



BRAGE

Ny Ultralyd Oljemålestasjon, Operasjonserfaringer

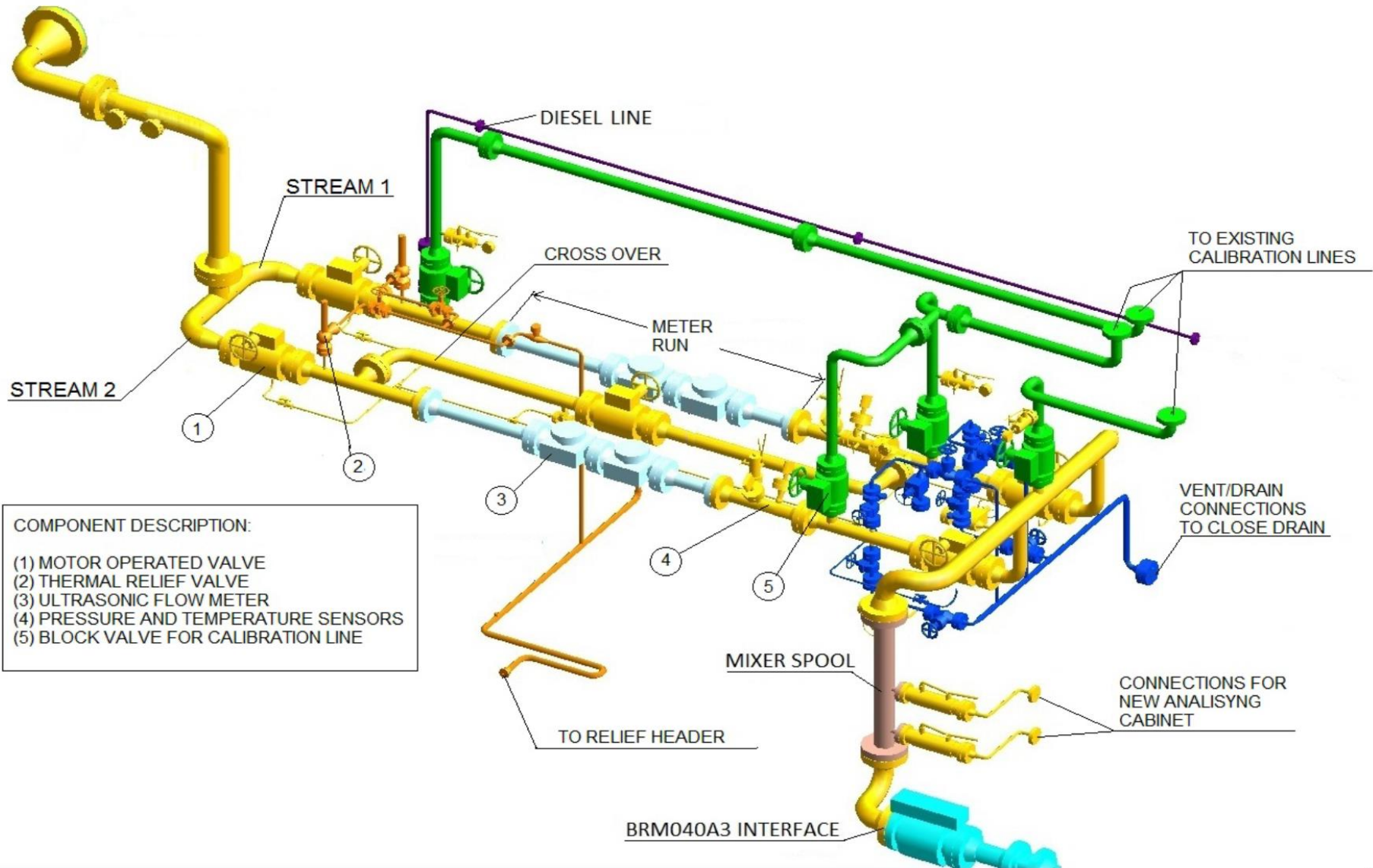
Brage, ny olje målestasjon

- Gammel målestasjonen : Tradisjonell, turbinmeter, 2 måleløp og rørnormal.
- Ny:
- 2 måleløp.
- 2 Ultralydmålere i serie.
- Ingen rørnormal.
- Master meter filosofi.
- Kalibrering / sporbarhet; ekstern referanse på lik linje med vanlig rørnormal / mastermeter oppfølging.

PS: Den gamle målestasjonen var for så vidt ok den. Imidlertid her var en del korrosjon i oljeeksportsystemet som medførte at hele systemet ble byttet til Duplex materiale.

Oljemålestasjonen er den del av dette. Å bytte ut del for del av eksisterende målestasjon ble for kostbart / «umulig», samt ingen gevinst / modernisering.

Komplett målesystem



Funksjonsmimikk i felles målecomputer

WIN-M7RNDGRQEN1 - Online

10.220.243.40

File View Report Alarms Search Setup Help

As Ap Aa

Hovedbilde

Brage Oljeeksport



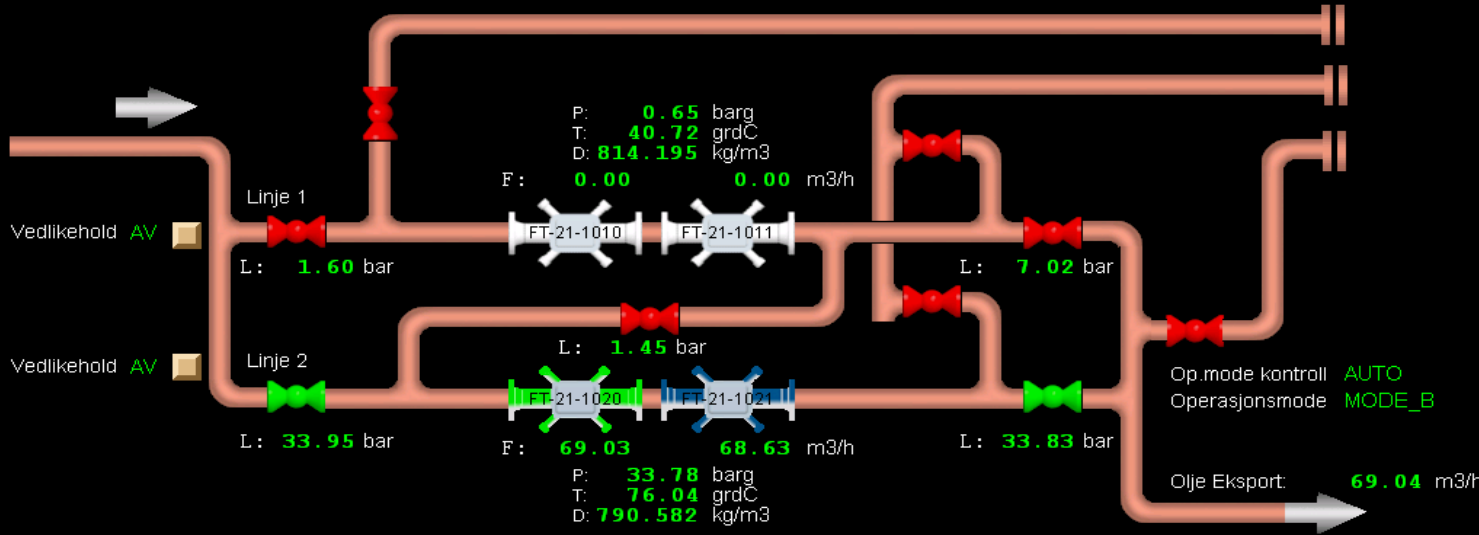
Gasseksport



Fakkel

Bruker: **jeid**
 Autorisasjonsnivå: **Engineer**
 Dataentingsnivå: **Sperret**

	FT-21-1010	FT-21-1011	FT-21-1020	FT-21-1021
Linjestatus	STENGT	STENGT	ÅPEN	ÅPEN
USM status	I BRUK	SJEKKMETER	I BRUK	SJEKKMETER



Rep.metode	STATISTISK
Kalibreringsmetode	MM.GJ.SNIT
Kalibrerings status	AVBRUTT
Repeterbarhet:	
M-faktor:	
Autoaksept: AV	Forsøk nr.:

Pulser	M-faktor

Start	Meter	M-Faktor i bruk	M-Faktor Offset	Repeter. %	Avvik %	Ny M-Faktor Offset	Kalibrerings status	Godkjenn	Forkast
	FT-21-1020	0.998066	-0.001064				MM.KLAR		
	FT-21-1021	1.000406	-0.000154				MM.KLAR		

Avbryt kalibrering

- Oversikt
- Øyeblikks verdier
- Produksjons status
- USM kalibrering
- Dataentring
- Trend
- PM Databaser
- System status
- Rapporter

Alarm List Alarm Log Event Log Operator Log Search Results

Ready

Start [Printer] [Send] [Folder] **FMC**

NUM [NO] [Up] [Down]



Bygge / driftsprinsipp

Løp 1 er normalt tenkt som "master meter", konserveres med diesel mellom hver bruk. Løp 2 er normalt produksjons meter.

Her er designet en symmetri mellom løp 1 og 2, dvs som to likeverdige måleløp. De kan kjøres som parallelle måleløp, begge kan bli med i referansekalibreringer, begge kan vaskes med diesel ol. Permanent diesel tilkopling.

Design spec er 900 lbs RTJ flensing. Imidlertid, lysblå flenser: Disse er for servicevennlighet av typen RF

Måleløpene skal kunne demonteres for inspeksjon og rengjøring. RTJ flenser kompliserer i tilfelle dette.

Øvrig servicevennlighet. Support for målerørene er 2 x D bred flate som måleløpet kan skyves sidelengs på for god tilkomst for rengjøring / inspeksjon

Måleløp er ikke demontert etter originalkalibrering. Kun lysblå flenser er koplingspunkter, resten betraktes som "hel ved"/ levert og blir behandlet som ett stykke.

Leveranse fra meterleverandør: Ferdig kalibrerte komplette måleløp.

USM 1 og 2 er montert flens til flens, da med USM 2 med "reduced bore",

Gjenbruk av utstyr: Skid rammeverk. Trykk og temperaturmålinger, lekkasjeovervåknings, deler av prover kalibreringssystem, densitet og sampler.

Flowcomputer/styreløgg basisfunksjon:

Et interlock system som hindrer bypass av målestasjonen.

Et automatisk kalibreringsregime på linje / likeverdigg med proverkjøring og M-faktorberegninger, der de 2 løpene kjøres i serie, linje 1 brukt som "Master".
Pulstelling.

Tilstandsovervåking av USMer, M-faktor logg historikk, godkjent / forkasta. Baner, hastigheter, SN / Gain, VOS, burst, ol.

(Egentlig er SN og Gain to side av samme sak, det ene følger av det andre, så det bør være tilstrekkelig med å overvåke en av disse størrelsene)

Produktmåling / akkumulering:

Gjennomsnitt av USM 1 & USM 2, (eller USM 1 eller USM 2)

Løp 1 eller løp 2 eller løp 1&2 i parallell.

Driftsbetingelser og filosofi :

Den vesentlige bærebjelken i dette målesystemet for å bygge historikk / et grunnlag for å kunne dokumentere et fullgodt alternativ til proverloop:

- Det skal hele tiden være en markant forskjell i driftsbetingelser og livsløp mellom måleløp 1 og 2.
- Måleløp 2 skal primært brukes til produksjon, ca 75°C ca 30 bar. Måleløp 1 skal primært være konserverert med diesel. Trykkavlastet og med omgivelsestemperatur, dvs varmekabler, 30-40°C

Denne vesentlige forskjellen skal kunne gi oss gode og entydige indikasjoner på evt endringer i forutsetningene pga evt groing eller andre belastninger, P og T, M-faktor drift osv.

Hvis alternativt begge måleløp vanligvis ser ca de samme driftsbetingelsene kan en nok oppleve at de drifter ca like mye og samme takt. Nye internkalibreringer, løp 2 mot løp 1, vil dermed kunne vise tilsynelatende glimrende resultater uten at det nødvendigvis er tilfelle. En kan oppleve at det som skal være masteren i systemet i slike tilfeller kan få mer groing pga stillestående produkt over tid.

- 2 stk komplette uavhengige målesystemer i 1 stk måleløp.
- 2 stk USMer i serie gir redundans samt lavere usikkerhet i målinger, ref gjennomsnitt av 2.
- I denne installasjonen har vi i tillegg valgt å ha USM 2 med litt redusert innerdiameter «reduced bore», De 2 USMene er montert flens mot flens. Dette medfører at den samme mengden, med kortest mulig opphold, blir målt ved litt forskjellige regimer, bla. litt endret flowhastighet, en noe forskjellig flowprofil gjennom USM 1 vs 2. Den forskjellen som her oppstår gir oss ytterligere ett sett med parametre og muligheter ved tilstandsovervåkning. (ref. videre eksempelvis viskositet)

Tester gjennomført hos leverandøren viser at reduced bore gir bedre måleresultater, -repererbarhet.

Ut fra strømningsdynamiske betraktninger vil her være en naturgitt logikk i forbedring / påvirkning av flow-tilstanden ved reduced bore, > økning i hastighet, - stabiliserer flowprofil, - noe som også understøttes ved den gjennomførte originalkalibreringen.

Beskrivelse slutt.

Utfordringer med viskositet

System for automatisk viskositetsberegning

- **Ultralyd målerne settes opp for automatisk å kunne bestemme viskositet ut fra flowprofil. Måleren skal så gjenkjenne flowprofil og velge rett viskositet, og derav en Re- kompensasjonsfaktor.**
- Det viser seg ved gitte ugunstige forutsetninger at målerne kan mistolke flowprofil og derav velge feil viskositet, - og dermed feil Re for sin kompensering.
- Hvis så skjer vil her i tilfelle oppstå målefeil.
- Systemet med full bore og reduced bore, dvs to forskjellige flowregimer for samme strømning synliggjør utfordringer med viskositetsavvik USM 1 kontra USM 2.
- Akkurat dette med kombinasjonen full- og reduced-bore kan kanskje være en del av problemet?
- Med målt verdi som gjennomsnitt av de 2 i serie, vil feilmåling på den ene av de to kun påvirke målt verdi med det halve av feilens størrelse. (Vi vet ikke alltid sånn uten videre hvilke som er feil eller rett)
- Denne viskositetsproblematikken er ikke et problem isolert til Brage, vi ser lignende andre steder også, eksempelvis for Troll C.

TRC Fram viskositet / Re-tall

TROLLC

2015/03/16 14:15:00 FMC Kongsberg Metering

Fram Vest Prod. Olje

Alarm

Øyeblikksverdier - USM måledata

			USM 1	USM 2
PM-USM komm. status			NORMAL	NORMAL
Volum rate	Gj.snitt	m3/h	221.82	221.40
	Kanal 1	m3/h	259.59	263.14
	Kanal 2	m3/h	260.16	260.89
	Kanal 3	m3/h	246.96	239.22
	Kanal 4	m3/h	256.27	259.09
	Kanal 5	m3/h	247.38	261.88
Lydhastighet	Gj.snitt	m/s	1254.16	1254.10
	Kanal 1	m/s	1254.24	1254.26
	Kanal 2	m/s	1254.19	1254.13
	Kanal 3	m/s	1254.19	1254.24
	Kanal 4	m/s	1254.09	1253.97
	Kanal 5	m/s	1254.10	1253.90
Reynolds tall		-	196431.0	95194.99
Viskositet		Pas	2.72	5.61
Temperatur		grdc	46.74	45.19

Stasjoner Øyeblikk Verdier Prod. Status USM kalibr. Data Entring Rapport Trend Diverse Alarm



Viskositetslogg - 20-260m3/h

-1001

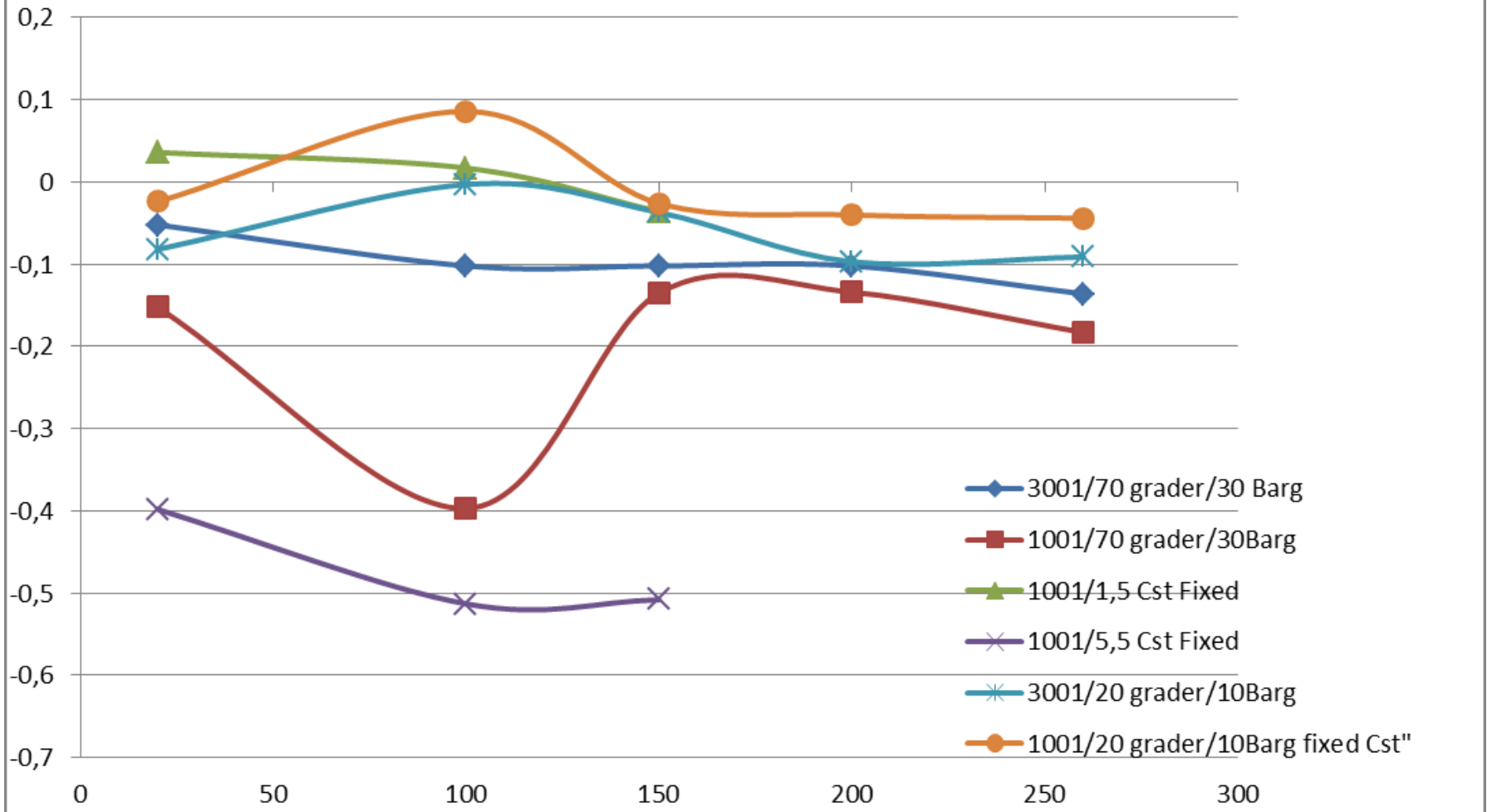
temp	Flowrate	Viskositet	Fixed Visk.
20°C	100 m3/h	6,1-6,5 cSt	
20°C	100 m3/h	9,7 cSt	3,5 cSt
20°C	150 m3/h	7,9 cSt	3,5 cSt
20°C	20 m3/h	5,4 cSt	3,5 cSt
20°C	200 m3/h	3,2 cSt	3,5 cSt
20°C	260 m3/h	3,4 cSt	3,5 cSt

-3001

Temp	Flowrate	Viskositet
20°C	100 m3/h	3,0 cSt
20°C	100 m3/h	3,5 cSt
20°C	150 m3/h	3,0 cSt
20°C	20 m3/h	3,8 cSt
20°C	200 m3/h	2,9 cSt
20°C	260 m3/h	2,5 cSt

Ekstra tester / kalibreringer i feb. 2014

Februar 2014. Intertek kalibreringer sett opp mot Trapil original kalibreringer.
Testing ved ulike P&T og viskositetssettinger



Ved oppstart av systemet på Brage i mai 2014

- En del utfordringer med kommunikasjon til land i startfasen
- Målecomputere har en del bugs i sin håndtering av status rapporteringer, alarmer, kommunikasjon etc mot USMer.
- USMer, kalkulasjoner, med grunnlag i sin flowprofil «vekting A-B», for viskositet og derav Re fungerer ikke godt. Dvs vi ser de samme feil som under testingen vi gjorde i februar 2014. De 2 målerne i serie, det være seg løp 1 eller 2, avviker i sine viskositetsberegninger. Den ene kan vise ca 0,2 cSt samtidig som den andre viser ca 5,5 cSt. Som dokumentert under testene i februar så utgjør dette opp mot 0,4-0,5% på flowrater i gitte områder.
- Vi endret settingen i USMene til å bruke en sertifikatverdi for viskositet for Brage olje; 1,491 cSt ved 75°C og 30 bar. USMene bruker så dette som et referansepunkt videre i kalkulasjoner med hensyn på ulike driftsbetingelser, P&T.
- Da dette ble gjort ble måleavvik mellom 2 USMer i serie stabile og minimale.

Dette med å bruke oljens reelle viskositet som alternativ til det automatiske oppsettet er å betrakte som en likeverdig metode.

Viskositet slutt.

Sporbarhet, Kalibreringer, Historikk

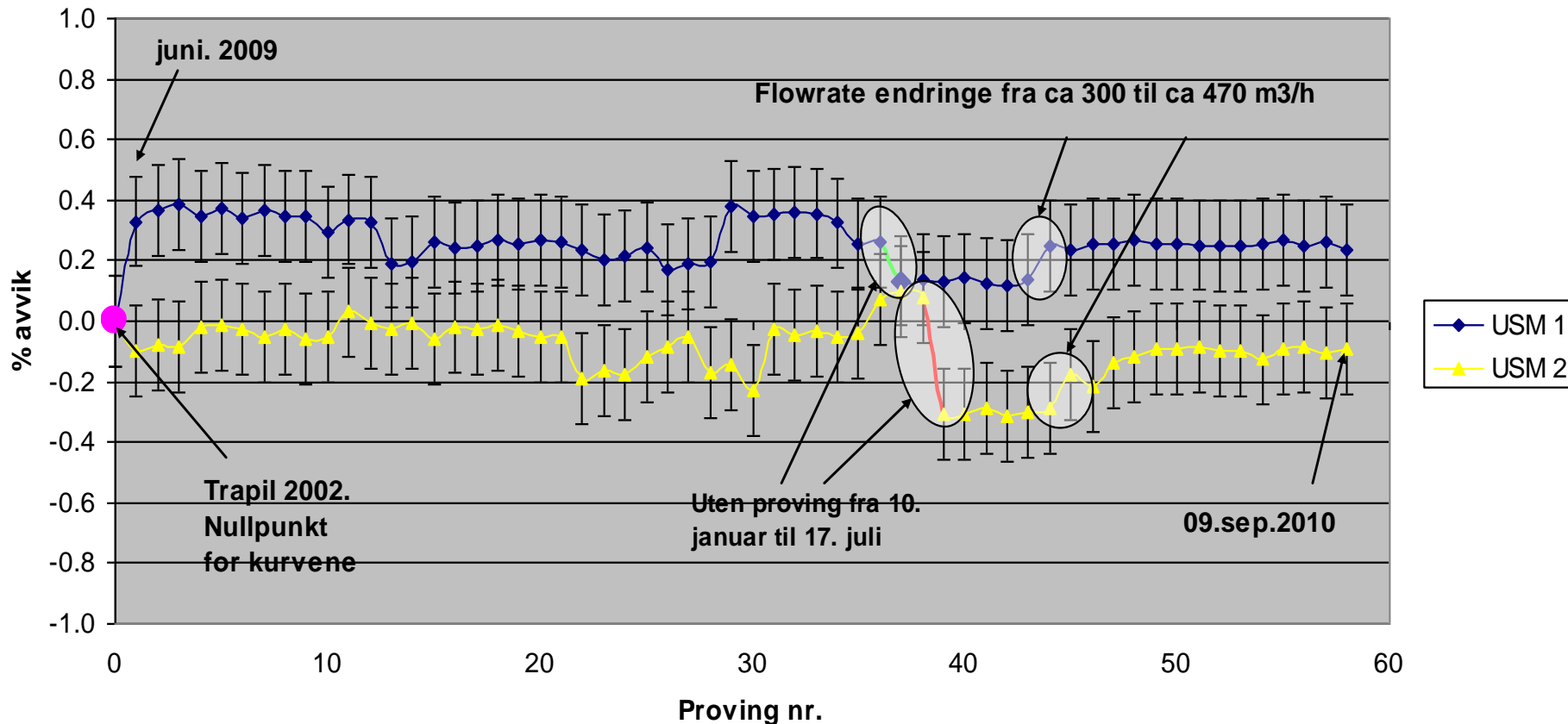
0. FAT. Nytt utstyr, komplett og permanent montert, kalibrert uke 50 2013.
1. Nye kalibreringer / tester i uke 7 2014
2. Etter installasjon på Brage kalibrering mot Compact prover, Brage olje direkte, produksjonsflow, uke 44 2014.
Dette er gjort i 3 ulike oppsett.
 - A. Løp 2 kalibrert med flow direkte gjennomstrømning
 - B. Løp 2 kalibrert med flow via cross-over.
 - C. Løp 1 kalibrert med flow direkte gjennomstrømning
3. Internkalibreringer med måleløp 1 som «mastermeter»
4. Avhengig av resultater fra ovenstående, om de er bra? så ny ekstern kalibrering etter ca 12 mnd.
5. Avhengig av resultater fra ovenstående, om de er bra? så ny kalibrering etter ca 12 mnd
6. Avhengig av resultater fra ovenstående, om de er bra? så ny kalibrering etter ca 24 mnd

Denne type målere har historikk for god langtidsstabilitet. Kanskje disse intervallene på sikt kan utøkes videre? Imidlertid:

Angående krav til kalibreringer, sporbarhet og referanser: En hver tilstand hvor en ser avvikende tendenser vil påkalle feilsøking og nødvendige recalibreringer og kortere intervaller.

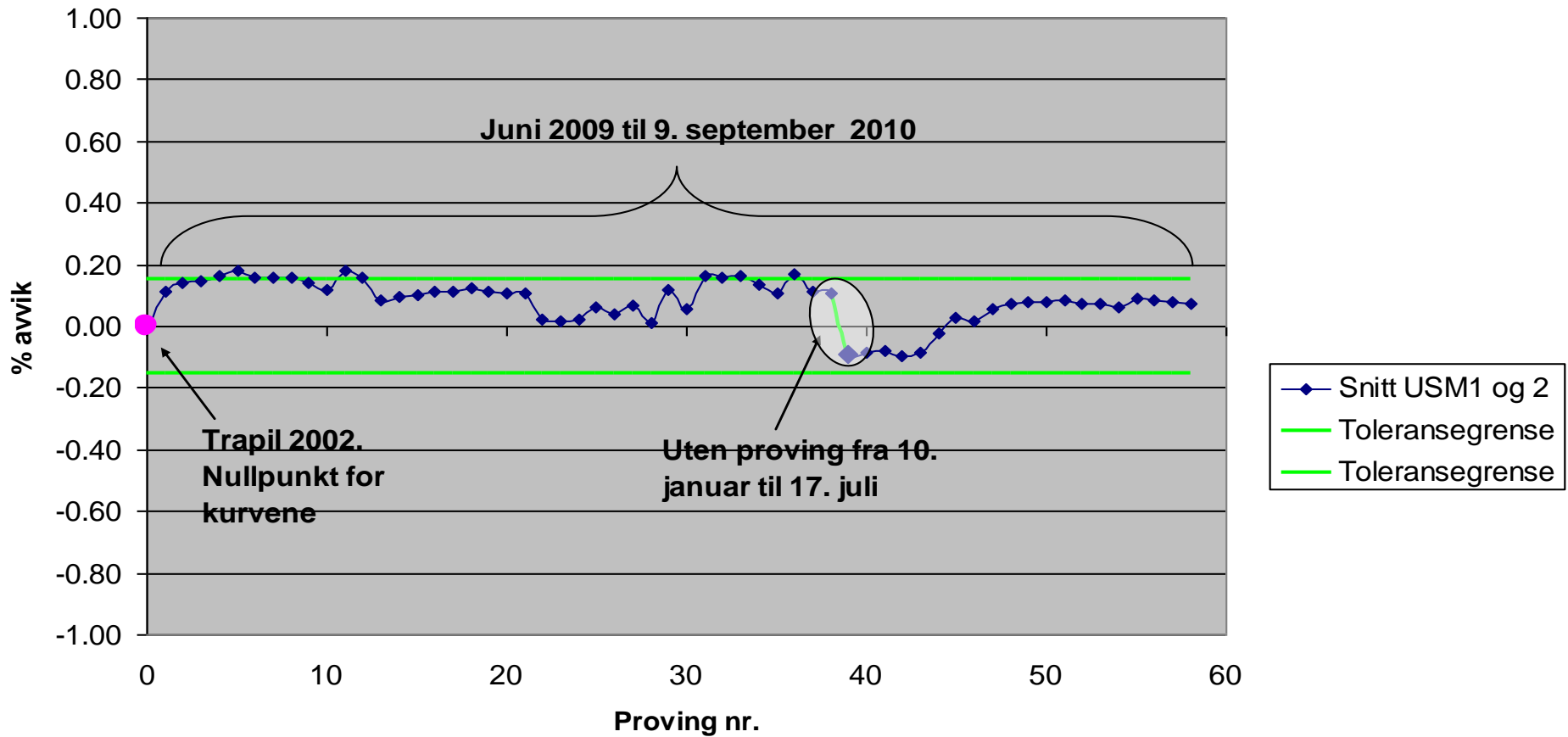
Litt historikk fra Troll C Fram

K-faktor utvikling i % siden kalibrering Trapil 2002



TRC forts.

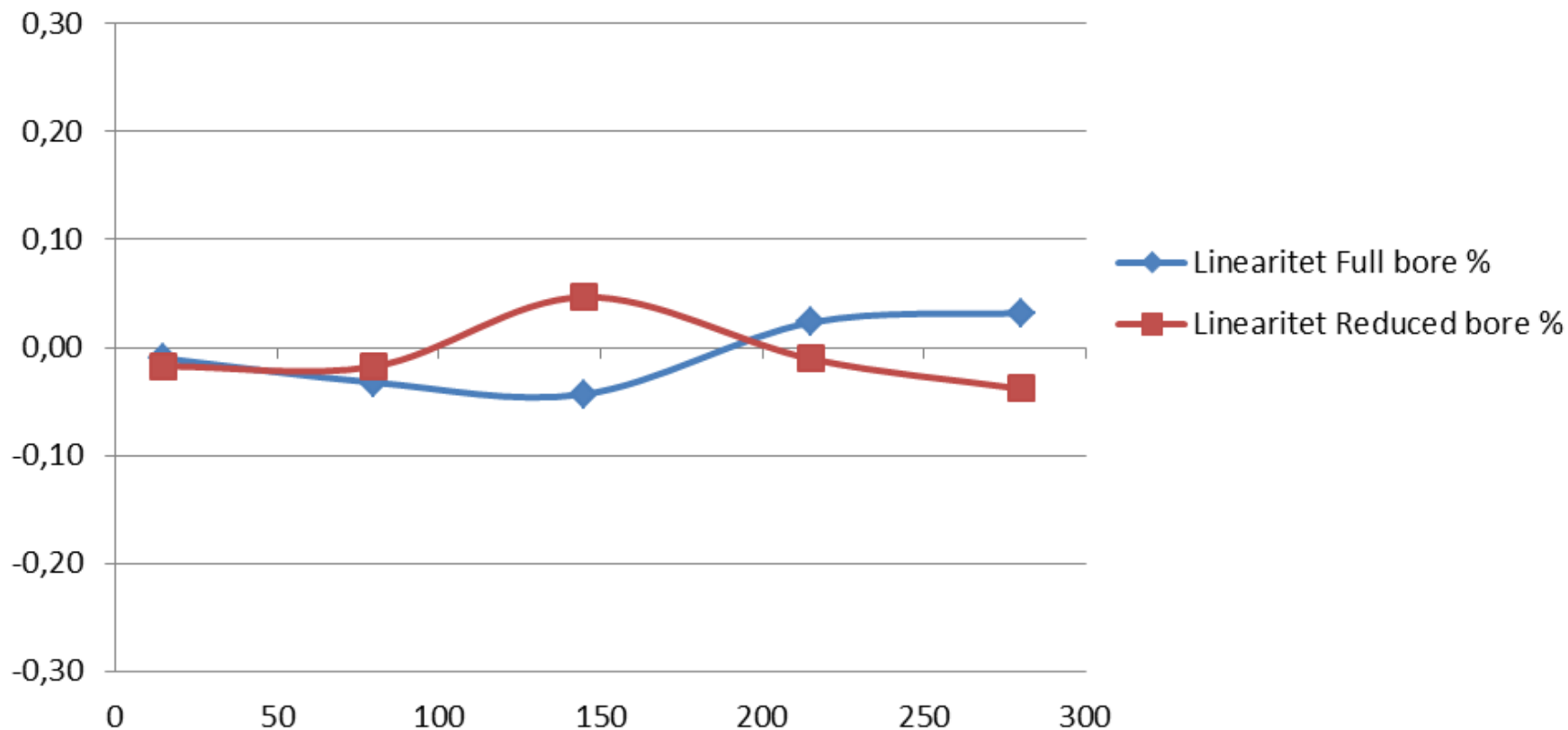
Hva om vi velger måleverdi som et gjennomsnitt av USM 1 og USM 2 ?



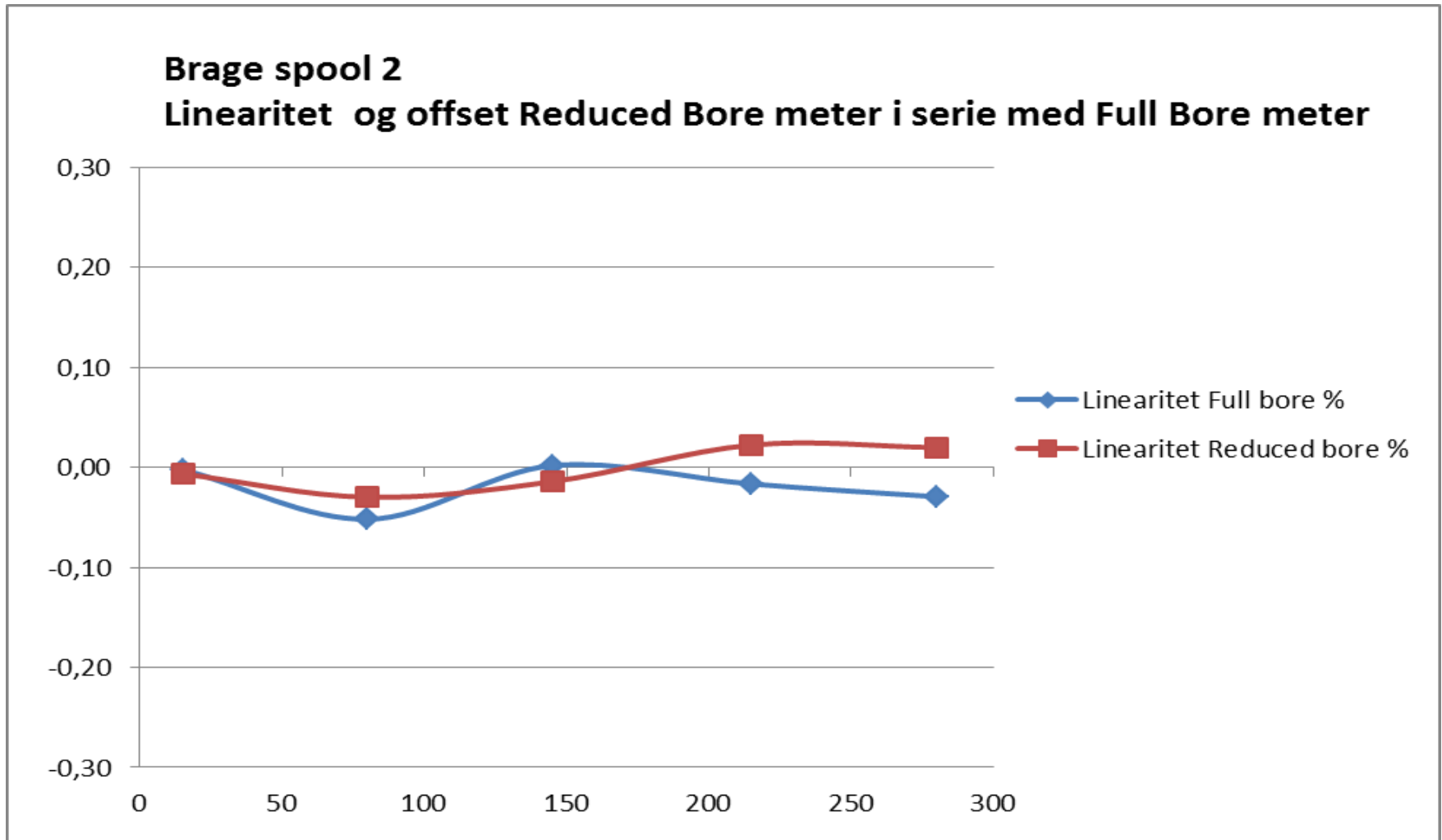
Nye instrumenter, Originalkalibreringen uke 50 2013

Brage spool 1

Linearitet og offset Reduced Bore meter i serie med Full Bore



Originalkalibreringen forts.



Grunnleggende parametre for gode instrumenter / målinger krever:

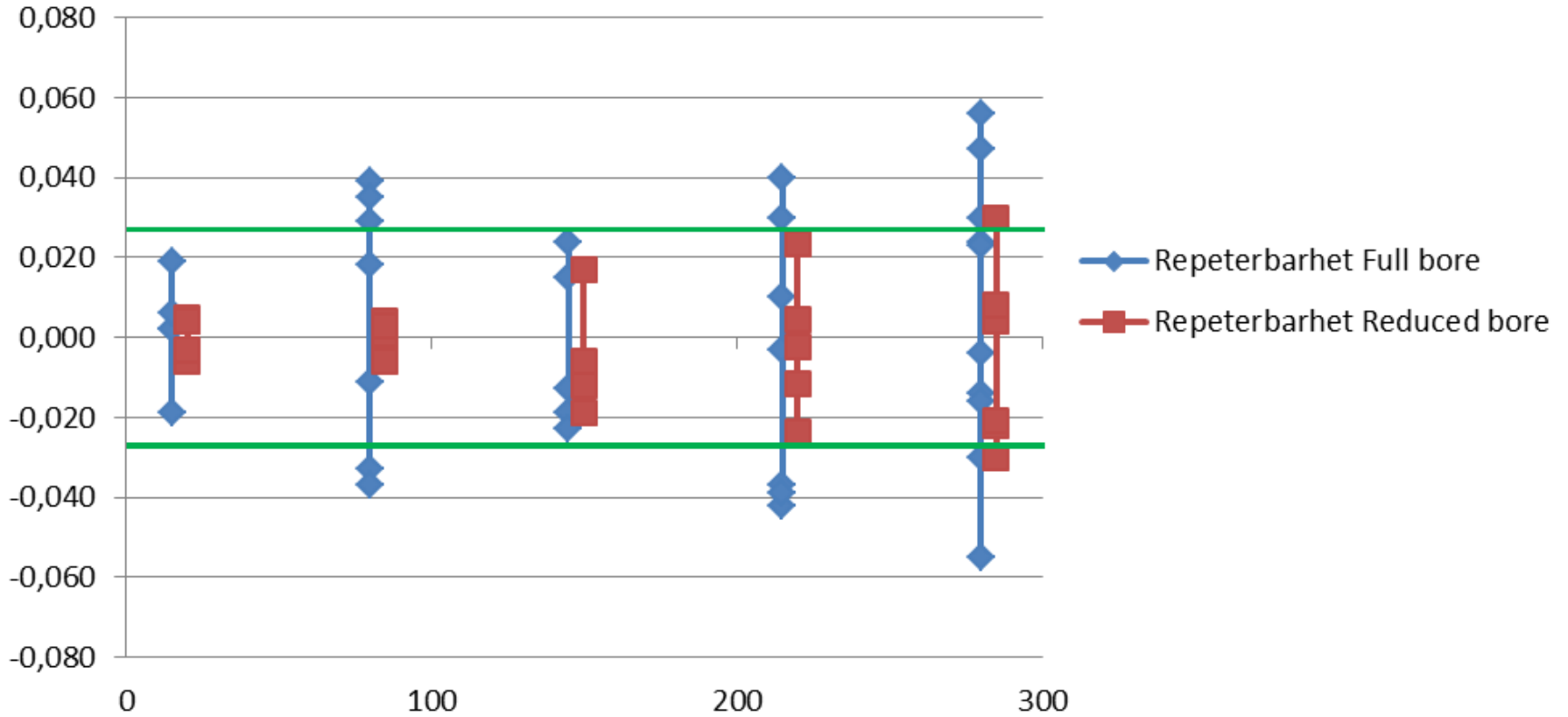
- 1. At de har høy følsomhet / høy oppløsning
- 2. At de har god repeterbarhet
- 3. (Minimal hysteresse) kan betraktes som en del av repeterbarheten
- Faller en av disse tapes kvalitet

Repeterbarhet statistikk for original kalibreringene

- Full bore 3 av 10 Innenfor 0,05 % ved første 5
- Reduced bore 8 av 10 Innenfor 0,05 % ved første 5

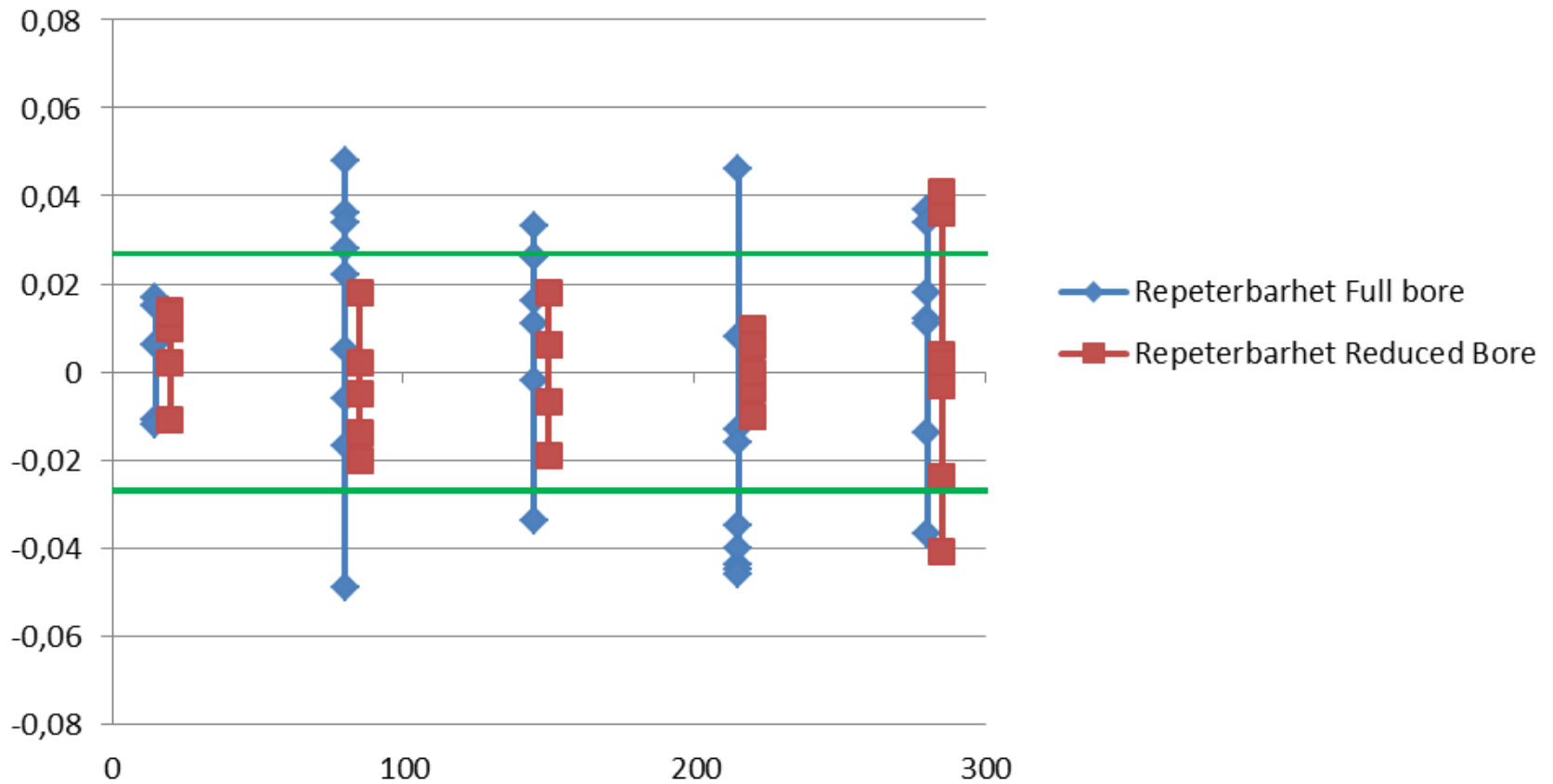
Brage spool 1.

Repeterbarhet Reduced Bore meter i serie med Full Bore meter



Brage spool 2

Repeterbarhet Reduced Bore meter i serie med Full Bore meter



Forskriftskrav

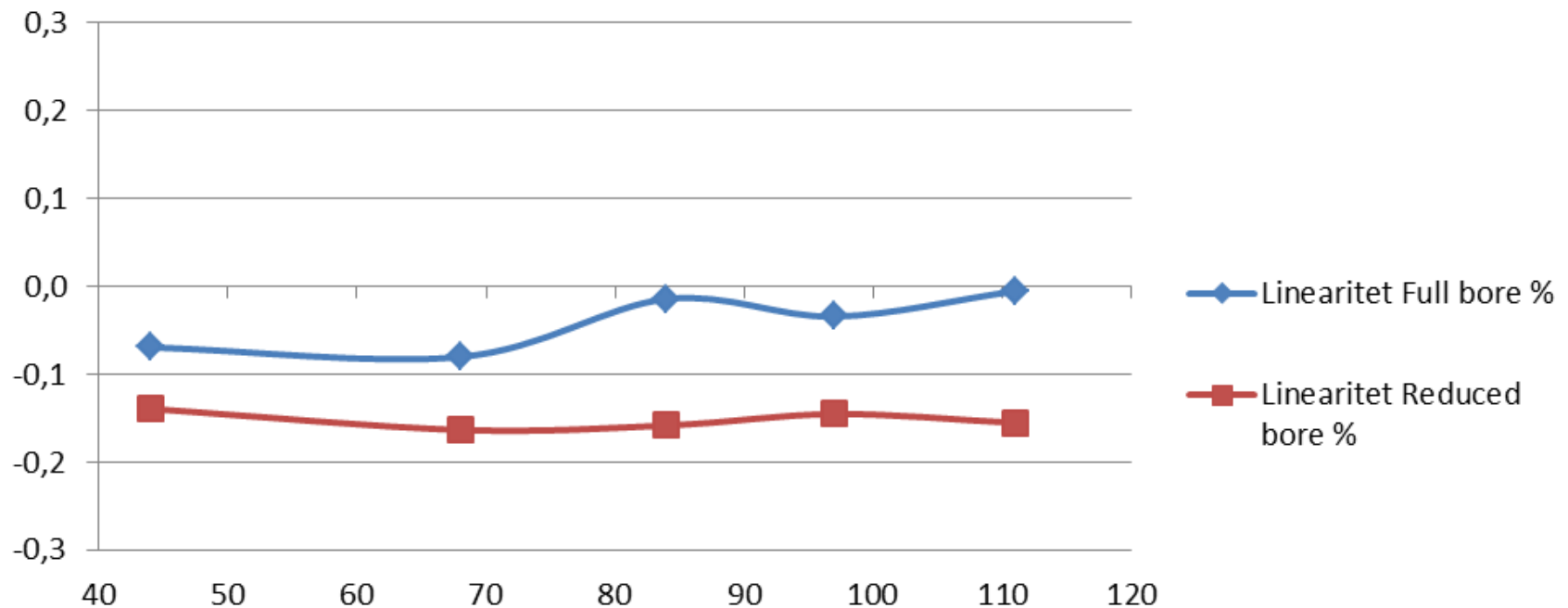
<i>Delkomponent</i>	<i>Sløyfeusikker-hetsgrenser</i>	<i>Usikkerhets-grenser til komponent/Linearitetsbånd</i>	<i>Repeterbarhets-grenser (bånd)</i>
Rørnormal olje	NA	0,04 % for alle 4 volum	0,02 % for alle 4 volum
Turbinmåler olje	1 puls av 100 000, 0,001 %, ved pulsoverføring av målesignal	0,25 % i arbeids-området (10:1) Bånd: 0,50 % (10:1) og 0,30 % (5:1)	0,027 %, usikkerhet, ref. tabell B1, API MPMS ch. 5.8.
Ultralydmåler olje	1 puls av 100 000, 0,001 %, ved pulsoverføring av målesignal	0,20 % i arbeidsområdet (10:1) Bånd: 0,30 % (10:1)	0,027 %, usikkerhet, ref. tabell B1, API MPMS ch. 5.8.

Kalibreringer på Brage med produksjon råolje direkte, Ca 75 °C, 30 bar.

Løp 1, Referanseløp.

Kalibrering på Brage på produkt etter ca 6 mnd installert, da med noen dager driftstid, vs originalkalibreringer .

Merk: Original oppsett er automatisk beregning av viskositet. Brage oppsett er sertifikatverdi for viskositet.



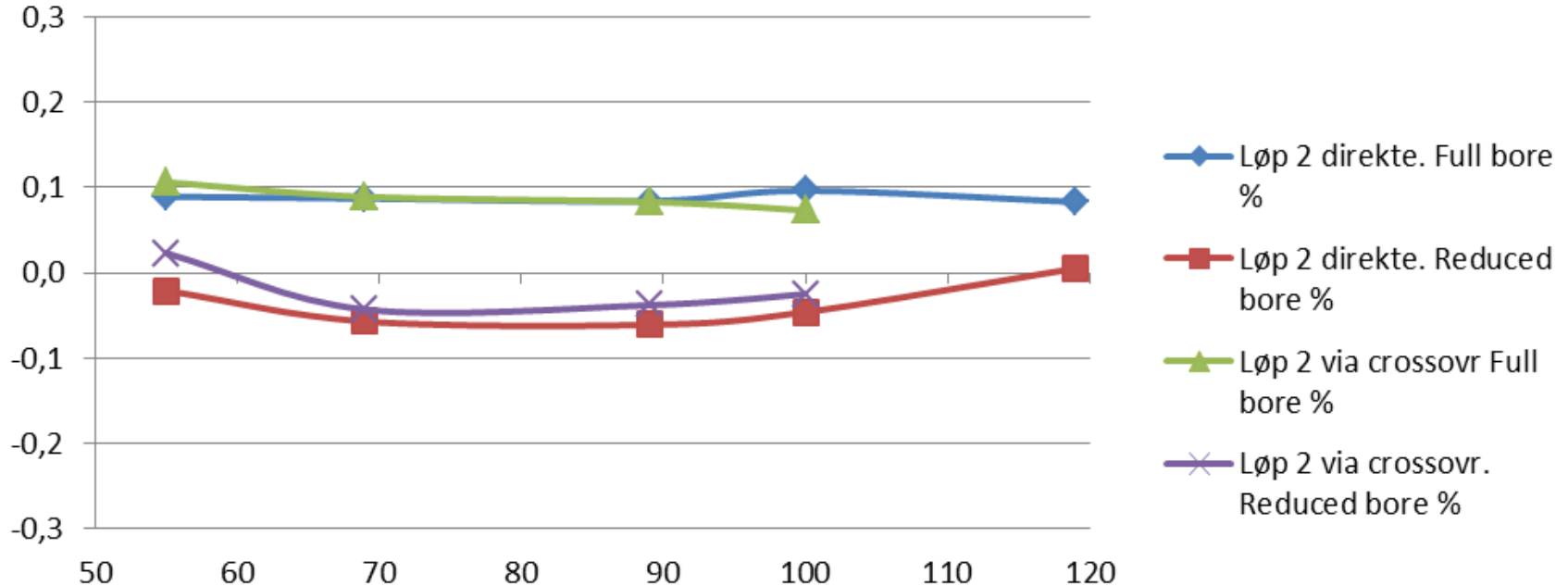
Fortsettelse. Kalibreringer på Brage direkte produksjon.

Løp2. Produksjonsløp.

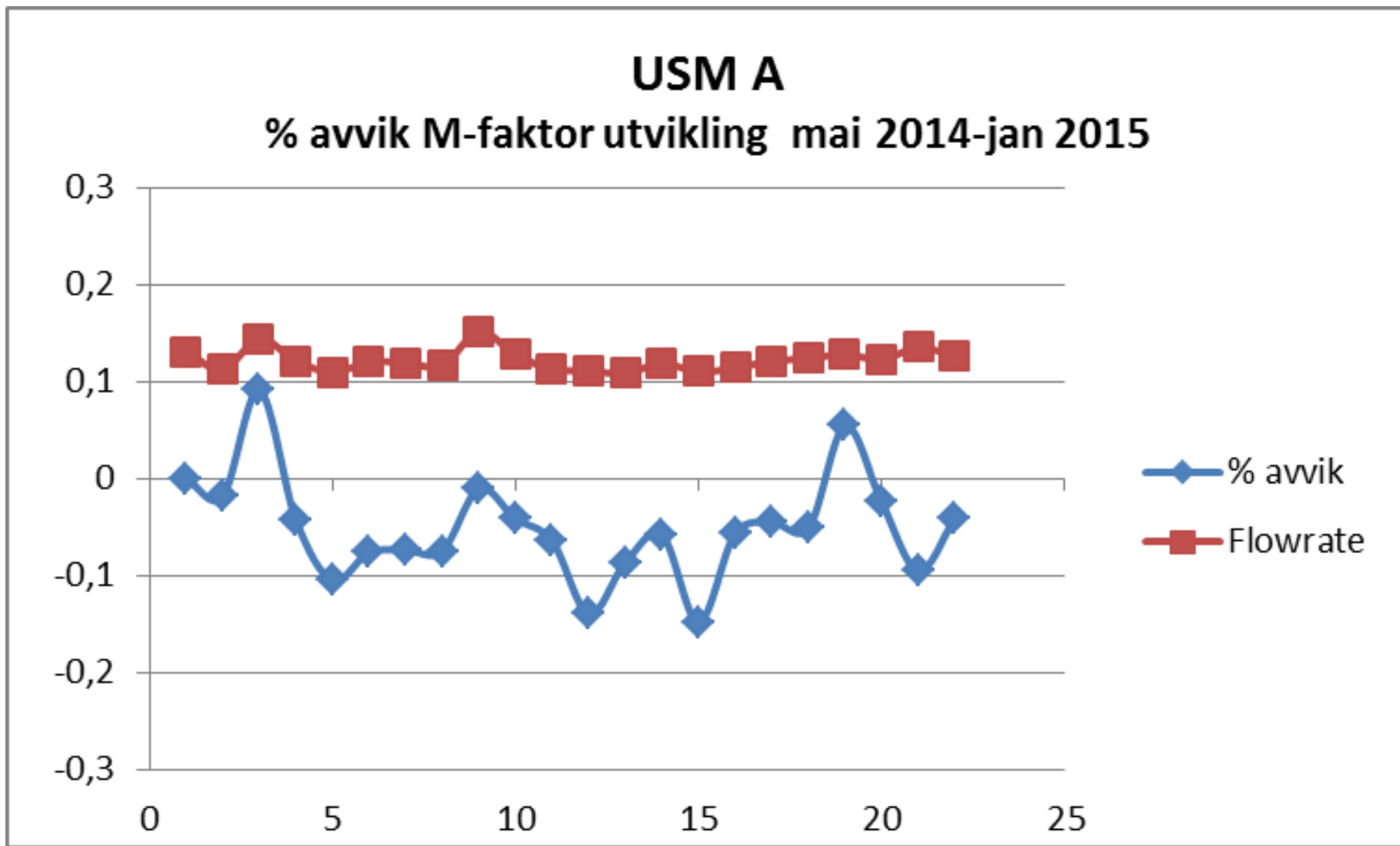
Kalibreringer på Brage på produkt etter ca 6 mnd drift vs originkalibreringer.

Denne viser også effekten av gjennomstrømning direkte igjennom løp 2 og gjennomstrømning via Crossoveren. Dette fungerer problemfritt.

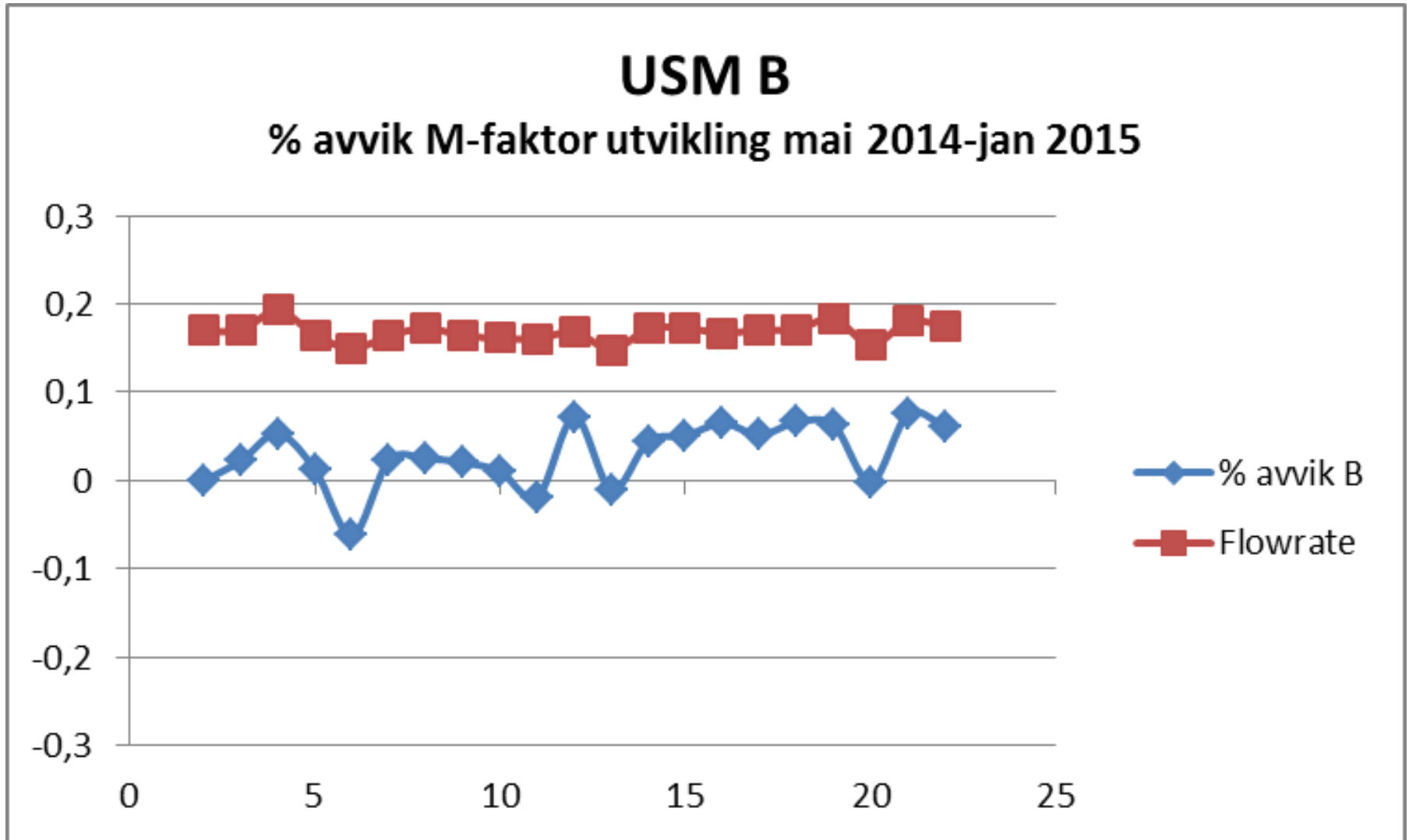
Merk: Original oppsett er automatisk beregning for viskositet. Brage oppsett er sertifikatverdi for viskositet.



Løp 2, produksjonsløp. Full bore meter, historikk



Løp 2, produksjonsløp. Redusert bore meter



Slik ser det ut i praksis, måle - time / - døgn / - mnd:

WIN-M7RNDGRQEN1 - Online

File View Report Alarms Search Setup Help

Akk. gjennomsnittsverdier Brage Oljeeksport

	Linje 1				Linje 2			
	FT-21-1010	FT-21-1011	Gj.snitt	Awik %	FT-21-1020	FT-21-1021	Gj.snitt	Awik %
Forrige Time								
Masse	0.00	0.00	0.00	0.000	58.86	58.85	58.85	0.019
Std. Volum	0.00	0.00	0.00	0.000	70.62	70.61	70.62	0.019
Volum	0.00	0.00	0.00	0.000	74.47	74.45	74.46	0.019
Forrige Døgn								
Masse	0.00	0.00	0.00	0.000	1267.27	1267.20	1267.23	0.005
Std. Volum	0.00	0.00	0.00	0.000	1520.30	1520.21	1520.26	0.005
Volum	0.00	0.00	0.00	0.000	1599.60	1599.52	1599.56	0.005
Forrige Måned								
Masse	3423.20	3424.91	3424.06	0.050	35012.13	35007.65	35009.89	0.013
Std. Volum	4110.50	4112.57	4111.53	0.050	41992.50	41986.97	41989.74	0.013
Volum	4327.60	4329.78	4328.69	0.050	44224.83	44219.03	44221.93	0.013

Oversikt Øyeblikksverdier Produksjonsstatus USM kalibrering Dataentring Trend PM Databaser System status Rapporter

*G 01L04_981004 1 1L04:Ny Proving Std. Tetthet På 15.01.2015 07:42:09

Start FMC 11:49 16.01.2015

Oppsummering

Med det driftsregimet vi legger opp til, helheten og alt må her sees i sammenheng, bør vi få et målesystem som kan konkurrere med mer tradisjonell måling med rørnormal.

Vi får:

- Bedre langtids stabilitet enn andre måleprinsipper
- Bedre linearitet enn de fleste turbinmetre
- Bedre eller likeverdig repeterbarhet
- Mindre påvirkning av flowrateendringer / viskositets-Re endringer.
- Tilstandsparametre. USMer ser mye av alt som skjer i strømmingen, swirls, profil, VOS, vann, gass, groing. Turbinmetre roterer rundt med det som måtte komme uten noen intelligens. Gjelder også Coriolis for så vidt.
- Historikk for langtidsstabilitet dokumentert.
- 2 målinger av samme flow reduserer usikkerheter, + samme flow målt i to ulike regimer / to forskjellige målere om en vil, reduced bore.
- Bedre redundans, dobbel instrumentering for alle parametre
- Bedre tilstandsovervåkning / oppfølging av kvaliteten i målingene, ref de ulike driftsbetingelsene løp 1 vs 2. P&T, tid, samt diesel vask og konservering etter bruk. (Rørnormaler med alt av ventiler som stadig svikter, ball, brytere, lining, belegg, faktisk temp, stål, varmekabler osv er ikke nødvendigvis alltid optimalt)
- Automatiske alarmsystemer.
- Kalibreringer og sporbarhet som vanlig. Imidlertid; ut fra erfaringsdata både her og flere andre steder ser en at det å kjøre prøvinger hvert 4 døgn nok er i meste laget. Det sliter på utstyr gjerne mer enn det gagnar.

Kostnader, forenklinger

- Betydelig lavere innkjøpskostander
- Betydelig lavere driftskostnader
- Betydelig lavere vekt, ca 4 tonn kontra ca 40 tonn
- Betydelig mindre plassbehov, hvis bygd fra scratch, ca 75% mindre.
- Kan bygges uten noen egen skid.

Dette vurderes som vesentlige faktorer i drifts og kostandsbildet både for nåtiden og fremtiden. Kostnader for innkjøp og drift må reduseres betydelig.

Ny teknologi må utnyttes til fulle der hvor det lar seg gjøre og er forsvarlig.

Vi må tenke enklere, - vi må tenke smartere.