

Nyeste viden om installationers påvirkning af målenøjagtigheden

Flowcenter DK projekter

Af Johan B. Kondrup og Erik Jensen, Afdeling for typeprøvning og udvikling, Brøndby.

Johan Bunde Kondrup (JBKO@force.dk)

- FORCE Technology siden 2014
- Ingeniør fra DTU
- Projektansvarlig på RK-projekter og EMPIR

Indhold

- Flowcenter Danmark
 - Resultater
 - Konklusion
 - Forsøg 2018
 - Afslutning af igangværende FCDK projekter
 - Overgang til EMPIR SRT-I13
-
- Diskussion: Hvor bør man anvende forskellige målertyper?

Flowcenter Danmark - Resultatkontrakt

 **Uddannelses- og
Forskningsministeriet**
—
**Styrelsen for Institutioner
og Uddannelsesstøtte**



2019-2020 projekter
kommer snart!

FLOWCENTER DANMARK

Flowcenter Danmark projekter i perioden 2016-2018

- Installationsforhold (FT)
- Dynamisk Aftapning (FT)
- Clamp-on Måling (TI)



Flowcenter Danmark - Installationsforhold

- Water

1. fitting up stream	2. fitting up stream						
	TOTAL	Bend	Reduction	Valve	Filter	Straight	Other
Bend	1455	420	98	728	4	195	10
Reduction	319	149	8	135	7	19	1
Valve	514	290	69	1	1	153	0
Filter	17	8	3	5	0	1	0
Straight	44	25	1	5	0	9	4
Other	4	2	0	2	0	1	0

- Heat

1. fitting up stream	2. fitting upstrøms						
	TOTAL	Bend	Reduction	Valve	Filter	Straight	Other
Bend	94	40	6	14	12	18	4
Reduction	110	22	0	4	78	4	2
Valve	18	6	1	1	0	9	1
Filter	49	34	1	10	0	3	1
Straight	14	6	1	1	2	2	2
Other	16	4	1	3	2	9	1

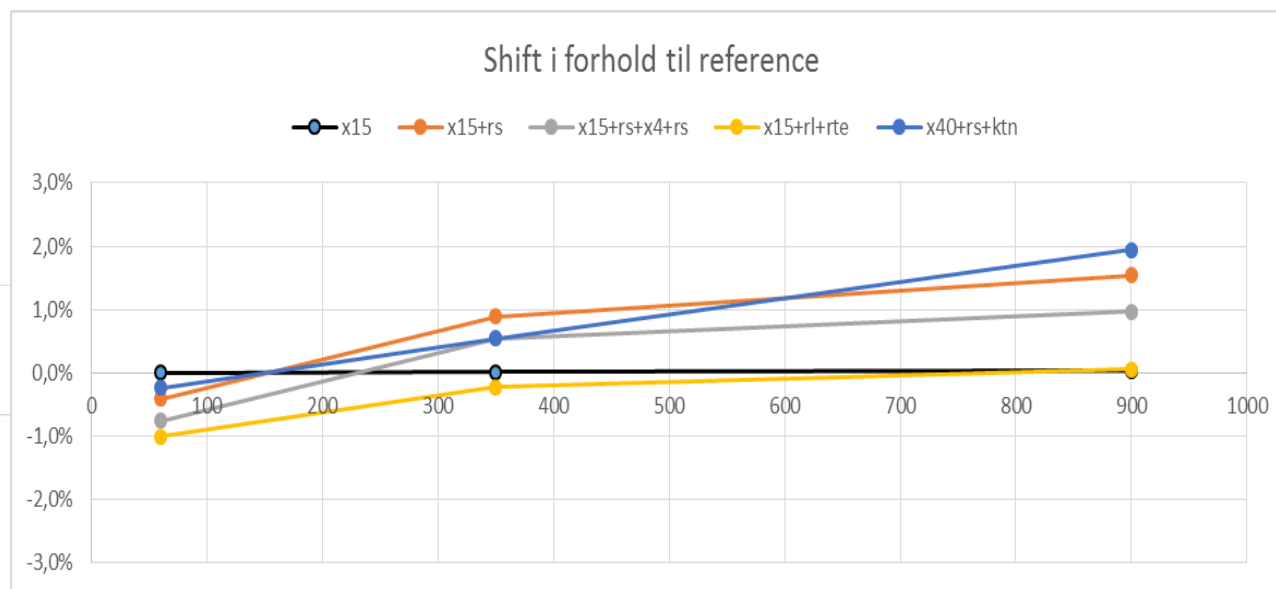
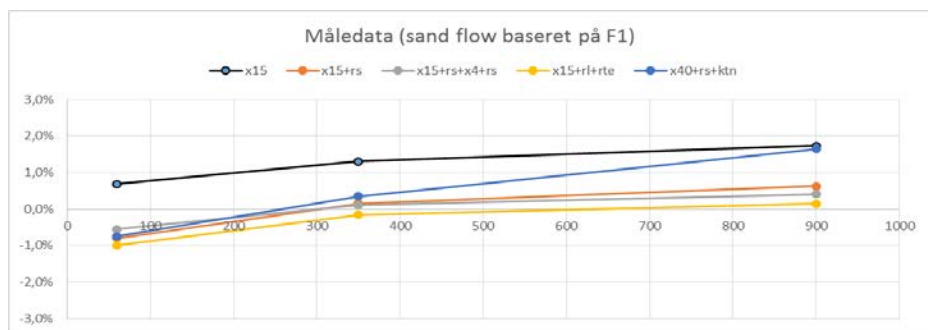
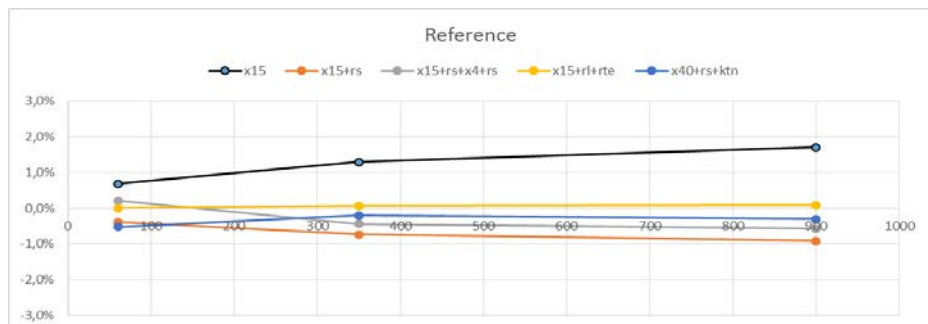
Flowcenter Danmark - Installationsforhold

Class	Characteristics	"Codes"
A	Ideal flow or flow without significant deviations to axial symmetrical flow. No swirl of recirculation.	XO (xPB+xPB)F
B	The radial velocity distribution of the axial composite is controlled by an upstream obstruction, which partially blocks for free passage. May be combined with a (weak) recirculation.	ZO xPB (xPB+xPB)R
C	The radial velocity distribution of the axial composer is controlled by a (powerful) swirl. This is primarily due to the combination of 2 bends out of plane.	(xPB+xPB)A

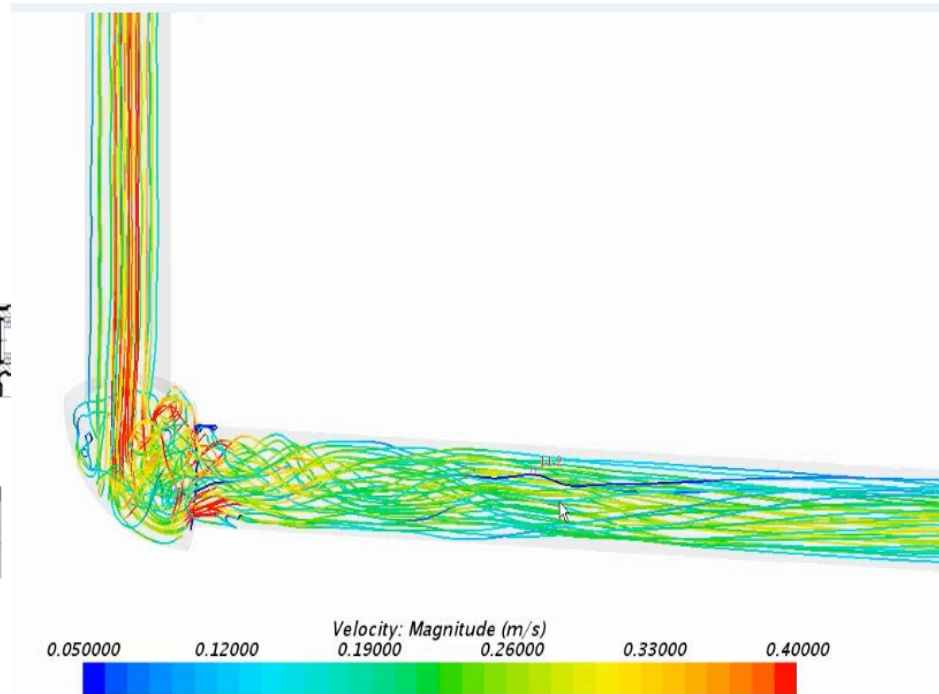
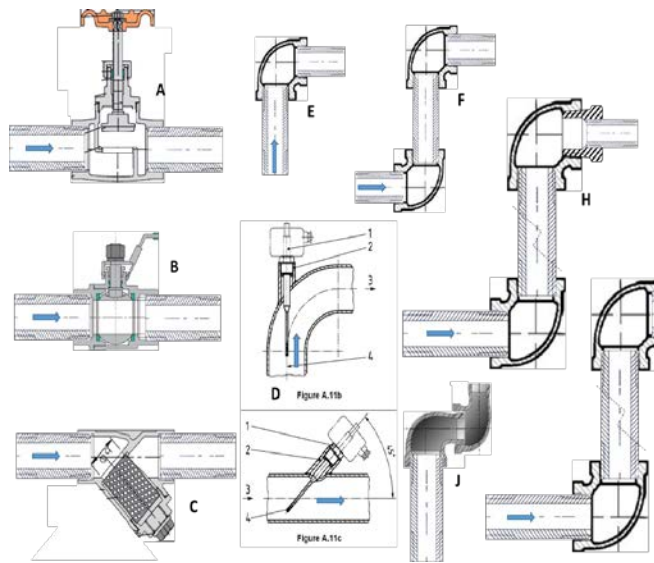
Flowcenter Danmark - Installationsforhold

Class	Type	Water	Heat
A	XO	177+108	21+4
	(xPB+xPB)F	12+60	0+3+2
	(xPB+ZO)F	16	*)
	TOTAL	373; (16%)	30; (10%)
B	ZO	104	135 (ft: næste alle filtre)
	xPB	29+482+744=1255	28+12+11=51
	(xPB+xPB)R	0+78+199=277	1+0+13=14
	(xPB+ZO)R	40	0
	TOTAL	1676 (70%)	200 (66%)
C	(xPB+xPB)A	1+43+185=229	2+9+21=32
	(xPB+ZO)A	9	*)
	TOTAL	238 (10%)	32 (10%)
Other		75 (3%)	54 (18%)

Flowcenter Danmark Installationsforhold

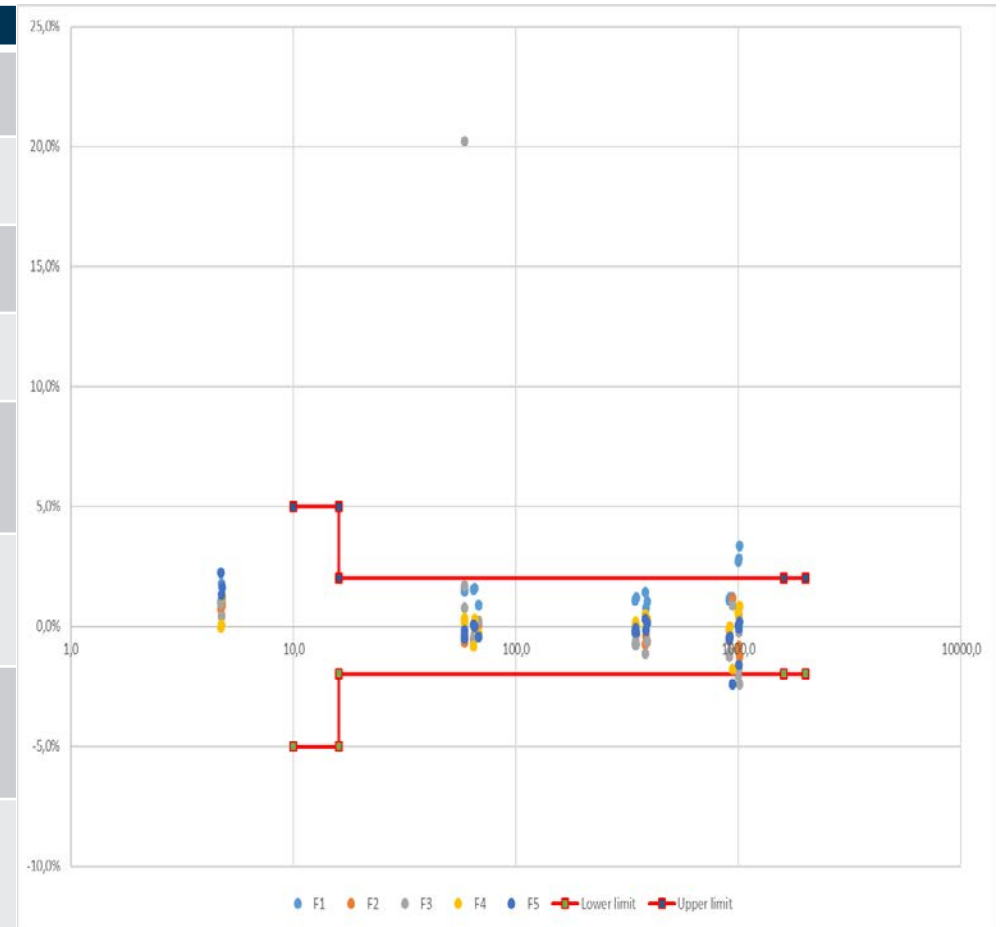


Flowcenter Danmark - Installationsforhold



Dynamisk Aftapning – Elektroniske målere (USM)

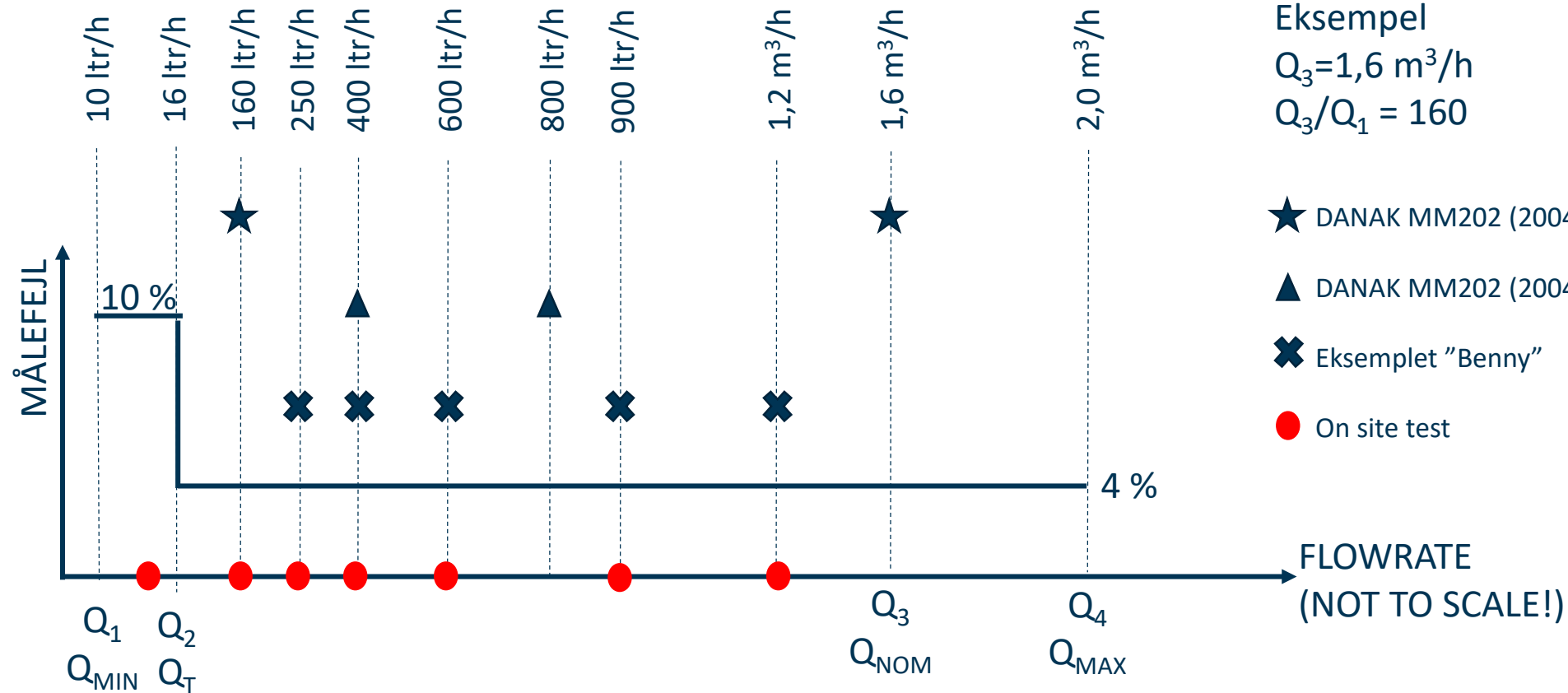
Test nr.	Nominal flow	Sequence	Measurement
1	5 l/h	1 sequence/3 repetitions	Weight 6,2-7,3 liter Flowrate 4,7,-4,8 l/h
2	60 l/h	1 sequence/3 repetitions	Weight 19,6-22,3 liter Flowrate 58,8-58,9 l/h
3	350 l/h	1 sequence/3 repetitions	Weight 57,4-57,9 liter Flowrate 342,9-347,3 l/h
4	900 l/h	1 sequence/3 repetitions	Weight 68,2-76,0 liter Flowrate 910,2-912,8 l/h
5	60 l/h	240 sequences/3 repetitions 15 sec open; 5 sec closed	Weight 64,4-67,7 liter Flowrate 64,4-67,7 l/h Batch 0,27-0,28 liter
6	350 l/h	60 sequences/3 repetitions 10 sec open; 5 sec closed	Weight 63,5-64,7 liter Flowrate 380,7-388,1 l/h Batch 1,06-1,08 liter
7	900 l/h	30 sequences/3 repetitions 10 sec open; 5 sec closed	Weight 78,2-84,3 liter Flowrate 938,6-1011,2 l/h Batch 2,61-2,81 liter
8	900 l/h	20 sequences/2 repetitions 15 sec open; 5 sec closed	Weight 83,1-84,0 liter Flowrate 996,8-1007,8 l/h Batch 4,15-4,2 liter



Dynamisk Aftapning – Mekaniske målere (Vingehjul)

Test nr.	Nominelt flow	Sekvens	Afmålt	Test nr.	Make 1 s/n 09538105	Make 1 s/n 10443165	Make 2 s/n 07 541666	Make 2 s/n 07 540818
1	60 l/t	100 sequences/2 repetitions 15 sec open; 5 sec closed P1: 3,83 barg; P2: 3,5 barg	Weight 21,5-21,7 ltr Flowrate 51,7-52 l/t Batch 0,22-0,22 ltr	1	19,6%	20,0%	-3,1%	-2,4%
				2	20,3%	20,6%	-5,2%	-3,8%
2	40 l/t	60 sequences/2 repetitions 15 sec open; 5 sec closed P1: 1,69-2,2 barg; P2: 1,3-1,77 barg	Weight 9,6-12,8 ltr Flowrate 38,3-51,0 l/t Batch 0,16-0,21 ltr	1	16,5%	18,1%	-2,1%	0,1%
				2	12,2%	12,7%	-0,1%	0,2%

Dynamisk Aftapning/Installationsforhold



Eksempel
 $Q_3 = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_3/Q_1 = 160$

★ DANAK MM202 (2004); Reg. efter 2004

▲ DANAK MM202 (2004); Reg. før 2004

✘ Eksemplet "Benny"

● On site test

Dynamisk Aftapning

STATISK FLOW

Flowrate	Flowrate	Reference	Gentagelser	Tidsforbrug	Vandforbrug
15 ltr/h	0,25 ltr/min	5 ltr	4	90 min	20 ltr
150 ltr/h	2,5 ltr/min	5 ltr	5	15 min	25 ltr
250 ltr/h	4,2 ltr/min	10 ltr	5	15 min	50 ltr
400 ltr/h	6,7 ltr/min	10 ltr	6	10 min	60 ltr
600 ltr/h	10 ltr/min	25 ltr	5	15 min	125 ltr
900 ltr/h	15 ltr/min	25 ltr	6	10 min	150 ltr
1200 ltr/h	20 ltr/min	25 ltr	8	10 min	200 ltr
SAMLET				ca. 3 timer	630 ltr

Dynamisk aftapning

DYNAMISK FLOW (Batch volumen 1 ltr; 10 sek pause)

Flowrate	Reference	Åbningstid og sekvenser	Gentagelser	Tidsforbrug	Vandforbrug
250 ltr/h	25 ltr	14 sek / 24 stk	5	50 min	125 ltr
400 ltr/h	25 ltr	9 sek / 24 stk	6	50 min	150 ltr
600 ltr/h	25 ltr	6 sek / 24 stk	6	45 min	150 ltr
900 ltr/h	25 ltr	4 sek / 24 stk	7	40 min	175 ltr
				ca. 3 timer	600 ltr

2018

- Har du en kunde der klager?
- Vil han/hun gerne have testet sin installation on-site og i laboratoriet?
- Må vi efter on-site testen gerne nedtage måleren inklusiv installation?
- Gerne 2-3 installationer.
- Kontakt os!

Mål for 2018

- Lave anbefalinger for installation af målere i form af undervisningsmateriale

metrologi.dk

- Udgive en rapport via Flowcenteres kanaler
- Benytte den indhentede viden og erfaring i det opkommende EMPIR projekt.

EMPIR – 17IND13 Metrowamet

- Titel: Metrology for real-world domestic water metering.
- 6 Arbejdsgrupper (WP)
- WP1: Infrastruktur til at vurdere husstandsvandmålere ved variabelt forbrugsmønster
- WP2: Metrologi til vurdering af måleevne for husstandsvandmålere ved realistiske brugsbetingelser
- WP3: Smart monitorering af små flowrater
- WP4: Virtuel flowmåler
- WP5 og 6: Administration og formidling



Opsamling

Indstillinger og dynamisk aftapning

Udvikling af undervisningsmateriale

Europæisk metrologi EMPIR

Spørgsmål?

- Tak for jeres tid

- Diskussion: Hvor bør man anvende forskellige målertyper?
- Mekaniske målere v. Elektroniske målere v. Proces målere. (Målerprincipper)
- Smart meter v. Traditionelle målere. (Pris v. funktionalitet v. levetid)