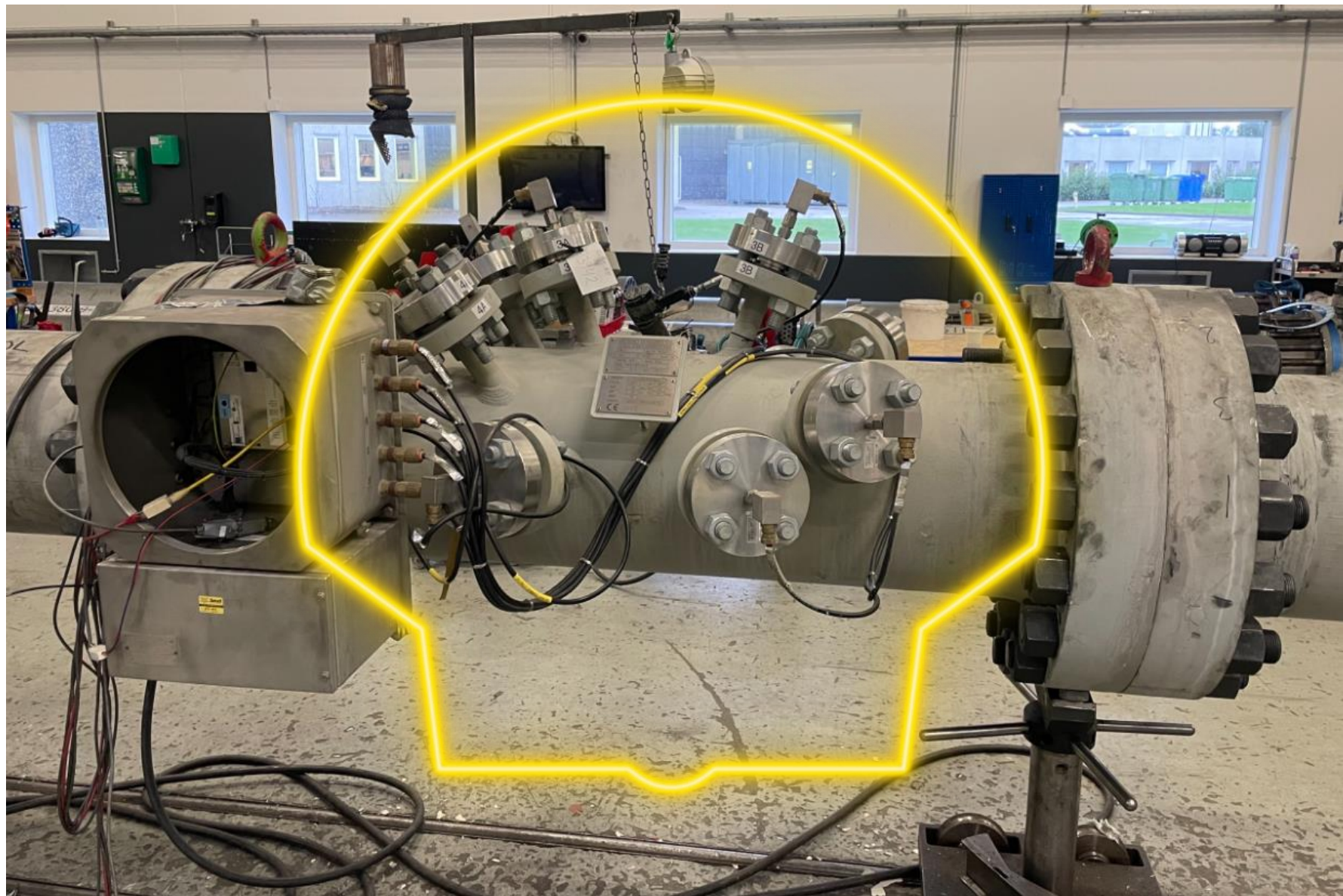




Rekalibrering av ultralydmålere

Etter 16 år i drift

Harald Drejer
Metering Engineer /
Måleteknisk ansvarlig
AS NOROSKE SHELL



AS Norske Shell



Nyhamna, Ormen Lange

Fra 2017
Gassco operatør
Shell TSP

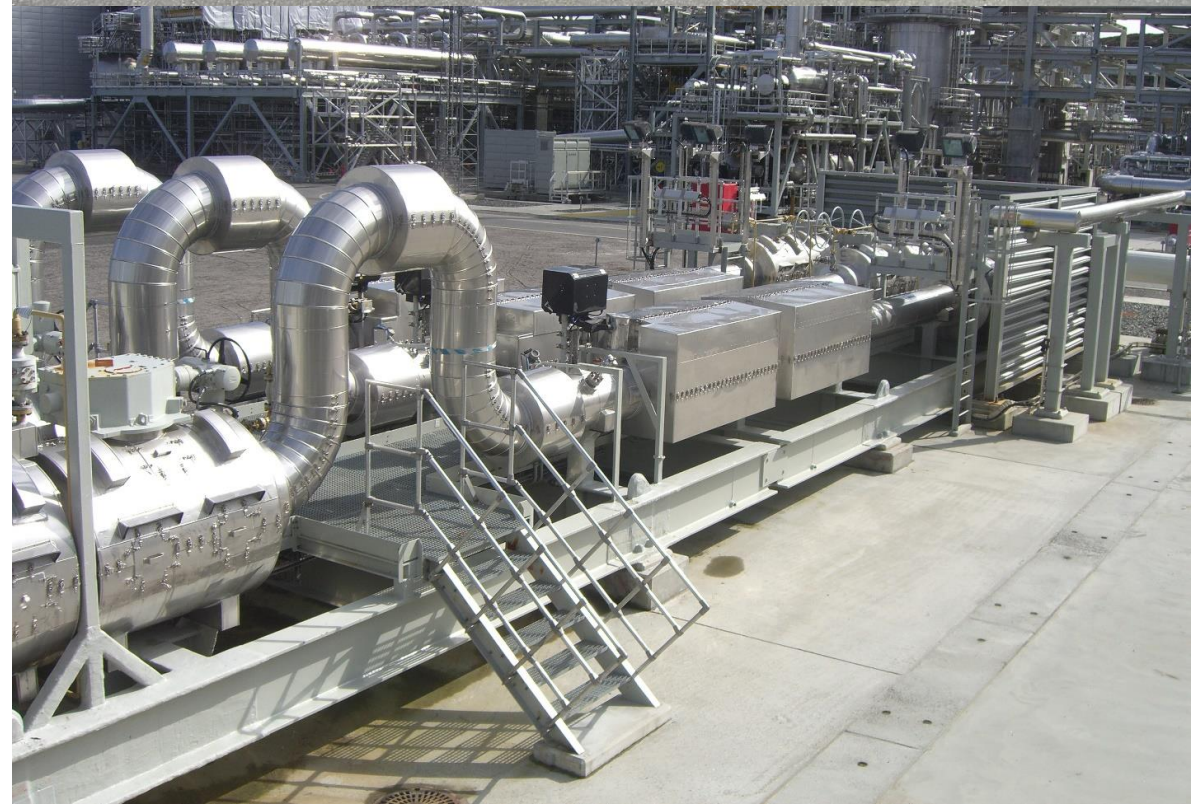
Copyright: A/S Norske Shell



Gasseksport målestasjon

✓ Historikk

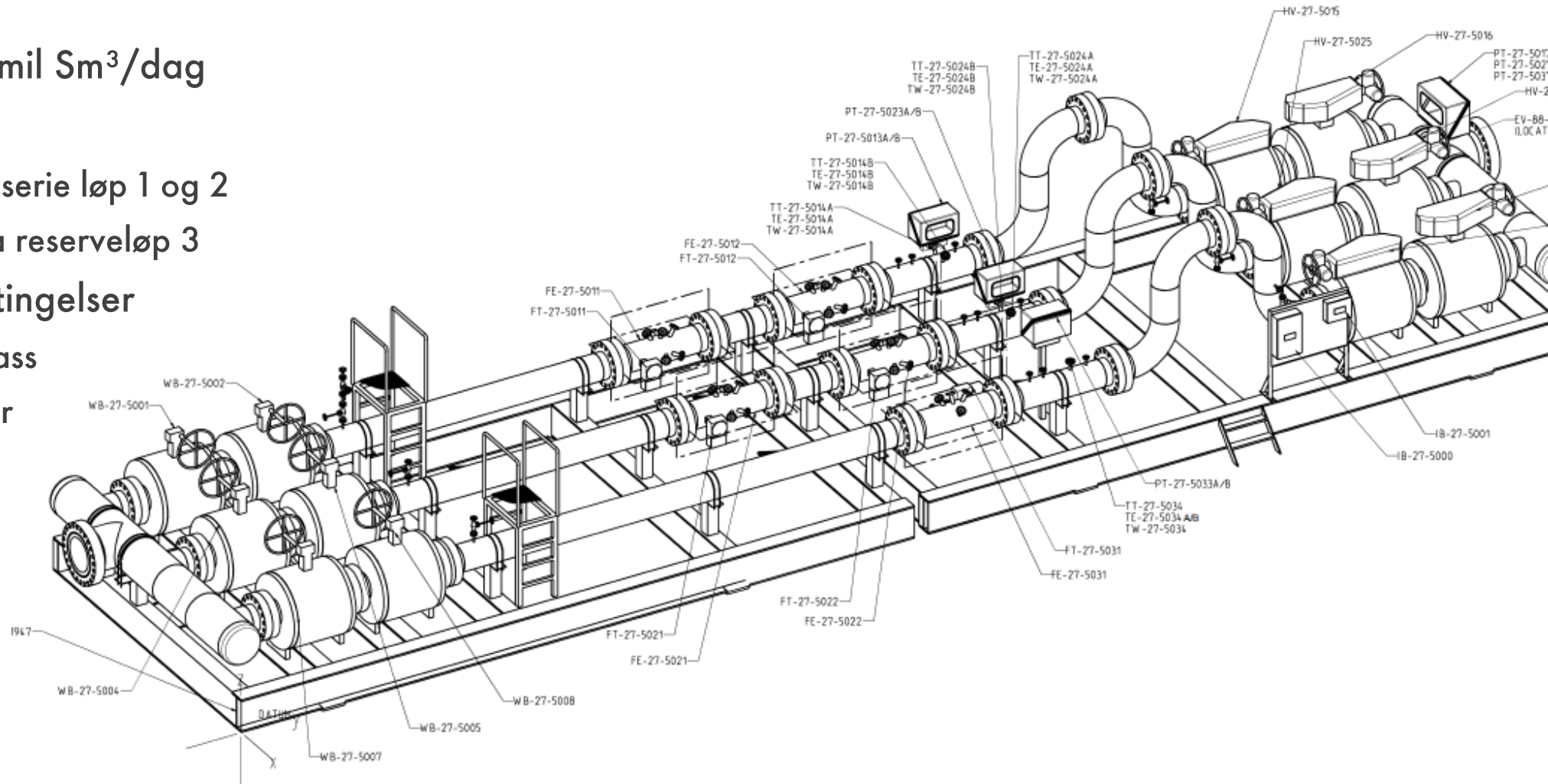
- ✓ Fabrikasjon Qsonic5 2005
- ✓ Oppstart September 2007
- ✓ Re-kalibrert et måleløp 2009
- ✓ Transducerbytte 2016
- ✓ Innvendig inspeksjon 2019
- ✓ Kost/nytte vurdering 2019
- ✓ Installasjon FlowSic600 XT 2023
- ✓ As-found kalibrering Qsonic 2023



Gasseksport målestasjon

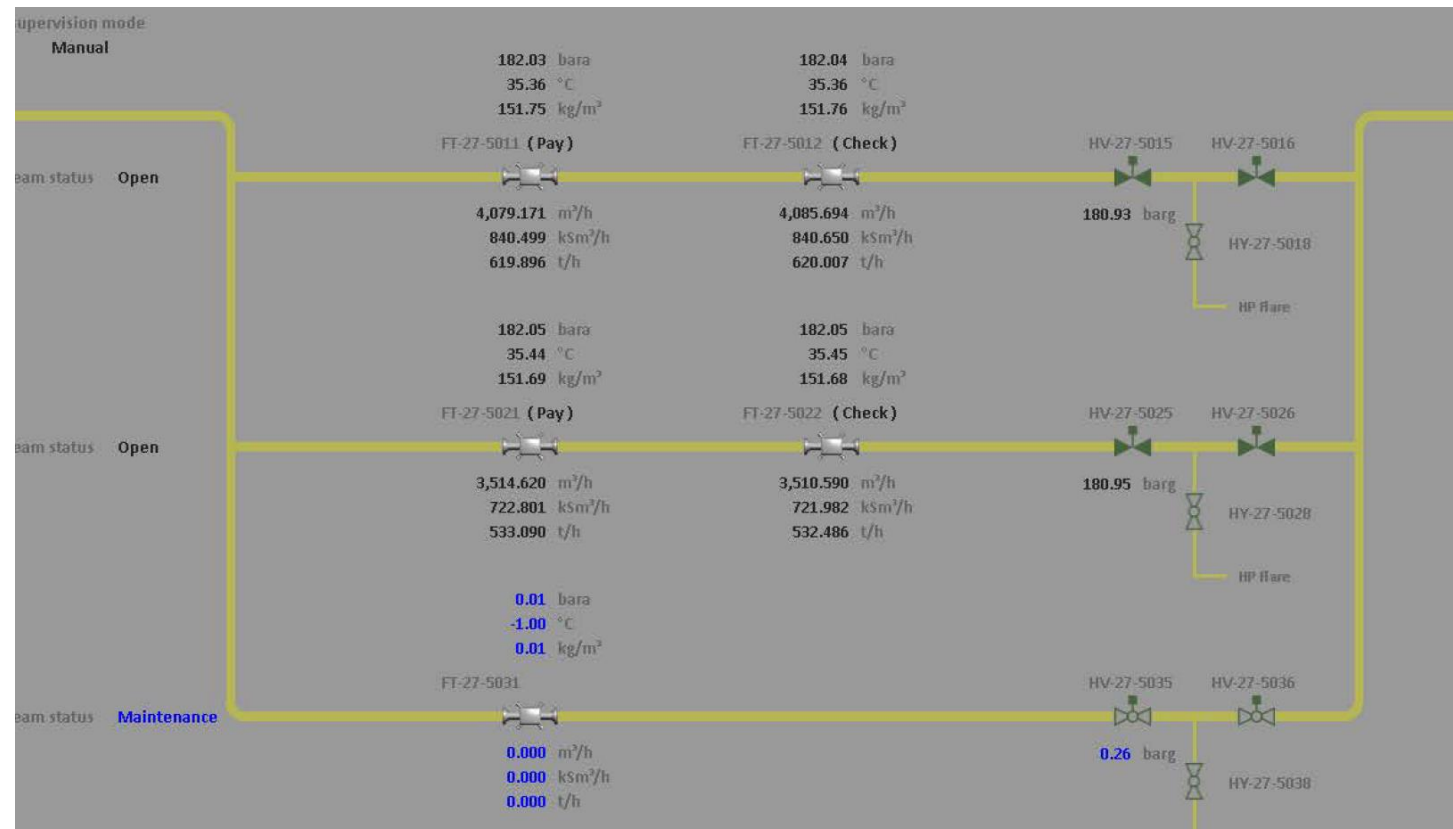
✓ Design

- ✓ Maks flow 84 mil Sm³/dag
- ✓ Tre måleløp
 - ✓ To målere i serie løp 1 og 2
 - ✓ En måler på reserveløp 3
- ✓ Operasjonsbetingelser
 - ✓ Tørr salgsgass
 - ✓ 190-220 bar
 - ✓ 35-40 °C



Tilstandsbasert vedlikehold

- ✓ Online overvåkning FCS320 FMC målesystem
- ✓ Månedlig logging av data
 - ✓ Årlig rapport Autek

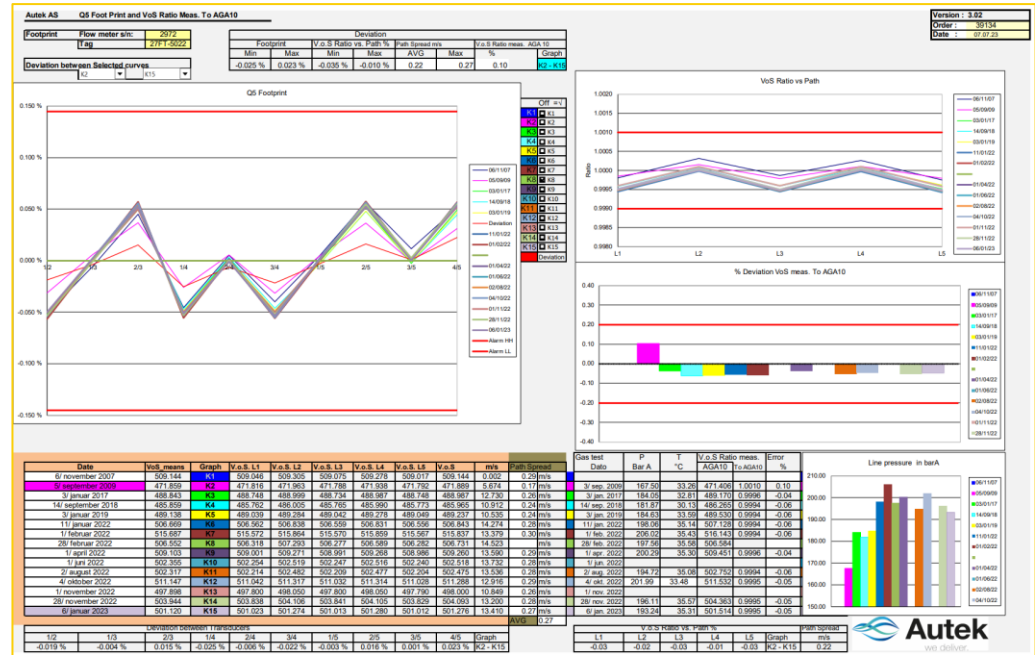


Common		
Flow velocity	m/s	10.80
Average velocity of sound	m/s	485.81
Velocity of sound - externally calculated	m/s	485.81
Deviation VOS measured/calculated	m/s	0.01
Symmetry factor	-	1.00
Swirl	-	-0.12

SNR	dB
Gain	dB
VOS	m/s
Velocity	m/s
Accept. rate	%
Turbulence level	%
Status path	
Signal too big	
Signal too small	
Signal too early	
Signal too late	
SNR limit	
Signal implausible	
Runtime implausible	
Limit phase shift	
Warning signal acceptance	
Warning SOS deviation	
Warning turbulence	
Warning AGC	
Warning AGC dev.	
Warning SNR	
Path failed	

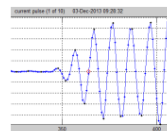
Tilstandsbasert vedlikehold

- ✓ Online overvåking FCS320 FMC målesystem
- ✓ Månedlig logging av data
- ✓ Årlig rapport Autek



Tilstands rapport på Ultrasoniske gass flow måler 2972.

Installasjon: Ormen Lange.
Meter type: Qsonic 5.
Serie nummer: 2972.
Tag: 27F7-5022
Lokasjon: Linje 2
Måler: B2
Dato testet: jan - des-2022.



Dokumenter:

2972-AGA10 Footprint V3.02_2022.pdf, 2972-AGC Test V1.22_2022.pdf, 2972-Performance Test V1.11_2022.pdf

AGA10 Fotavtrykk: kontroll av utregnet lydshastighet.

Vi ser her ingen endring i 2022. Alarm grensen på avvik 0,15 %. Videre viser Vos ratio mellom lyd banene ingen endring, her er alarm grensen på +0,4 %. Avviket mellom målt og beregnet VoS har en alarm grense på +0,2 %. Spredning i VoS mellom lydbanene er på 0,28 m/s. Økende flow gir økende VoS Ratio. Økende trykk gir fotavtrykk endring.

AGC Test: Kontroll av forsterkning.

Ingen endringer. Alarmgrensene for AGC level ratio sammenligning er 0,5+2 %
Sammenligning mellom A og B Transduser viser ingen endring, her er alarm grensen 0,5+2 %
Signal støy forholdet ligger godt over alarm grense på 1,5

Performance test: Kontroll av målers egen diagnose.

Her er Performance 100 %, alarmgrensen er her på 20 % men verdier ned mot 80 % bør medføre ekstra kontroll. Diagnose bit forteller om feil i noen pulser, vi ser noen alarmer på lyd banene. Dette er på 0,06 % av målingene. Feil som er rapportert er: AGC level = limit, feil puls. Dette medførte ingen feil måling siden de 12, 13 andre målinger de sekundene var bra.

Kontroll av Parameter fil: kontroll av oppsett i måleren.

Ingen endring i parameter fil siden november 2007, med unntak Densitet 161,82kg/m³ 2,10e-5 Pa*s.

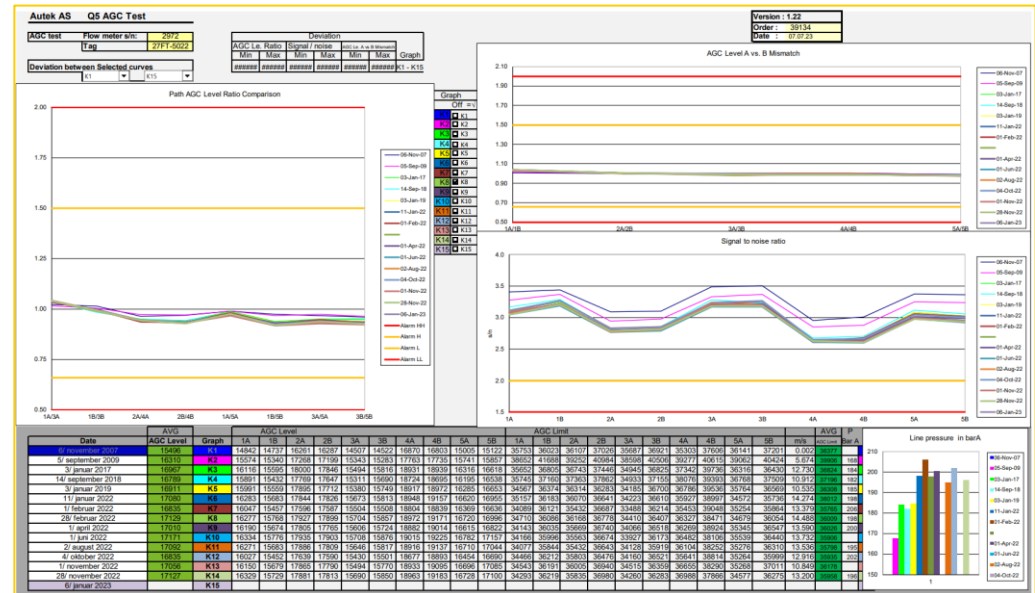
Service info:

Det er ingen notater siden 2019. Kontrollert med Boroskop via 2A sn: 2971, den 19-9-2019. Ingen problemer avdekket. Etter funn av kabelbro bit har vi etter naye studie av loggfiler for og etter ikke sett noen endring forårsaket av denne biten.

Oppsummering:

Ut ifra mottatte data, fungerer måleren som den skal.
Autek AS

30-05-2023



RESTRICTED

Tilstands rapport

Ultrasoniske gass flow målere.

2022

Ormen Lange

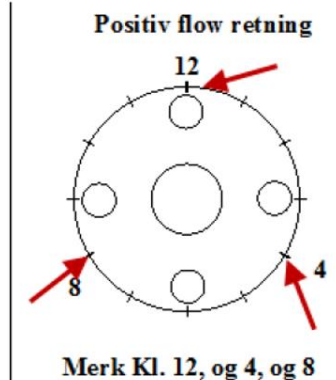
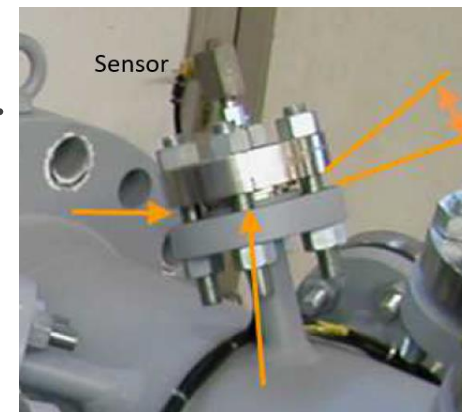


Utarbeidet av Sindre Hjørth V1.0
Autek AS
30.10.2022



Så, hvorfor re-kalibrere med så gode resultater ?

- ✓ Målertype Qsonic5 fra Instromet ble varslet obsolete i 2019
 - ✓ Vil gi mangel på reservedeler og support
- ✓ Elektronikk
 - ✓ Ved bytte av elektronikk bør målere re-kalibreres (serie4 elektronikk ikke tilgjengelig lengre)
 - ✓ 0,25 % økt usikkerhet ved bytte av elektronikk (tall fra Instromet)
 - ✓ Kost/nytte vurdering ifm kompleksitet av re-kalibrering.
- ✓ Transducere
 - ✓ Ved bytte til ny type måler med titan transducere vil en eliminere risiko for ekstern gasslekkasje ut av transducer på gamle Qsonic5. (epoxy sensor tupp)
 - ✓ Risiko for feil ved bytte av transducere. Grunnet design med flensmontering.



Risiko ved målefeil og gassmengder

- ✓ Gjennom disse ultralydmålerne på gasseksport Nyhamna har det passert nærmere 300 000 000 000 Sm³ med gass ut i Langeled siden de ble tatt i bruk i september 2007.
- ✓ Ved for eksempel bytte av transducere så må en gjøre oppmåling av lydbanelengde.
 - ✓ 1 mm feil i oppmålingen vil gi ca 0,05 % direkte målefeil
 - ✓ En målefeil på 0,05 % vil i dette tilfelle gi en feilmåling på 150 000 000 Sm³ eller ca 375 000 000 NOK
(med snitt gasspris 2,5 kr/Sm³)



Beslutning og konklusjon

- ✓ Innkjøp av 4 stk nye Sic600XT Forte ultralydmålere
 - ✓ Bruk av løp 3 som reserve
- ✓ As-found re-kalibrering av 4 stk Qsonic5 ultralydmålere



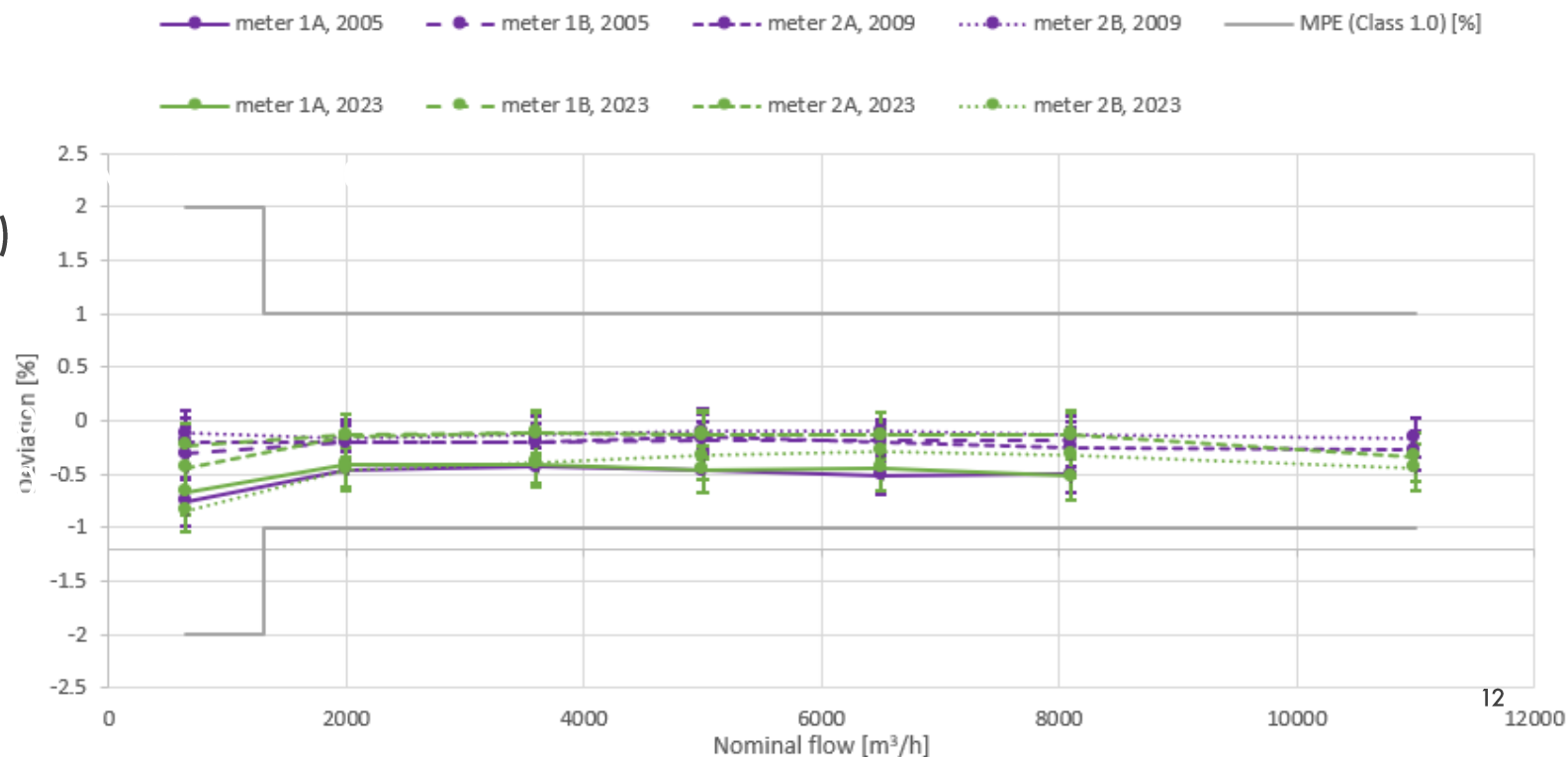
As-found kalibreringer og resultat

	Kalibrering 1.	Kalibrering 2.	Kalibrering 3.	FWME 2005/2009 [%]	FWME 2023 [%]	Forskjell [%]
✓ Måler 1A	April 2005		Oktober 2023	-0,49	-0,47	0,02
✓ Måler 1B	April 2005		Oktober 2023	-0,19	-0,14	0,05
✓ Måler 2A	April 2005	Juni 2009	Oktober 2023	-0,23	-0,20	0,03
✓ Måler 2B	April 2005	Juni 2009	Oktober 2023	-0,13	-0,38	-0,25

FWME – Flow Weighted Mean Error

Strømningsveid gjennomsnittsfel tilfredsstiller kravet fra ISO17089-1 på 1 % (vist med grønt)

Både fra tidligere kalibreringer og fra 2023 kalibreringen.



Oppsummering

- ✓ Gode resultat fra målere installert og i drift i 16 år
- ✓ Normale vedlikeholdsrutiner fulgt
- ✓ Viser svært lite skift selv om målerne nærmer seg 20 år
- ✓ Kun tilstandsbasert vedlikehold i 14år
- ✓ Vil kunne brukes som underlag og dokumentasjon for tilstandskontroll av ultralydmålere.



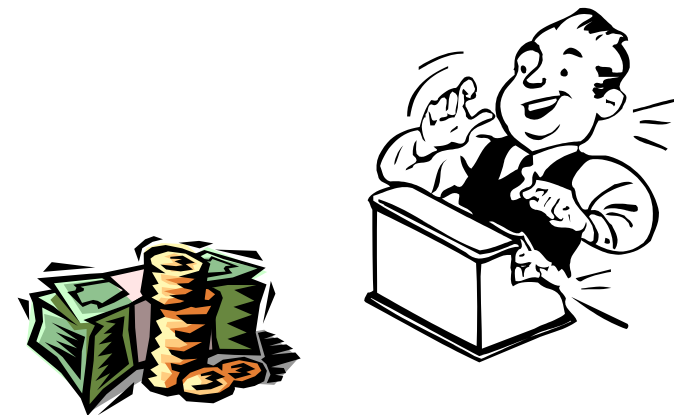
NORCE

NORCE for utmerket samarbeid i forbindelse med kalibreringsrapport.

En stor takk til

 **Autek** we deliver.

Autek for mange år med veldig god support på Qsonic ultralydmålere og kalibrering.



← Kompetent personell
Sikrer
”Statens inntekter”
og gir
Fornøyde selgere, kjøpere og
skatteinnkrevere
gjennom
Sikker & nøyaktig drift

Q&A

