enheter på plassen bak siste siffer. Vi sier da at usikkerheten er lik den maksimale avrundingsfeil.
For å slippe å regne ut usikkerheten hver gang vi gjør en beregning, og for å slippe å ha med flere gjeldende siffer i mellomregningene enn det som er nødvendig for å oppfylle det andre kravet ovenfor, skal vi sette opp noen sifferregler.
Sifferreglene gir råd for hvor mange gjeldende siffer og desimaler vi bør ta med i mellomregningene og i svaret når vi ikke har regnet ut usikkerheten.
I tilknytning til hver sifferregel skal vi se på et par eksempler. I disse eksemplene forutsetter vi at usikkerheten er lik den maksimale avrundingsfeil. Likevel bruker vi reglene også når vi regner med tall som er kommet fram ved målinger.

Sifferregel 1. Addisjon og subtraksjon
Svaret skal angis med like mange desimaler som det leddet som har færrest desimaler. I mellomregningene kan en beholde en desimal mer enn i sluttsvaret.

Eksempel

$$l = x_1 + x_2 + x_3$$

$$x_1 = 0{,}5\,m, \cdots x_2 = 3{,}31\,m \cdots x_3 = 43\,m$$

$$l = (0{,}5 + 3{,}3 + 43)m = 47\,m$$

Sifferregel 2. Multiplikasjon og divisjon
Svaret skal angis med samme antall gjeldende siffer som det tall i beregningene som har færrest antall gjeldende siffer. I mellomregninger kan en beholde ett gjeldende siffer mer enn i sluttsvaret.

Eksempel

$$p = x_1 * x_2 * x_3$$

$$x_1 = 0{,}5\,m, \cdots x_2 = 3{,}31\,m, \cdots x_3 = 43\,m$$

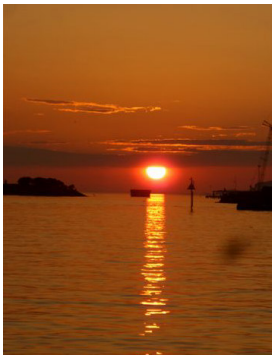
$$p = (0{,}5 * 3{,}3 * 43)m^3 = 0{,}7 * 10^2\ m^3$$

For rot - uttrykk har vi sifferregelen;
Svaret skal ha så mange desimaler som gjeldende siffer som radikanden

NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Tradisjonen i Stavanger Avlyst

Av Ole Øiestad, Intertek West Lab



Årets begivenhet med båtliv og uformell måleprat ble dessverre avlyst i år. Vår trofaste Anne Minne prøvde til siste slutt å få avviklet turen, men måtte til slutt gi opp.
Vi håper at dette ikke var slutten men at tiltaket fortsatt er ”liv laga” og at vi kommer sterkere tilbake i 2009.

The Ultrasonic Gas Flow Meter That Keeps a Check on Itself

Av Tom Falch, IKM

The Ultrasonic Gas Flow Meter That Keeps a Check on Itself

SICK MAIHAK’s ultrasonic gas flow meter FLOWSIC600 *2plex* convinces not only with its precision and its long time stability, but also with its intelligent Condition Based Maintenance concept (CBM). It identifies problems in the plant and indicates a request for maintenance.

The FLOWSIC600 2plex combines a fiscal and a check meter. Both are incorporated into the same meter body, but metrologically independent. With their different path-designs and the resulting difference in sensitivity, problematic changes in the plant like contamination, pulsation or noise are identified at an early stage. Long before you loose money because of disturbed measurements, the FLOWSIC600 2plex warns you.

Only SICK MAIHAK – technology leader in the field of ultrasonic sensors – can produce the miniaturized ultrasonic transducers, which the FLOWSIC600 2plex uses. The miniaturized transducers and the integrated cabling make the compact and robust design possible. The meter is prepared for operating in the harshest industrial environments – heat, ice, snow or sand storm cannot harm it.

We got even more good news: There is no need for periodical maintenance. The FLOWSIC600 2plex keeps a check on itself. Should the fiscal meter ever actually fail, the check meter pitches in. You don’t loose data nor money. That’s what we call Condition Based Maintenance.

NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Artikler

Jeg hadde litt problemer med e-mailen min tidligere i vår og har en følelse av at en artikkel som skulle vært i Nytt fra NFOGM er blitt borte. Om noen har sendt meg noe som ikke er kommet med i nyhetsmagasinet, vær så snill å ta kontakt med meg så raskt som mulig.

Oppfordrer alle medlemmer til å komme med innspill til nyhetsmagasinet.

Hilsen Redaktøren

Norsk Forening for Olje- og Gassmåling (NFOGM) er en frittstående forening for teknisk personell som arbeider med måling av olje og gass i norsk olje- og gassmiljø. Foreningens faglige virkeområder omfatter kvantumsmåling, prøvetaking og kontinuerlig kvalitetsmåling i behandlings- og transportsystem.

Redaksjon *Nytt fra NFOG*M:
Solfrid Sunde [solfrid.sunde@fkm.fmcti.com] **www.nfogm.no**