
Uncertainty of the Uncertainty?

Del 1 av 6

v/Rune Øverland, Trainor Elsikkerhet AS

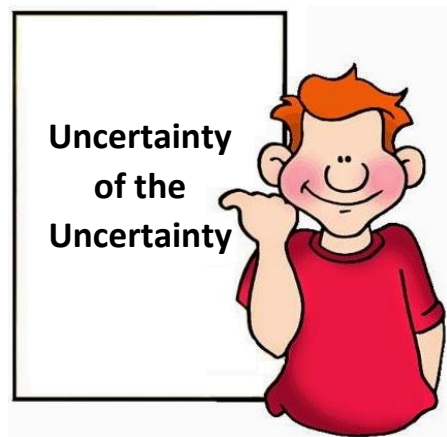
Null, hvilken betydning har den?

Oljedirektoratet har fastsatt Forskrift om måling av petroleum for fiskale formål og for beregning av CO₂ -avgift. Paragraf 8 setter krav til tillatt måleusikkerhet; både for målesystemet og delkomponenter (som ultralydmåler, trykk- og temperaturmåler).

I Oljedirektoratets merknader til forskriften skriver de at prinsipper for usikkerhetsanalyse er gitt i ISO «Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement».

«*Uncertainty of the Uncertainty*» er et uttrykk som står i dokumentet. Min nysgjerrighet fattet interesse for «*Uncertainty of the Uncertainty*».

Hvor usikker er selv usikkerheten?



Figur 1: Min helt; John.

Artikkelserie – En historie om «0»

Jeg er opptatt av små tall, og spesielt små tall som har stor betydning.

Denne gangen tenker på null. Ikke som tall, men som et siffer. Hvilken betydning har null? Dette trigget min nysgjerrighet til å forfatte en artikkelserie. I løpet av seks (!) deler skal jeg dele min nysgjerrighet.

I denne første delen skal jeg ta et historisk tilbakeblikk på 0'en i Måleforskriften. I del to skal jeg fortelle en fabel om min helt; John, som dessverre fikk problemer. Han kom ut i et økonomisk utføre. Problemet til John var at han ikke forsto betydningen av signifikante sifre.

I del tre vil jeg vise deg hvorledes vi rapporterer signifikante sifre etter å ha gjort en måleserie.

I del fire og fem vil jeg vise deg utledning av to viktige formler. Den ene formelen viser hvorfor John kom opp i problemet.

Jeg avslutter denne artikkelserien «*Uncertainty of the Uncertainty*» ved å vise deg noe vi kaller for Bessel's korreksjon.

Måleforskriften – Et tilbakeblikk

Første versjon av Måleforskriften kom i 1984. Her vises et utsnitt:

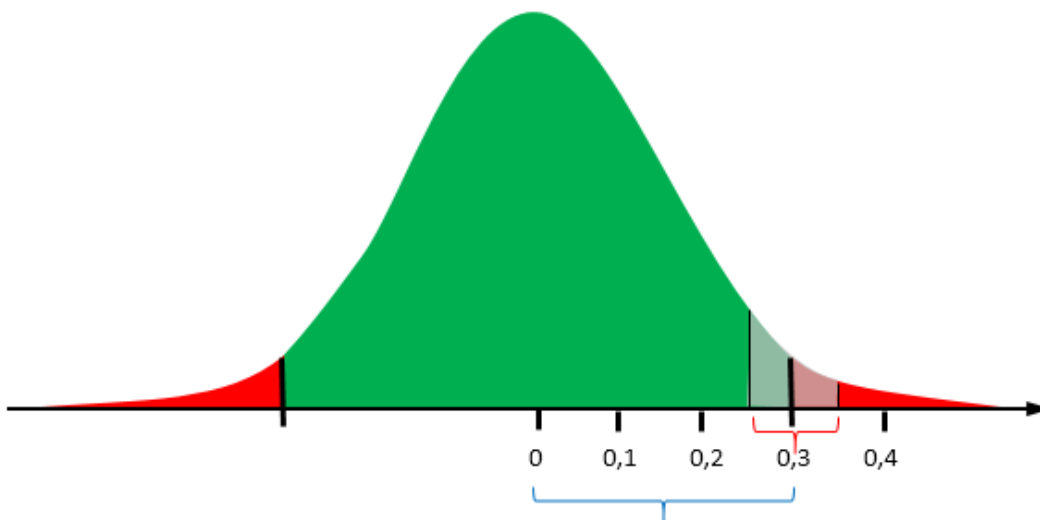
§ 21. **Målesløyfe for temperatur**
I målesløyfe for temperatur skal platina motstandselement som er laget i henhold til IEC 751 (1983) toleranseklasse A eller tilsvarende standard benyttes. Målefeil for hele sløyfen, inkludert kalibreringsdrift pr. måned, skal være mindre enn $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ i det temperaturområdet målingene skal foretas i.

§ 22. **Målesløyfe for densitet**
I målesløyfe for densitet skal målefeil for hele sløyfen, inkludert kalibreringsdrift pr. måned, være mindre enn $\pm 0,3\%$ av målt verdi.

§ 23. **Målesløyfe for trykk**
I målesløyfe for trykk skal målefeil for hele sløyfen, inkludert kalibreringsdrift pr. måned, være mindre enn $\pm 0,3\%$ av maksimalt kalibreringstrykk.

Figur 2: Utsnitt fra Forskrift om fiskal kvantumsmåling av olje (1984)

For temperatur (§21) skulle målefeil (underforstått måleusikkerhet) for hele sløyfen være mindre enn $\pm 0,3$ grader Celsius.



Figur 3: Normalfordeling. Det grønne området representerer 95 prosent av tilfellene. Yttergrensen er satt til 0,3 grader Celsius med referanse til en gjennomsnittsverdi. Dette er illustrert med den blå klammeparentesen.

«Uncertainty of the Uncertainty» er satt med én desimal. Dette er illustrert med det gråskraverte området med referanse til yttergrensen (her 0,3 grader). Dette innebar at yttergrensen kunne settes med en presisjon bestemt av intervallet 0,25 til 0,34 (vanlige avrundingsregel). Dette er symbolisert med den røde klammeparentesen.

I 1991 kom en revisjon av Måleskriften. Da så det slik ut (§35 for målesløyfe for temperatur):

§ 34

Målesløyfe for trykk (olje/gass)

I målesløyfe for trykk skal måleusikkerhet for hele sløyfen inkludert kalibreringsdrift per måned være mindre enn $\pm 0,30\%$ av maksimalt kalibreringstrykk.

§ 35

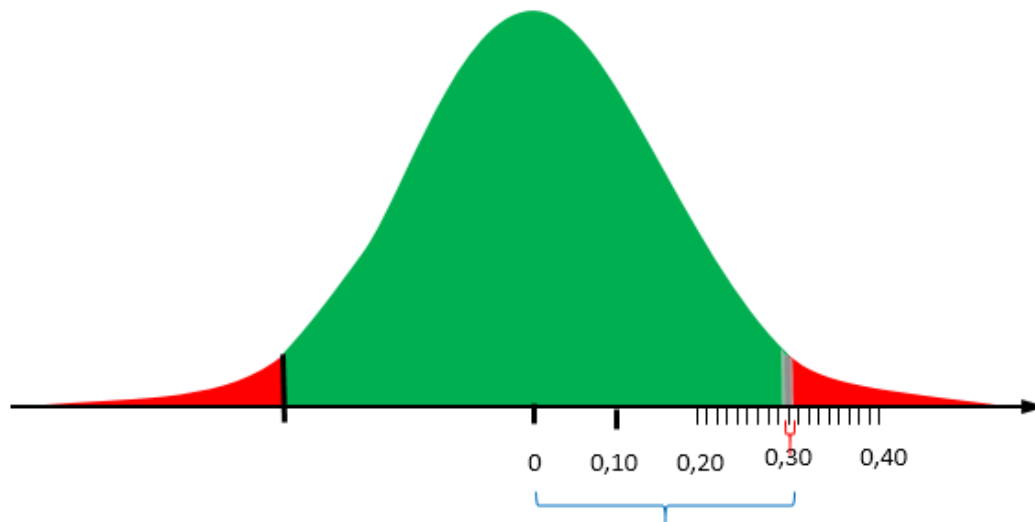
Målesløyfe for temperatur (olje/gass)

I målesløyfe for temperatur skal platina motstandselementet være i henhold til anerkjent norm. Måleusikkerhet for hele sløyfen, inkludert kalibreringsdrift per måned skal være mindre enn $\pm 0,30^\circ\text{C}$ i det temperaturområdet målingene skal foretas. Måleelementet skal ha en måleusikkerhet bedre enn $\pm 0,20^\circ\text{C}$.

Figur4: Utsnitt fra Forskrift om fiskal kvantumsmåling av olje og gass (1991)

Ordlyden var endret til at måleusikkerhet for hele sløyfen skulle være mindre enn $\pm 0,30$ grader Celsius.

I 1991 skjedde det altså noe viktig. *Oljedirektoratet fastsatte en ekstra null på slutten av tallet.* Ikke bare for temperatur, men også for andre tall som det ble satt krav til.



Figur 5: Normalfordeling. Det grønne området representerer 95 prosent av tilfellene. Yttergrensen er satt til 0,30 grader Celsius med referanse til en gjennomsnittsverdi. Dette er illustrert med den blå klammeparentesen.

«Uncertainty of the Uncertainty» er satt med to desimaler. Dette er illustrert med det gråskraverte området med referanse til yttergrensen (her 0,30 grader). Dette innebar at yttergrensen kunne settes med en presisjon bestemt av intervallet 0,295 til 0,304 (vanlige avrundingsregel). Dette er symbolisert med den røde klammeparentesen.

Dette kravet består den dag i dag: Slik ser Måleskriften (§8 Tillatt måleusikkerhet) ut i dag:

Trykkmåling olje, gass	0,30 % av målt verdi i arbeidsområdet	0,10 % av målt verdi i arbeidsområdet
Trykkmåling brenselgass, fakkalgass	0,50 % av målt verdi i arbeidsområdet	0,20 % av målt verdi i arbeidsområdet
Temperaturmåling olje, gass	0,30 °C	0,20 °C
Temperaturmåling brenselgass, fakkalgass	0,50 °C	0,30 °C
Densitetsmåling olje	0,50 kg/m ³	0,30 kg/m ³

Figur 6: Utsnitt fra Forskrift om måling av petroleum for fiskale formål og for beregning av CO₂ -avgift

Hvor er «ankeret»?

Oljedirektoratet endret altså i 1991 «*Uncertainty of the Uncertainty*» ved å legge til en ekstra null. For eksempel for temperatur økte de presisjonskravet fra 0,3 til 0,30. Noe dramatisk skjedde altså med «*Uncertainty of the Uncertainty*» i 1991 og dette gjelder fortsatt.

Jeg spør meg: Hvor ligger forankringen i å øke presisjonen av «*Uncertainty of the Uncertainty*»?

Svaret ligger i ISO «*Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*».

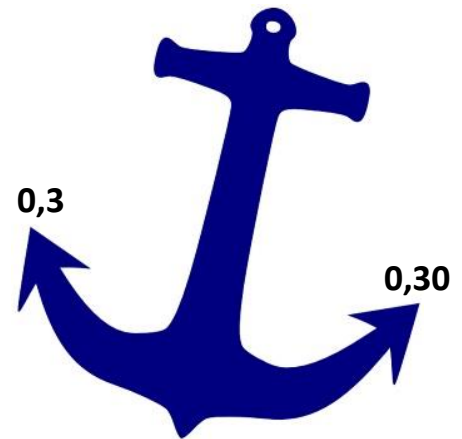
Men, svaret var ikke det jeg forventet. Og, det er det som gjør at jeg mener at endringen Oljedirektoratet gjorde i 1991 var uforankret i GUM. Jeg mener at den siste 0'en nå må fjernes. Hvis den fjernes, ville presisjonen på «*Uncertainty of the Uncertainty*» være i samsvar med hva man kan kreve av industrien.

Det er urealistisk å kreve en presisjon med to desimaler på «*Uncertainty*»!

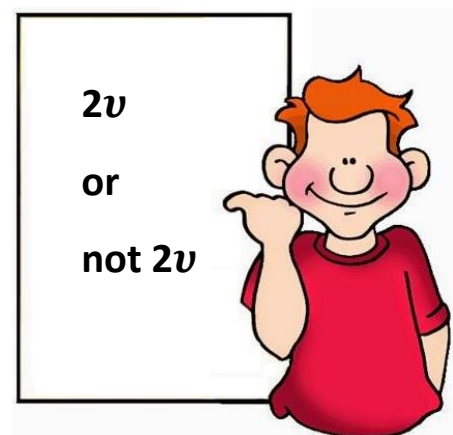
For som min helt; John» sier: «2*u* or not 2*u*».

På gjensyn!

Med vennlig hilsen
 Trainor Elsikkerhet AS
 Rune Øverland
 Senioringeniør
 Tønsberg juni 2016



Figur 7: Forankring av 0,3 og 0,30



Figur 8: Min helt; John. «2*u* or not 2*u*»