NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

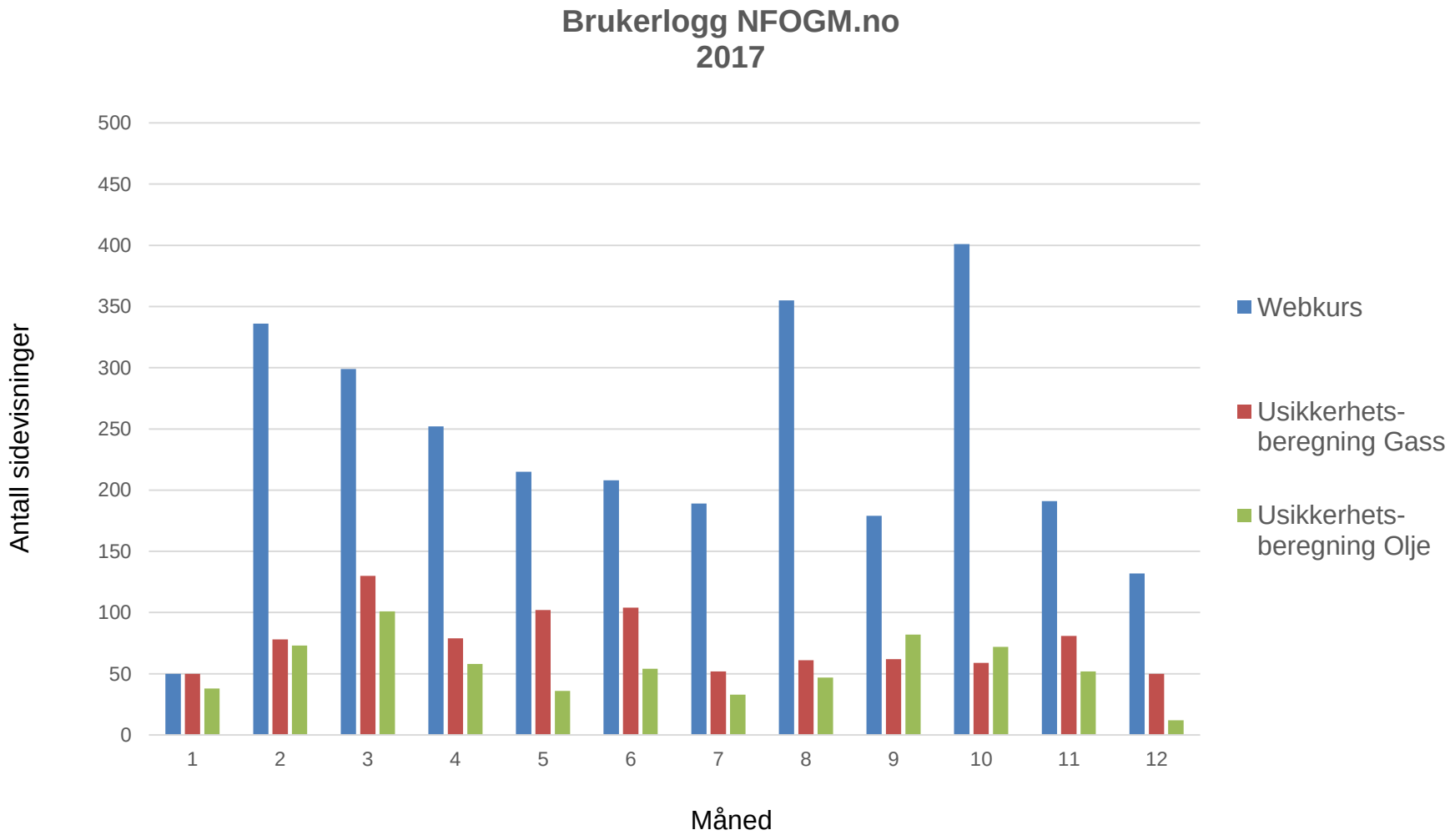
NFOGMs verktøy for usikkerhetsberegninger

Oppdateringer 2017/2018

www.nfogm.no

Morten Marstein

Populært?



NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Hva er nytt?

GASS

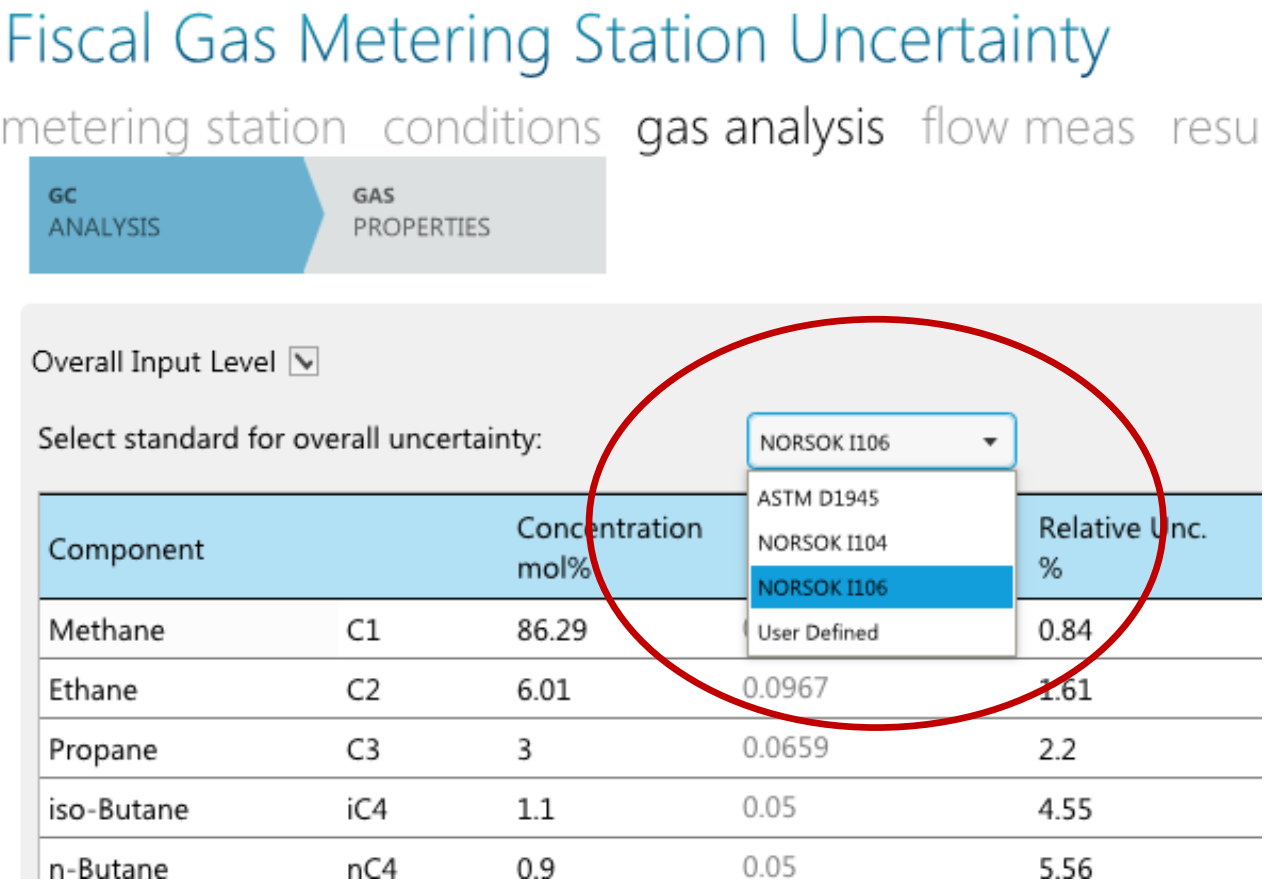
- Gasskromatograf testkrav i.h.t. NORSOK I-106

OLJE

- Turbin-målestasjon
- Coriolis-målestasjon
- (Tidligere kun ultralyd-målestasjon)

NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

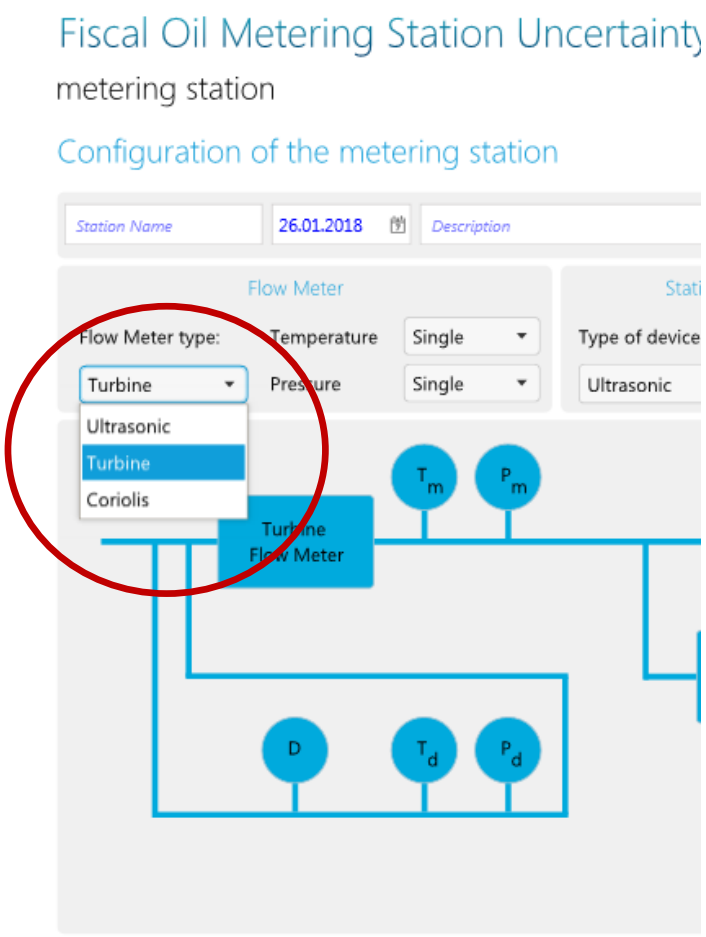
Gass - GC og NORSOK I-106



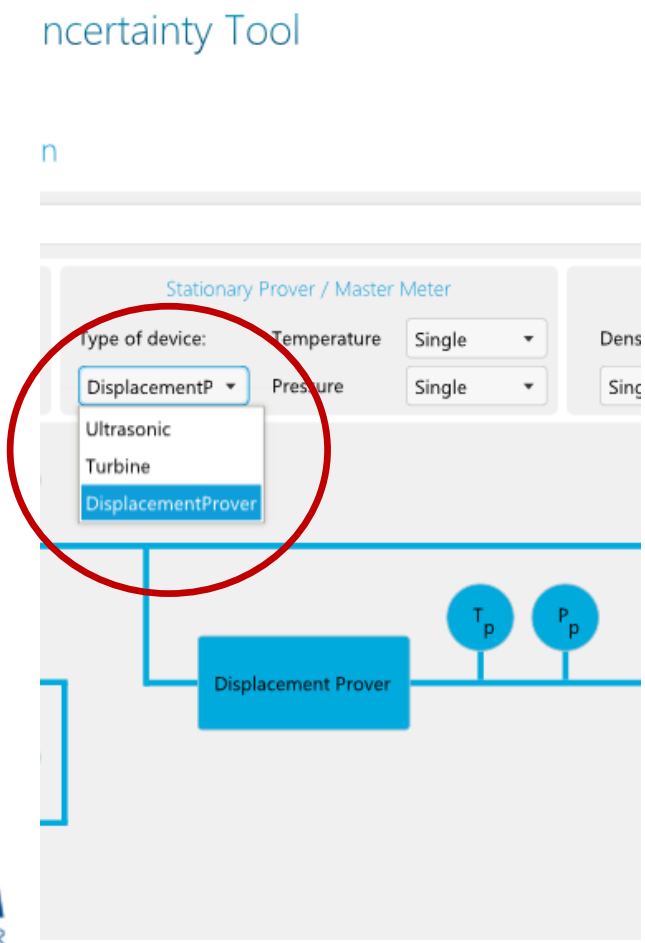
NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Olje – Valgmuligheter for måleteknologi

Valg av strømningsmåler

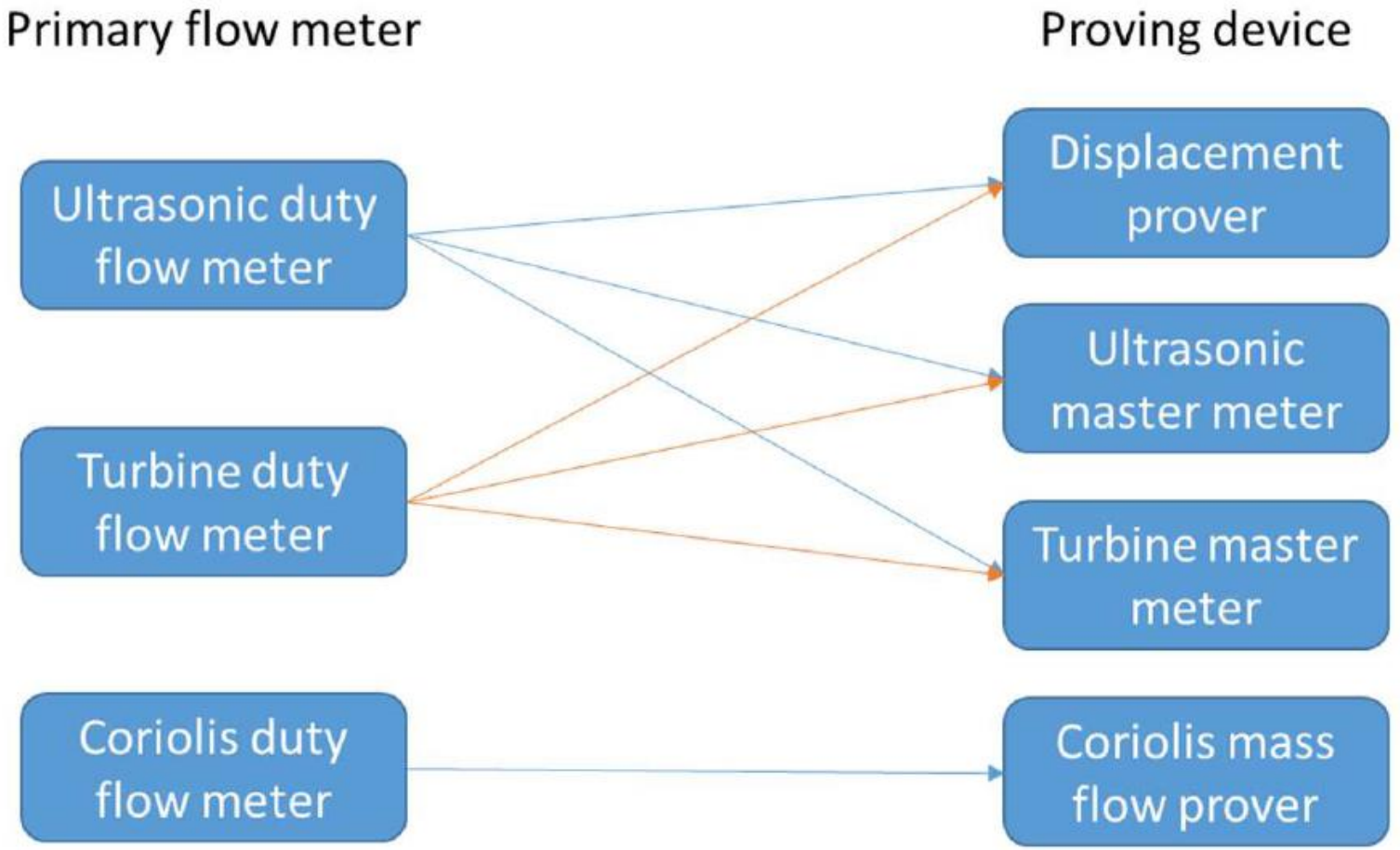


Valg av master/normal



NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Olje – Valgmuligheter for måleteknologi

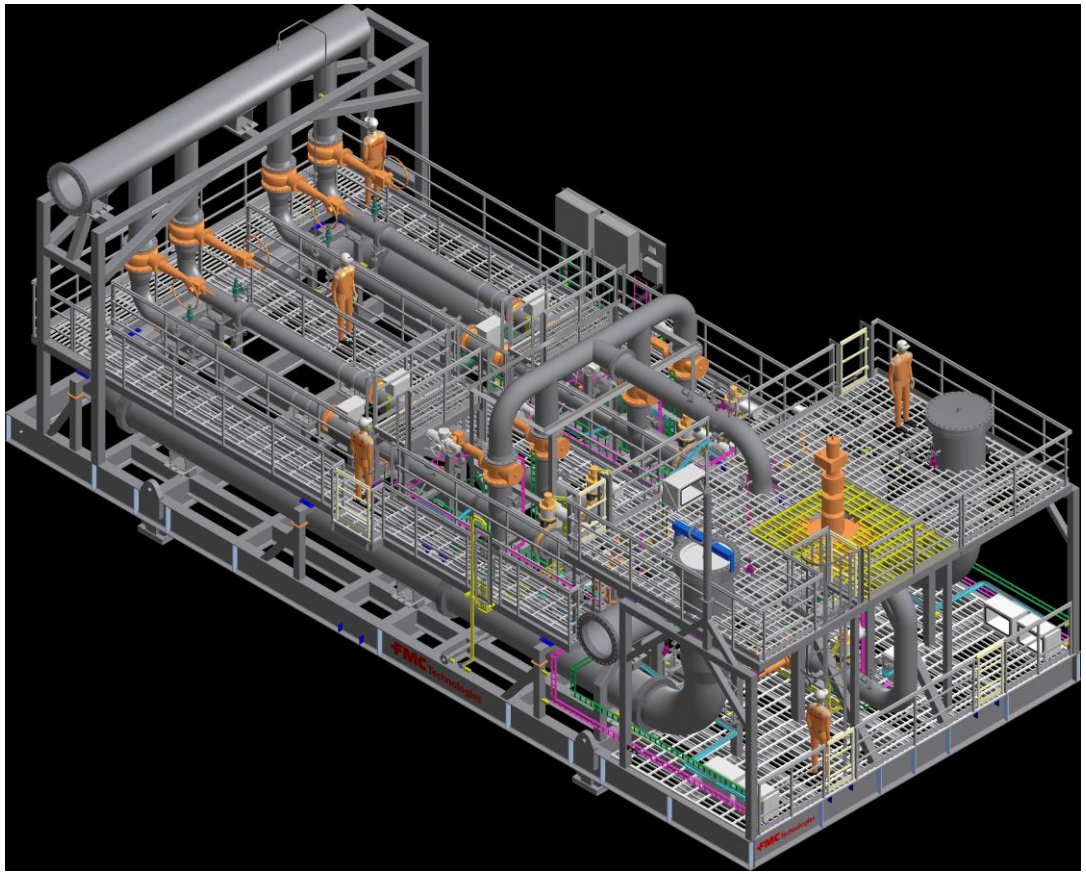


NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med turbinmåler

Eksempel

- Oljelastestasjon
- Kapasitet 7500 m3/t
- 4 x 12-tom turbinmeter
- 30-tom rørnormal
- Automatisk prøvetaker for tetthet og vann-i-olje



https://nfogm.no/handbooks-and-uncertainty-programs/

NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med turbinmåler

Fiscal Oil Metering Station Uncertainty Tool

metering station oil equipment proving metering results charts plots report

Configuration of the metering station

Temadag 2018 | 26.01.2018 | Turbinmeter Stasjon

Flow Meter

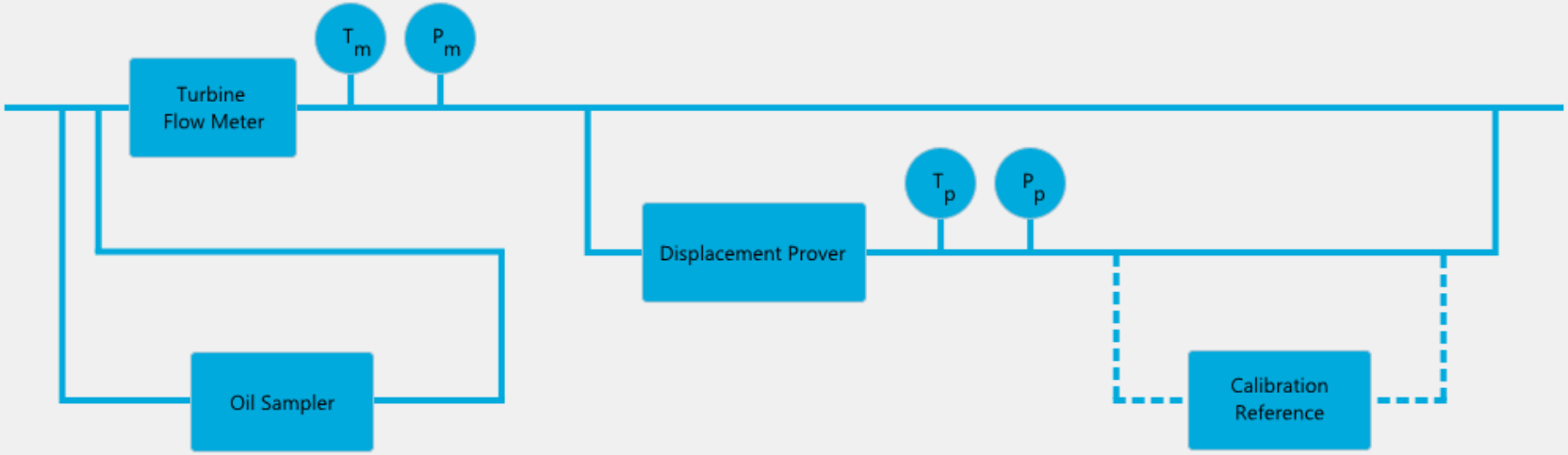
Flow Meter type: Turbine | Temperature: Single | Pressure: Single

Stationary Prover / Master Meter

Type of device: DisplacementP | Temperature: Single | Pressure: Single

Densitometer

Densitometer: Laboratory



NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med turbinmåler

Turbine Meter, Standard Volume Flow

Functional Relationship

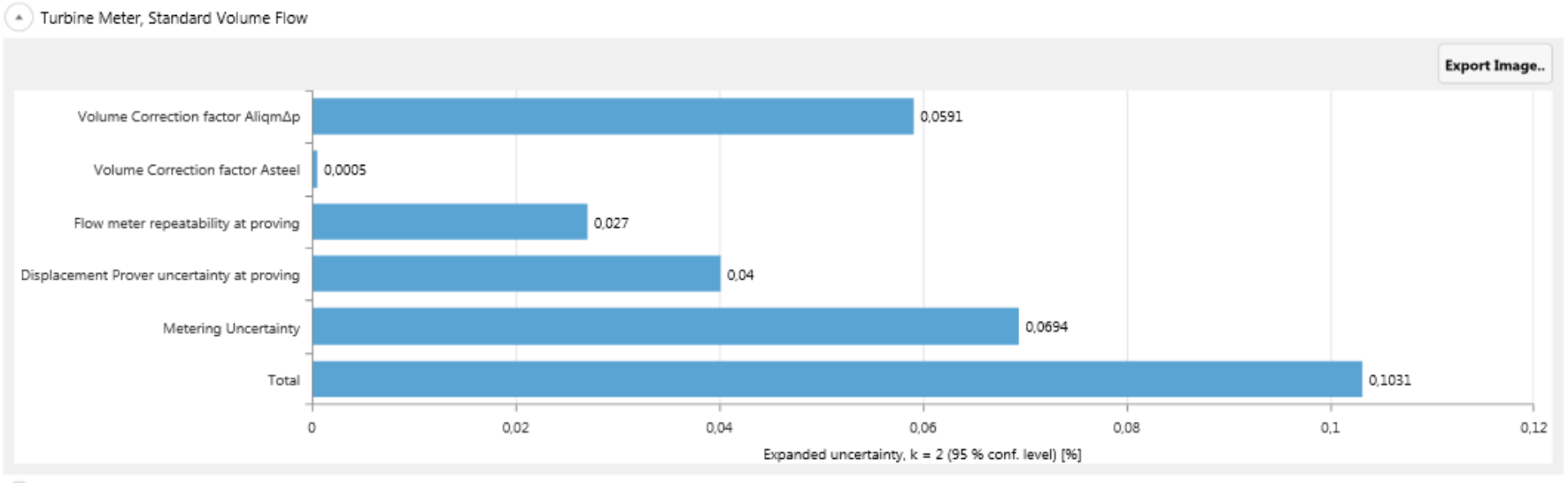
$$q_{v0,meas} = A_{liq}^{m,\Delta p} A_{steel}^{m,\Delta p,c} q_{nom,flowmeter}^{metering} \left(\frac{V_{nom,prover}^{proving}}{V_{nom,flowmeter}^{proving}} \right) \left(\frac{V_{0,ref}^{calibration}}{V_{0,nom,prover}^{calibration}} \right)$$

Uncertainty Element	Uncertainty	Unit	Confidence	Std. Uncert. u_i	Sens. Coeff. s_i	Variance $(s_i \cdot u_i)^2$
Volume Correction factor AliqmΔp	0.0591	%	95% (norm)	0,0296 %	1,000 E+0	8,744 E-4 (%)²
Volume Correction factor Asteel	0.0005	%	95% (norm)	0,0002 %	1,000 E+0	5,359 E-8 (%)²
Flow meter repeatability at proving	0.027	%	95% (norm)	0,0135 %	1,000 E+0	1,823 E-4 (%)²
Displacement Prover uncertainty at proving	0.04	%	95% (norm)	0,02 %	1,000 E+0	4,000 E-4 (%)²
Metering Uncertainty, Emet	0.0694	%	95% (norm)	0,0347 %	1,000 E+0	1,204 E-3 (%)²

Sum of variances, $\Sigma (s_i \cdot u_i)^2$	0,0027 (%)²
Relative Combined Standard Uncertainty	0,052 %
Relative Expanded Uncertainty (95% Confidence level, k=2)	0,103 %

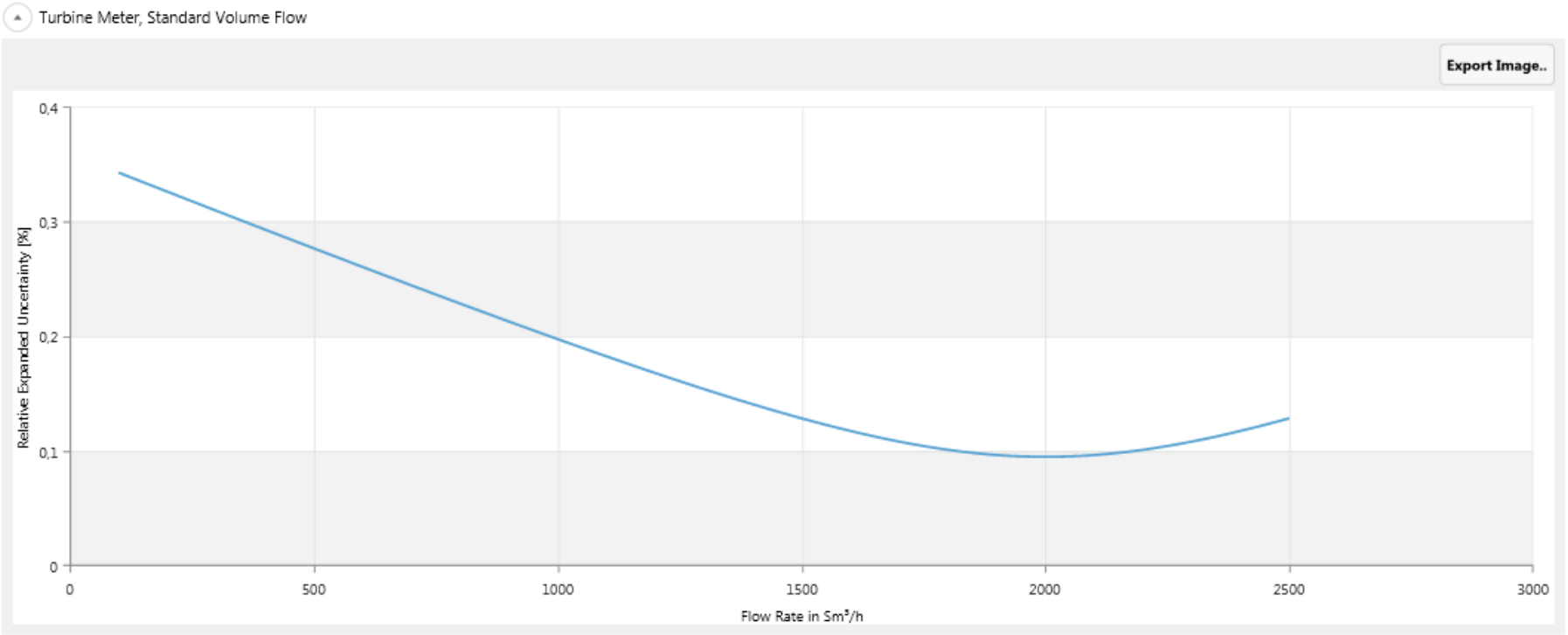
NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med turbinmåler



NFOGM
NORSK FORENING FOR
OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med turbinmåler

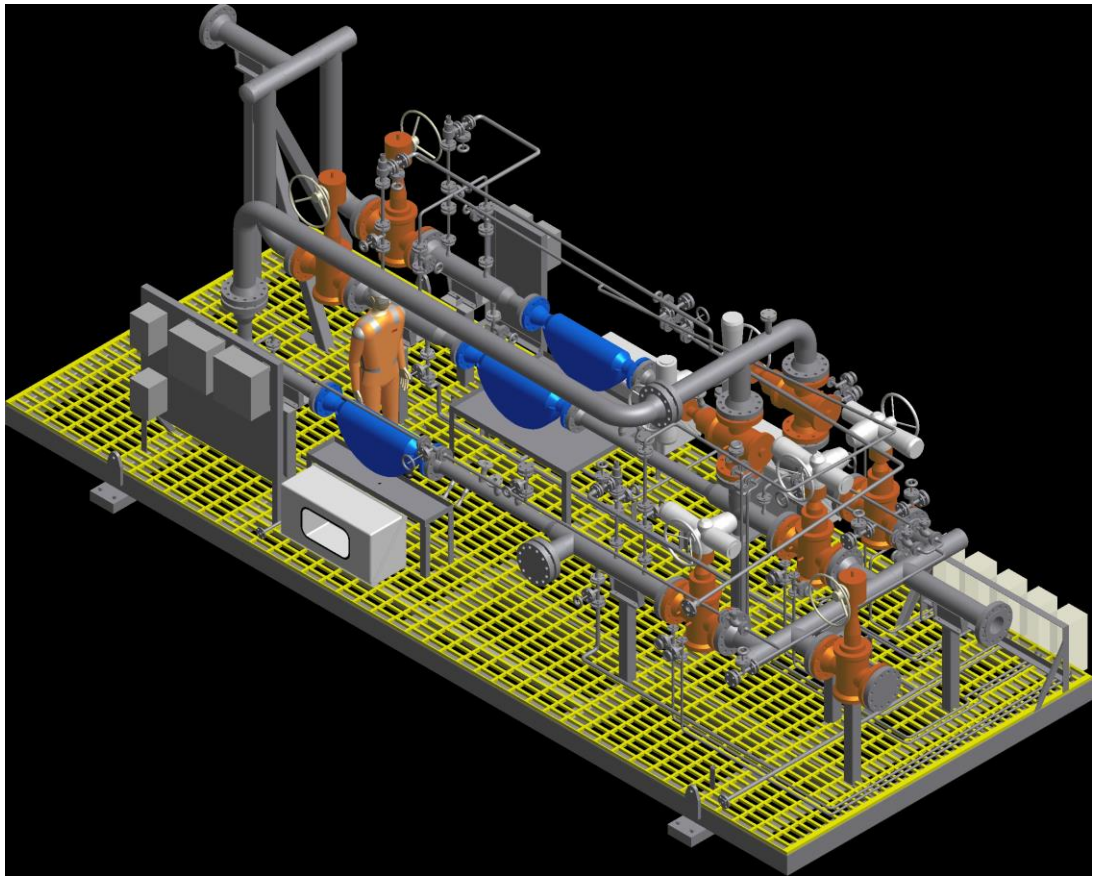


NFOGM
NORSK FORENING FOR
OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med coriolismåler

Eksempel

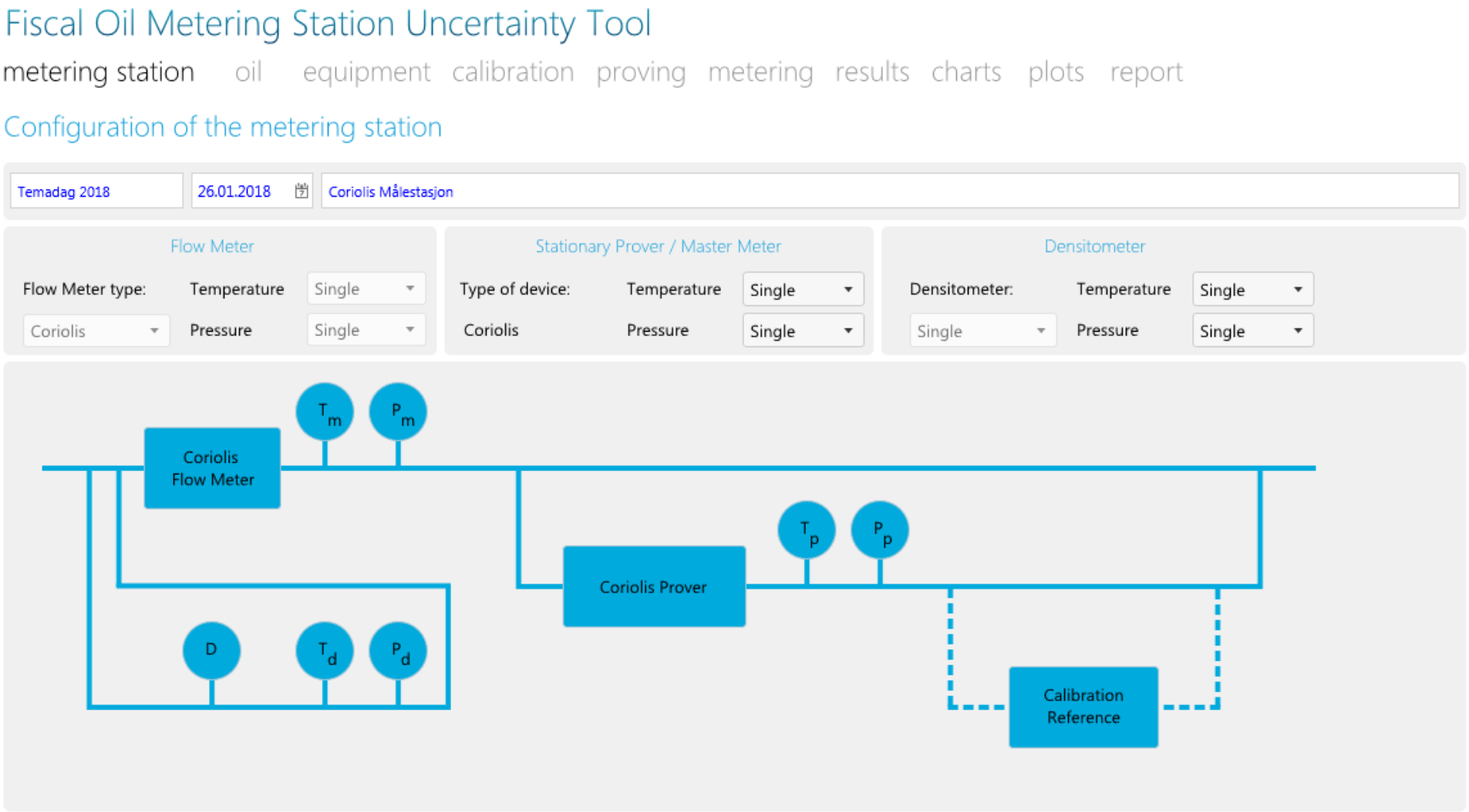
- Kontinuerlig måling
- Kapasitet 250 m3/t (200 tonn/t)
- 2 x 4-tom coriolismåler
- 1 x 4-tom coriolis mastermeter
- Online tetthet



https://nfogm.no/handbooks-and-uncertainty-programs/

NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med coriolismåler



NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med coriolismåler

Coriolis Meter, Standard Volume Flow

Functional Relationship

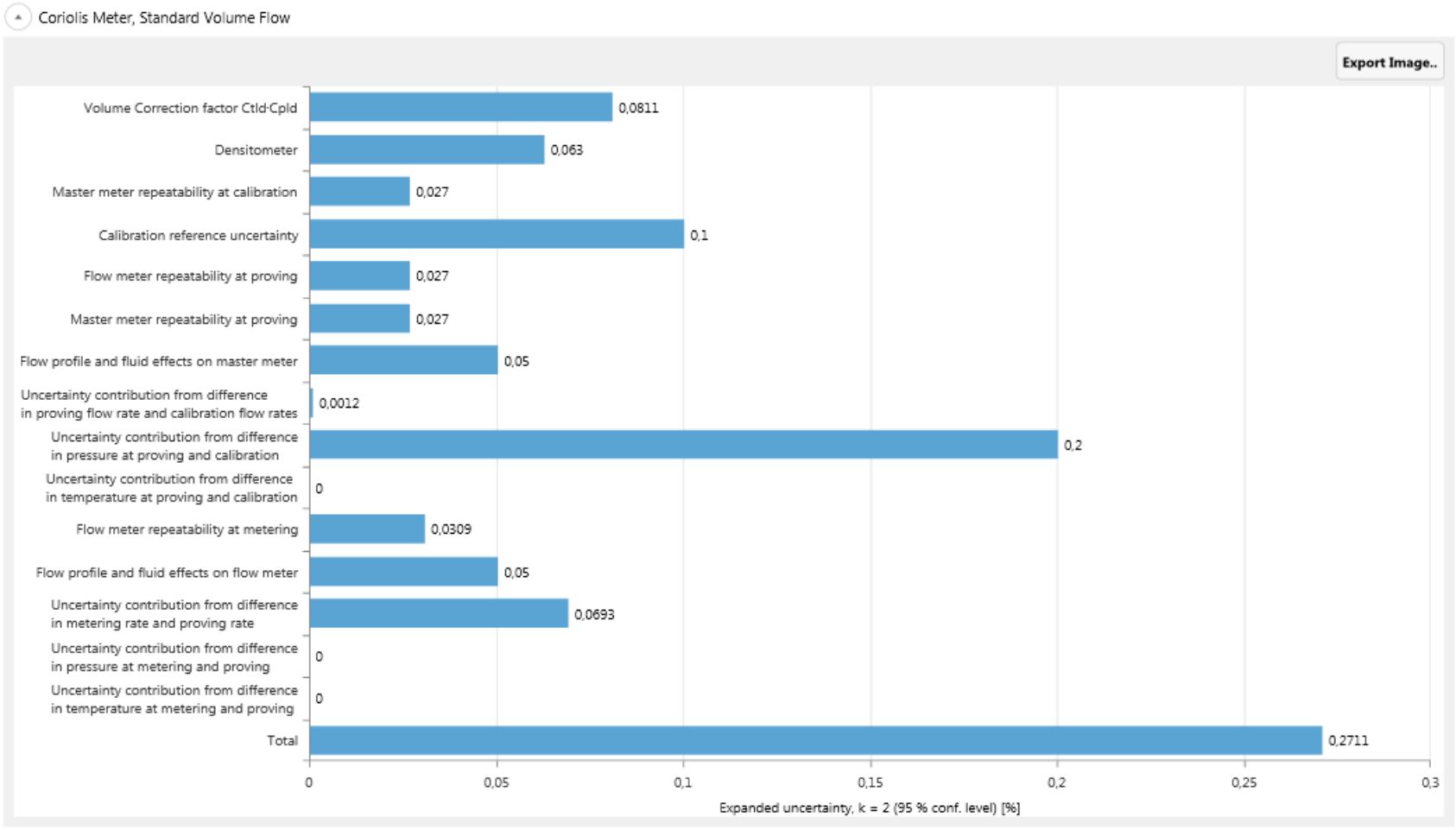
$$q_{v0,meas} = \frac{C_{tld}^{met} C_{pld}^{met}}{\rho_{dens}} q_{m,flowmeter}^{metering} \left(\frac{M_{prover}^{proving}}{M_{flowmeter}^{proving}} \right) \left(\frac{M_{ref}^{calibration}}{M_{prover}^{calibration}} \right)$$

Uncertainty Element	Uncertainty	Unit	Confidence	Std. Uncert. u_i	Sens. Coeff. s_i	Variance $(s_i \cdot u_i)^2$
Volume Correction factor Ctld·Cpld	0.0811	%	95% (norm)	0,0405 %	1,000 E+0	1,643 E-3 (%)²
Densitometer, ρ	0.063	%	95% (norm)	0,0315 %	1,000 E+0	9,929 E-4 (%)²
Master meter repeatability at calibration	0.027	%	95% (norm)	0,0135 %	1,000 E+0	1,823 E-4 (%)²
Calibration reference uncertainty	0.1	%	95% (norm)	0,05 %	1,000 E+0	2,500 E-3 (%)²
Flow meter repeatability at proving	0.027	%	95% (norm)	0,0135 %	1,000 E+0	1,823 E-4 (%)²
Master meter repeatability at proving	0.027	%	95% (norm)	0,0135 %	1,000 E+0	1,823 E-4 (%)²
Flow profile and fluid effects on master meter	0.05	%	95% (norm)	0,025 %	1,000 E+0	6,250 E-4 (%)²
Uncertainty contribution from difference in proving flow rate and calibration flow rates	0.0012	%	95% (norm)	0,0006 %	1,000 E+0	3,345 E-7 (%)²
Uncertainty contribution from difference in pressure at proving and calibration	0.2	%	95% (norm)	0,1 %	1,000 E+0	1,000 E-2 (%)²
Uncertainty contribution from difference in temperature at proving and calibration	0	%	95% (norm)	0 %	1,000 E+0	0,000 E+0 (%)²
Flow meter repeatability at metering	0.0309	%	95% (norm)	0,0154 %	1,000 E+0	2,385 E-4 (%)²
Flow profile and fluid effects on flow meter	0.05	%	95% (norm)	0,025 %	1,000 E+0	6,250 E-4 (%)²
Uncertainty contribution from difference in metering rate and proving rate	0.0693	%	95% (norm)	0,0346 %	1,000 E+0	1,200 E-3 (%)²
Uncertainty contribution from difference in pressure at metering and proving	0	%	95% (norm)	0 %	1,000 E+0	0,000 E+0 (%)²
Uncertainty contribution from difference in temperature at metering and proving	0	%	95% (norm)	0 %	1,000 E+0	0,000 E+0 (%)²

Sum of variances, $\Sigma (s_i \cdot u_i)^2$	0,0184 (%)²
Relative Combined Standard Uncertainty	0,136 %
Relative Expanded Uncertainty (95% Confidence level, k=2)	0,271 %

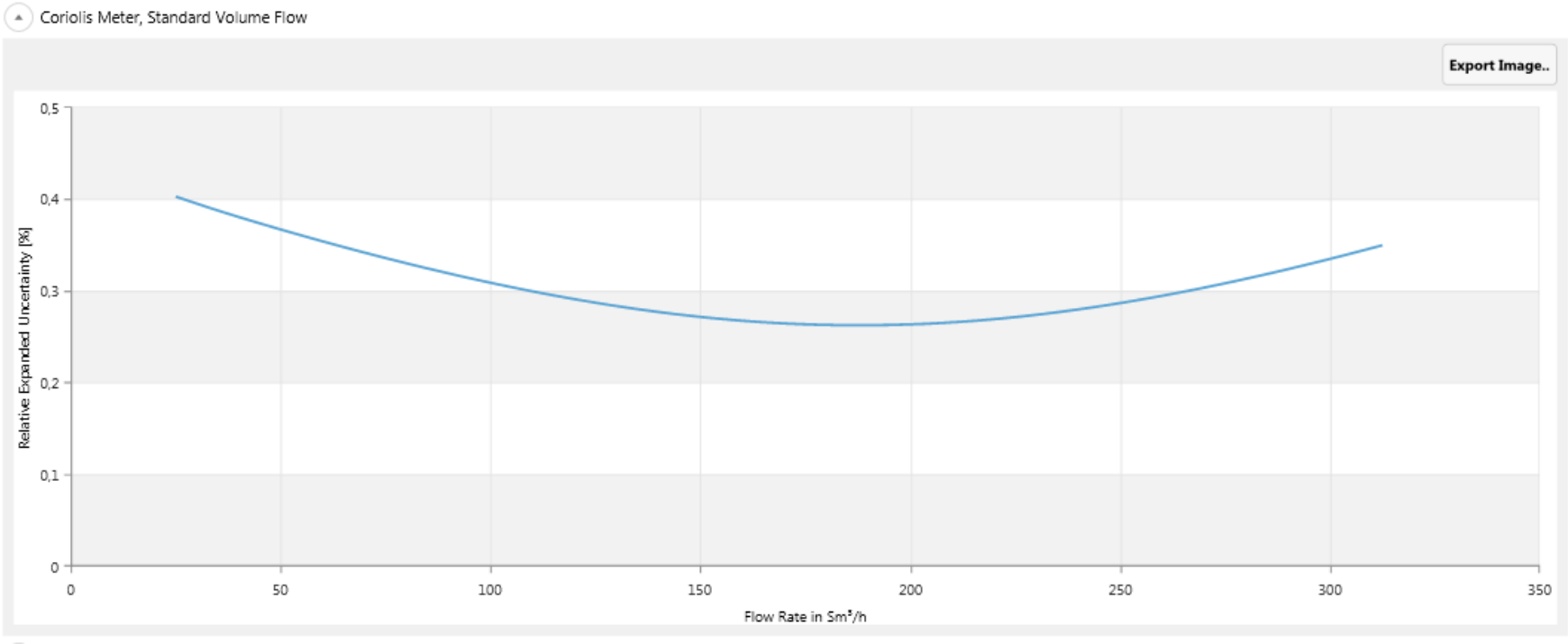
NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med coriolismåler



NFOGM
NORSK FORENING FOR OLJE OG GASSMÅLING

Målestasjon med coriolismåler



NFOGM
NORSK FORENING FOR
OLJE OG GASSMÅLING