

Tilstandsovervåkning USM. Den praktiske hverdagen i det virkelige liv.

Teknisk Fagansvarlig:

Jostein Eide

Oppfølging av tilstandparametre for USMer

- Forskriftskrav

- For ultralydmåling av gass skal tilstandsparemetere verifiseres

Eksempler på parametre som kan inngå i et tilstandsovervåkingsystem:

- Første tilstandssjekk (foot print), registrert ved strømningslaboratorium
- Signal til støy forhold (SNR)
- Signal kvalitet (Gain og Burst)
- Strømningsprofil overvåking (flathet, symmetri, turbulens og swirl)
- Lydhastighet (VOS)
- Ulike former for densitetssammenlikning
- Hastighet av hver enkelt lydbane.

- Statoil Aris

Criteria / limits for condition parameters for ultrasonic gas meters shall be established:

Velocity of Sound

Deviation between measured and calculated (AGA10) velocity of Sound

Deviation between the different ultrasonic paths

Automatic Gain Control levels or Signal to Noise Ratio

Performance/burst used

Flow profile

The criteria/limits shall be used for automatic monitoring where the data system has such functionality.

For meters without remote access a preventive maintenance activity shall be scheduled in according to generic maintenance concept.

Condition parameters shall be compared with results from earlier verifications and archived.

Interval for the control shall be determined based on experience and risk evaluation. Minimum intervals shall be:

For export/allocation gas metering systems with two ultrasonic meters in series: – 6 months.

For export/allocation gas metering systems with one single ultrasonic meter: – 2months.

For fuel gas metering systems with two ultrasonic meters in series: – 12 months

For fuel gas metering systems with one single ultrasonic meter: – 6 months.

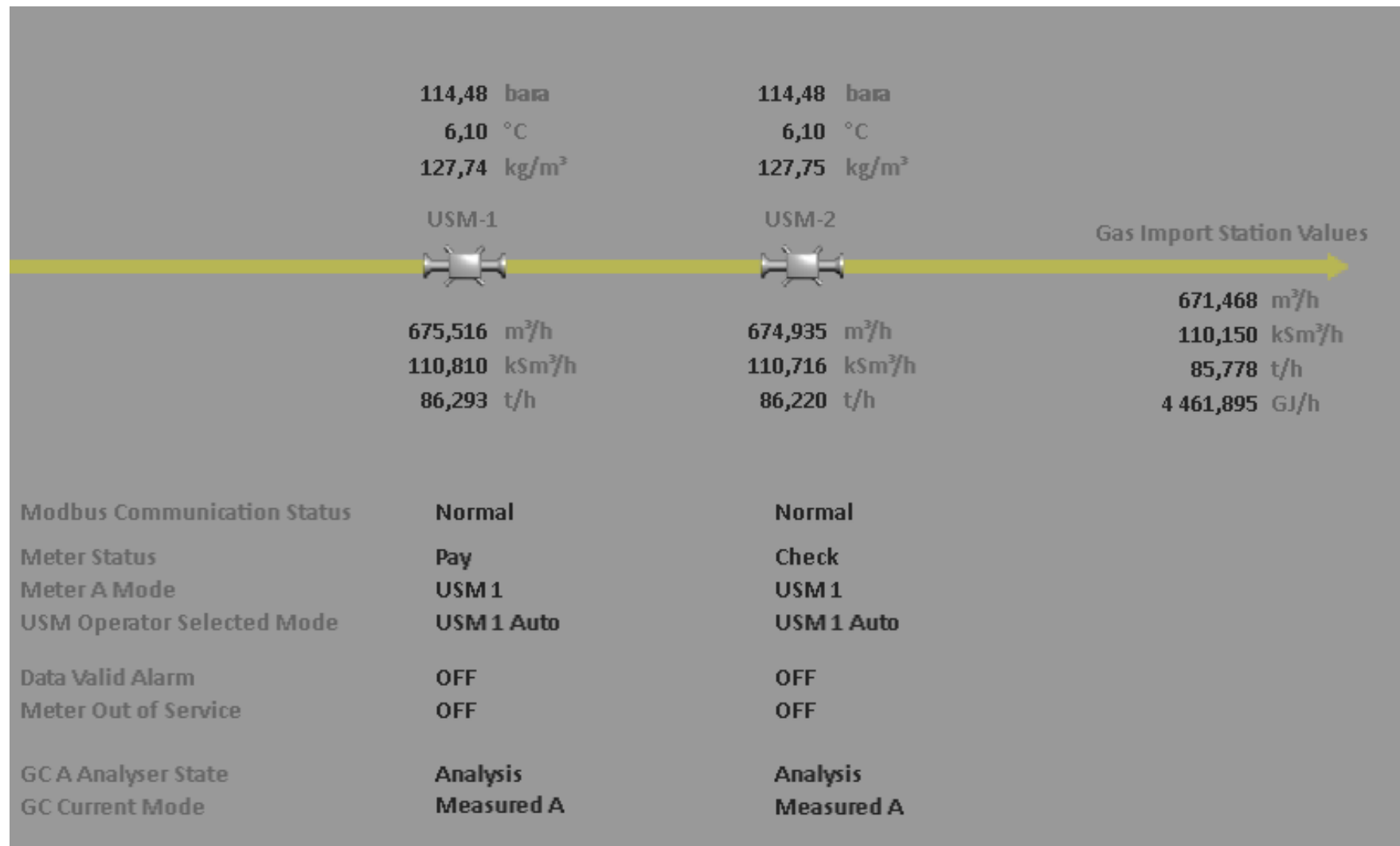
The check list for the metering system shall contain this check (not applicable if it is fully performed as a preventive maintenance routine in the maintenance program).

The check list for the metering system shall include a check that the result from the condition monitoring has been documented and archived.

Oppfølging av USM tilstand i praksis når feil oppstår.

- Gjennomgang av 2 eksempler
 - Grane importgass
 - Visund eksportgass

1 Målesystem Grane Importgass



Grane Importgass,USM-data overført til CM

Path		Common	1	2	3	4	5
USM-1 Data							
Transducer A - AGC Nivå			1 222,00	10 710,00	1 482,00	2 350,00	1 482,00
Transducer A - AGC Grense			65 025,00	65 025,00	65 025,00	65 025,00	65 025,00
Transducer B - AGC Nivå			1 222,00	12 495,00	1 482,00	2 350,00	1 482,00
Transducer B - AGC Grense			65 025,00	65 025,00	65 025,00	65 025,00	65 025,00
Velocity Of Sound	m/s	391,07	391,07	391,24	390,93	391,02	391,03
Flow Velocity	m/s	3,67	3,94	3,61	3,91	3,66	3,91
Samples Fired/Samples Used		14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Performance	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Data Alarm		OFF					
Velocity Of Sound Calculated	m/s	391,51					
Deviation Velocity Of Sound	m/s	0,45					
USM-2 Data							
Transducer A - AGC Nivå			18 859,00	14 996,00	13 775,00	16 319,00	10 850,00
Transducer A - AGC Grense			35 474,00	37 957,00	39 467,00	38 752,00	35 351,00
Transducer B - AGC Nivå			19 245,00	15 264,00	14 109,00	16 608,00	10 829,00
Transducer B - AGC Grense			37 728,00	36 932,00	37 913,00	36 944,00	35 370,00
Velocity Of Sound	m/s	390,43	391,87	390,34	390,26	390,44	389,18
Flow Velocity	m/s	3,62	3,85	3,59	3,86	3,57	3,86
Samples Fired/Samples Used		15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Performance	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Data Alarm		OFF					
Velocity Of Sound Calculated	m/s	391,51					
Deviation Velocity Of Sound	m/s	1,08					

Grane Importgass

Med referanse til Aris kjører Grane både ihht pkt. for «Automatic monitoring», og ihht punktet «For meters without remote access» og manuell oppfølging. Hensiktsmessigheten i dette kan nok diskuteres.

Manuell oppfølging er eksempelvis omfattende og betydelig resurskrevende, både for offshore personell og på land. Dette både det spesifikke for «USM tilstand». Men ikke minst det rent datatekniske, IT struktur, sikkerhet, henting og overføringer av filer. Manuelle kopieringer, og manuell skriving- noe her, noe der, - både med punktum og med komma som desimalskilte.

En feil oppstår i slutten av november 2016:

Manuell logging av tilstandsparemetre og historikkfiler ser her ut til å kunne ha mindre eller liten nytte. Manuell oppfølging av tilstandsparemetre kan virke mer og mindre som en unødvendig overkill som mest skaper mye ekstra arbeid. Ikke alltid, og slik som her, det gir ingen indikasjoner på at noe er vesentlig feil eller har endret seg. Tilstandsparemetre i juni, i oktober, i november i feilperioden og etter rengjøring viser minimale endringer.

Målesystemets egen oppfølging og alarmgrenser, vår daglige oppfølging, er det som her avslører avvikende tilstander, og bør være det prioriterte.

Daglig oppfølging gir oss bla vante bilder og feeling «ryggmargsrefleks». Manuell Tilstandsparemetre, kurver og bilder hver 6. mnd blir ikke like tilvarende på samme måte, tolkninger av grad i alvorlighetsnivå i de ulike opplysningene må det brukes tid på, tid som er en knapp nok resurs allerede, samt at opp mot 6. mnd gamle data kan være rimelig utdaterte og blir naturlig nok ikke noe førstevalg.

Grane tar ut loggfiler en gang pr mnd både for importgass og brenngass.

Det vi ser her er at USMer bør alltid være minst 2 i serie, - dobbelinstrumentering er eneste dugandes. Når 2 i serie bør fortrinnsvis snitt av begge brukes, et alternativ kan være å bruke USM 2 i serien som måleverdi. Dette bla fordi når 2 i serie blir rengjort er det oftest en ekstra og betydelig oppgave å også rengjøre oppstrøms målelöp fullstendig. Ved rengjøring får dermed USM 2 en oppstrøms rölengde som er rengjort, USM 1 får kanskje ikke like optimale betingelser alltid.

Konklusjon:

Enkelhet, slippe å lete rundt i flere systemer. Det bedre vil være kun å ha ett stk og svært godt kjent system å forholde seg til. Et system som er i daglig bruk, automatikk, daglige rutiner, realitetssjekker, -timer, -dögn og mnd rapporteringene mm.

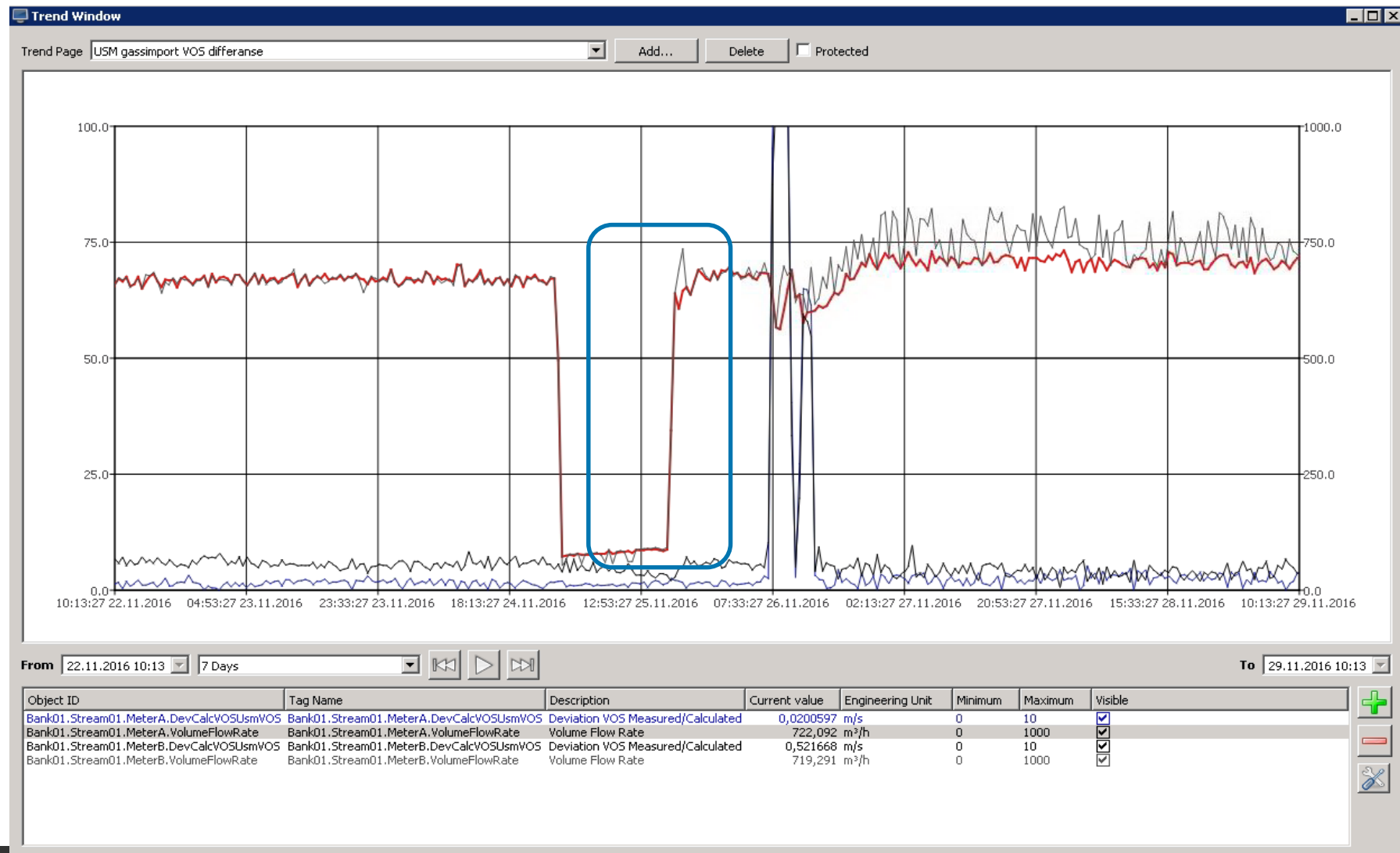
Eksempelvis vil automatisk overføring av USM tilstandsparemetre til FDXi / xml rapporteringer se ut til å kunne være en god lösning. Alle data blir «evighetslagret» sammen med de rapporterte mengdene, P&T, & D, Gasscomp etc.

IMS, IP 21, eller annet datainnsamlings og lagringssystem kan også gjøre tilsvarende nytte, men kanskje et OPC-server basert-system kan være mer sårbart?.

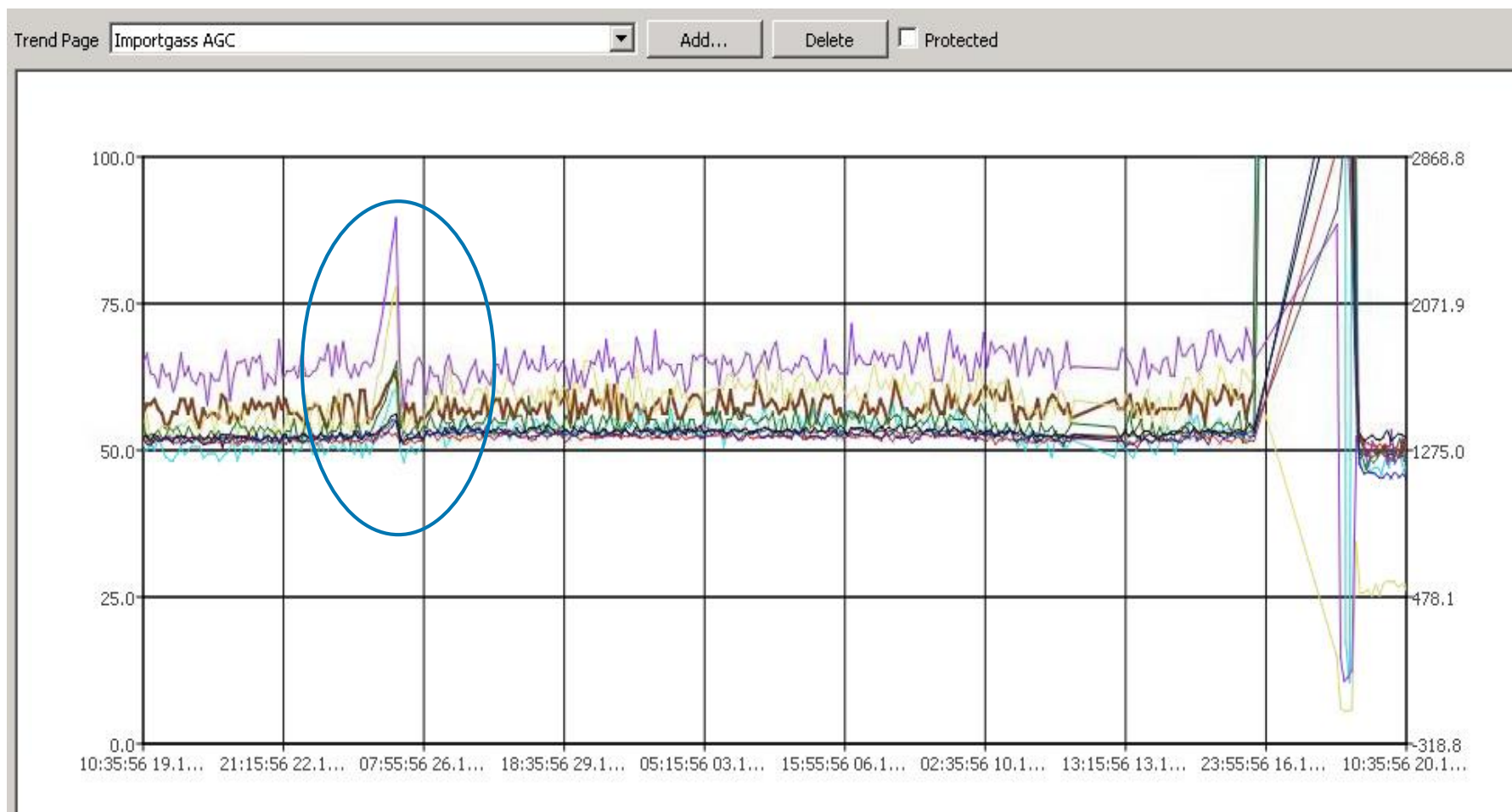
Grane importgass: Feilen ble oppdaget og fulgt opp som følger:
Første advarsel på at noe er galt 25. nov kl 06:30

TID	Avvik USM 1 vs USM 2 %	Typisk Historikk	USM 1 avvik VOS m/s	USM 2 avvik VOS m/s	Typisk Historikk USM 1	uypisk Historikk USM 2
15.11.2016 06:00	0.21	0.15	0.07	-0.70	0.1	-0.6
16.11.2016 06:00	0.18	0.15	0.03	-0.71	0.1	-0.6
17.11.2016 06:00	0.15	0.15	-0.01	-0.73	0.1	-0.6
18.11.2016 06:00	0.21	0.15	0.04	-0.71	0.1	-0.6
19.11.2016 06:00	0.22	0.15	0.17	-0.64	0.1	-0.6
20.11.2016 06:00	0.18	0.15	0.10	-0.65	0.1	-0.6
21.11.2016 06:00	0.13	0.15	0.03	-0.64	0.1	-0.6
22.11.2016 06:00	0.12	0.15	0.17	-0.53	0.1	-0.6
23.11.2016 06:00	0.04	0.15	0.15	-0.55	0.1	-0.6
24.11.2016 06:00	0.23	0.15	0.09	-0.44	0.1	-0.6
25.11.2016 06:00	-0.90	0.15	0.17	-0.54	0.1	-0.6
26.11.2016 06:00	-6.08	0.15	0.20	-0.43	0.1	-0.6
27.11.2016 06:00	-6.65	0.15	0.39	-0.31	0.1	-0.6
28.11.2016 06:00	-7.07	0.15	0.32	-0.35	0.1	-0.6
29.11.2016 06:00	-6.88	0.15	0.11	-0.56	0.1	-0.6
30.11.2016 06:00	-6.91	0.15	0.17	-0.34	0.1	-0.6
01.12.2016 06:00	-7.27	0.15	0.17	-0.34	-0.1	0.6
02.12.2016 06:00	-6.64	0.15	0.01	-0.68	-0.1	0.6
03.12.2016 06:00	-7.87	0.15	0.24	-0.31	-0.1	0.6
04.12.2016 06:00	-7.72	0.15	0.01	-0.65	-0.1	0.6
05.12.2016 06:00	-7.82	0.15	0.23	-0.38	-0.1	0.6
06.12.2016 06:00	-8.89	0.15	0.30	-0.42	-0.1	0.6
07.12.2016 06:00	-8.15	0.15	0.16	-0.46	-0.1	0.6
08.12.2016 06:00	-8.14	0.15	0.31	-0.34	-0.1	0.6
09.12.2016 06:00	-6.04	0.15	-0.04	-0.48	-0.1	0.6
10.12.2016 06:00	-3.27	0.15	0.42	-0.32	-0.1	0.6
11.12.2016 06:00	-0.31	0.15	0.17	-0.55	-0.1	0.6
12.12.2016 06:00	-0.01	0.15	0.11	-0.53	-0.1	0.6
13.12.2016 06:00	0.07	0.15	0.33	-0.29	-0.1	0.6
14.12.2016 06:00	-1.38	0.15	-0.43	-1.07	-0.1	0.6
15.12.2016 06:00	-6.10	0.15	0.17	-0.50	-0.1	0.6
16.12.2016 06:00	-7.27	0.15	-0.01	-0.60	-0.1	0.6
17.12.2016 06:00	Rengjøring	0.15	0.00	0.00	-0.1	0.6
18.12.2016 06:00	Rengjøring	0.15	0.00	0.00	-0.1	0.6
19.12.2016 06:00	0.32	0.3	-1.11	-2.08	-0.2	0.5
20.12.2016 06:00	0.32	0.3	-0.15	-0.81	-0.2	0.5
21.12.2016 06:00	0.32	0.3	0.10	-0.55	-0.2	0.5
22.12.2016 06:00	0.33	0.3	-1.19	-1.84	-0.2	0.5
23.12.2016 06:00	0.33	0.3	0.02	-0.62	-0.2	0.5
24.12.2016 06:00	0.32	0.3	-0.07	-0.72	-0.2	0.5

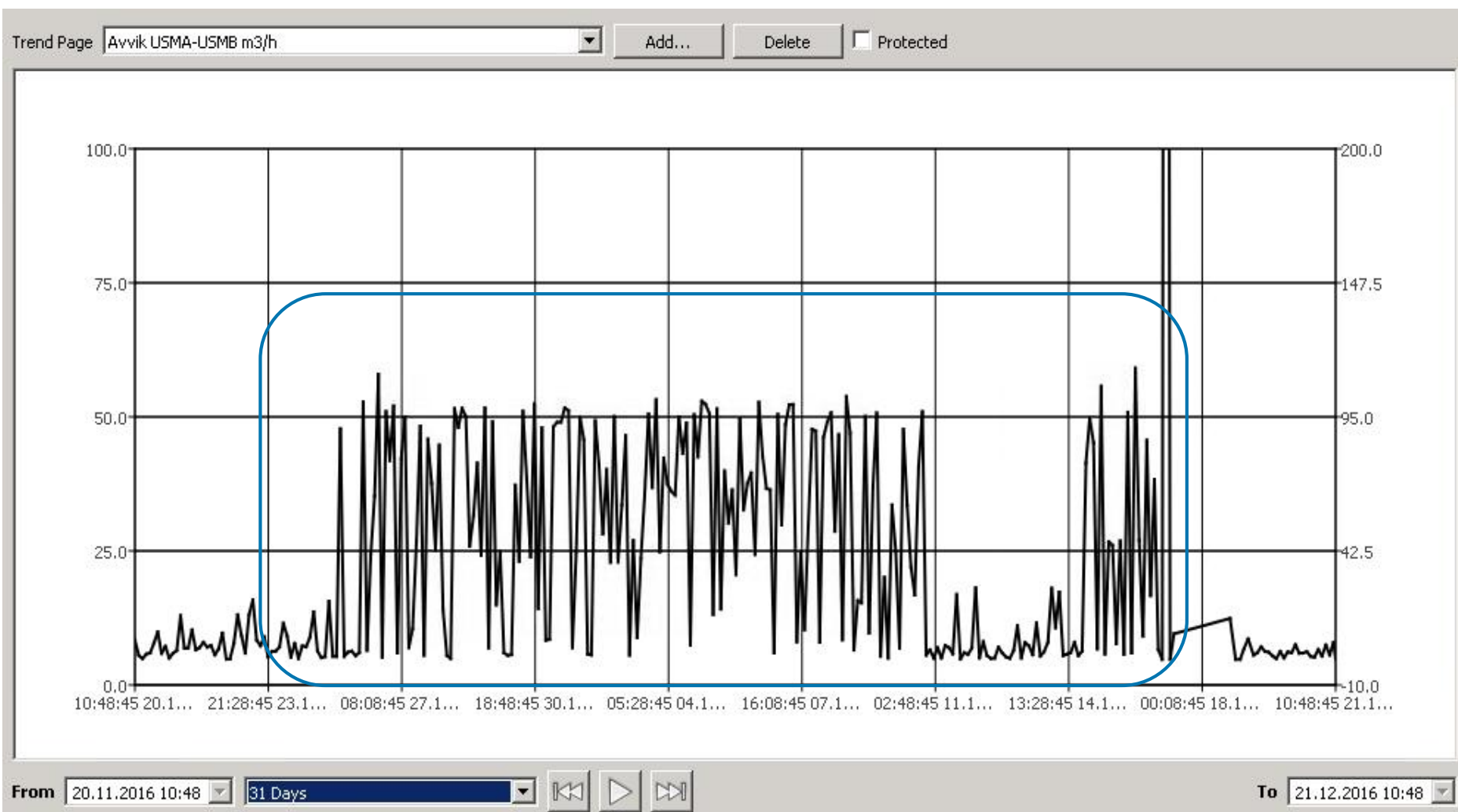
Grane; videre utsjekk av feilen fra FMC CM.
Trend da feilen oppstod viser at meter B har fått problemer.
VOS er mer eller mindre upåvirket. USM A er i bruk.



AGC- nivåer USM A og B. Liten eller ingen påviselig påvirkning av feilen som oppstod. Feiltidspunkt er spikene til venstre. Rengjøring til høyre.



Avvik USM 1 vs USM 2, alarm oppstår i CM da feilen oppstår, til venstre, til høyre er etter rengjøring.



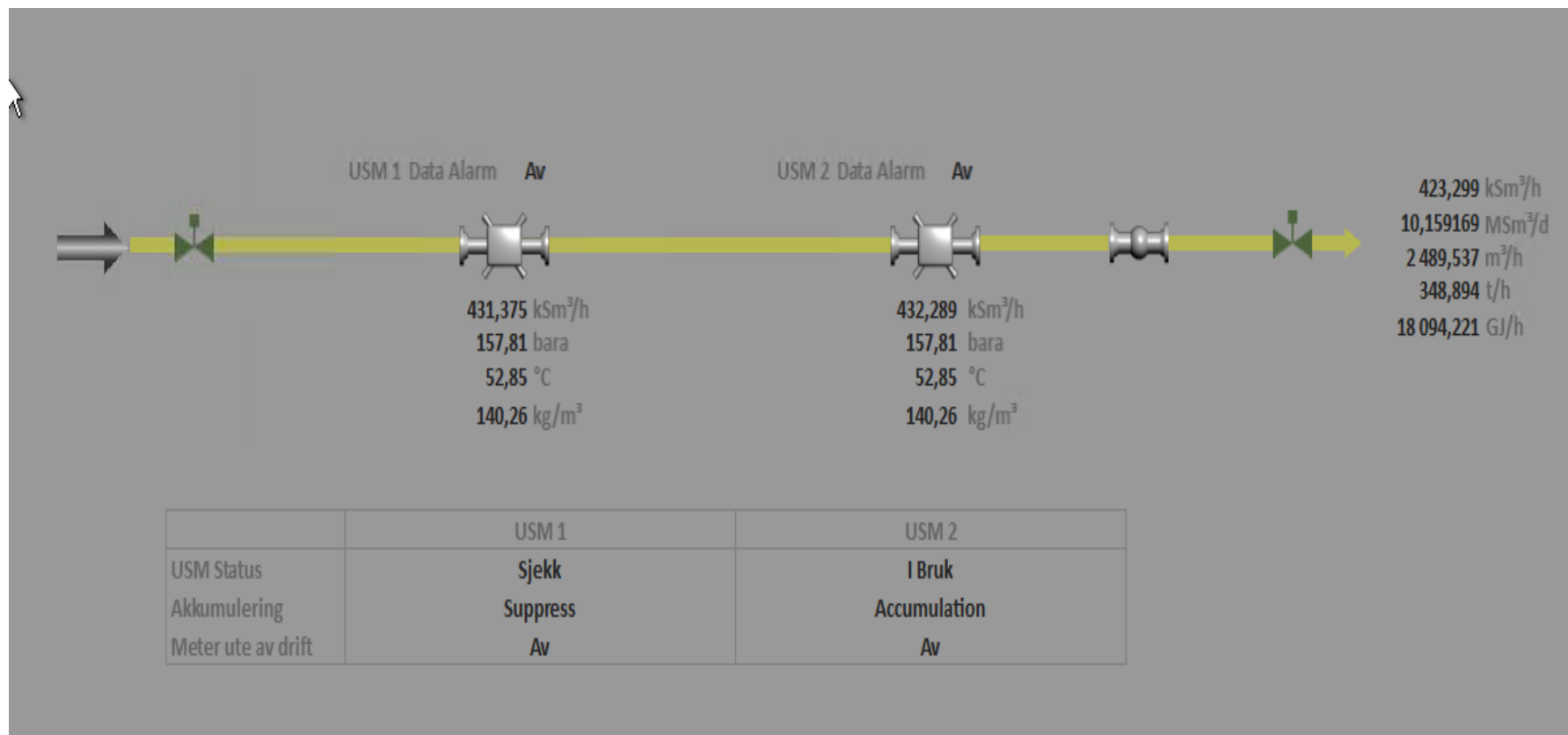
Grane USM før rengjøring

Jeg legger ved et bilde av en 12" USM på Grane før rens.



Belegget satt hardt fast i målerøret og måtte skrapes vekk, transdusere var lite angrepet av dette belegget.

2 målesystem Visund gasseksport



Visund USM-data overført til CM

Bane	Enhet	Felles	1	2	3	4	5
USM-1							
Prøver	%	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	0,00
Transduser A AGC Nivå	-		16 011,00	18 299,00	16 912,00	23 027,00	46 170,00
Transduser A AGC Grense	-		36 912,00	35 622,00	39 293,00	41 540,00	46 170,00
Transduser Status			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Transduser B AGC Nivå	-		15 799,00	18 266,00	16 912,00	23 027,00	46 170,00
Transduser B AGC Grense	-		37 079,00	33 997,00	36 624,00	37 061,00	65 535,00
Transduser B Status			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
lydhastighet	m/s	441,25	441,66	440,74	441,17	441,01	998 999 552,00
lydhastighet Status			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
lydhastighet beregnes	m/s	439,30					
lydhastighet Avvik	m/s	1,92					
Maks. avvik lydhastighet målt/beregnet	m/s	3,00					
Stømningshastighet	m/s	10,51	10,92	10,40	10,71	10,43	998 999 552,00
Strømningshastighet Status			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Ytelse Status			Av	Av	Av	Av	På

Bane	Enhet	Felles	1	2	3	4	5
USM-2							
Prøver	%	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Transduser A AGC Nivå	-		16 907,00	19 655,00	17 872,00	20 073,00	17 025,00
Transduser A AGC Grense	-		40 601,00	40 071,00	41 480,00	41 993,00	38 093,00
Transduser Status			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Transduser B AGC Nivå	-		16 684,00	20 355,00	17 872,00	20 073,00	17 025,00
Transduser B AGC Grense	-		40 071,00	37 269,00	35 907,00	34 639,00	35 713,00
Transduser B Status			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
lydhastighet	m/s	441,02	441,11	440,70	441,26	440,67	440,85
lydhastighet Status			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
lydhastighet beregnes	m/s	439,28					
lydhastighet Avvik	m/s	1,66					
Maks. avvik lydhastighet målt/beregnet	m/s	3,00					
Stømningshastighet		10,53	11,03	10,45	10,83	10,34	10,84
Strømningshastighet Status			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Ytelse Status			Av	Av	Av	Av	Av

Visund gasseksport

- Visund automatisk monitorering:

For Visund gasseksport kjører vi ihht «Automatic monitoring».

En feil oppstår for USM 1;

2 baner falt ut ved oppstart etter en stans,- forurensing. En bane kom opp igjen etter et par dager, men med behov for en høyere gain. En bane er fortsatt defekt ca 7 måneder senere. Situasjonen gir ingen påviselige avvik mellom USM 1 og USM 2. Takket være 2 USMer i serie kan vi med rimelig sikkerhet kjøre videre til vi når den normale revisjonsstansen i 2017.

Kostnader:

En enkelt egen produksjonsstans kun for rengjøring /sjekk av USMer vil koste betydelig, - så mye at det skal noe til for å få det i gjennom. Bare nedfaklingen alene for en enkel stans vil ha en direkte-kostnad betydelig større enn en stk USM, - CO2 avgift og Kvoter.



3 Andre målesystemer, Brage oljeeksport:

Brage oljemålestasjon:

Basis USM oppfølging for Brage USMer er kalibreringer mot ekstern referanse.

I tillegg følges tilstandsparmetre via FMC CM, samt Krohne sitt system direkte.

Nærmest alle tilstandsparmetre tilgjengelig er overført til FMC CM for automatisk oppfølging.

For kalibreringshistorikken:

Std avvik alle kalibreringer er 0,052.

Gjennomsnittlig avvik alle kalibreringer 2013 tom 2016 i forhold til første-kalibrering hos Trapil ved ca 10 bar og ca 10°C er - 0,09%.

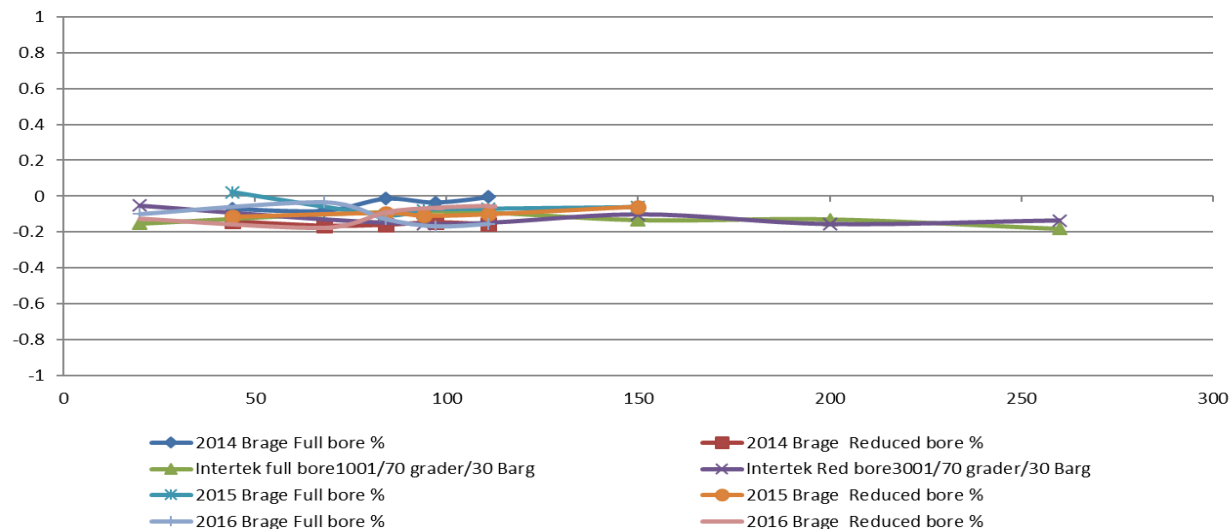
Ingen justeringer er foretatt i forhold til Trapil første-kalibrering. Dvs. Første-kalibrering som ny er historikk-footprint.

Løp 1, referanse meters, FT 1010 og FT 1011:

Kalibrering på Brage på produkt ved akt. driftsbetingelser 73°C, 31bar i okt 2014, i nov 2015 og nov. 2016. Kalibrering hos Interteklab feb. 2014.

NB: Alle data er sett i forhold til originalkalibrering hos Trapil i 2013 ved ca 10°C, 10 bar. Dvs; Ingen justeringer av M-faktor / K-faktor. For viskositet: Trapil og Intertek feb 2014, autovekting A-B. For Brage kal i 2014 fast verdi 1,491. For Brage kal i 2015 fast verdi 1,9 cSt. og 2016 1,72 cSt.

Her ligger, som det fremgår, betydelig ulike forutsetninger mellom kalibreringene. Ingen kalibreringer, enkeltpunkt, avviker med mer enn 0,17% fra Trapil originalkalibrering.



Oppsummering

- **For Grane:**

Den feilen som oppstod lot seg ikke detektere av tilstandsparametre for USMene, manuell oppfølging.

Deteksjonspunktet var CM og avviksalarm USM1 vs USM 2, automatisk overvåkning. Heri daglige rutiner.

- **For Visund:**

Feilen ble detektert av den automatiske overvåkningen.

Feilen ville også blitt detektert av manuell oppfølging av tilstandsparametre.

Hvis kun manuell oppfølging eksempelvis hver 6. mnd kunne det gått en del tid før feilen hadde blitt oppdaget.

- **I begge tilfellene:**

Om det hadde gått noe tid før feilene hadde blitt oppdaget ville det ha liten eller ingen betydning. Vi ville ikke ha tapt måledata. Dette fordi vi har 2 målere i serie, samt øvrige dobbelinstrumentering, som ivaretar 2 uavhengige sett med mengdedata, - volum, std. volum, masse etc.

PS:

- USM- mengdemålere er bra saker, gir mye god tilbakemelding om ståa, -både for seg selv, for øvrige måleparametre, og for det som renner igjennom.

Eksempelvis for gass; målt og beregnet VOS (lydhastighet) er en liten juvel.

Her møtes 2 separate uavhengige parametre. Er dette OK er som regel «alt» OK;

GCer, prøvetakingen, Gassen, P&T, USMer, Kalkulasjoner.

Her ligger kvikksjekken for at en gassmålestasjon høyst sannsynlig er OK i dag også.

Lignende vil det også være for målt og beregnet densitet.

- Påstand:

USMer kan i prinsippet, i sin egen iboende basis-natur, «ikke drifte».

Takk

Jostein Eide
Teknisk Fagansvarlig
jeid@statoil.com , tel: +47 94152337
www.statoil.com