

Teknisk beskrivelse

# MULTICAL® 403



## Ord og symbolliste

Ord/symbol	Betydning	Enhed	Udgåede benævnelser
$q_i$	Minimum godkendt flow	[l/h]	$Q_i, q_{vmin}, Q_{min}, q_{min}$
$q_p$	Permanent/nominelt godkendt flow	[m <sup>3</sup> /h]	$Q_s, q_{vmaks}, Q_n, q_n, q_{max}$
$q_s$	Maksimum godkendt flow <sup>1</sup>	[m <sup>3</sup> /h]	$Q_{max}$
$\theta$	Temperaturområde for regneværk	[°C]	
$\theta_q$	Temperaturområde for flowsensor (medie)	[°C]	
$\theta_{hc}$	Grænseværdi for skift mellem varme og køling <sup>2</sup>	[°C]	
$\Delta\theta$	Temperaturdifferens for frem- og returløb	[K]	
$t_{BAT}$	Batteritemperatur	[°C]	
DN	Nominal diameter	[mm]	
PN	Nominelt tryk	[bar]	
$E_c$	Maks. tilladelig fejl på regneværk	[%]	
$E_f$	Maks. tilladelig fejl på flowsensor	[%]	
$E_t$	Maks. tilladelig fejl på temperatursensorer	[%]	
MPE	Maksimal tilladelig fejl (Maximum Permissible Error)	[%]	
PQ	Effekt og flow i forbindelse med tarif		
GF	Glasfiber forstærkning		
KMP	Kamstrup Meter Protocol		
CP	Coefficient of Performance (COP)		

<sup>1</sup> Mindre end 1 time/døgn og mindre end 200 timer/år

<sup>2</sup> Kun mulig på måler type 6

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Generel beskrivelse.....</b>	<b>8</b>
1.1	Mekanisk opbygning .....	9
1.2	Elektronisk opbygning.....	10
<b>2</b>	<b>Tekniske data .....</b>	<b>11</b>
2.1	Godkendte målerdata .....	11
2.2	Elektriske data .....	13
2.3	Mekaniske data .....	15
2.4	Materialer .....	15
2.5	Nøjagtighed .....	16
<b>3</b>	<b>Typeoversigt.....</b>	<b>17</b>
3.1	Typenummer .....	18
3.1.1	Tilbehør.....	19
3.2	Konfigurationsnummer .....	22
3.2.1	Flowsensorposition >A< .....	23
3.2.2	Måleenhed >B< .....	23
3.2.3	Flowsensorkodning >CCC<.....	23
3.2.4	Displaykode >DDD< .....	25
3.2.5	Tariffer >EE< .....	27
3.2.6	Pulsindgange A og B >FF-GG<.....	33
3.2.7	Integrationsmode >L< .....	36
3.2.8	Koldtvandslækage >N<.....	37
3.2.9	Pulsudgange C og D >PP<.....	37
3.2.10	Dataloggerprofil >RR< .....	39
3.2.11	Krypteringsniveau >T<.....	41
3.2.12	Kundelabel >VVV<.....	41
3.3	Data .....	42
3.4	Serienummer og extended availability .....	44
3.5	Skæringsdato.....	45
<b>4</b>	<b>Installation .....</b>	<b>46</b>
4.1	Installationskrav .....	46
4.2	Indløbsforudsætninger .....	47
4.3	Orientering af Kamstrups flowsensorer .....	48
4.3.1	Generelle anbefalinger.....	48
4.3.2	Anbefalinger til varmeinstallationer .....	49
4.3.3	Anbefalinger til køle- og kombinerede varme-/køleinstallationer .....	50

# MULTICAL® 403

4.3.4	Anbefalinger til direkte monterede temperaturfølere.....	51
4.4	Montering af MULTICAL® 403 regneværk.....	52
4.4.1	Kompaktmontering .....	52
4.4.2	Vægmontering.....	52
4.4.3	Placering af regneværk .....	52
4.5	Driftstryk for MULTICAL® 403.....	53
4.6	Frem- og returløbsplacering .....	54
4.7	EMC forhold .....	54
4.8	Klimatiske forhold .....	54
4.9	Plombering.....	55
4.10	Tryktab .....	55
<b>5</b>	<b>Målskitser.....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Display.....</b>	<b>60</b>
6.1	"USER loop".....	64
6.2	"TECH loop" .....	64
6.2.1	Modulvisninger.....	68
6.3	"SETUP loop" .....	70
6.3.1	Ændring af parametre i "SETUP loop" .....	71
6.4	"TEST loop" .....	79
<b>7</b>	<b>Regneværksfunktioner .....</b>	<b>80</b>
7.1	Applikationstyper og energiberegninger.....	80
7.1.1	Varme-/køleenergiregistre E1 og E3.....	80
7.1.2	Energiregistre E8 og E9 .....	81
7.1.3	Returenergiregistrene A1 og A2 .....	82
7.1.4	Energiberegninger .....	83
7.2	Måling af varmepumpes virkningsgrad (CP).....	85
7.2.1	Måling af gaskedlers virkningsgrad.....	87
7.3	Offset justering af temperaturfølermåling.....	87
7.4	Bifunktionel varme-/kølemåling .....	88
7.5	Min./maks. beregninger af effekt (P) og flow (Q) .....	89
7.6	Temperaturmåling .....	91
7.7	Informationskodetyper .....	92
7.7.1	Informationskodetyper .....	92
7.7.2	Eksempel på informationskoder .....	93
7.7.3	Informationskoder i display og på seriel kommunikation .....	94
7.7.4	Informationskoder i transport state .....	95
7.8	Transport state.....	95

7.9	Info- og configlogger .....	97
7.9.1	Infologger .....	97
7.9.2	Configlogger .....	97
7.10	Sommer-/vintertidsjustering .....	98
<b>8</b>	<b>Flowsensor .....</b>	<b>99</b>
8.1	Måleprincipper .....	99
8.2	Signalvej og Flowberegning .....	99
8.3	Flowgrænser .....	101
<b>9</b>	<b>Temperaturfølere .....</b>	<b>102</b>
9.1	Temperaturfølertyper .....	103
9.2	Kabelindflydelse .....	104
9.3	Installation.....	104
9.3.1	Identifikation af fremløbs- og returløbstemperaturføler .....	104
9.3.2	Elektrisk tilslutning .....	105
9.3.3	Pt500 kort direkte temperaturfølersæt.....	105
9.3.4	Pt500 $\varnothing$ 5,0 mm / $\varnothing$ 5,2 mm temperaturfølere .....	107
9.3.5	Pt500 $\varnothing$ 5,8 mm / $\varnothing$ 6,0 mm lommefølersæt.....	109
<b>10</b>	<b>Spændingsforsyning .....</b>	<b>110</b>
10.1	Lithiumbatteri, 2 x A-celle.....	110
10.2	Lithiumbatteri, 1 x D-celle .....	111
10.3	Lithiumbatteri, 1 x C-celle IoT.....	111
10.4	Batterilevetider .....	112
10.5	230 VAC forsyningsmodul.....	113
10.6	24 VAC forsyningsmodul.....	113
10.7	230 VAC high power SMPS .....	114
10.8	24 VAC/VDC high power SMPS.....	114
10.9	Effektforbrug for nettilsluttet måler .....	114
10.10	Transformer 230/24 VAC.....	115
10.11	Tilledninger for forsyningsmodul .....	115
10.12	Eftermontering og udskiftning af forsyningsmoduler.....	116
10.13	Data-backup ved afbrydelse af forsyning.....	117
<b>11</b>	<b>Kommunikationsmoduler.....</b>	<b>118</b>
11.1	Mærkning af kommunikationsmoduler.....	119
11.2	Moduler.....	120
11.2.1	HC-003-10: Data Pulse, inputs (In-A, In-B).....	120
11.2.2	HC-003-11: Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D).....	120

# MULTICAL® 403

11.2.3	HC-003-20: Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B) .....	120
11.2.4	HC-003-21: Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D) .....	121
11.2.5	HC-003-22: Wired M-Bus, Thermal Disconnect .....	121
11.2.6	HC-003-30: Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 Mhz .....	121
11.2.7	HC-003-31: Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 Mhz .....	122
11.2.8	HC-003-32: linkIQ/wM-Bus, inputs (In-A, In-B), EU .....	122
11.2.9	HC-003-33: linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D),EU .....	122
11.2.10	HC-003-34 wM-Bus, inputs (In-A, In-B),912,5/915/918,5 MHz .....	123
11.2.11	HC-003-40: Analog outputs 2 x 0/4...20 mA.....	123
11.2.12	HC-003-42: KNX Commnication .....	123
11.2.13	HC-003-43: PQT Controller .....	123
11.2.14	HC-003-50: Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz.....	124
11.2.15	HC-003-51: Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz.....	124
11.2.16	HC-003-53: LoRaWAN (Elvaco) .....	124
11.2.17	HC-003-56: NB-IoT, inputs (In-A, In-B).....	125
11.2.18	HC-003-58: NB-IoT (Elvaco) .....	125
11.2.19	HC-003-66: BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B).....	125
11.2.20	HC-003-67: Modbus RTU, inputs (In-A, In-B).....	126
11.2.21	HC-003-81: BACnet IP, inputs (In-A, In-B).....	126
11.2.22	HC-003-82: Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B) .....	126
11.2.23	HC-003-83: READy Ethernet, inputs (In-A, In-B).....	126
11.3	Aflæsning af højopløste registre.....	127
11.4	Montering af antenne.....	127
11.5	Efterinstallation af moduler.....	128
11.6	Forsyning af moduler .....	129
<b>12</b>	<b>Datakommunikation.....</b>	<b>130</b>
12.1	MULTICAL® 403 Data Protokol .....	130
12.2	Optisk interface.....	130
12.2.1	Strømbesparelse på det optiske interface.....	130
12.3	Dataprotokol .....	130
<b>13</b>	<b>Test og kalibrering.....</b>	<b>131</b>
13.1	Målercyklus .....	131
13.2	Test.....	132
13.2.1	Test af flowsensor .....	132
13.2.2	Test af regneværk .....	132
13.3	Højtopløst volumen og energi .....	133
13.4	Temperaturkalibrering.....	133

13.5	Pulse interface .....	133
13.5.1	Verifikationspulser .....	134
13.5.2	Anvendelse af de højt opløste pulser .....	134
13.6	Sand energiberegning .....	135
<b>14</b>	<b>Kalibrering af MULTICAL® 403 med METERTOOL HCW .....</b>	<b>136</b>
14.1	Kalibreringsudstyr .....	136
14.2	Funktionsbeskrivelse .....	137
14.3	Kalibreringsdata .....	137
14.4	Start af kalibrering .....	138
14.5	Udskrift af certifikat .....	138
14.6	LogView HCW .....	139
14.6.1	Anvendelse .....	140
<b>15</b>	<b>Godkendelser .....</b>	<b>141</b>
15.1	Typegodkendelser .....	141
15.2	Måleinstrumentdirektivet .....	141
<b>16</b>	<b>Fejlfinding .....</b>	<b>142</b>
<b>17</b>	<b>Bortskaffelse .....</b>	<b>143</b>
<b>18</b>	<b>Dokumenter .....</b>	<b>144</b>

## 1 Generel beskrivelse

MULTICAL® 403 er en statisk varmemåler, kølemåler eller bi-funktionel varme/kølemåler baseret på ultralydsprincippet. Måleren er beregnet til energimåling på næsten alle typer termiske installationer med vand som energibærende medium.

MULTICAL® 403 kan i henhold til EN 1434 betegnes som et "hybridinstrument" også kaldet en kompaktmåler. I praksis betyder dette, at flowsensor og beregningsenhed ikke må adskilles.

Hvis flowsensor og beregningsenhed har været adskilt, og plomberne dermed er brudt, vil måleren ikke længere være gyldig til afregningsformål, og samtidig bortfalder fabriksgarantien.

MULTICAL® 403 er opbygget med ultralydsmåling, ASIC og mikroprocessorteknik. Alle kredsløb til beregning og flowmåling er samlet på en single-board-konstruktion, der giver et kompakt og rationelt design, samtidig med at der opnås en særdeles høj målekvalitet og pålidelighed.

Volumenmålingen foretages med bidirektionel ultralydsteknik efter løbetidsdifferensmetoden, hvilket er et langtidsstabilt og nøjagtigt måleprincip. Gennem to ultralydstransducere sendes lydsignalet både med og mod flowretningen. Det ultralydssignal, der løber med flowretningen, vil først nå den modsatte transducer, og tidsforskellen mellem de to signaler kan herefter omregnes til en flowhastighed og hermed også til et volumen.

Temperaturmålingerne i frem- og returløb foretages med nøjagtigt udparrede Pt500 sensorer iht. EN 60 751. Normalt leveres MULTICAL® 403 med et Pt500-følersæt, f.eks. korte direkte følere i henhold til EN 1434-2, men lommefølere i størrelserne  $\varnothing 5,0$  mm,  $\varnothing 5,2$  mm,  $\varnothing 5,8$  mm og  $\varnothing 6,0$  mm er også tilgængelige. Kamstrup-følerlommer er tilgængelige for alle størrelser lommefølere, og alle størrelser kan monteres som direkte følere i flowsensoren, undtagen  $\varnothing 5,8$  mm og  $\varnothing 6,0$  mm.

Den opsummerede varmeenergi og/eller køleenergi kan vises i kWh, MWh, eller GJ, alle med syv eller otte betydende cifre og måleenhed. Displayet er specialdesignet til at opnå lang levetid og høj kontrast i et stort temperaturområde.

Blandt de øvrige mulige displayvisninger er opsummeret vandforbrug, driftstimetæller, fejltimetæller, aktuelle temperaturmålinger, aktuelle flow- og effektvisninger. MULTICAL® 403 kan endvidere konfigureres til at vise månedso- og årslogninger, skæringsdagsdata, maks./min. flow, maks./min. effekt, informationskode, aktuel dato samt en brugerdefineret tarifiering.

MULTICAL® 403 spændingsforsynes af et internt D-celle lithiumbatteri med op til 16 års levetid eller en 2 x A celle lithiumpakke med op til 9 års levetid. Hvis måleren har et NB-IoT-modul, kan spændingsforsyningen være et C-celle-lithiumbatteri med op til 12 års levetid. Alternativt kan måleren spændingsforsynes, enten fra 24 VAC, 230 VAC eller 24 VAC/VDC.

Foruden energimålerens egne data, kan MULTICAL® 403 vise opsummeret forbrug for op til to ekstra målere, eksempelvis en elmåler eller koldt- og varmtvandsmålere, som via en Reed-kontakt eller elektronisk udgang leverer et pulssignal til MULTICAL® 403. Kontaktsignalerne fra de ekstra målere tilsluttes via kommunikationsmodulerne.

Bag på topdækslet er der desuden placeret et multistik, som dels anvendes til kalibrering og justering under verifikation, og dels anvendes i forbindelse med kommunikationsmoduler. MULTICAL® 403 kan leveres med kommunikationsmoduler. Se afsnit 11 for detaljer. Modulerne leveres med enten pulsindgange eller pulsudgange.

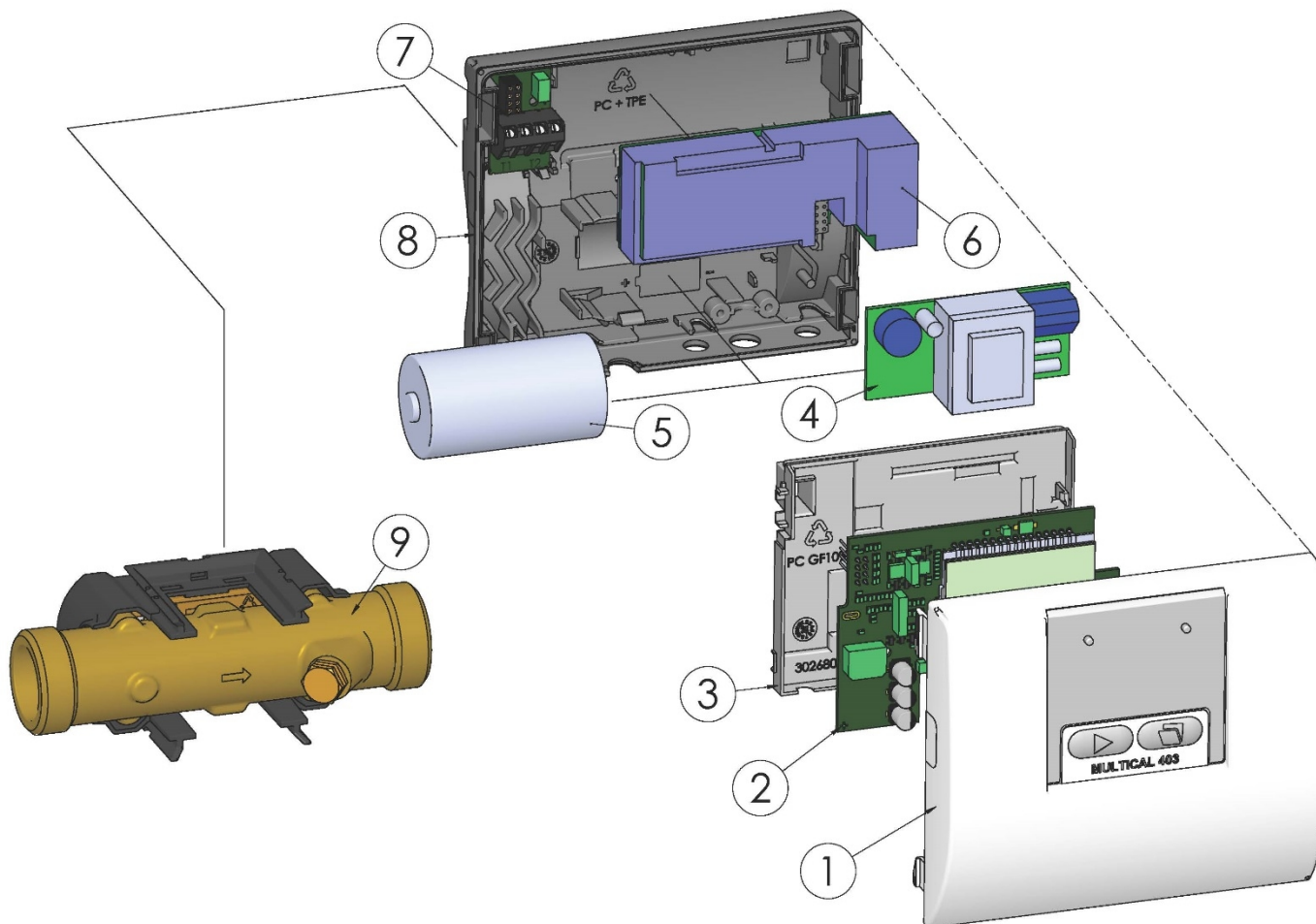
I opbygningen af MULTICAL® 403, er der lagt stor vægt på fleksibilitet via programmerbare funktioner og indstiksmøbler (se afsnit 3.2 og 11) for at sikre optimal anvendelse i en lang række applikationer. Opbygningen muliggør endvidere, at allerede installerede MULTICAL® 403 kan opdateres via PC-programmet METERTOOL HCW.

Denne tekniske beskrivelse er udarbejdet med henblik på at give driftsledere, målerinstallatører, rådgivende ingeniører og forhandlere mulighed for at udnytte alle de funktioner, som findes i MULTICAL® 403. Beskrivelsen er endvidere rettet mod laboratorier, der forestår test og verifikation.

Denne tekniske beskrivelse opdateres løbende. Find den seneste udgave på

<https://www.kamstrup.com/da-dk/varmeloesninger/intelligente-varmemaalere/meters/multical-403/documents>

## 1.1 Mekanisk opbygning



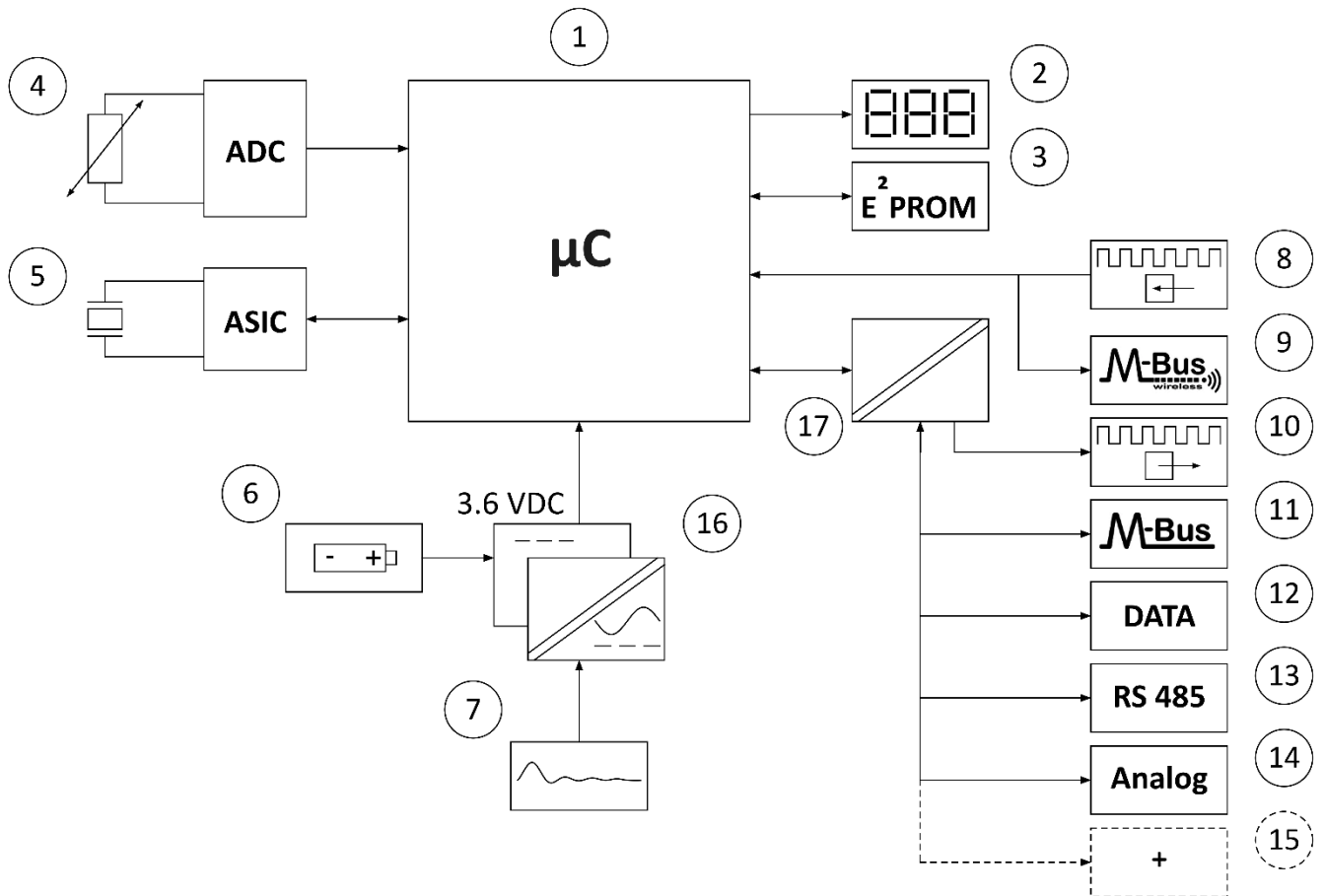
Figur 1

1	Topdæksel med fronttaster og lasergravering
2	PCB med microcontroller, flow-ASIC, display mm.
3	Verifikationsdæksel (må kun åbnes på bemyndiget laboratorium)
4	Enten kan der monteres et strømforsyningsmodul
5	eller der kan monteres et batteri

6	Datamodul, f.eks. M-Bus
7	Tilslutning af temperaturfølere
8	Bunddæksel
9	Flowsensor (IP68)

## 1.2 Elektronisk opbygning

Elektronisk er MULTICAL® 403 opbygget som vist i nedenstående blokdiagram. Modulpladsen i MULTICAL® 403 kan anvendes til et af de beskrevne moduler, som foruden datakommunikation også indeholder pulsindgange- eller pulsudgange. Endvidere indeholder MULTICAL® 403, under drift, kun én af de syv forsyningsmodulyper.



1	Microcontroller
2	Display, otte cifret 7-segment + symboler
3	Non volatil hukommelse, E <sup>2</sup> PROM
4	Temperaturfølerer Pt500
5	Flowsensor, piezoelementer
6	Batteri, 2 x A-celle, 1 x C-celle eller 1 x D-celle
7	Lineær strømforsyning, 24 VAC eller 230 VAC

8	Pulsudgange
9	M-Bus
10	Pulsindgange
11	M-Bus
12	Datakommunikation
13	RS 485
14	Analog 0/4...20 mA
15	... og endnu flere kommunikationsmuligheder
16	Galvanisk adskillelse strømforsyninger
17	Galvanisk adskillelse kommunikationsmoduler

**NB.** Pilene på figuren angiver signalretningen

## 2 Tekniske data

### 2.1 Godkendte målerdata

Godkendelser	<b>DK-0200-MI004-037, varmemåler</b> i henhold til MID 2014/32 EU, EN 1434:2007/AC:2007, EN 1434:2015 + A1:2018, EN 1434:2022 og WELMEC 7.2:2021	
	<b>TS 27.02 009, kølemåler og køle-/varmemåler</b> i henhold til DK-BEK 1178, EN 1434:2007/AC:2007, EN 1434:2015 + A1:2018 og EN 1434:2022	
EU-direktiver	Measuring Instrument Directive, Low Voltage Directive, Electromagnetic Compatibility Directive, Pressurized Equipment Directive, Radio Equipment Directive, RoHS Directive	
Varmemålergodkendelse	DK-0200-MI004-037	
Temperaturområde	$\theta$ : 2 °C...180 °C	De anførte minimumstemperaturer er kun relaterede til typegodkendelsen.
Differensområde	$\Delta\theta$ : 3 K...178 K	
Kølemåler og køle-/varmemåler	TS 27.02 009	Måleren har ingen afskæring for lav temperatur og måler dermed ned til 0,01 °C og 0,01 K.
Temperaturområde	$\theta$ : 2 °C...180 °C	
Differensområde	$\Delta\theta$ : 3 K...178 K	
Differensområde, cut-off	0,00...2,50 K	
Medietemperatur	$\theta_q$ : 2 °C...130 °C	
Nøjagtighed		
- Regneværk	$E_c = \pm (0,5 + \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta) \%$	
- Flowsensor	$E_f = \pm (2 + 0,02 q_p/q)$ , men ikke over $\pm 5 \%$	
Temperaturfølelertilslutning	Type 403-W/T/C Pt500 – EN 60 751, 2-leder tilslutning	
EN 1434 betegnelse	Miljøklasse A og C	
MID betegnelse	Mekanisk miljø: Klasse M1 og M2	
	Elektromagnetisk miljø: Klasse E1 og E2 <sup>1)</sup>	
	Kondenserende miljø, lukket placering (indendørs), 5...55 °C	

<sup>1)</sup> Fra 2023, kan MULTICAL® 403 både mærkes som E1 eller E2

# MULTICAL® 403

<i>Typenummer</i>	Nom. flow $q_p$ [ m <sup>3</sup> /h ]	Maks. flow $q_s$ [ m <sup>3</sup> /h ]	Min. flow $q_i$ [ l/h ]	Dynamik område [ $q_p:q_i$ ]	Min. flow cut-off [ l/h ]	Mæt- nings- flow [ m <sup>3</sup> /h ]	Tryktab $\Delta p @ q_p$ [ bar ]	Tilslutning på måler	Længde [ mm ]
403-x-10	0,6	1,2	6	100:1	3	1,5	0,03	G¾B	110
403-x-30	0,6	1,2	6	100:1	3	1,5	0,03	G1B	190
403-x-40	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G¾B	110
403-x-42	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G¾B	110
403-x-50	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G¾B	165
403-x-52	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G¾B	165
403-x-60	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G1B	110
403-x-70	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G1B	130
403-x-72	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G1B	130
403-x-80	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G1B	165
403-x-82	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G1B	165
403-x-90	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G1B	190
403-x-92	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G1B	190
403-x-A0	2,5	5,0	25	100:1	5	7,6	0,09	G1B	130
403-x-A2	2,5	5,0	10	250:1	5	7,6	0,09	G1B	130
403-x-B0	2,5	5,0	25	100:1	5	7,6	0,09	G1B	190
403-x-B2	2,5	5,0	10	250:1	5	7,6	0,09	G1B	190
403-x-D0	3,5	7,0	35	100:1	7	9,2	0,07	G5/4B	260
403-x-D2	3,5	7,0	14	250:1	7	9,2	0,07	G5/4B	260
403-x-F0	6,0	12	60	100:1	12	18	0,06	G5/4B	260
403-x-F2	6,0	12	24	250:1	12	18	0,06	G5/4B	260
403-x-G0	6,0	12	60	100:1	12	18	0,06	DN25	260
403-x-G2	6,0	12	24	250:1	12	18	0,06	DN25	260
403-x-H0	10	20	100	100:1	20	30	0,06	G2B	300
403-x-H2	10	20	40	250:1	20	30	0,06	G2B	300
403-x-J0	10	20	100	100:1	20	30	0,06	DN40	300
403-x-J2	10	20	40	250:1	20	30	0,06	DN40	300
403-x-K0	15	30	150	100:1	30	46	0,14	DN50	270
403-x-K2	15	30	60	250:1	30	46	0,14	DN50	270

Tabel 1

## 2.2 Elektriske data

### Regneværksdata

Typisk nøjagtighed	Regneværk: $E_c \pm (0,15 + 2/\Delta\Theta) \%$	Følersæt: $E_t \pm (0,4 + 4/\Delta\Theta) \%$
Display	LCD – 7 eller 8 cifre med 8,2 mm cifferhøjde	
Opløsninger	9999,999 – 99999,99 – 999999,9 – 9999999 99999,999 – 999999,99 – 9999999,9 – 99999999	
Energienheder	MWh – kWh – GJ	
Datalogger (EEPROM), Programmerbar	Logningsintervaller: Fra 1 minut til 1 år Loggerindhold: Alle registre kan vælges Standard loggerprofil: 20 år, 36 måneder, 460 døgn, 72 timer	
Infologger (EEPROM)	50 infokoder	
Ur/kalender (med back-up batteri)	Ur, kalender, skudårskompensation, skæringsdato	
Urnøjagtighed	Uden ekstern justering:	Mindre end 15 min./år
	Med ekstern justering hver 48. time:	Mindre end 7 s fra legal tid
Sommer/vintertid (DST)	Programmerbart under landkode Funktionen kan fravælges, sådan at der anvendes ”teknisk normaltids”	
Datakommunikation	KMP protokol med CRC16 benyttes til optisk kommunikation samt til moduler	
Effekt i temperaturfølere	< 10 $\mu$ W RMS	
<b>Forsyningsspænding</b>	3,6 VDC $\pm$ 0,1 VDC	
<b>Batteri</b>	3,65 VDC, D-celle lithium	3,65 VDC, 2xA celle lithium    3,65 VDC, C-celle lithium <sup>1</sup>
Udskiftningsinterval		
- Monteret på væg	16 år @ $t_{BAT} < 30 \text{ }^\circ\text{C}$	9 år @ $t_{BAT} < 30 \text{ }^\circ\text{C}$
- Monteret på flowsensor	14 år @ $t_{BAT} < 40 \text{ }^\circ\text{C}$	8 år @ $t_{BAT} < 40 \text{ }^\circ\text{C}$
	Se afsnit 10.4 for yderligere detaljer	
Back-up batteri (til realtidsur)	3,0 VDC, BR-celle lithium Levetid: 20 år @ $t_{BAT} < 40 \text{ }^\circ\text{C}$ med tilsluttet batteri/forsyning eller 4 år @ $t_{BAT} < 40 \text{ }^\circ\text{C}$ uden tilsluttet batteri/forsyning	
<b>Netforsyning</b>	230 VAC +15/-30 %, 50/60 Hz 24 VAC $\pm$ 50 %, 50/60 Hz	
Isolationsspænding	3,75 kV	
Effektforbrug	< 1 W	
Back-up forsyning	Indbygget super-cap eliminerer driftsstop ved kortvarige netudfald (kun forsyningsmoduler type 403-xxxxxxxxx7 og -8)	
EMC data	Opfylder EN 1434 klasse A og C (MID klasse E1 og E2)	

<sup>1</sup>Til særligt strømkrævende applikationer, f.eks. batteridrift af NB-IoT-modul. Denne batteripakke består af en lithium C-celle samt en specialkondensator, som hjælper batteriet med at levere høje pulsstrømme.

# MULTICAL® 403

Temperaturmåling	t1 Fremløbs- temperatur	t2 Returløbs- temperatur	$\Delta\Theta$ (t1-t2) Varmemåling	$\Delta\Theta$ (t2-t1) Kølemåling	t5 Preset til A1 og A2
403-W/T/C 2-W Pt500	Måleområde	0,00...185,00 °C			

**Offset justering** ± 0,99 K fælles nulpunktjustering for frem- og returløbstemperaturerne  
Se afsnit 7.3

Maks. kabellængder	Pt500, 2 -leder
	(Maks. ø6 mm kabel) 2 x 0,25 mm <sup>2</sup> : 10 m

## Pulsindgange A og B

In-A: 65-66 og In-B: 67-68 via modul

	Elektronisk kontakt	Reed kontakt
Pulsindgang	680 k $\Omega$ pull-up til 3,6 V	680 k $\Omega$ pull-up til 3,6 V
Puls ON	< 0,4 V i > 30 ms	< 0,4 V i > 500 ms
Puls OFF	> 2,5 V i > 30 ms	> 2,5 V i > 500 ms
Pulsfrekvens	< 3 Hz	< 1 Hz
Elektrisk isolation	Nej	Nej
Maks. kabellængde	25 m	25 m
Krav til ekstern kontakt	Lækstrøm ved funktion åben < 1 $\mu$ A	

## Pulsudgange C og D

Out-C: 16-17 og Out-D: 18-19 via modul

Pulsværdi	Varmemåler:	Out-C = CE+	Out-D = CV
	Kølemåler:	Out-C = CE-	Out-D = CV
	Varme/kølemåler:	Out-C = CE+	Out-D = CE-

## Kommunikationsmodul

	HC-003-11 (Før 2017-05)	HC-003-11 (Efter 2017-05)
	HC-003-21 & -31 (Før 2018-04)	HC-003-21 & -31 (Efter 2018-04)
Pulsudgangstype	Åben collector (OB)	Opto FET
Ekstern spænding	5...30 VDC	1...48 VDC/AC
Strøm	< 10 mA	< 50 mA
Restspænding	$U_{CE} \approx 1$ V ved 10 mA	$R_{ON} \leq 40 \Omega$
Elektrisk isolation	2 kV	2 kV
Maks. kabellængde	25 m	25 m

## 2.3 Mekaniske data

Miljøklasse	Opfylder MID klasse M1 og M2
Omgivelsestemperatur	5...55 °C kondenserende, lukket rum (indendørs installation)
Beskyttelsesklasse	Regneværk: IP54    Flowsensor: IP68    I henhold til EN/IEC 60529

### Medietemperaturer

Varmemålere 403-W	2...130 °C	Ved medietemperaturer under omgivelsen eller over 90 °C i flowsensoren anbefales vægmontering af regneværket
Kølemålere 403-C	2...50 °C	
Varme/kølemålere 403-T	2...130 °C	
Medie i flowsensor	Vand (fjernvarmevand er beskrevet i AGFW FW510)	
Lagertemperatur	-25...60 °C (drænet måler)	
Tryktrin	PN16/PN25, PS25	
Vægt	Fra 0,9 til 8,6 kg afhængigt af flowsensorstørrelse	
Flowsensorkabel	1,5 m (kablet er ikke aftageligt)	
Tilslutningskabler	ø3,5...6 mm	
Forsyningskabel	ø5...8 mm	

## 2.4 Materialer

Medieberørte dele	Hus, gevind	Varmpresset, afzinkningsbestandig messing (CW 602N)
	Hus, flange	Rustfast stål, W.nr. 1.4308
	Transducer	Rustfast stål, W.nr. 1.4404
	O-ringe	EPDM
	Målerør	Termoplast, PES 30 % GF
	Reflektorer	Termoplast, PES 30 % GF og rustfast stål, W.nr. 1.4306
Flowsensorhus	Top/vægbeslag	Termoplast, PC 20 % GF
Regneværkshus	Top og bund	Termoplast, PC 10 % GF med TPE (thermoplastisk elastomer)
	Verifikationsdæksel	Termoplast, PC 10 % GF
Kabler	Silikonekabel med indvendig teflonisolering	

## 2.5 Nøjagtighed

Del-enheder af varmemåleren	MPE i henhold til EN 1434-1	MULTICAL® 403, typisk nøjagtighed
Flowsensor	$E_f = \pm (2 + 0,02 q_p/q)$ , men ikke over $\pm 5\%$	$E_f = \pm (1 + 0,01 q_p/q)\%$
Regneværk	$E_c = \pm (0,5 + \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)\%$	$E_c = \pm (0,15 + 2/\Delta\Theta)\%$
Følbersæt	$E_t = \pm (0,5 + 3 \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)\%$	$E_t = \pm (0,4 + 4/\Delta\Theta)\%$

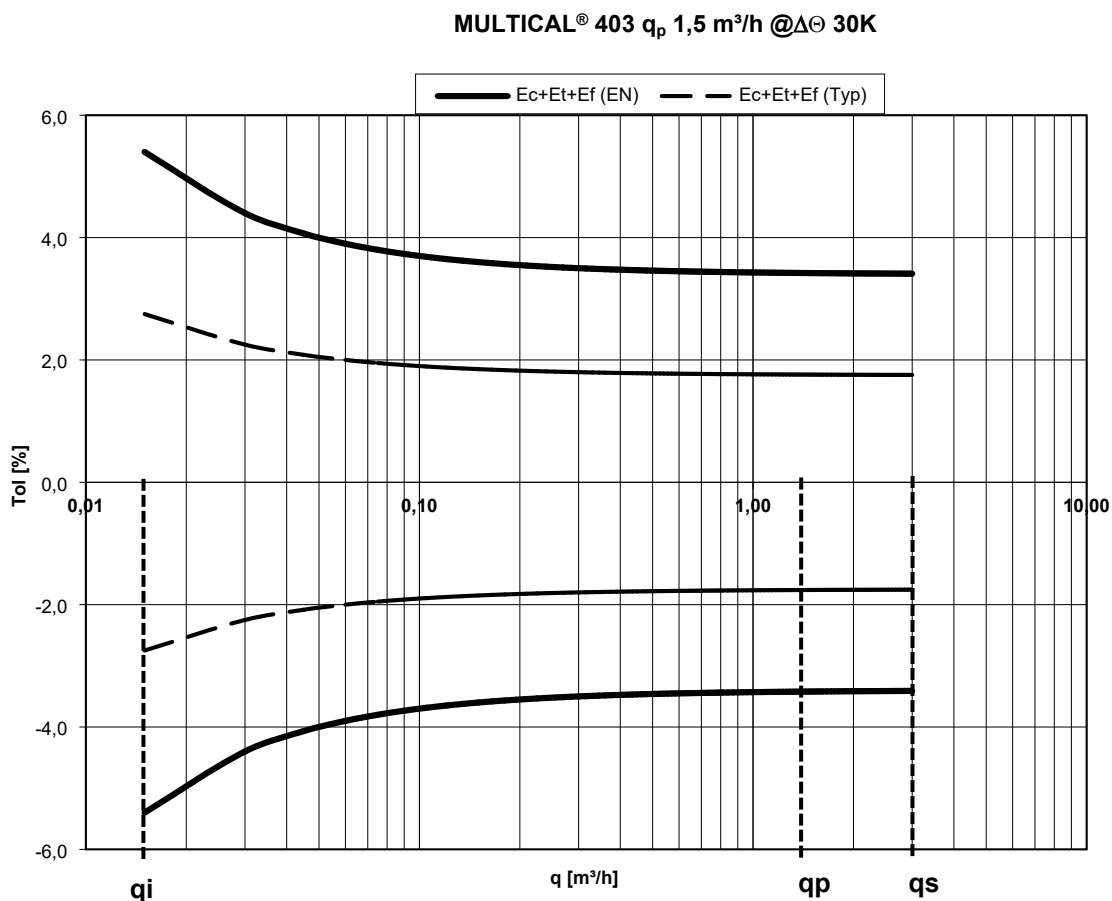
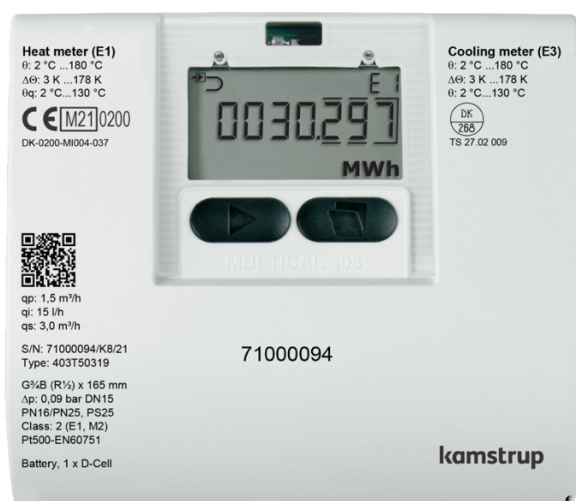


Diagram 1: Samlet typisk nøjagtighed for MULTICAL® 403 sammenlignet med EN 1434-1

### 3 Typeoversigt

MULTICAL® 403 kan sammensættes i mange kombinationer, alt efter kundens behov. Først vælges den ønskede hardware i typenummeroversigten og dernæst vælges den ønskede software konfiguration gennem konfigurationsnummeret (konfignummer). Yderligere konfigureres en række data under landekoden, hvilket bl.a. inkluderer definitionen af tidszonen, den primære M-Bus adresse, samt års- og månedsskæringsdato. Gennem disse valg og konfigurationer kan MULTICAL® 403 tilpasses den aktuelle opgave.

Måleren leveres færdigkonfigureret klar til brug fra fabrikken, men kan også ombygges/omkonfigureres efter installation. Omkonfiguration kan ske via målerens "SETUP loop" eller ved anvendelse af enten METERTOOL HCW eller READY. Læs mere om METERTOOL HCW i Teknisk Beskrivelse 5512-2096 og "SETUP loop" i afsnit 6.3.



#### Typenummer:

>403-xxxxxx-xxxxx<

De første 9 cifre af typenummeret (**403-xxxxxx-xxxxx**) skrives på målerens front og kan ikke ændres efter produktion. De sidste 5 cifre af typenummeret (**403-xxxxxx-xxxxx**) skrives ikke på måleren, men vises i displayet.

#### Konfignummer:

>A-B-CCC-DDD-EE-FF-GG-L-N-PP-RR-T-VVVV<

Konfignummeret skrives ikke på måleren, men vises i displayet fordelt på fire visninger i "TECH loop".

Konfig 1: >A-B-CCC-DDD<

Flowsensorplacering-Måleenhed-Opløsning-Displaykode

Konfig 2: >EE-FF-GG-L-N<

Tarif-Pulsindgange-Integrationsmode-Lækage

Konfig 3: >PP-RR-T<

Pulsudgange-Dataloggerprofil-Krypteringsniveau

Konfig 4: >VVVV<

Kundelabel

#### Serienummer:

>xxxxxxxx/WW/yy<

Består af:

8 cifret serienummer (**xxxxxxxx**)

2 cifret device kode for extended availability (**WW**), se afsnit 3.4

2 cifre for produktionsåret (**yy**)

Det unikke serienummer skrives på målerne og kan ikke ændres efter fabriksprogrammering.

#### Data:

Under produktionen af MULTICAL® 403 indlægges en række målerværdier. Se afsnit 3.3 for mere om disse målerværdier.

# MULTICAL® 403

## 3.1 Typenummer

				Statiske data 403-XXXXXX -				Dynamiske data XXXXX		
				Skrives på målerens front				Vises i displayet		
Type 403-				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Følertilslutning</b>										
PT500 Varmemåler				W						
PT500 Kølemåler og varme-/kølemåler				T						
PT500 Kølemåler				C						
<b>Flowsensor</b>										
q <sub>p</sub> [m³/h]	Tilslutning	Længde [mm]	Dynamik område							
0,6	G¾B (R½)	110	100:1							
0,6	G1B (R¾)	190	100:1				10			
1,5	G¾B (R½)	110	100:1				30			
1,5	G¾B (R½)	165	100:1				40			
1,5	G1B (R¾)	110	100:1				50			
1,5	G1B (R¾)	130	100:1				60			
1,5	G1B (R¾)	165	100:1				70			
1,5	G1B (R¾)	190	100:1	(130 mm med forlænger)			80			
1,5	G1B (R¾)	190	100:1				90			
2,5	G1B (R¾)	130	100:1				A0			
2,5	G1B (R¾)	190	100:1				B0			
3,5	G5/4B (R1)	260	100:1				D0			
6,0	G5/4B (R1)	260	100:1				F0			
6,0	DN25	260	100:1				G0			
10	G2B (R1½)	300	100:1				H0			
10	DN40	300	100:1				J0			
15	DN50	270	100:1				K0			
<b>Målertype</b>										
Varmemåler (MID modul B)										1
Varmemåler (MID modul B+D)										2
Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)*										3
Varmemåler (Nationale godkendelser)										4
Kølemåler (TS27.02+DK268)										5
Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)*										6
Volumenmåler varm										7
Volumenmåler kold										8
<b>Landekode</b>										
(Se afsnit 3.3)										XX
<b>Følørsæt (Pt500)</b>										
	Længde [mm]	Diameter ø [mm]	Kabellængde [m]							
Intet følørsæt	-	-	-							00
Kort direkte følørsæt	27,5		1,5							51
Kort direkte følørsæt	27,5		3,0							52
Kort direkte følørsæt	38,0		1,5							21
Kort direkte følørsæt	38,0		3,0							22
Direkte følørsæt med kompositomløber		5,0	1,5							61
Direkte følørsæt med kompositomløber		5,0	3,0							62
Direkte følørsæt med kompositomløber		5,2	1,5							71
Direkte følørsæt med kompositomløber		5,2	3,0							72
Lommefølørsæt		5,8	1,5							81
Lommefølørsæt		5,8	3,0							82
Lommefølørsæt		6,0	1,5							91
Lommefølørsæt		6,0	3,0							92
<b>Forsyning</b>										
Ingen forsyning										0
Batteri, 1 x D-celle										2
230 VAC High Power SMPS										3
24 VAC/VDC High Power SMPS										4
Batteri, 1 x C-celle IoT										6
230 VAC supply										7
24 VAC supply										8
Batteri, 2 x A-celler										9
<b>Moduler</b>										
Intet modul										00
Data Pulse, inputs (In-A, In-B)										10
Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)										11
Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)										20
Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)										21
Wired M-Bus, Thermal Disconnect										22
Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 MHz										30
Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 MHz										31
linkIQ/wM-Bus, inputs (In-A, In-B), EU										32
linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D), EU										33
wM-Bus, inputs (In-A, In-B), 912,5/915/918,5 MHz										34
Analog outputs 2 x 0/4...20 mA										40
KNX Communication										42
PQT Controller										43
Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz										50
Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz										51
LoRaWan (Elvaco), 868 MHz										53
NB IoT, inputs (In-A, In-B)										56
NB-IoT (Elvaco)										58
BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)										66
Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)										67
BACnet IP, inputs (In-A, In-B)										81
Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)										82
READY Ethernet, input (In-A, In-B)										83

\* I nogle lande må kun MID mærkningen fremgå af bifunktionelle målere type 3 og 6, på grund af national lovgivning.

Flowsensorerne er typegodkendte til både dynamikområde  $q_p:q_i = 250:1$  og  $100:1$ , men leveres som udgangspunkt altid som  $100:1$ . Kontakt Kamstrup A/S for oplysninger om, hvilke af ovenstående MULTICAL® 403 varianter der er tilgængelige på de enkelte markeder.

### 3.1.1 Tilbehør

#### Forsyningsmoduler

Varenummer	Beskrivelse
HC-993-02	Batterimodul med 1 stk. D-celle
HC-993-03	230 VAC High Power forsyningsmodul
HC-993-04	24 VAC High Power forsyningsmodul
HC-993-06	Batterimodul med 1 stk. C-celle IoT
HC-993-07	230 VAC forsyningsmodul
HC-993-08	24 VAC forsyningsmodul
HC-993-09	Batterimodul med 2 stk. A-celle
6699-047	Forsyningslabel, 10 stk. (2006-681)

#### Div. tilbehør

Varenummer	Beskrivelse
3026-517	Plomberingskappe for føler, blå, 2 stk.
3026-518	Plomberingskappe for føler, rød, 2 stk.
3026-1330	Plomberingskappe for DS føler og R½" nippel, grå, 2 stk. pr. føler
3026-1331	Plomberingskappe for DS føler og R¾" nippel, grå, 2 stk. pr. føler
2105-002	Plomberingskappe, G¾B (R½)
3026-1148	Plomberingskappe, selvlåsende, G¾B (R½)
3026-655.A	Vægbeslag inkl. monteringsæt
3026-902	Beslag til montering af MC403 på MC402 vægbeslag
3026-909	Holder for optisk læsehoved
3026-961	Værktøjsbund for adskillelse
3026-962	Værktøjsbeslag for adskillelse
3130-262	Blindprop med o-ring
3130-269	Kabelaflastersæt
5000-337	Modulkabel 2 m (2x0,25 mm²)
6699-035	USB kabel til modulkonfiguration
6699-042	Metalplade for optisk læsehoved, 20 stk.
6699-099	Optisk læsehoved m/USB-stik
6699-447.E	Intern antenne til Kamstrup radio, 434 MHz
6699-448	Mini Triangle antenne til Wireless M-Bus og 2G/4G Network Module
6699-482.E	Intern antenne for wM-Bus, 868 MHz

# MULTICAL® 403

## Kalibreringsudstyr

Varenummer	Beskrivelse
6699-366	Kalibreringsenhed for MC403, Pt500, Varme/Køle (anvendes med METERTOOL HCW)
6699-367	Kalibreringsenhed for MC403, Pt100, Varme/Køle (anvendes med METERTOOL HCW)

## Software

Varenummer	Beskrivelse
6699-724	METERTOOL HCW
6699-725	LogView HCW

## Forskrninger

Varenummer	Beskrivelse
6561-323	Forskrning inkl. pakning, DN15, G $\frac{3}{4}$ B - R $\frac{1}{2}$ , 2 stk.
6561-324	Forskrning inkl. pakning, DN20, G1B - R $\frac{3}{4}$ , 2 stk.
6561-349	Forskrning inkl. pakning, DN25, G1 $\frac{1}{4}$ B - R1, 2 stk.
6561-350	Forskrning inkl. pakning, DN32, G1 $\frac{1}{2}$ B - R1 $\frac{1}{4}$ , 2 stk.
6561-351	Forskrning inkl. pakning, DN40, G2B - R1 $\frac{1}{2}$ , 2 stk.

## Forlængere

Varenummer	Beskrivelse
1330-010	Forlængere ekskl. pakninger, 110 - 165 mm/165 - 220 mm, G $\frac{3}{4}$ B - G1B, 1 stk. *
1330-011	Forlængere ekskl. pakninger, 190 - 220 mm, G1B - G1B, 1 stk.
1330-012	Forlængere ekskl. pakninger, 110 - 220 mm, G $\frac{3}{4}$ B - G1B, 1 stk. *
1330-013	Forlængere ekskl. pakninger, 110 - 130 mm, G $\frac{3}{4}$ B - G1B, 1 stk. *
1330-015	Forlængere ekskl. pakninger, 110 - 130 mm, G $\frac{3}{4}$ B - G $\frac{3}{4}$ B, 1 stk.
1330-019	Forlængere ekskl. pakninger, 110 - 165 mm, G $\frac{3}{4}$ B - G $\frac{3}{4}$ B, 1 stk.

\* Bestil 2 stk. pr. måler

## Følernipler og lommer

Varenummer	Beskrivelse
6556-546	R $\frac{1}{2}$ nippel for kort direkte føler
6556-547	R $\frac{3}{4}$ nippel for kort direkte føler
6557-440	R $\frac{1}{2}$ x 65 mm følerlomme, ø5,8 mm
6557-441	R $\frac{1}{2}$ x 90 mm følerlomme, ø5,8 mm
6557-442	R $\frac{1}{2}$ x 140 mm følerlomme, ø5,8 mm

**Kugleventiler**

Varenummer	Beskrivelse
6556-570	½" kugleventil med M10 tilslutning til direkte temperaturføler
6556-571	¾" kugleventil med M10 tilslutning til direkte temperaturføler
6556-572	1" kugleventil med M10 tilslutning til direkte temperaturføler
6556-526	1¼" kugleventil med M10 tilslutning til direkte temperaturføler
6556-527	1½" kugleventil med M10 tilslutning til direkte temperaturføler

**Pakninger**

Varenummer	Beskrivelse
2210-131	Pakning til kort direkte temperaturfølere, 1 stk.
2210-061	Pakning til G¾B (R½) flowsensor (forskruening), 1 stk.
2210-062	Pakning til G1B (R¾) flowsensor (forskruening), 1 stk.
2210-063	Pakning til G1¼B (R1) flowsensor (forskruening), 1 stk.
2210-065	Pakning til G2B (R1½) flowsensor (forskruening), 1 stk.
2210-133	Pakning til DN25 PN25 flowsensor (flange), 1 stk.
2210-132	Pakning til DN40 PN25 flowsensor (flange), 1 stk.
2210-099	Pakning til DN50 PN25 flowsensor (flange), 1 stk.

**Sikkerhedstransformator**

Varenummer	Beskrivelse
6699-403	230/24 VAC sikkerhedstransformator 5 VA
6699-404	230/24 VAC sikkerhedstransformator 10 VA
6699-405	230/12/24 VAC sikkerhedstransformator 63 VA

Kontakt Kamstrup A/S for spørgsmål om yderligere tilbehør.

## 3.2 Konfigurationsnummer

MULTICAL® 403 software konfiguration defineres ud fra konfigurationsnummeret. Nedenfor er vist en oversigt over målerens konfigurationsnumre. Hver del af konfigurationsnummeret er i de efterfølgende afsnit uddybende beskrevet.

	A	B	CCC	DDD	EE	FF	GG	L	N	PP	RR	T	VVV
<b>Flowsensorposition</b>													
Fremløb	3												
Returløb	4												
<b>Måleenhed</b>													
GJ		2											
kWh		3											
MWh		4											
<b>Flowsensorkodning</b>													
(Se afsnit 3.2.3)			CCC										
<b>Display</b>													
(Se afsnit 3.2.4)				DDD									
<b>Tariffer</b>													
Ingen tarif aktiv					00								
Effektarif					11								
Flowtarif					12								
t1-t2 tarif					13								
Fremløbstarif					14								
Returløbstarif					15								
Tidsstyret tarif					19								
Varme-/køle volumentarif					20								
PQ-tarif					21								
<b>Pulsindgange A og B</b>													
(Se afsnit 3.2.6)						FF	GG						
<b>Integrationsmode</b>													
Adaptiv mode (4-64 s) (Display on)													1
Normal mode (32 s) (Display on)													2
Fast mode (4 s) (Display on)													3
Adaptiv mode (4-64 s) (Display off)													5
Normal mode (32 s) (Display off)													6
Fast mode (4 s) (Display off)													7
<b>Koldvandslæksøgning (input A og B)</b>													
OFF													0
30 min. uden pulser													1
60 min. uden pulser													2
120 min. uden pulser													3
<b>Pulse Transmitter/Divider</b>													
Out-C: V1/4 5 ms													73
Out-C: V1/1 3,9 ms													82
Out-C: V1/4 22 ms													83
<b>Pulsudgange for tællestandsregistre</b>													
E1 og V1 eller E3 og V1 32 ms													95
E1 og V1 eller E3 og V1 100 ms (0,1 s)													96
<b>Styret udgang kontrolleret af datakommandoer</b>													
Styret udgang													99
<b>Dataloggerprofil <sup>1</sup></b>													
(Se afsnit 3.2.10)													RR
<b>Krypteringsniveau</b>													
Fælles værksnøgle													2
Individuel nøgle													3
<b>Kundelabel</b>													
(Se afsnit 3.2.12)													XXXX

<sup>1</sup> For flere dataloggerprofiler, se dokument "Logger profiles and datagrams" på:  
[www.kamstrup.com/da-dk/product-centre](http://www.kamstrup.com/da-dk/product-centre)

### 3.2.1 Flowsensorposition >A<

A-koden angiver, om flowsensoren skal installeres i frem- eller returløbet. Grundet at vands massefylde og varmekapacitet varierer med temperaturen skal regneværket korrigere for dette baseret på installationsformen (A-koden). Fejlagtig programmering eller installation medfører målefejl. For yderligere detaljer vedr. frem- og returløbsplacering af flowsensoren i varme- og køleinstallationer se afsnit 4.2 og 4.5.

Placering af flowsensor	A-kode
Fremløb	3
Returløb	4

### 3.2.2 Måleenhed >B<

B-koden angiver den måleenhed, der anvendes til energiregistret. Det er muligt at vælge imellem GJ, kWh eller MWh.

Måleenhed	B-kode
GJ	2
kWh	3
MWh	4

### 3.2.3 Flowsensorkodning >CCC<

CCC-koden optimerer displayopløsningen til den valgte flowsensorstørrelse, samtidig med at typegodkendelsesreglerne om minimal opløsning og maksimalt registeroverløb overholdes. CCC-koderne er opdelt i 3 tabeller med henholdsvis 7 cifre standardopløsning og høj opløsning, og 8 cifre høj opløsning.

#### Standard CCC-koder med 7 cifre

7 cifret CCC-tabel for MULTICAL® 403 (standard)									
CCC nr.	Antal decimaler på display							q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Type 403-xXXxxx-xxxxx
	kWh	MWh	GJ	m <sup>3</sup>	l/h	m <sup>3</sup> /h	kW		
416	0	3	2	2	0	-	1	0,6	1x-3x
419	0	3	2	2	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
498	0	3	2	2	0	-	1	2,5	Ax-Bx
451	-	2	1	1	0	-	1	3,5	Dx
437	-	2	1	1	0	-	1	6,0	Fx-Gx
478	-	2	1	1	0	-	1	10	Hx-Jx
420	-	2	1	1	0	-	1	15	Kx
490	-	1	0	0	0	-	1	15	Kx

## CCC-koder med høj opløsning og 7 cifre

Hvis der vælges moduler med pulsudgange, kan CCC-koder med høj opløsning reducere batterilevetiden. Se afsnit 10.4 om målerens batterilevetid.

7 cifret CCC-tabel for MULTICAL® 403 (høj opløsning)									
CCC nr.	Antal decimaler på display							q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Type 403-xXXxxx-xxxxx
	kWh	MWh	GJ	m <sup>3</sup>	l/h	m <sup>3</sup> /h	kW		
484	1	-	3	3	0	-	1	0,6	1x-3x
407	1	-	3	3	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
455	1	-	3	2	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
454	1	-	3	3	0	-	1	2,5	Ax-Bx
459	1	-	3	2	0	-	1	2,5	Ax-Bx
436	0	3	2	2	0	-	1	3,5	Dx
438	0	3	2	2	0	-	1	6,0	Fx-Gx
483	0	3	2	2	0	-	1	10	Hx-Jx
485	0	3	2	2	0	-	1	15	Kx

## CCC-koder med høj opløsning og 8 cifre

8 cifret CCC-tabel for MULTICAL® 403 (høj opløsning)									
CCC nr.	Antal decimaler på display							q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Type 403-xXXxxx-xxxxx
	kWh	MWh	GJ	m <sup>3</sup>	l/h	m <sup>3</sup> /h	kW		
584	1	-	3	3	0	-	1	0,6	1x-3x
507	1	-	3	3	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
555	1	-	3	2	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
598	1	-	3	3	0	-	1	2,5	Ax-Bx
559	1	-	3	2	0	-	1	2,5	Ax-Bx

## Valg af 7 eller 8 cifre kan påvirke datakommunikationen

Hvis aflæsningsudstyret er fast kodet til et givent antal cifre for de enkelte registre, kan der i nogle tilfælde opstå fejl i datakommunikationen, når der for eksempel vælges 8 cifre på måleren, mens aflæsningsudstyret for eksempel er fast kodet til 7 cifre.

Dette sker oftest i systemer, hvor der konverteres mellem kommunikationstyper fra måler til aflæsningsudstyr, for eksempel i et PLC-system, hvor der kommunikeres RS-232 til en M-Bus converter, og herfra til MULTICAL® via M-Bus. Ved mistanke om, at fejl på datakommunikationen skyldes dette, kan det efterprøves ved at ændre CCC-koden i MULTICAL® til en variant med et andet antal cifre, men til samme flowmålerstørrelse.

For at ændre CCC-koden anvendes et optisk læsehoved og METERTOOL.



### 3.2.4 Displaykode >DDD<



MULTICAL® 403 har 4 displayloops; "USER loop", "TECH loop", "SETUP loop" og "TEST loop". "TECH loop" indeholder alle displayvisninger, og dette loop er *ikke* konfigurerbart. "USER loop" er derimod konfigurerbart og kan ved hjælp af DDD-koden (displaykoden) tilpasses kundens behov. "USER loop" vil dog som minimum altid indeholde målerens legale visninger.



Målerens legale visninger, såsom energi- og volumensvisning, vises som udgangspunkt som en 7-cifret værdi. Det er muligt gennem CCC-koden at konfigurere displayvisningerne til 8-cifrede værdier. Kontakt Kamstrup A/S for at høre nærmere.

Første cifre af den trecifrede DDD-kode definerer, hvilken måler type den pågældende DDD-kode tilhører. Tabellen viser eksempler på en række DDD-koder inden for hver måler type. I tabellen angiver "1" den første primære visning, mens "1A" er første sekundære visning. Displayet vender automatisk tilbage til visning "1" efter 4 min.

Kontakt Kamstrup A/S for information om tilgængelige displaykoder.

Display ref.	 Primærtasten	Display ref.	 Sekundærtasten	Varmemåler	Varme-/kølemåler	Varmemåler	Kølemåler	Varme-/kølemåler	Volumenmåler
				DDD = 210	DDD = 310	DDD = 410	DDD = 510	DDD = 610	DDD = 710
<b>1.0</b>	Varmeenergi (E1)			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
		1.1	Dato for årslogger						
		1.2	Data for årslogger <sup>1</sup>	1A	1A	1A		1A	
		1.3	Dato for månedslogger						
		1.4	Data for månedslogger <sup>1</sup>	1B	1B	1B		1B	
<b>2.0</b>	Køleenergi (E3)				<b>2</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	
		2.1	Dato for årslogger						
		2.2	Data for årslogger <sup>1</sup>		2A		1A	2A	
		2.3	Dato for månedslogger						
		2.4	Data for månedslogger <sup>1</sup>		2B		1B	2B	
<b>3.0</b>	Volumen			<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
		3.1	Dato for årslogger						
		3.2	Data for årslogger <sup>1</sup>	2A	3A	2A	2A	3A	1A
		3.3	Dato for månedslogger						
		3.4	Data for månedslogger <sup>1</sup>	2B	3B	2B	2B	3B	1B
<b>4.0</b>	Timetæller			<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
		4.1	Fejltimetæller	3A	4A	3A	3A	4A	2A
<b>5.0</b>	t1 (Frem)			<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
		5.1	År til dato gennemsnit <sup>2</sup>	4A	5A	4A	4A	5A	3A
		5.2	Måned til dato gennemsnit <sup>2</sup>	4B	5B	4B	4B	5B	3B
<b>6.0</b>	t2 (Retur)			<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
		6.1	År til dato gennemsnit <sup>2</sup>	5A	6A	5A	5A	6A	4A
		6.2	Måned til dato gennemsnit <sup>2</sup>	5B	6B	5B	5B	6B	4B
<b>7.0</b>	t1-t2 (ΔΘ) (Køling vises med -)			<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>
		7.1	E8 (m <sup>3</sup> xt1)						
		7.2	E9 (m <sup>3</sup> xt2)						
<b>8.0</b>	Flow (V1)			<b>7</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
		8.1	Dato for maks. indeværende år <sup>3</sup>						
		8.2	Data for maks. indeværende år <sup>1</sup>	7A	8A	7A	7A	8A	6A
		8.3	Dato for maks. årslogger						

Display ref.	 Primærtasten	Display ref.	 Sekundærtasten	Varmemåler DDD = 210	Varme-/kølemåler DDD = 310	Varmemåler DDD = 410	Kølemåler DDD = 510	Varme-/kølemåler DDD = 610	Volumenmåler DDD = 710
		8.4	Data for maks. årslogger <sup>1</sup>						
		8.5	Dato for maks. indeværende måned <sup>3</sup>	7B	8B	7B	7A	8B	6B
		8.6	Data for maks. indeværende måned <sup>1</sup>						
		8.7	Dato for maks. månedslogger						
		8.8	Data for maks. månedslogger <sup>1</sup>						
		8.9	Dato for min. indeværende år <sup>3</sup>		8C				
		8.10	Data for min. indeværende år <sup>1</sup>						
		8.11	Dato for min. årslogger						
		8.12	Data for min. årslogger <sup>1</sup>						
		8.13	Dato for min. indeværende måned <sup>3</sup>		8D				
		8.14	Data for min. indeværende måned <sup>1</sup>						
		8.15	Dato for min. månedslogger						
		8.16	Data for min. månedslogger <sup>1</sup>						
<b>9.0</b>	Termisk effekt (V1)			<b>8</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
		9.1	Dato for maks. indeværende år <sup>3</sup>	8A	9A	8A	8A	9A	7A
		9.2	Data for maks. indeværende år <sup>1</sup>						
		9.3	Dato for maks. årslogger						
		9.4	Data for maks. årslogger <sup>1</sup>						
		9.5	Dato for maks. indeværende måned <sup>3</sup>	8B	9B	8B	8B	9B	7B
		9.6	Data for maks. indeværende måned <sup>1</sup>						
		9.7	Dato for maks. månedslogger						
		9.8	Data for maks. månedslogger <sup>1</sup>						
		9.9	Dato for min. indeværende år <sup>3</sup>		9C				
		9.10	Data for min. indeværende år <sup>1</sup>						
		9.11	Dato for min. årslogger						
		9.12	Data for min. årslogger <sup>1</sup>						
		9.13	Dato for min. indeværende måned <sup>3</sup>		9D				
		9.14	Data for min. indeværende måned <sup>1</sup>						
		9.15	Dato for min. månedslogger						
		9.16	Data for min. månedslogger <sup>1</sup>						
<b>10.0</b>	Input A <sup>4</sup>			<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
		10.1	Måler nr. for input A	9A	10A	9A	9A	10A	8A
		10.2	L/imp. for input A	9B	10B	9B	9B	10B	8B
		10.3	Dato for årslogger	9C	10C	9C	9C	10C	8C
		10.4	Data for årslogger <sup>1</sup>						
		10.5	Dato for månedslogger	9D	10D	9D	9D	10D	8D
		10.6	Data for månedslogger <sup>1</sup>						
<b>11.0</b>	Input B <sup>4</sup>			<b>10</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
		11.1	Måler nr. for input B	10A	11A	10A	10A	11A	9A
		11.2	L/imp. eller Wh/imp. for input B	10B	11B	10B	10B	11B	9B
		11.3	Dato for årslogger	10C	11C	10C	10C	11C	9C
		11.4	Data for årslogger <sup>1</sup>						
		11.5	Dato for månedslogger	10D	11D	10D	10D	11D	9D
		11.6	Data for månedslogger <sup>1</sup>						

Display ref.	 Primærtasten	Display ref.	 Sekundærtasten	Varmemåler	Varme-/kølemåler	Varmemåler	Kølemåler	Varme-/kølemåler	Volumenmåler
				DDD = 210	DDD = 310	DDD = 410	DDD = 510	DDD = 610	DDD = 710
<b>12.0</b>	TA2			<b>11</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
		12.1	TL2	11A	12A	11A	11A	12A	10A
<b>13.0</b>	TA3			<b>12</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>11</b>
		13.1	TL3	12A	13A	12A	12A	13A	11A
<b>14.0</b>	TA4			<b>13</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>12</b>
		14.1	TL4	13A	14A	13A	13A	14A	12A
<b>15.0</b>	Varme med rabat A1 (A-)								
		15.1	Varme med tillæg A2 (A+)						
		15.2	Returtemperaturreference t5						
<b>16.0</b>	CP (rullende gennemsnit)								
		16.1	Aktuel effekt for input B <sup>5</sup>						
		16.2	Dato for årslogger						
		16.3	Data for årslogger <sup>1</sup>						
		16.4	Dato for månedslogger						
		16.5	Data for månedslogger <sup>1</sup>						
<b>17.0</b>	Info kode			<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>13</b>
		17.1	Info eventttæller	14A	15A	14A	14A	15A	13A
		17.2	Dato for infologger						
		17.3	Data for infologger	14B	15B	14B	14B	15B	13B
<b>18.0</b>	Kundenummer (N° 1)			<b>15</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
		18.1	Kundenummer (N° 2)	15A	16A	15A	15A	16A	14A
		18.20	Segment test						

<sup>1</sup> Afhængig af den valgte dybde for års- og månedsloggeren i den programmerbare datalogger kan der forekomme tomme displayvisninger.

<sup>2</sup> Gennemsnittet er volumenbaseret.

<sup>3</sup> I displayet vises kun datoen for min./maks. i formatet 20xx.xx.xx. Gennem seriel aflæsning er det muligt også at få tidspunktet (hh.mm) for, hvornår middelværdiberegningen er foretaget.

<sup>4</sup> Input A og B opdateres løbende i MULTICAL® 403 displayet, dvs. displayet på den tilsluttede vand- eller elmåler vil stemme overens med MULTICAL® 403 displayet uden forsinkelse.

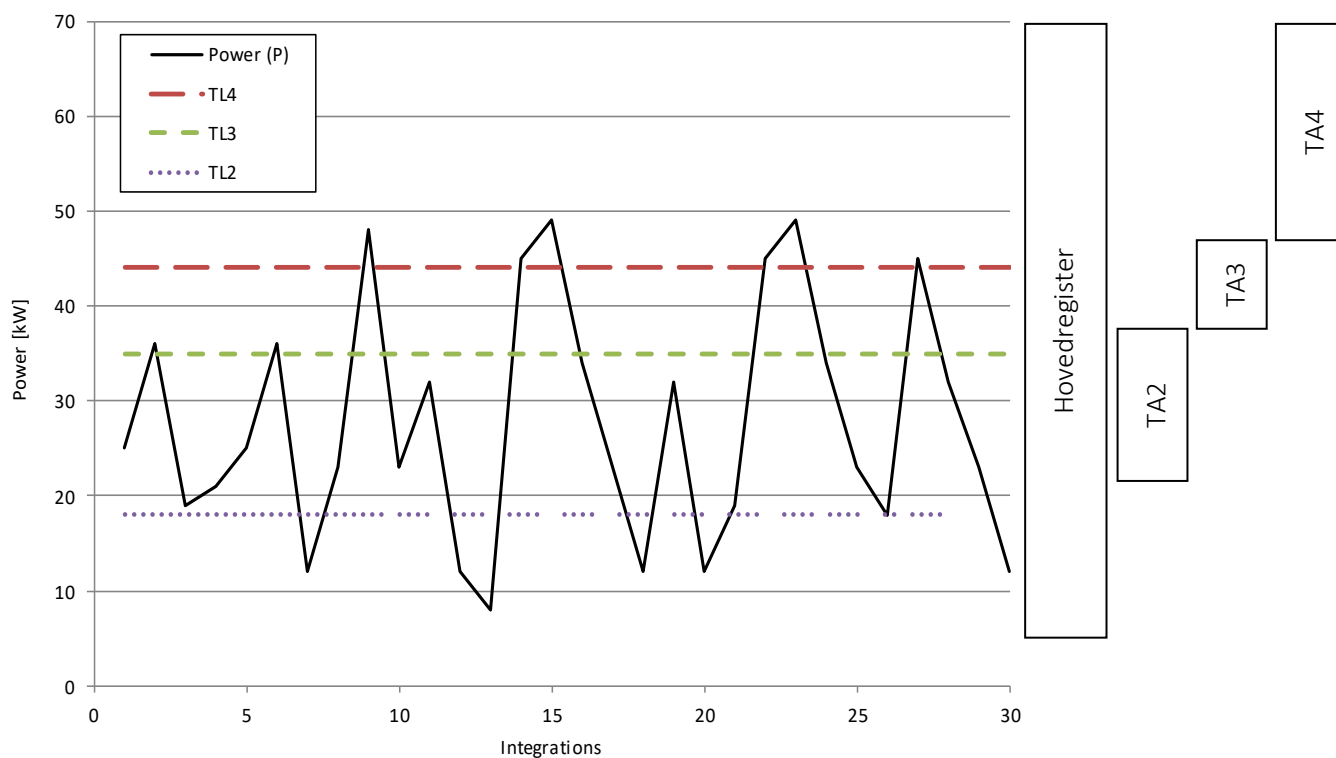
<sup>5</sup> Enheden for denne visning er fast defineret til kW.

### 3.2.5 Tariffer >EE<

MULTICAL® 403 har 3 ekstra registre TA2, TA3 og TA4, der kan opsummere varmeenergi eller køleenergi (EE=20 opsummerer volumen) parallelt med hovedregistret ud fra de programmerede tarifbetingelser (angives ved bestilling af måleren). Uanset den valgte tarifform, angives tarifregistrene som TA2, TA3 og TA4 i displayet.

Hovedregistret opsummeres altid, da det betragtes som legalt afregningsregister, uanset den valgte tariffunktion. Tarifbetingelserne TL2, TL3 og TL4 bliver overvåget ved hver integration. Når tarifbetingelserne er opfyldt, bliver den forbrugte varmeenergi optalt i enten TA2, TA3 eller TA4, parallelt med hovedregistret.

Eksempel med effekttarif (EE=11)



Til hver tariffunktion er der tilknyttet 3 tarifbetingelser, TL2, TL3 og TL4, der altid anvendes i samme tariffunktion. Det er altså ikke muligt at "blande" 2 tariffunktioner, bortset fra PQ-tariffen (EE=21).

TA2 viser den energi der er forbrugt...

...over effektgrænsen TL2



**VIGTIGT:** Af hensyn til bagudkompatibilitet er det muligt at deaktivere tarifregister TA4. Derved anvender måleren blot TA2 og TA3 og tariffunktionen fungerer derved som på forgængeren, MULTICAL® 402. TA4 deaktiveres ved at sætte tarifgrænse TL4 lig 0.

Nedenstående tabel angiver, hvilke tariffyter MULTICAL® 403 kan konfigureres til, samt hvilke tariffyter der er tilgængelige i de enkelte måler typer.

EE=	Tariftyp	Funktion	Varmemåler Måler type 2	Varme-/kølemåler Måler type 3	Varmemåler Måler type 4	Kølemåler Måler type 5	Varme-/kølemåler Måler type 6	Volumenmåler Måler type 7
00	Ingen tarif aktiv	Ingen funktion	•	•	•	•	•	•
11	Effektarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de effektgrænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
12	Flowarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de flowgrænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
13	t1-t2 tarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de $\Delta t$ -grænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
14	Fremløbstemperaturarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de tF-grænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
15	Returtemperaturarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de tR-grænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
19	Tidsstyret tarif	TL2=Starttidspunkt for TA2 TL3=Starttidspunkt for TA3 TL4=Starttidspunkt for TA4	•		•	•		
20	Varme/køle volumentarif (TL2, TL3 og TL4 benyttes ikke)	Volumen (V1) opdeles i TA2 for varme ( $t_1 > t_2$ ) og TA3 for køling ( $t_1 < t_2$ ). For varme-/kølemålere med måler type 3 og 6, er energiopsummeringen desuden afhængig $\Theta_{HC}$ . (TA4 anvendes ikke i denne tariffyter).		•			•	•
21	PQ-tarif	Energi ved $P > TL_2$ lagres i TA2 og energi ved $Q > TL_3$ lagres i TA3	•		•	•		

### EE=00 Ingen tarif aktiv

Hvis tariffunktionen ikke ønskes anvendt, vælges opsætningen til EE=00.

Tariffunktionen kan dog på et senere tidspunkt gøres aktiv ved en omkonfiguration vha. METERTOOL HCW. Se Teknisk Beskrivelse for METERTOOL HCW (5512-2096).

### EE=11 Effektstyret tarif

Når den aktuelle effekt (P) er større end TL2, men mindre end/lig med TL3, tælles energien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle effekt større end TL3, men mindre end/lig med TL4, tælles energien i TA3 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle effekt større end TL4, tælles energien i TA4 parallelt med hovedregistret.

$P \leq TL_2$	Kun optælling i hovedregistret	$TL_4 > TL_3 > TL_2$
$TL_3 \geq P > TL_2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$TL_4 \geq P > TL_3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	
$P > TL_4$	Optælling i TA4 og hovedregistret	

Ved opsætning af data skal TL3 altid være større end TL2 og TL4 skal være større end TL3.

Den effektstyrede tarif anvendes f.eks. som grundlag for den enkelte varmebrugers tilslutningsafgift. Endvidere kan denne tarifform give værdifulde statistiske data, når varmeværket vurderer nye anlægsaktiviteter.

**EE=12 Flowstyret tarif**

Når det aktuelle vandflow (Q) er større end TL2, men mindre end/lig med TL3, tælles energien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver det aktuelle vandflow større end TL3, men mindre end/lig med TL4, tælles energien i TA3 parallelt med hovedregistret. Bliver det aktuelle vandflow større end TL4, tælles energien i TA4 parallelt med hovedregistret.

$Q \leq TL2$	Kun optælling i hovedregistret	$TL4 > TL3 > TL2$
$TL3 \geq Q > TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$TL4 \geq Q > TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	
$Q > TL4$	Optælling i TA4 og hovedregistret	

Ved opsætning af data skal TL3 altid være større end TL2 og TL4 skal altid være større end TL3.

Den flowstyrede tarif anvendes f.eks. som grundlag for den enkelte varmekonsuments tilslutningsafgift. Endvidere kan denne tarifform give værdifulde statistiske data, når varmekonsumenter vurderer nye anlægsaktiviteter.

Når effekt- eller flowtariffen anvendes, opnås et samlet overblik over totalforbruget i forhold til den del af forbruget, som er anvendt over tarifgrænserne.

**EE=13 t1-t2 tarif ( $\Delta\theta$ )**

Når den aktuelle t1-t2 ( $\Delta\theta$ ) er mindre end TL2, men større end/lig med TL3, tælles energien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle afkøling mindre end TL3, men større end/lig med TL4, tælles energien i TA3 parallelt med hovedregistret. Når den aktuelle t1-t2 ( $\Delta\theta$ ) er mindre end TL4, tælles energien i TA4 parallelt med hovedregistret.

$\Delta\theta \geq TL2$	Kun optælling i hovedregistret	$TL4 < TL3 < TL2$
$TL3 \leq \Delta\theta < TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$TL4 \leq \Delta\theta < TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	
$\Delta\theta < TL4$	Optælling i TA4 og hovedregistret	

Ved opsætning af tarifgrænser skal TL3 altid være mindre end TL2 og TL4 skal altid være mindre end TL3.

t1-t2 tariffen kan anvendes som grundlag for en vægtet brugerbetaling. En lav  $\Delta\theta$  (lille forskel mellem frem- og returløbstemperaturerne) giver dårlig økonomi for varmeleverandøren.

**EE=14 Fremløbstemperaturtarif**

Når den aktuelle fremløbstemperatur ( $t_1$ ) er større end TL2, men mindre end/lig med TL3, tælles energien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle fremløbstemperatur større end TL3, men mindre end/lig med TL4, tælles energien i TA3 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle fremløbstemperatur større end TL4, tælles energien i TA4 parallelt med hovedregistret

$t_1 \leq TL2$	Kun optælling i hovedregistret	$TL4 > TL3 > TL2$
$TL3 \geq t_1 > TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$TL4 \geq t_1 > TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	
$t_1 > TL4$	Optælling i TA4 og hovedregistret	

Ved opsætning af data, skal TL3 altid være større end TL2 og TL4 skal altid være større end TL3.

Fremløbstemperaturtariffen kan anvendes som grundlag for afregning af forbrugere der er garanteret en bestemt fremløbstemperatur. Når den "garanterede" minimumstemperatur indsættes som TL4, vil det afregnede forbrug opsummeres i TA4.

**EE=15 Returtemperaturtarif**

Når den aktuelle returtemperatur ( $t_2$ ) er større end TL2, men mindre end/lig med TL3, tælles energien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle returtemperatur større end TL3, men mindre end/lig med TL4, tælles energien i TA3 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle returtemperatur større end TL4, tælles energien i TA4 parallelt med hovedregistret.

$t_2 \leq TL2$	Kun optælling i hovedregistret	$TL4 > TL3 > TL2$
$TL3 \geq t_2 > TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$TL4 \geq t_2 > TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	
$t_2 > TL4$	Optælling i TA4 og hovedregistret	

Ved opsætning af data, skal TL3 altid være større end TL2 og TL4 skal altid være større end TL3.

Returtemperaturtariffen kan anvendes som grundlag for en vægtet brugerbetaling. En høj returtemperatur er udtryk for en utilstrækkelig udnyttelse af varmen og giver dermed dårlig økonomi for varmeleverandøren.

## MULTICAL® 403

### EE=19 Tidsstyret tarif

Den tidsstyret tarif anvendes til tidsopdeling af energiforbruget. Hvis TL2 = 08:00 og TL3 = 16:00 og TL4=23:00, vil hele dagens forbrug fra klokken 08:00 til klokken 15:59 opsummeres i TA2, mens aftenens forbrug fra 16:00 til 22:59 vil opsummeres i TA3 og nattens forbrug fra 23:00 til 07:59 vil opsummeres i TA4.

TL2 skal have lavere timetal end TL3 og TL3 skal have lavere timetal end TL4.

Fra og med TL2 til TL3	Optælling i TA2 og hovedregistret	TL3 skal komme efter TL2 TL4 skal komme efter TL3
Fra og med TL3 til TL4	Optælling i TA3 og hovedregistret	
Fra og med TL4 til TL2	Optælling i TA4 og hovedregistret	

Tidstariffen er velegnet til afregning i boligområder tæt på industriområder med stort fjernvarmeforbrug samt til afregning af industrikunder.

### EE=20 Varme/køle volumentarif

Varme/køle volumentariffen anvendes til opdeling af volumen i varme- og køleforbrug på kombinerede varme-/kølemålere, dvs. tariffen opdeler det forbrugte volumen i varme- og kølevolumen, for kombinerede varme-/kølemålere. Det totale volumen opsummeres i V1 registret, mens TA2 opsummerer det volumen der er forbrugt sammen med E1 (varmeenergi) og TA3 opsummerer det volumen der er forbrugt sammen med E3 (køleenergi).

EE=20 fungerer kun sammen med varme/kølemålere, måler type 3 og 6.

(TA4 anvendes ikke i denne tariff type.)

$t1 > t2$ og $t1 \geq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres i TA2 og V1 (varmeenergi)	TL2 og TL3 anvendes ikke
$t1 > t2$ og $t1 \leq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres kun i V1	
$t2 > t1$ og $t1 \leq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres i TA3 og V1 (køleenergi)	
$t2 > t1$ og $t1 \geq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres kun i V1	
$t1 = t2$ og $t1 \geq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres kun i V1 og ingen optælling i energiregistre	
$t1 = t2$ og $t1 \leq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres kun i V1 og ingen optælling i energiregistre	

### EE=21 PQ tarif

PQ tariffen er en kombineret effekt- og flowtarif. TA2 fungerer som effekttarif og TA3 fungerer som flowtarif.

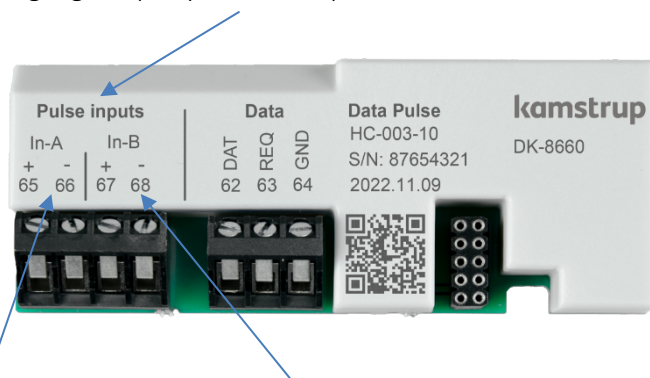
$P \leq TL2$ og $Q \leq TL3$	Kun optælling i hovedregistret	TL2 = effektgrænse (P) TL3 = flowgrænse (Q)
$P > TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$Q > TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	
$P > TL2$ og $Q > TL3$	Optælling i TA2, TA3 og hovedregistret	

PQ tariffen kan f.eks. anvendes til kunder der betaler en fast afgift på baggrund af maks. effekt og maks. flow. (TL4 og TA4 anvendes ikke i denne tariff type).

### 3.2.6 Pulsindgange A og B >FF-GG<

MULTICAL® 403 har 2 ekstra pulsindgange (A og B), der er placeret på kommunikationsmodulerne. Disse pulsindgange anvendes til opsamling og fjernopsummering af pulser fra f.eks. mekaniske vandmålere og elmålere. Pulsindgangene fungerer uafhængig af selve måleren og indgår således heller ikke i nogen form for energiberegning. De to pulsindgange er identisk opbyggede og kan individuelt opsættes til at modtage pulser fra vand- og elmålere.

Alle moduler med pulsindgange er påtrykt "Pulse inputs".



Skrueklemmer for In-A og skrueklemmer for In-B er ligeledes tydeligt angivet.

Se afsnit 11.2 for flere detaljer omkring tilgængelige moduler.

MULTICAL® 403 registrerer det opsummerede forbrug for de målere der er tilsluttet indgang A og B samt gemmer tællerstanden hver måned og hvert år på skæringsdatoen. Antallet af disse års- og månedslogninger afhænger af den valgte loggerprofil (RR-kode). Læs mere om dataloggerprofiler i afsnit 3.2.10. For at lette identifikationen under dataaflysning, er der desuden mulighed for at lagre målnumrene for de to målere der er tilsluttet indgang A og B. Målnumrene kan enten programmeres ned i måleren via "SETUP loop" eller via METERTOOL HCW.

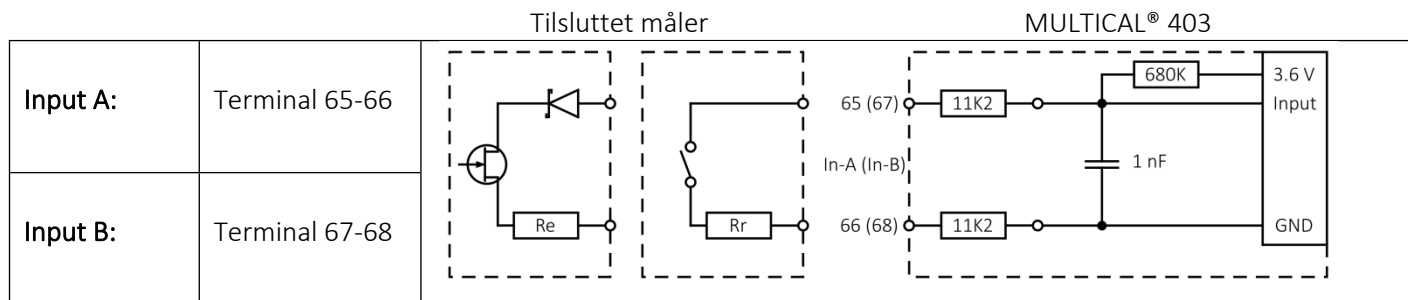
Der er tilknyttet to typer af alarmer til pulsindgangene, hhv. koldvandslækage og ekstern alarm. Som udgangspunkt medmindre andet er oplyst af kunden, leveres måleren med mulighed for ekstern alarm på begge indgange, men blot med en aktiv lækagealarm på indgang A (ligesom på MC402). Ønskes mulighed for lækagealarm på indgang B, kontakt Kamstrup A/S. Læs mere om koldvandslækage i afsnit 3.2.8 og mere om infokoder i afsnit 7.7.

Herunder kravene for pulslængde og pulsfrekvens for målere tilsluttet pulsindgangene specificeret:

<b>Pulsindgange A og B</b>	Elektronisk kontakt	Reed kontakt
Pulsindgang	680 k $\Omega$ pull-up til 3,6 V	680 k $\Omega$ pull-up til 3,6 V
Puls ON	< 0,4 V i > 30 ms	< 0,4 V i > 500 ms
Puls OFF	> 2,5 V i > 30 ms	> 2,5 V i > 500 ms
Pulsfrekvens	< 3 Hz	< 1 Hz
Elektrisk isolation	Nej	Nej
Maks. kabellængde	25 m	25 m
Krav til ekstern kontakt	Lækstrøm ved funktion åben < 1 $\mu$ A	

# MULTICAL® 403

Pulsindgangene er placeret på modulet med følgende terminalnummerering:



Pulsindgangene konfigureres som en del af måleren konfigurationsnummer via FF- og GG-koderne. Ved bestilling konfigureres FF- og GG-koderne som standard til 24 (medmindre andet er oplyst af kunden). I tabellen nedenfor vises mulige FF- og GG-koder. Standardkoden 24 er markeret med grøn. Det er muligt at omkonfigurere FF- og GG-koderne ved hjælp af PC-programmet METERTOOL HCW. Se Teknisk Beskrivelse for METERTOOL HCW (5512-2096).

Input A		Input B		Fortæller <sup>1</sup>	Wh/Imp.	l/Imp.	Måleenhed og kommaplacering
FF-kode	Maks. flow Vandmåler	GG-kode	Maks. flow Vandmåler				
01	100 m <sup>3</sup> /h	01	100 m <sup>3</sup> /h	1	-	100	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 000000,0
02	50 m <sup>3</sup> /h	02	50 m <sup>3</sup> /h	2	-	50	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 000000,0
03	25 m <sup>3</sup> /h	03	25 m <sup>3</sup> /h	4	-	25	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 000000,0
04	10 m <sup>3</sup> /h	04	10 m <sup>3</sup> /h	10	-	10	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 000000,0
05	5 m <sup>3</sup> /h	05	5 m <sup>3</sup> /h	20	-	5	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 000000,0
06	2,5 m <sup>3</sup> /h	06	2,5 m <sup>3</sup> /h	40	-	2,5	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 000000,0
07	1 m <sup>3</sup> /h	07	1 m <sup>3</sup> /h	100	-	1	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 000000,0
24	10 m <sup>3</sup> /h	24	10 m <sup>3</sup> /h	1	-	10	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 00000,00
25	5 m <sup>3</sup> /h	25	5 m <sup>3</sup> /h	2	-	5	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 00000,00
26	2,5 m <sup>3</sup> /h	26	2,5 m <sup>3</sup> /h	4	-	2,5	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 00000,00
27	1 m <sup>3</sup> /h	27	1 m <sup>3</sup> /h	10	-	1	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 00000,00
40	1000 m <sup>3</sup> /h	40	1000 m <sup>3</sup> /h	1	-	1000	vol A/vol b (m <sup>3</sup> ) 0000000
		GG-kode	Maks. effekt Elmåler	Fortæller <sup>1</sup>	Wh/Imp.	l/Imp.	Måleenhed og kommaplacering
		50	2500 kW	1	1000	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		51	150 kW	60	16,67	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		52	120 kW	75	13,33	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		53	75 kW	120	8,333	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		54	30 kW	240	4,167	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		55	25 kW	340	2,941	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		56	20 kW	480	2,083	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		57	15 kW	600	1,667	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		58	7,5 kW	1000	1	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		59	750 kW	10	100	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		60	2500 kW	2	500	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		61	75 kW	100	10	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		62	15 kW	500	2	-	EL A/EL b (kWh) 0000000
		70	25000 kW	1	10000	-	EL A/EL b (MWh) 00000,00

### Indgange til ekstern alarm:

98		98		Ekstern alarmindgang; Alarm=LO (Sluttefunktion, normally open)
99		99		Ekstern alarmindgang; Alarm=HI (Brydefunktion, normally closed)

<sup>1</sup> Bemærk: Fortæller er det antal pulser, der kræves for at øge værdien i displayet.

Registrene tilknyttet pulsindgangene kan aflæses i både målerens "TECH loop", "USER loop" (afhængig af valg af DDD-kode) og via datakommunikationen. Det er desuden muligt at forudindstille tællestanden for de to pulsindgange til den værdi, som de tilsluttede målere har på tidspunktet for idriftsætning. Dette kan enten foretages via målerens "SETUP loop" eller METERTOOL HCW.

Input A	
Tællestand	
Måler nr. A	
L/imp. for A	
Årsdato	
Årsdata	
Månedsdato	
Månedldata	

Input B	
Tællestand	
Måler nr. B	
Wh/imp. for B	
Årsdato	
Årsdata	
Månedsdato	
Månedldata	

# MULTICAL® 403

## 3.2.7 Integrationsmode >L<

MULTICAL® 403 anvender tidsbaseret integration, hvilket betyder, at beregningerne af opsummeret volumen og energi foretages med et fast eller varierende tidsinterval. Tidsintervallet er konfigurerbart via L-koden og er uafhængig af vandflowet (bortset fra adaptiv mode). Vær opmærksom på, at valget af integrationsmode, sammen med valget af kommunikationsmodul og batteritype, definerer målerens batterilevetid. Se afsnit 10.4 om målerens batterilevetid.

Det er muligt at vælge imellem seks integrationsmodes; tre modes, hvor målerens display forbliver tændt og tre modes, hvor målerens display slukkes efter 8 min. efter seneste registrerede tastetryk. I perioden, hvor displayet er slukket vil et dot (heart beat indikation) blinke med 30 sek. interval for at vise at måleren er aktiv.

**NB.** Mulige L-kode valg er konfigureret via målerens landekode.

Integrationsmode	L-kode	
	Display on	Display off
Adaptiv mode (4-64 s)	1	5
Normal mode (32 s)	2	6
Fast mode (4 s)	3	7

**NB.** Aktivering af en tast på displayet ændrer tidsintervallet til 4 sekunder uanset integrationsmode. 4 minutter efter seneste registrerede tastetryk returnerer tidsintervallet til intervallet baseret på integrationsmoden.

### Adaptiv mode (4-64 s)

Adaptiv mode er målerens intelligente integrationsmode, hvor tidsintervallet løbende tilpasses. Denne mode kombinerer den lange batterilevetid, der opnås ved Normal mode, med den høje måle- og beregningsopløsning, der opnås ved Fast mode.

I tilfældet, hvor systemet er stabilt, dvs. systemet kører med stabilt flow og effekt, vil måleren køre med et 64 sekunders tidsinterval. MULTICAL® 403 måler løbende, om der er ændringer i flow og effekt, og hvis dette er tilfældet, sættes tidsintervallet ned til 4 sekunder, hvilket betyder, at måleren for hvert 4. sekund beregner opsummeret volumen og energi. Dermed opnås en bedre opløsning, samt en bedre præcision under ændringer i systemet.

Når systemet igen er stabilt, returner måleren gradvist til 64 sekunders tidsintervallet. MULTICAL® 403 reagerer hurtigt på ændringer i systemet ved at sætte tidsintervallet ned til 4 sekunder, men returner altså blot gradvist til et 64 sekunders tidsinterval i takt med, at systemet stabiliseres.

I adaptiv mode måler MULTICAL® 403 altså med en høj opløsning i de perioder, hvor der er ændringer i systemet, og hvor der er behov for nøjagtige målinger, og sparer på batteriet i de perioder, hvor systemet kører stabilt.

Adaptiv mode kan anvendes til alle anlæg, også anlæg med brugsvandveksler. I henhold til EN 1434-1 anbefales det dog at anvende en måler med konstant hurtig reaktion som i "Fast mode".

### Normal mode (32 s)

I normal mode fastsættes integrationsintervallet til 32 sekunder, hvilket betyder, at måleren for hvert 32. sekund beregner opsummeret volumen og energi.

Normal mode anbefales til anlæg med varmtvandsbeholder og lignende anlæg.

### Fast mode (4 s)

I fast mode fastsættes integrationsintervallet til 4 sekunder, hvilket betyder, at måleren for hvert 4. sekund beregner opsummeret volumen og energi.

Fast mode anbefales til alle anlæg, også anlæg med brugsvandsveksler. Fast mode (4 s) opfylder kravene til "Fast response meter" i EN 1434.

### 3.2.8 Koldtvandslækage >N<

Pulsindgang A og B kan på MULTICAL® 403 anvendes til koldtvandslækageovervågning. Som udgangspunkt er koldtvandslækageovervågningen dog kun aktiv på indgang A, medmindre andet er aftalt med kunden. Når MULTICAL® 403 anvendes til lækageovervågning, fastsættes følsomheden ved konfiguration af N-koden.

Lækageovervågning måles henover én periode på 24 timer. N-koden definerer opløsningen, hvormed disse 24 timer inddelles; enten 48 intervaller af 30 min., 24 intervaller af 60 min. eller 12 intervaller af 120 min.. Hvis måleren registrer minimum en puls i hvert af disse intervaller i hele perioden, aktiveres infokode 8, som indikerer lækage. Infokoden aktiveres først efter 24 timers perioden, men nulstilles igen så snart måleren registrer et interval uden pulser.

På tabellen nedenfor vises de tre mulige N-koder. Ved bestilling konfigureres N-koden som standard til 2 (medmindre andet er oplyst af kunden).

Koldtvandslæksøgning (input A)	N-kode
Ingen aktiv læksøgning	0
30 min. uden pulser	1
60 min. uden pulser	2
120 min. uden pulser	3

### 3.2.9 Pulsudgange C og D >PP<

MULTICAL® 403 har 2 pulsudgange (C og D), der er placeret på kommunikationsmodulerne. Pulsudgangene udsender output fra udvalgte tællestandsregistre, hvilket konfigureres af den valgte måler type. Eftersom måleren har 2 pulsudgange, er det muligt at udsende output fra 2 af følgende tællestandsregistre på hhv. pulsudgang C og pulsudgang D:

- E1 (Varmeenergi)
- E3 (Køleenergi)
- V1 (Volumen)

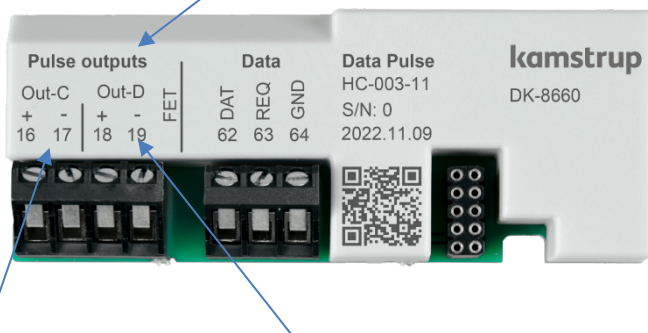
**NB.** Eftersom valgte tællestandsregistre konfigureres af måler typen er det *ikke* muligt at ændre dette efter levering. Pulsudgangene er som standard konfigureret med følgende registre:

Måler type	Out-C	Out-D	Måler type (se afsnit 3.1)
Varmemåler	E1 (CE+)	V1 (CV)	1, 2, 4
Varme-/kølemåler	E1 (CE+)	E3 (CE-)	3, 6
Kølemåler	E3 (CE-)	V1 (CV)	5
Volumenmåler	V1 (CV)	V1 (CV)	7, 8

Opløsningen på pulsudgangene følger altid det mindst betydende ciffer i displayet, hvilket fastsættes af CCC-koden (se afsnit 3.2.3) f.eks. ved CCC=419: 1 puls/kWh og 1 puls/0,01 m<sup>3</sup>.

# MULTICAL® 403

Alle moduler med puls udgange er påtrykt "Pulse outputs".



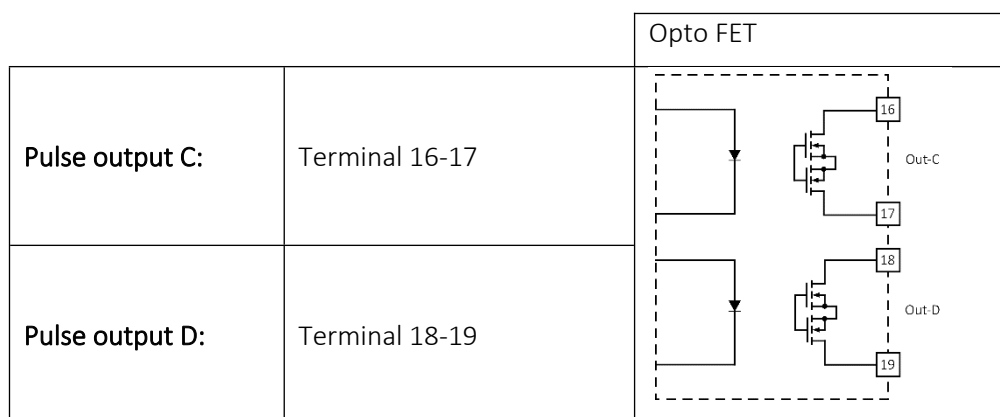
Skruer klemmer for Out-C og skruer klemmer for Out-D er ligeledes tydeligt angivet. Se afsnit 11.2 for flere detaljer omkring tilgængelige moduler.

## Tekniske data for Pulse outputs

Pulsudgangstype	Opto FET
Ekstern spænding	1...48 VDC/AC
Strøm	< 50 mA
On-modstand	≤ 40 Ω
Elektrisk isolation	2 kV
Max. kabellængde	25 m

Vær opmærksom på polariteten ved tilslutning.

Pulsudgangene er placeret på modulet med følgende terminalnummerering:



**NB.** For specifikationer på tidligere udgaver af pulsudgange, se "Elektriske Data" i afsnit 2.2.

Pulsudgangenes pulslængde konfigureres som en del af målerens konfigurationsnummer via PP-koden. Ved bestilling konfigureres PP-koden som standard til 95 (medmindre andet er ønsket af kunden). Pulslængden kan konfigureres ved ordrefølgelse. I tabellen nedenfor vises mulige PP-koder. Standardkoden 95 er markeret med grøn. Det er muligt at omkonfigurere PP-koden ved hjælp af PC-programmet METERTOOL HCW. Se Teknisk Beskrivelse for METERTOOL HCW (5512-2096).

Pulse Transmitter/Divider		PP-kode
Out-C: V1/4	5 ms	73
Out-C: V1/1	3,9 ms	82
Out-C: V1/4	22 ms	83
<b>Pulsudgange for tællestandsregistre</b>		
E1 og V1 eller E3 og V1	32 ms	95
E1 og V1 eller E3 og V1	100 ms (0,1 s)	96
<b>Styret udgang kontrolleret af datakommandoer</b>		
Styret udgang		99

### Styret udgang

Måleren kan konfigureres således, at pulsudgangene kan styres via datakommandoer. Ønskes styret udgang, konfigureres PP-koden til 99. Under denne konfiguration kan eksternt tilsluttet udstyr sætte målerens udgange, C og D, henholdsvis OFF (åben optotransistorudgang) og ON (lukket optotransistorudgang) via KMP datakommandoer.

Udgangstatus kan læses via KMP-registrene. Efter power-on reset vil udgangene have samme status som før strømafbrydelsen, da hver ændring i status lagres i målerens EEPROM.

### 3.2.10 Dataloggerprofil >RR<

MULTICAL® 403 indeholder en permanent hukommelse (EEPROM), hvori resultaterne fra en række forskellige dataloggere gemmes. Dataloggeren er programmerbar. Den ønskede dataloggerprofil vælges gennem konfigurationsnummerets RR-kode. Hvis ikke andet oplyses af kunden, sættes RR-koden til 30, hvilket er en standard-dataloggerprofil. Ved ønske om datalogning af andre registre, andre intervaller og andre loggerdybder, kan der sammensættes flere dataloggerprofiler, som matcher individuelle krav.

Den programmerbare datalogger indeholder følgende seks dataloggere:

- Årslogger
- Månedsløgger
- Døgnlogger
- Timelogger
- Minutlogger1
- Minutlogger2

Hvis dataloggerprofilen ændres til en anden profil efter idriftsætning af måleren, vil de gemte loggede værdier slettes fra måleren.

Såvel dataloggerregistre som loggerdybde er programmerbar, og der kan sammensættes individuelle loggerprofiler efter kundeønske. På næste side er et eksempel på en loggerprofil (RR-kode=30), der baserer sig på, men ikke identisk med, loggeren i MULTICAL® 602.

Logger type		År	Måned	Dag	Time	Minut 1	Minut 2
Logningsinterval		-	-	-	-	15m	1m
Loggerdybde		20	36	460	72	96	360
Date (YY.MM.DD)	År, måned og dag for logningstidspunktet	x	x	x	x	x	x
Clock (hh.mm.ss)	Klokkeslæt	x	x	x	x	x	x
Heat energy E1	$E1 = V1(t1-t2)k$ Varmeenergi	X	X	X	X	X	X
Cooling energy E3	$E3 = V1(t2-t1)k$ Kølenergi	X	X	X	X	X	X
Energy E8	$E8 = m3 \times t1$ (fremløb)	X	X	X	X	X	X
Energy E9	$E9 = m3 \times t2$ (returløb)	X	X	X	X	X	X
Heat energy A1	Varme med rabat	X	X	X	X	X	X
Heat energy A2	Varme med tillæg	X	X	X	X	X	X
Tariff TA2	Tarifregister 2	X	X	X	X	X	X
Tariff TA3	Tarifregister 3	X	X	X	X	X	X
Tariff TA4	Tarifregister 4	X	X	X	X	X	X
Volume V1	Volumenregister for Volumen 1	X	X	X	X	X	X
Pulse input A1	Ekstra vandmåler tilsluttet Input A1	X	X	X	X	X	X
Pulse input B1	Ekstra vand- eller elmåler tilsluttet Input B1	X	X	X	X	X	X
Info bits	Informationskode	X	X	X	X	X	X
Flow V1 max year date	Datostempel for max. Flow V1 i året	X					
Flow V1 max year	Værdi for max. Flow V1 i året	X					
Flow V1 min year date	Datostempel for min. Flow V1 i året	X					
Flow V1 min year	Værdi for min. Flow V1 i året	X					
Power max year date	Datostempel for max. effekt i året	X					
Power max year	Værdi for max. effekt i året	X					
Power min year date	Datostempel for min. effekt i året	X					
Power min year	Værdi for min. effekt i året	X					
Flow V1 max month date	Datostempel for max. Flow V1 i måned		X				
Flow V1 max month	Værdi for max. Flow V1 i måned		X				
Flow V1 min month date	Datostempel for min. Flow V1 i måned		X				
Flow V1 min month	Værdi for min. Flow V1 i måned		X				
Power max month date	Datostempel for max. effekt i måned		X				
Power max month	Værdi for max. effekt i måned		X				
Power min month date	Datostempel for min. effekt i måned		X				
Power min month	Værdi for min. effekt i måned		X				
t1 time average day	Coefficient Of Performance			X			
t2 time average day	Coefficient Of Performance			X			
t1 time average hour	Tidsmidlet temperatur (dag) for t1				X		
t2 time average hour	Tidsmidlet temperatur (dag) for t2				X		
Operating hours	Tidsmidlet temperatur (time) for t1	X	X	X	X	X	X
Error hour counter	Tidsmidlet temperatur (time) for t2	X	X	X	X	X	X
t1 actual (2 decimals)	Aktuel værdi for t1		X	X	X	X	X
t2 actual (2 decimals)	Aktuel værdi for t2		X	X	X	X	X
t1_t2 diff. temp. (2 decimals)	Aktuel værdi for differens temperatur		X	X	X	X	X
Flow V1 actual	Aktuel værdi for volume		X	X	X	X	X
Power E1/E3 actual	Aktuel effekt		X	X	X	X	X
COP year	Nytteeffekt målt på årsbasis	X					

### 3.2.11 Krypteringsniveau >T<

MULTICAL® 403 skal bestilles med kryptering af datatransmissionen mellem modul og aflæsningssystem. Data krypteres med 128 bit AES counter mode encryption. Datatransmissionen kan krypteres med enten fælles eller individuel krypteringsnøgle.

Vælges individuel krypteringsnøgle (T-kode 3) kan måleren kun aflæses når aflæsningssystemet kender den enkelte målernes krypteringsnøgle. Krypteringsnøglen sendes til kunden og "parres" derefter med den enkelte målernes serienummer i aflæsningssystemet.

Vælges en fælles krypteringsnøgle (T-kode 2) anvendes denne nøgle til aflæsning af et kundespecificeret antal målere. Nøglen oprettes af Kamstrup A/S. En kunde kan have flere forskellige fælles krypteringsnøgler, f.eks. en til hver målertype.

**NB.** Grundet GDPR udbydes fælles krypteringsnøgle **ikke** længere.

Krypteringsniveauet konfigureres som en del af målerens konfigurationsnumre via T-koden. Ved bestilling konfigureres T-koden som standard til 3 - individuel krypteringsnøgle (medmindre andet er oplyst af kunden). Krypteringsniveauet kan konfigureres ved ordrefælgelse. Krypteringsniveauet kan ikke ændres efter levering.

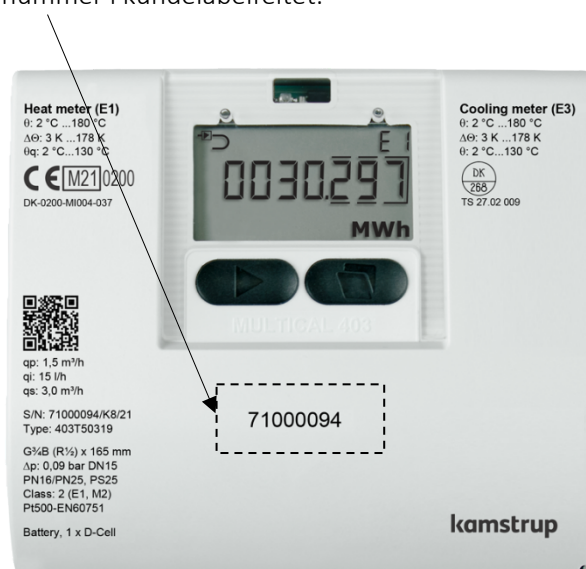
Krypteringsniveau	T-kode
Kryptering med fællesnøgle (kundespecifik)	2
Kryptering med individuel nøgle	3

I Kamstrups kundeportal "MyKamstrup" på [www.kamstrup.com](http://www.kamstrup.com) kan krypteringsnøgler downloades.

Krypteringsnøgler indlæses automatisk i USB Meter Reader og READy.

### 3.2.12 Kundelabel >VVVV<

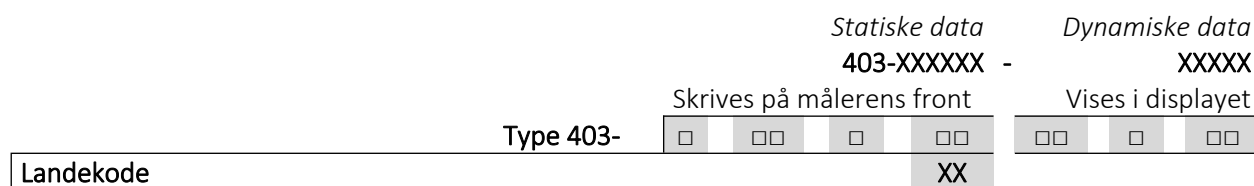
Det er muligt at få printet en 20x50 mm kundelabel på målerens front. Hvilken kundelabel der printes på målerens front bestemmes af VVVV-koden. Kundelabelen kan vise forsyningsvirksomhedslogo, en stregkode eller lignende. Som standard skrives målerens serienummer i kundelabelfeltet.



Kontakt Kamstrup A/S for oplysninger om mulige kundelabels, samt for oprettelse af ny kundelabel.

### 3.3 Data

Landekoden vælges som de sidste to karakter af målerens statiske del af typenummeret.



Foruden at definere sproget for målerlabelteksten, anvendes landekoden ligeledes til at styre konfigurationen af en række målerdata.

Under produktionen af MULTICAL® 403 indprogrammeres en række måleværdier på nedenstående felter. Hvis der ved ordreafgivelse ikke oplyses specifikke krav til konfigurationen, vil MULTICAL® 403 blive leveret med nedenstående standardværdier.

	Automatisk	Angives ved ordre	Standard / Default
Serie nr. (S/N) <sup>1</sup> (Se afsnit 3.4)	71.xxxx.xxxx	-	-
Kundenummer Display No. 1 = 8 cifre MSD Display No. 2 = 8 cifre LSD	-	Op til 16 cifre.	Kundenr. sættes lig S/N
Årsskæringsdato 1 (MM.DD)	-	MM=1-12 og DD=1-31	Afhænger af landekode
Månedsskæringsdato 1 (DD)	-	DD = 1-31	
Årsskæringsdato 2 (MM.DD)	-	MM=1-12 og DD=1-31 + 00.00 (deaktiveret) <sup>2</sup>	
Månedsskæringsdato 2 (DD)	-	DD = 1-31 + 00 (deaktiveret) <sup>2</sup>	
Midlingsperiod for min./maks. af effekt (P) og flow (Q) (Se afsnit 7.5)	-	1...1440 min.	60 min.
Midlingsperiod for CP (Se afsnit 7.2)	-	5...30 dage	7 dage
$\theta_{nc}$ Varme/køle omskiftning Kun aktiv ved valg af målertype 6 (Se afsnit 7.4)	-	2...180,00 °C + 250,00 °C <sup>3</sup>	Varme/køle, målertype 6: 25,00 °C
Dato/tid	20YY.MM.DD/ hh.mm.ss	GMT ± 12,0 timer (kan defineres i ½ timer)	-
GMT offset	-	-	Afhænger af landekode
Primær adresse for M-Bus <sup>4</sup> , Modbus og BACnet	-	Adresse 0-250 (afhængig af modul)	Sidste 2-3 cifre af kundenummer
M-Bus ID-nr. (benyttes til sekundær adr.)	-	-	Kundenummer
wM-Bus ID-nr.	-	-	Serienummer

	Automatisk	Angives ved ordre	Standard / Default
Offset af t1 og t2 ( $\pm 0,99K$ ) <sup>4</sup> (Se afsnit 7.3)	Indgives ud fra $R_0$ på følerelementet, samt kablets modstand. Hvis der ikke foreligger følerdata sættes offset til 0,00 K.	-	-
t2 preset Kun aktiv ved valg af målertype 4.	-	0,01...185,00 °C + 250,00 °C	250,00 °C
t5 preset Kun relevant på målertype 1 og 2. (Se afsnit 7.1.3)	-	0,01...185,00 °C	50,00 °C
DST (Daylight Saving Time) (Se afsnit 7.10)	-	Aktiveret / Deaktiveret	Afhænger af landekode

<sup>1</sup> Serie-nr. (fabriksindstillet unikt serienummer) skrives på målen og kan ikke ændres efter fabriksprogrammering.

<sup>2</sup> Sættes hhv. årsskæringsdato 2 (MM.DD) og månedsskæringsdato (DD) til 00.00 og 00, deaktiveres disse skæringsdatoer, og måleren anvender blot årsskæringsdato 1 og månedsskæringsdato 1.

<sup>3</sup>  $\theta_{hc} = 250,00$  °C frakobler funktionen. På alle andre målertyper end 6, er  $\theta_{hc}$  deaktiveret, og det er ikke muligt at aktivere denne efter levering.

<sup>4</sup> Ved ordreafgivelse er det muligt at vælge "fastlåst M-Bus adresse", hvormed alle målerne i én ordre programmeres med samme primære M-Bus adresse.

<sup>5</sup>  $R_0$  er følerelementets modstandsværdi i ohm ( $\Omega$ ) ved 0 °C.

### 3.4 Serienummer og extended availability

Serienummeret består af 8 cifre (xxxxxxx/WW/yy), 2 cifret device kode for extended availability (xxxxxxx/WW/yy), samt produktionsåret (xxxxxxx/WW/yy). Serie-nr. (fabriksindstillet unikt serienr.) skrives på målen, og kan ikke ændres efter fabriksprogrammeringen.

#### Extended availability

Det er nødvendigt at have krypteringsnøglen for den pågældende måler for at kunne aflæse måleren via trådløs M-Bus. Disse krypteringsnøgler hentes direkte fra "Mit Kamstrup" på Kamstrups hjemmeside. For kunder, som køber måleren fra grossister, kan krypteringsnøglerne ligeledes hentes direkte fra "Mit Kamstrup", hvor kunden uden at kontakte Kamstrup A/S kan oprette en brugerprofil. Dernæst kan kunden indtaste målerens serienummer samt de to cifre (device kode) for extended availability og hente krypteringsnøglen. De to cifre er introduceret for at give kunden, som køber Kamstrup-målere fra en grossist, en sikker måde, hvorpå de kan hente de nødvendige krypteringsnøgler.

The screenshot displays the Kamstrup Encryption Key Service interface. On the left, there is a sidebar with filters for DEVICES, ORDERS, and PRODUCTS. The main area shows a 'Devices' table with one device selected. A 'REGISTER DEVICES' modal is open, showing a 'Serial number' field with the example 'E.g. KAM12345678' and a 'Device code' field with the example 'E.g. A0'. A callout box above the modal contains the text 'xxxxxxx/WW/23', with arrows pointing to the 'Device code' field and the 'REGISTER DEVICES' button.

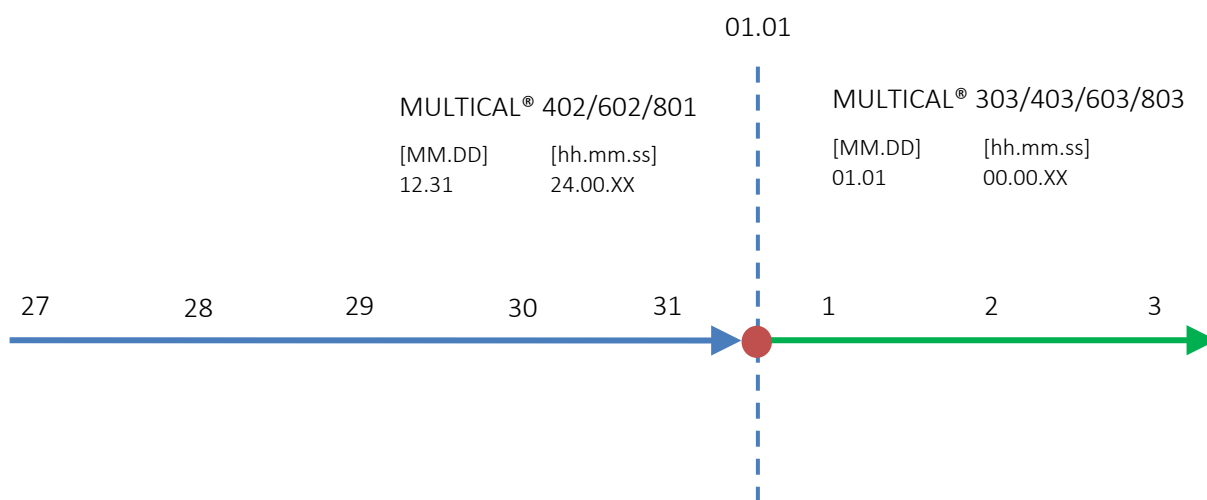
SERIAL NUMBER	ORDER	PRODUCT
KAM80248664	N/A	MULTICAL® 403

### 3.5 Skæringsdato

MULTICAL® 403 kan konfigureres med op til to årsskæringsdatoer og to månedsskæringsdatoer. Disse datoer bestemmer ved hvilken dato på året og måneden, at data skal logges (gemmes) i målerens intervallogger. For at undgå uklarhed om, hvornår på døgnet måleren gemmer data, inkluderes i MULTICAL® 403 foruden datoen også et tidsstempel for logningen. Dette tidsstempel er ikke inkluderet i denne målers forgænger; MULTICAL® 401, som blot stempler data med en dato. Denne forskel betyder også, at datostemplet for de to målere vil variere, på trods af at begge målere er konfigureret med skæringsdato f.eks. 01.01 [MM.DD]. Bemærk, at selvom datostemplet i de to målere er forskelligt, så vil begge målere i praksis logge (gemme) data på samme tidspunkt. Dette illustreres af nedenstående eksempel:

	MULTICAL® 402/602/801	MULTICAL® 303/403/603/803
Årsskæringsdato [MM.DD]	01.01	01.01
Månedsskæringsdato [DD]	01	01
Dato/tid [20YY.MM.DD/ hh.mm.ss]	2018.12.31 / 24.00.XX <sup>1</sup>	2019.01.01 / 00.00.XX

<sup>1</sup> Bemærk, dette tidsstempel er ikke muligt at udlæse af måleren.



Ved anvendelse af MULTICAL® 403 op mod systemer, der er afhængige af, at data logges med en given skæringsdato, er det vigtigt at vælge denne dato som skæringsdato i målerens konfiguration. Skæringsdato kan konfigureres både via målerens fronttaster i "SETUP loop" og via METERTOOL HCW, se *henholdsvis afsnit 6.3 og Teknisk Beskrivelse for METERTOOL HCW (5512-2096)*. Ved ønske om skæringdato på månedens sidste dag sættes den månedlige skæringsdato [DD] til 31. MULTICAL® 403 vil automatisk logge på den sidste dag for måneder med mindre end 31 dage.

## 4 Installation

### 4.1 Installationskrav

Før montering af MULTICAL® 403 bør varmeanlægget gennemskylles, mens der er monteret et passtykke i stedet for måleren. Fjern herefter klæbeoblaterne fra målerens ind- og udløb, og monter flowsensoren med forskruninger/flanger. Der skal altid anvendes nye fiberpakninger i original kvalitet.

Ved anvendelse af andre forskruninger end de originale fra Kamstrup A/S skal det sikres at forskruningernes gevindlængde ikke forhindrer tilspænding af pakfladen.

Placering af flowsensoren, i frem- eller returløb konfigureres i måleren inden idriftsætning, se afsnit 6.3 omkring "SETUP loop". Flowretningen er angivet med en pil på flowsensoren.

For at undgå kavitation skal modtrykket ved flowsensoren (trykket ved flowsensorudgangen) være mindst 1 bar ved  $q_p$  og mindst 2 bar ved  $q_s$ , dog henholdsvis 1,5 og 2,5 bar for  $q_p$  15 flowsensor. Dette gælder for temperaturer op til ca. 80 °C, se afsnit 4.5, omkring driftstryk.

Når monteringen er foretaget, kan der åbnes for vandgennemstrømningen. Ventilen på flowsensorens indløbsside åbnes først.

Flowsensoren må ikke udsættes for tryk lavere end omgivelsestrykket (vakuum).

#### Tilladte driftsforhold

Omgivelsestemperatur:	5...55 °C (indendørs). Maks. 30 °C for optimal batterilevetid.
Medietemperatur for varmemåler:	2...130 °C med regneværket monteret på væggen 15...90 °C med regneværket monteret på flowsensoren
Medietemperatur for kølemåler:	2...50 °C med regneværket monteret på væggen
Medietemperatur for varme/kølemåler:	2...130 °C med regneværket monteret på væggen
Anlægstryk:	1,0...25 bar for gevindmålere
(Se afsnit 4.4)	1,0...25 bar for flangemålere, dog $\geq 1,5$ bar for $q_p$ 15

#### Elinstallationer

MULTICAL® 403 kan leveres enten med 24 VAC, 230 VAC eller 24 VAC/VDC forsyningsmodul. Nettetilslutningen af forsyningsmodulerne foretages med et to-lederkabel uden beskyttelsesjord.

Anvend et kraftigt tilslutningskabel med en yderdiameter på 5-8 mm og sørg for korrekt afisolering samt kabelaflastning i måleren. Det skal sikres, at hele installationen overholder gældende regler. Tilledningen til måleren og/eller sikkerhedstransformatoren må aldrig sikres med en større sikring end tilladt. I tvivlstilfælde anbefales det at søge rådgivning hos en autoriseret elinstallatør. Se mere om forsyningsmuligheder i afsnit 10.

#### Service

Der må hverken foretages svejsning eller frysning i varmeanlægget, mens måleren er monteret. Før arbejdet påbegyndes, skal måleren demonteres. Hvis måleren er netforsynet, skal forsyningen afbrydes.

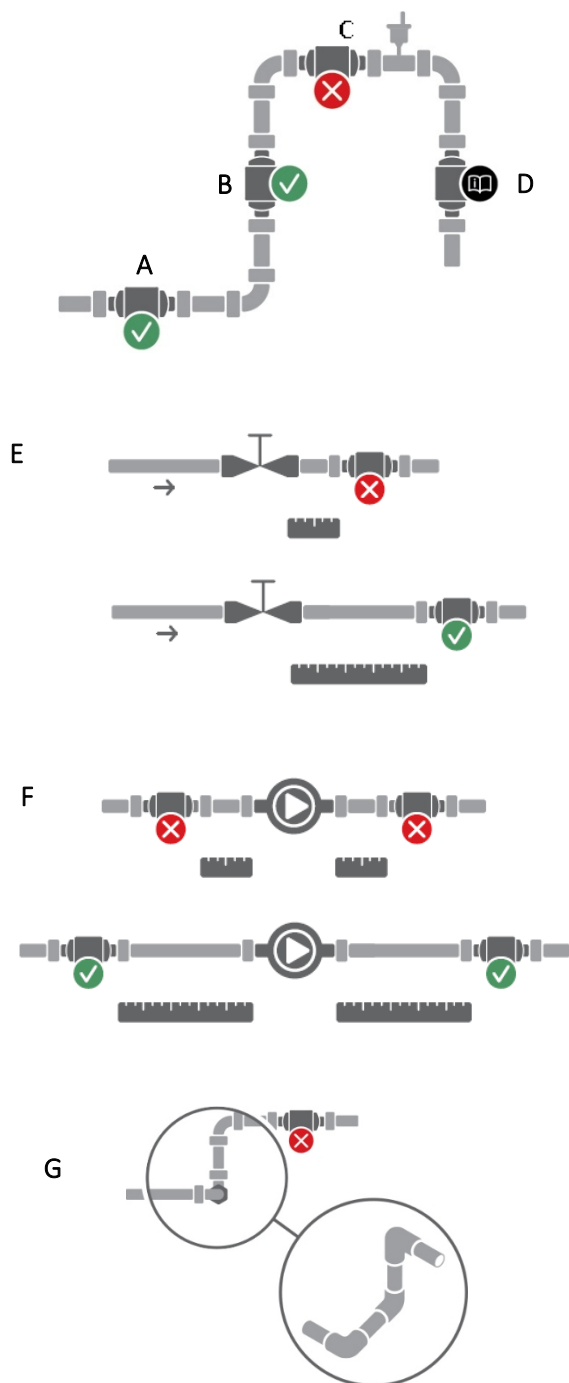
For at lette udskiftning af måleren, bør der altid monteres afspærringsventiler på begge sider af måleren.

Under normale driftsforhold stilles der ikke krav om snavssamler foran måleren.

## 4.2 Indløbsforudsætninger

Kamstrups flowsensorer kræver hverken lige indløb eller udløb for at overholde måleinstrumentdirektivet (MID) 2014/32/EU, OIML R75:2002 og EN 1434:2015. Kun i tilfælde af kraftige flowforstyrrelser før måleren kan en lige indløbsstrækning blive nødvendig. Det anbefales at følge retningslinjerne i CEN CR 13582, Installation af varmeenergimålere. Vejledning i udvælgelse, installation og brug af varmeenergimålere, som indeholder generelle informationer om installation.

Optimal placering kan opnås ved at tage hensyn til nedenstående installationsmetoder.



A Anbefalet placering af flowsensor.

B Anbefalet placering af flowsensor.

C Uacceptabel placering pga. risiko for luftansamlinger.

D Acceptabel placering i lukkede systemer.

Uacceptabel placering i åbne systemer pga. risiko for luftansamlinger i systemet

E En flowsensor bør ikke placeres umiddelbart efter en ventil, bortset fra afspærringsventiler (af kugleventiltypen med fuld boring), der skal være fuldt åbne, når de ikke anvendes til afspærring.

F En flowsensor bør ikke placeres umiddelbart før (på indløbssiden) eller umiddelbart efter en pumpe (på tryksiden).

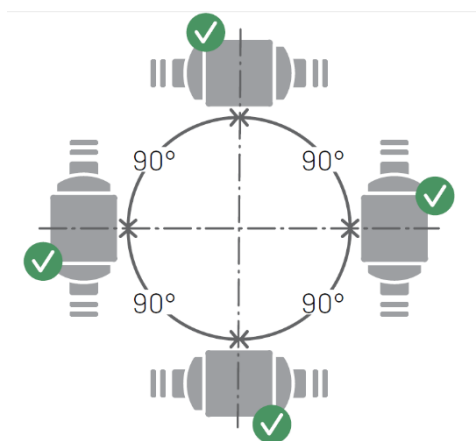
G En flowsensor bør ikke placeres umiddelbart efter en dobbelt bøjning i to plan.

Figur 2. Generelle installationsanbefalinger for flowsensorer.

### 4.3 Orientering af Kamstrups flowsensorer

Den anbefalede orientering af flowsensoren i en installation tager højde for flowsensorens metrologiske følsomhed over for orientering, f.eks. på grund af orienteringsafhængige flowprofiler; dårlig vandkvalitet af fjernvarmevand, f.eks. snavs, som kan samle sig i flowsensoren; luft i systemet og miljømæssige krav, f.eks. ved kondensdannelse. Anbefalingerne kan variere for enkelte typer på grund af deres forskellighed i konstruktionen.

#### 4.3.1 Generelle anbefalinger



Kamstrups flowsensorer kan monteres lodret, vandret eller på skrå.

Hvis flowsensorerne monteres lodret, kan de drejes  $\pm 360^\circ$  om røraksen.

#### Vigtigt!

Plastboksen skal være placeret på siden (ved vandret montage). Se nedenfor for yderligere informationer.

Figur 3. Separat montering af Kamstrup-flowsensorer. Lodret, vandret eller på skrå.

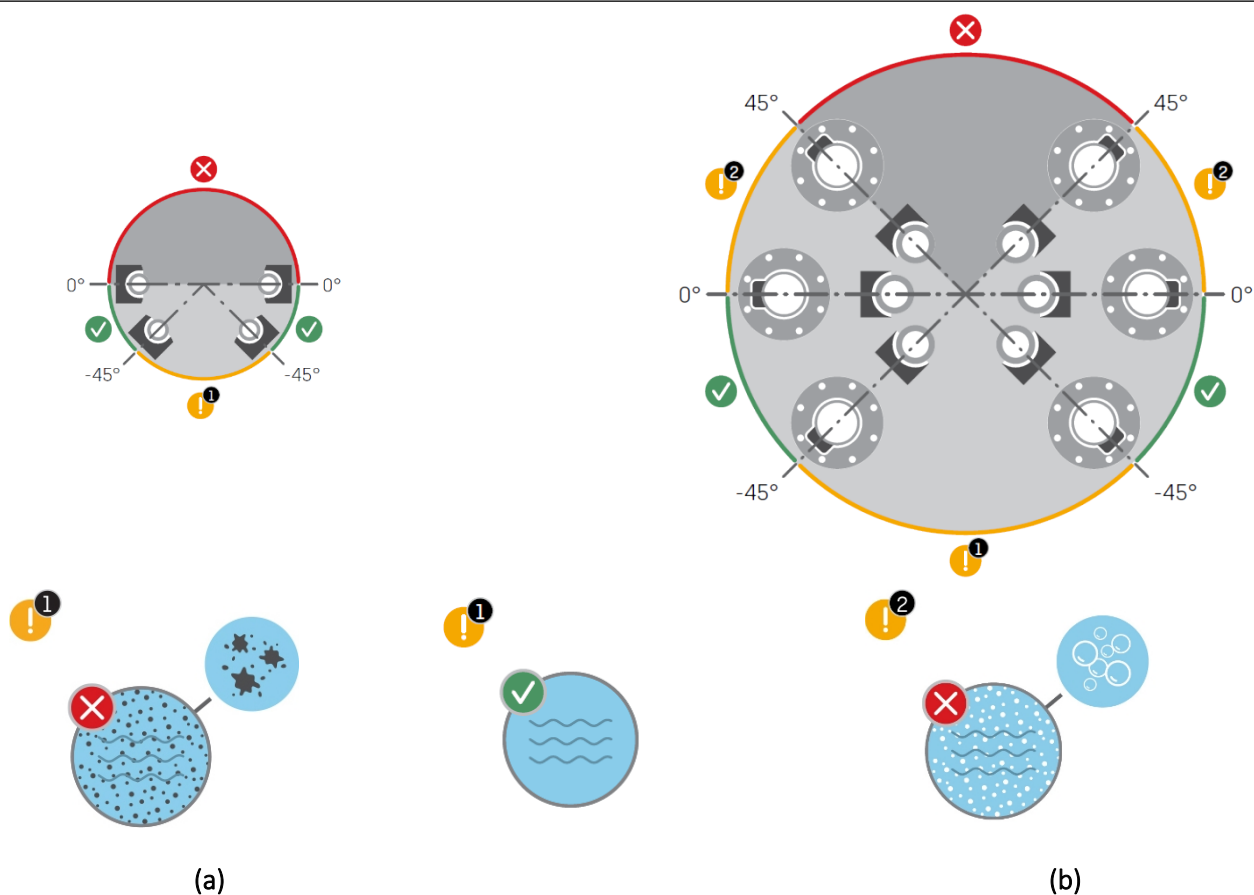
Ved vandret montering kan Kamstrups flowsensorer drejes om røraksen. Acceptable rotationsvinkler for de forskellige typer Kamstrup-flowsensorer kan ses i *Figur 4* og *Figur 5*.

Ved medietemperaturer over  $90^\circ\text{C}$  og under omgivelsestemperaturen, dvs. til køleinstallationer, må regneværk ikke monteres på flowsensoren. I stedet anbefales montering på væg. Orienteringen af flowsensoren i en køleinstallation behøver derfor ikke at tage højde for læsbarheden af regneværkets display og kan derfor alene begrænses til den optimale orientering for flowsensoren.

## 4.3.2 Anbefalinger til varmeinstallationer



## Varmeinstallationer

Målerhus med gevind med  $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ Målerhus med gevind med  $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$   
og målere med flange

Figur 4.

Acceptabel orientering af Kamstrups flowsensorer omkring røraksen i varmeinstallationer ved vandret montering. (a) Målerhuse med gevind med  $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ . (b) Målerhuse med gevind med  $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$  og målere med flange.

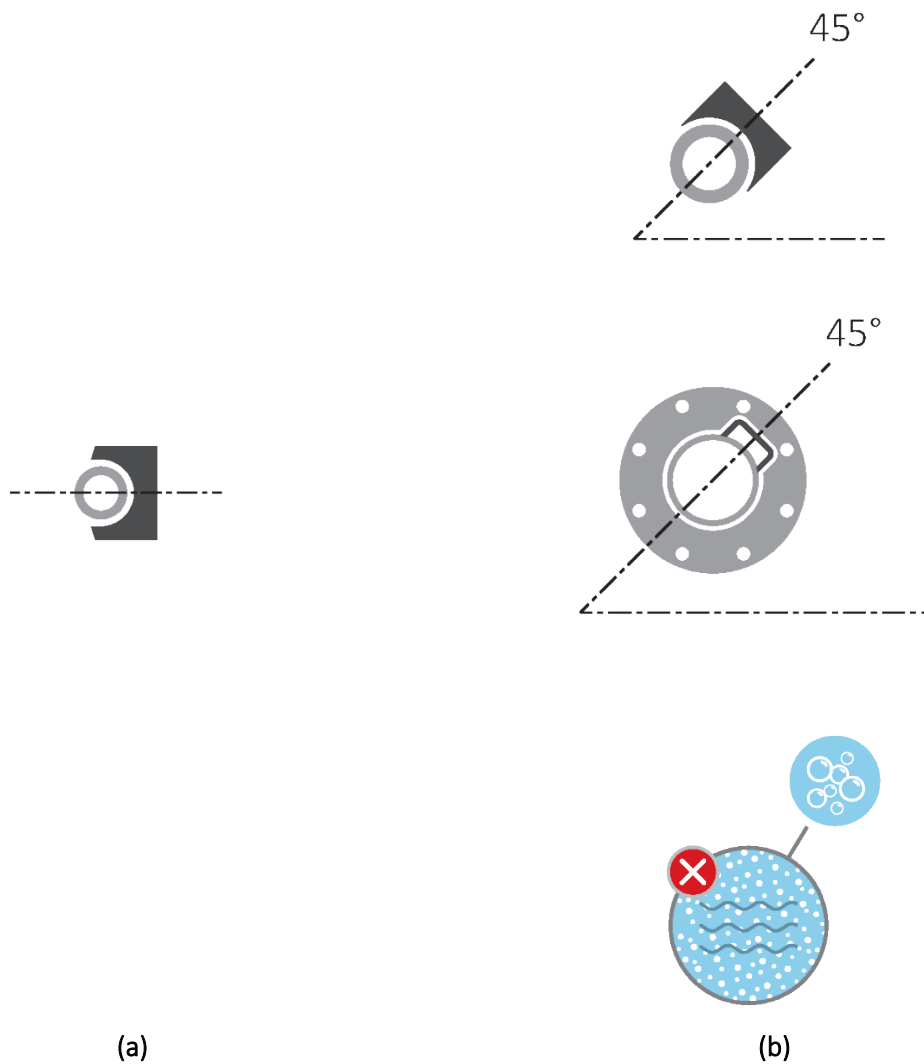
**NB:** Orienteringerne markeret med "!" accepteres på betingelse af, at nedenstående forudsætninger er opfyldt:

- (1) Fjernvarmevand skal være rent og må ikke indeholde snavs. Snavs kan i givet fald lægge sig på flowsensorens transducere, hvilket påvirker deres evne til at registrere og sende ultralydssignalet.
- (2) Fjernvarmevand skal være fri for luft. Luftbobler vil have en kraftig indflydelse på ultralydssignalet.

## 4.3.3 Anbefalinger til køle- og kombinerede varme-/køleinstallationer



## Køle- og kombinerede varme-/køleinstallationer

Målerhus med gevind med  $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ Målerhus med gevind med  $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$   
og målere med flange

Figur 5.

Anbefalet orientering af Kamstrups flowsensorer om røraksen ved vandret montering til køling og kombineret varme/køling.

(a) Målerhuse med gevind med  $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

(b) Målerhuse med gevind med  $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$  og målere med flange.

**NB:** Fjernvarme- og kølevand skal være fri for luft. Luftbobler vil have en kraftig indflydelse på ultralydssignalet. Hvis der er risiko for luft, monteres alle flowsensorer som i position (a) med transducerne på siden.

#### 4.3.4 Anbefalinger til direkte monterede temperaturfølere

Ved montering af en temperaturføler direkte i flowsensoren skal der tages hensyn til de acceptable orienteringer for temperaturføleren. For varmeinstallationer (*Figur 6 (a)*) er orienteringen af en temperaturføler ikke vigtig, så længe der kan antages en homogen temperaturfordeling, dvs. alle orienteringer kan accepteres. Ved køleinstallationer (*Figur 6 (b)*) skal det undgås, at vand trænger ind i føleretlementet. Derfor monteres en temperaturføler ideelt fra bunden med spidsen pegende opad, og kan drejes op til en vandret position.



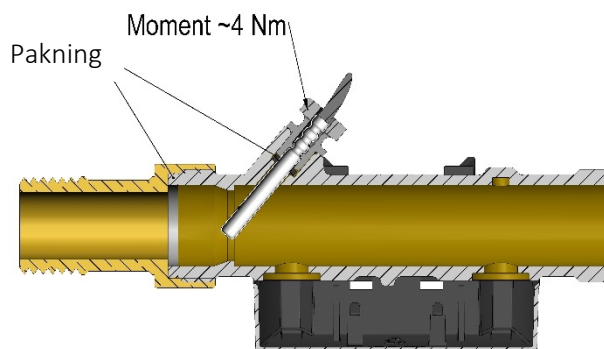
Figur 6. Acceptabel orientering af en temperaturføler i (a) en varme- og (b) en køleinstallation.

Disse anbefalinger til montering af temperaturfølere er i overensstemmelse med anbefalingerne til montering af flowsensorer som vist i *Figur 4* og *Figur 5*. Selvom en temperaturføler kan monteres direkte i en flowsensor til køleinstallation, som er monteret i et stigrør, må den ikke monteres i en flowsensor til køleinstallation, der er monteret i et faldrør.

Flowsensoren må anvendes i både PN16 og PN25 og leveres mærket med PN16/PN25.

Blindproppen, der leveres monteret i MULTICAL® 403-flowsensoren, samt den korte direkte føler fra Kamstrup A/S, må anvendes i forbindelse med både PN16 og PN25.

Eventuelt medleverede forlængere og forskruninger kan anvendes til både PN16 og PN25.



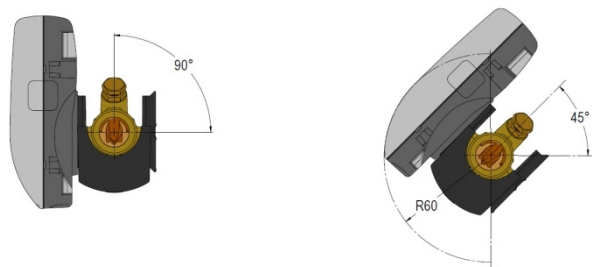
# MULTICAL® 403

## 4.4 Montering af MULTICAL® 403 regneværk

### 4.4.1 Kompaktmontering

Ved kompaktmontering monteres regneværket direkte på flowsensoren. Ved risiko for kondensering (f.eks. i køleapplikationer), bør regneværket vægmonteres og derudover skal MULTICAL® 403 i køleapplikationer være i kondenssikret udgave, type 403-T/C.

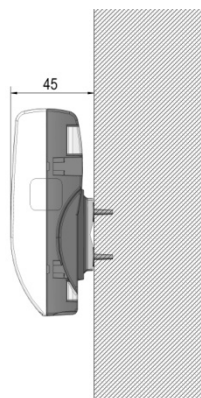
MULTICAL® 403 er konstrueret så man kan opnå minimal indbygningsdybde, både ved 45° og 90° montering af flowsensoren. Designet gør at monteringsradius på kritiske steder forbliver 60 mm.



### 4.4.2 Vægmontering

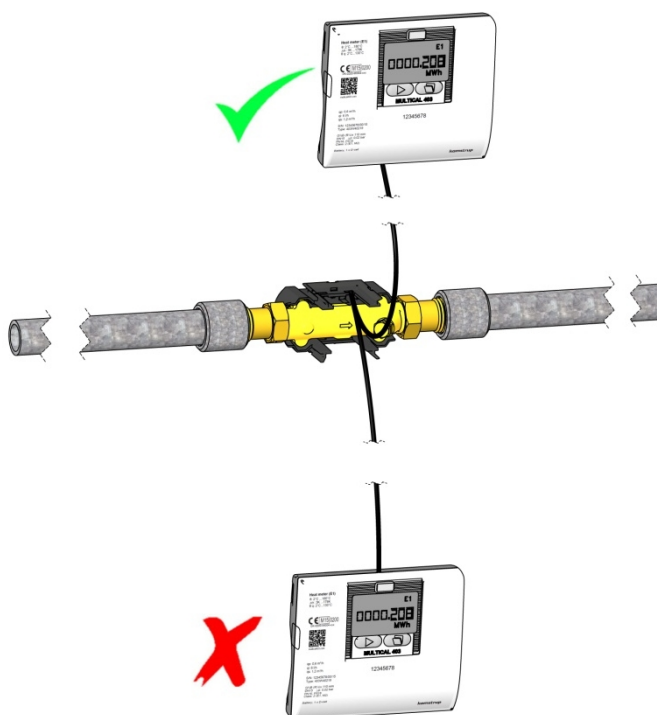
Det er muligt at vægmontere regneværket direkte på en plan væg. Vægmontering kræver anvendelse af vægbeslag (3026-655), der fås som tilbehør til MULTICAL® 403. MULTICAL® 403 monteres på vægbeslaget ved at skubbe regneværket nedover beslaget, på samme måde som ved kompaktmontering.

**NB.** For qp 3,5 flowsensorer og større, kan beslaget på flowsensoren afmonteres og anvendes som vægbeslag.



### 4.4.3 Placering af regneværk

Hvis flowsensoren installeres i fugtige eller kondenserende omgivelser, skal regneværket vægmonteres og placeres højere end flowsensoren.



## 4.5 Driftstryk for MULTICAL® 403

I forbindelse med installation har det vist sig at være hensigtsmæssigt at arbejde med mindst det tryk, som er angivet i Tabel 2.

Nominelt flow $q_p$ [m <sup>3</sup> /h]	Anbefalet modtryk [bar]	Maks. flow $q_s$ [m <sup>3</sup> /h]	Anbefalet modtryk [bar]
0,6...10	1	1,2...20	2
15	1,5	30	2,5

Tabel 2: Anbefalet modtryk ved forskellige flowsensorstørrelser.  
Værdier i tabellen gælder for temperaturer op til ca. 80 °C

Formålet med anbefalet modtryk er at undgå målefejl som følge af kavitation eller luft i vandet. Kavitation sker ikke nødvendigvis i selve flowsensoren, men kan også opstå som luftbobler fra kaviterende pumper og reguleringsventiler, der er monteret før flowsensoren. Det kan tage en betydelig tid inden disse bobler optages af vandet.

Herudover kan vandet indeholde opløst luft. Den mængde luft der kan opløses i vand er afhængig af trykket og temperaturen. Der vil derfor kunne dannes luftbobler ved trykfald i installationen, som følge af en hastighedsstigning i en indsnævring eller over flowsensoren.

Risikoen for påvirkning fra ovennævnte, reduceres ved at opretholde et tilstrækkeligt tryk i installationen.

I relation til *Tabel 2* skal damptrykket ved gældende temperatur også tages i betragtning. Værdier i tabellen gælder for temperaturer op til ca. 80 °C, ved temperaturer herover gælder kurven i *Diagram 2*. Det skal ligeledes tages i betragtning, at det omtalte tryk er modtrykket ved flowsensorudgangen, og at trykket er lavere i en forsnævring end før, f.eks. ved konusser. Dette gør at trykket, hvis det bliver målt andetsteds i installationen, kan være forskelligt fra trykket ved flowsensoren.

Forklaringen på trykfald ved hastighedsstigning findes ved at kombinere kontinuitetsligningen og Bernoullis ligning. Den totale energi fra flowet vil være den samme ved ethvert tværsnit.

Reduceret kan det skrives som:  $P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{konstant}$ .

Hvor:  $P = \text{tryk}$ ,  $\rho = \text{densitet}$ ,  $v = \text{hastighed}$ .

Ved dimensionering af flowsensoren skal ovennævnte tages i betragtning, især hvis måleren anvendes i området mellem  $q_p$  og  $q_s$ , beskrevet i EN 1434, samt hvis der er kraftige rørbredninger.

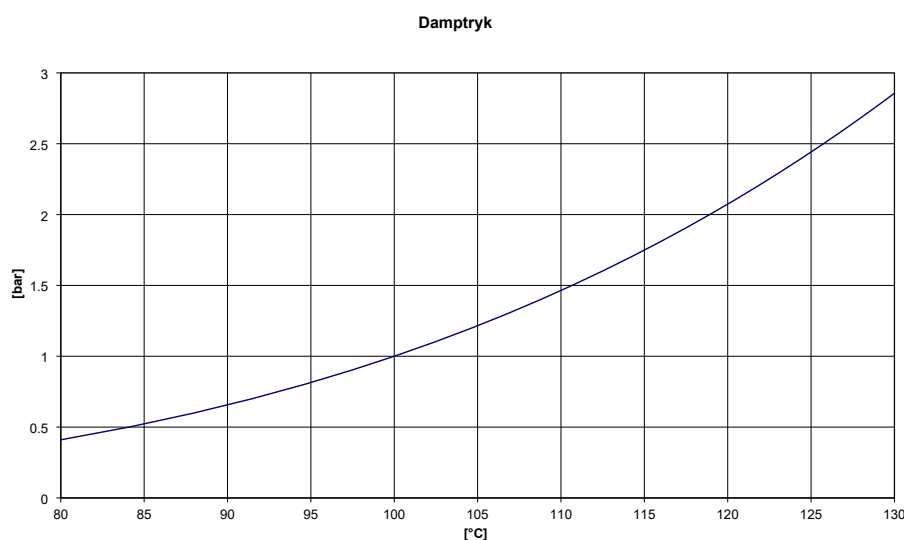

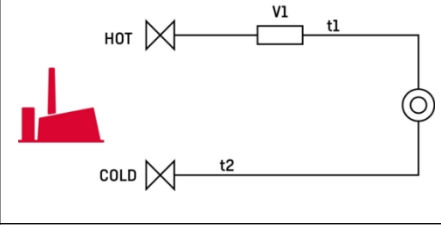

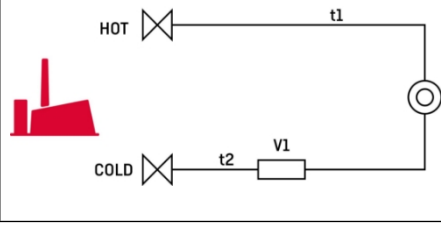

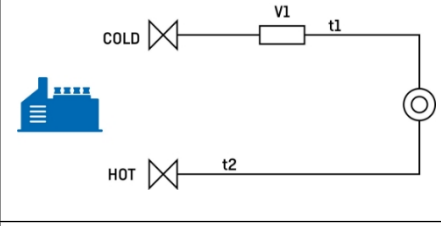

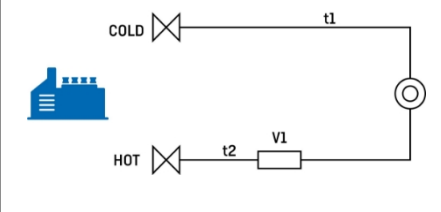


Diagram 2. Damptryk som funktion af temperaturen

## 4.6 Frem- og returløbsplacering

MULTICAL® 403 konfigureres til flowsensorplacering i enten fremløb eller returløb under installationen. I displayet indikeres flowsensorplaceringen ved et symbol, underliggende programmeres A-koden i programnummeret til 3 eller 4 ved flowsensorplacering i henholdsvis frem- eller returløb. Nedenstående skema viser installationsforholdene for varmemålere og kølemålere.

Formel	k-faktor	A-kode og Display	Varmt rør	Koldt rør	Installation
<b>Varmemåler</b> $E1=V1(t1-t2)k$	k-faktor med t1 og V1 i fremløb	A-kode = 3 Display: 	V1 og t1	t2	
	k-faktor med t2 og V1 i returløb	A-kode = 4 Display: 	t1	V1 og t2	
<b>Kølemåler</b> $E3=V1(t2-t1)k$	k-faktor med t1 og V1 i fremløb	A-kode = 3 Display: 	t2	V1 og t1	
	k-faktor med t2 og V1 i returløb	A-kode = 4 Display: 	V1 og t2	t1	

## 4.7 EMC forhold

MULTICAL® 403 er konstrueret og CE-mærket i henhold til EN 1434 Klasse A og C (svarende til Elektromagnetisk miljø: Klasse E1 og E2 i MåleInstrumentDirektivet) og kan således installeres i både boligmiljø og let industrimiljø.

Alle signalkabler skal føres separat og ikke parallelt med f.eks. stærkstrømskabler eller andre kabler med risiko for kobling af elektromagnetiske forstyrrelser. Signalkabler føres med mindst 25 cm respektafstand til andre installationer.

## 4.8 Klimatiske forhold

MULTICAL® 403 er konstrueret til indendørs installation, i ikke kondenserende miljøer med omgivelsestemperaturer fra 5...55 °C, dog maks. 30 °C hvis optimal batterilevetid skal opnås. Beskyttelsesklassen IP54 på regneværket tillader vandstænk, men regneværket tåler ikke oversvømmelse. Flowsensoren har IP68 kapslingsklasse, hvormed den tåler oversvømmelse.

## 4.9 Plombering

I henhold til EN 1434 skal MULTICAL® 403 have beskyttelsesanordninger, der kan plomberes på en sådan måde, at der efter plombering, både før og efter at varmemåleren er installeret korrekt, ingen mulighed er for demontering, fjernelse eller ændring af varmemåleren eller dens justeringsanordninger uden tydelige skader på måleren eller plomberingen. Korrekt plombering af MULTICAL® 403 foretages på to niveauer, installationsplombe og verifikationsplombe, et plombebrud vil have forskellig konsekvens alt efter niveau.

### Installationsplombe

Installationsplombering foretages som det sidste efter endt installation af MULTICAL® 403. Installationsplomben kan ses som 'yderste' plomberingsniveau og skal foretages af installatøren/værket. Installationsplomberingen skal udføres således, at regneværkets top og bund ikke kan adskilles og sådan, at temperaturfølere ikke kan afmonteres uden tydeligt tegn på, at en adskillelse har fundet sted. I praksis kan installationsplomberingen udføres med plombetråd og plomber, plombemærker eller en kombination af disse. Plomberingen er værkets sikkerhed for, at uvedkommende ikke har mulighed for uopdaget at ændre på installationen omkring måleren. Brud på installationsplomberingen alene har ikke indvirkning på, hvorvidt måleren igen kan installationsplomberes og være legal i forhold til dens godkendelse og verifikation.

### Installationsplombe og "SETUP loop"

Muligheden for at bringe MULTICAL® 403 i "SETUP loop" efter installation kræver, at regneværkets top og bund adskilles, samt at "SETUP loop" efterfølgende tilgås via enten fronttasterne eller METERTOOL HCW. Adskillelse af regneværkets top og bund fordrer, at installationsplomben på regneværket brydes.

### Verifikationsplombe

Verifikationsplomberne i MULTICAL® 403 består af henholdsvis en mekanisk og en elektronisk plombering. Verifikationsplomberne, markeret med "LOCK" og "TEST", er placeret på det grå verifikationsdæksel i regneværkstoppen. Disse plomber kan ses som 'inderste' plomberingsniveau og må kun brydes af bemyndigede laboratorier i forbindelse med test og reverificering af måleren. Hvis måleren efter verifikationsplombebrud skal anvendes legalt i forhold til godkendelse og verifikation, skal de brudte plomber genplomberes. Plomberingen må kun foretages af et bemyndiget laboratorium med laboratoriets plombemærke (void label).

## 4.10 Tryktab

Tryktabet i en flowsensor oplyses som det maksimale tryktab ved  $q_p$ . I henhold til EN 1434 må det maksimale tryktab ikke overstige 0,25 bar.

Tryktabet i en måler stiger med kvadratet på flowet og kan udtrykkes som:

$$Q = kv \times \sqrt{\Delta p}$$

hvor:

Q = volumenstrømmen [ $m^3/h$ ]

kv = volumenstrøm ved 1 bar tryktab [ $m^3/h$ ]

$\Delta p$  = tryktab [bar]

Kurve	qp [m³/h]	Nom. diameter [mm]	Δp@qp [bar]	kv	q@0,25 bar [m³/h]
A	0,6	DN15/DN20	0,03	3,46	1,7
B	1,5	DN15/DN20	0,09	4,89	2,4
C	2,5	DN20	0,09	8,15	4,1
D	3,5	DN25	0,07	13,42	6,8
E	6	DN25	0,06	24,5	12,3
F	10	DN40	0,06	40,83	20,4
F	15	DN50	0,14	40,09	20,1

Tabel 3: Tryktabstabel

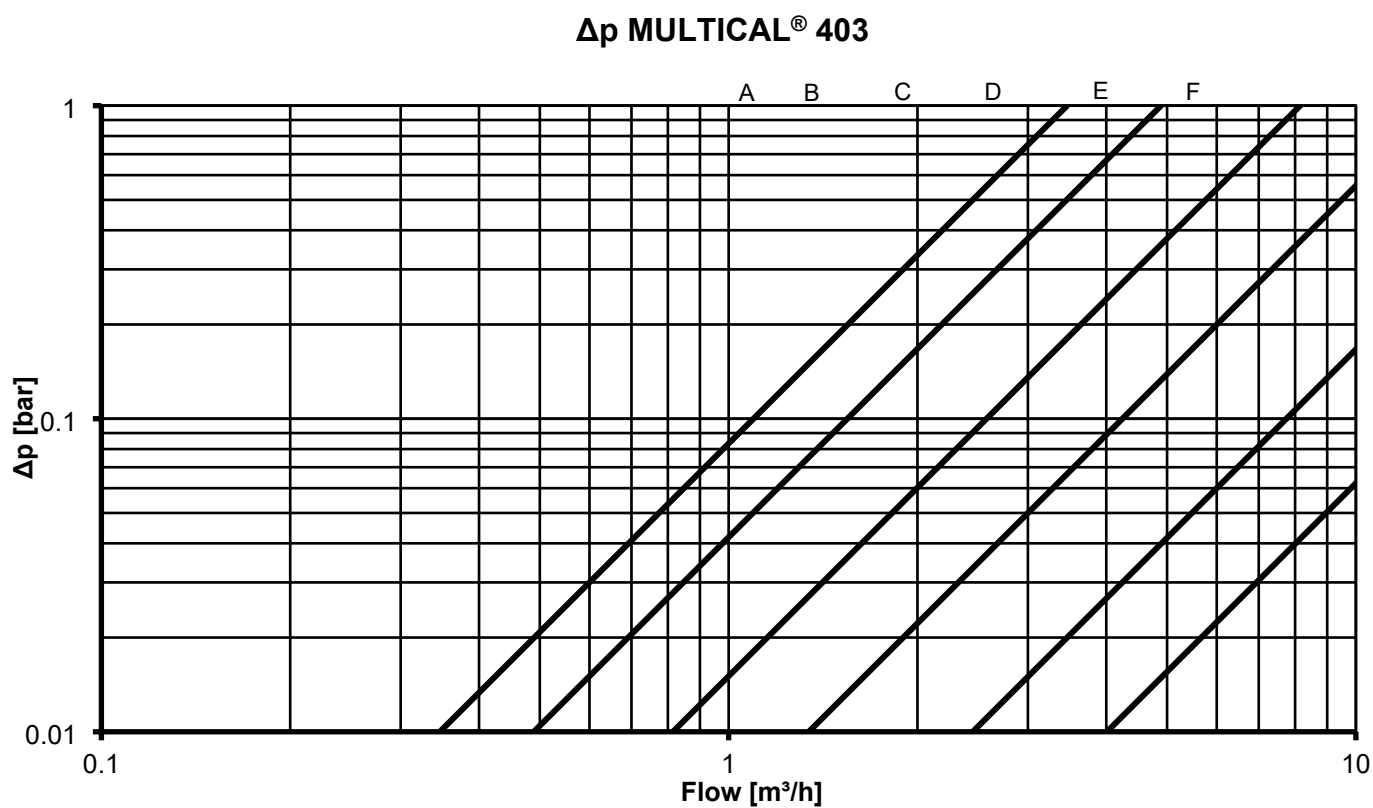
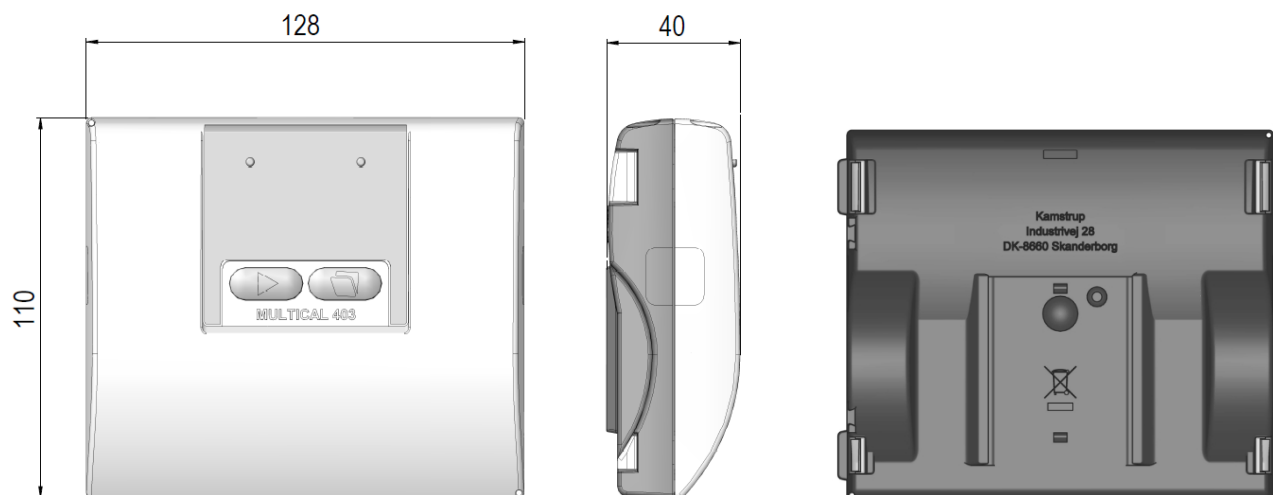


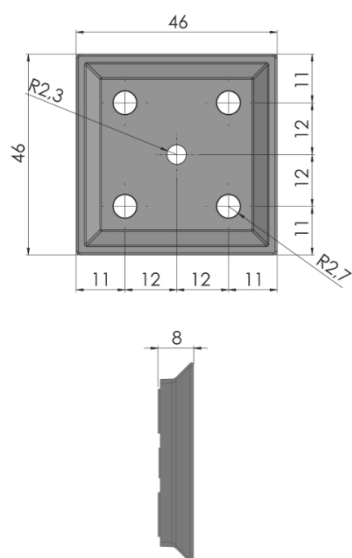
Diagram 3: Tryktabskurver

## 5 Målkitser

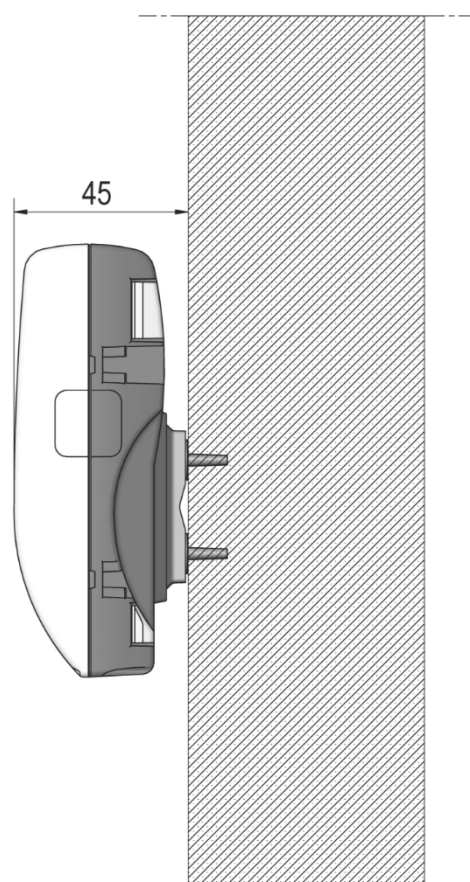
NB. Alle værdier er angivet i [mm]



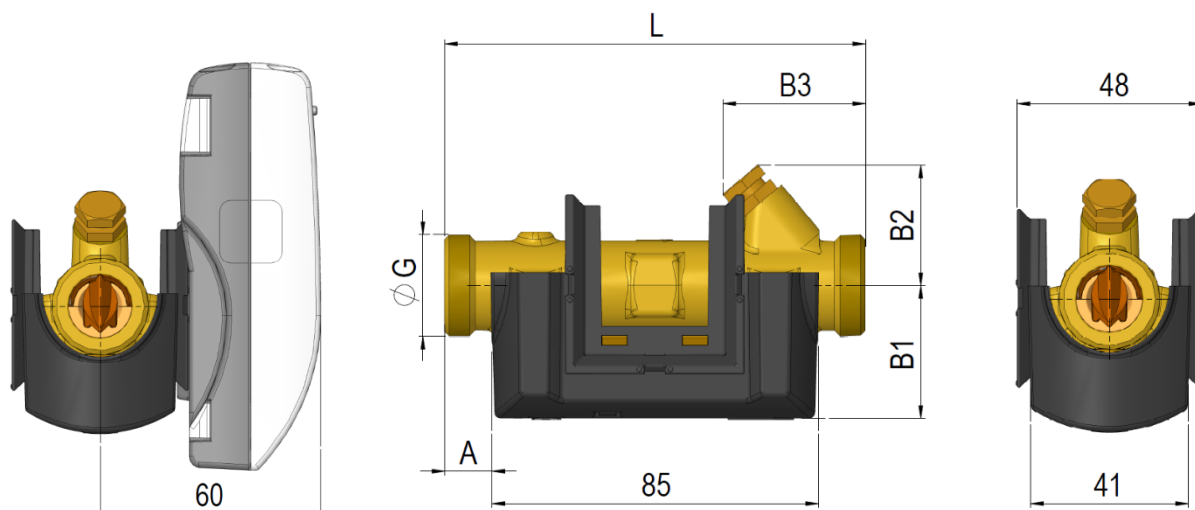
Figur 7: Mekaniske mål for regneværket



Figur 8: Vægbeslag



Figur 9: Monteret med vægbeslag

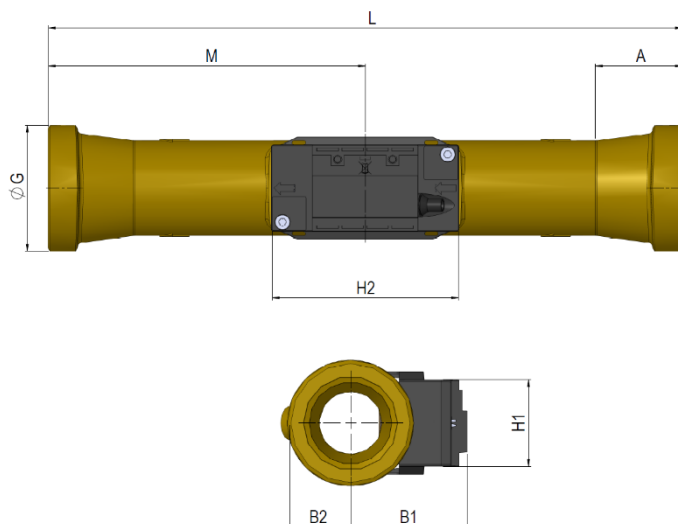


Figur 10: Flowsensor med G¾ og G1 gevindtilslutning

Gevind EN ISO 228-1

Nominelt flow $q_p$ [m <sup>3</sup> /h]	Gevind G	L	A	B1	B2	B3	Vægt ca. [kg] <sup>1</sup>
0,6 + 1,5	G¾	110	12	35	32	38	0,9
1,5	G¾	165	12	35	32	65	1,0
1,5	G1	130	22	38	32	48	1,0
2,5	G1	130	22	38	38	48	1,0
0,6 + 1,5	G1	190	22	38	38	78	1,1
2,5	G1	190	22	38	38	78	1,2

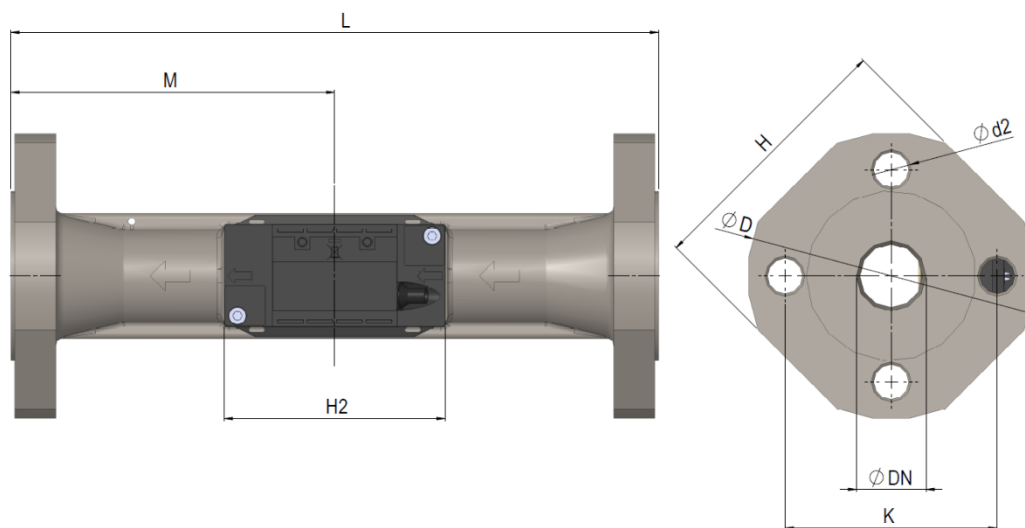
<sup>1</sup> Vægt for regneværk, flowsensor og 3 m følersæt ekskl. Emballage



Figur 11: Flowsensor med G5/4 og G2 gevindtilslutning

Gevind EN ISO 228-1

Nominelt flow $q_p$ [m <sup>3</sup> /h]	Gevind G	L	M	H2	A	B1	B2	H1	Vægt ca. [kg] <sup>1</sup>
3,5	G5/4	260	130	88	16	51	20	41	2,0
6	G5/4	260	130	88	16	53	20	41	2,1
10	G2	300	150	88	40,2	55	29	41	3,0

<sup>1</sup> Vægt for regneværk, flowsensor og 3 m følersæt ekskl. emballage

Figur 12: Flowsensor med DN25, DN40 og DN50 flangetilslutning

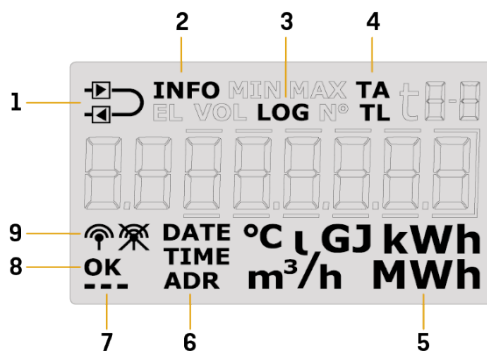
"Flange facing type B, raised face" i henhold til EN 1092-1, PN25

Nominelt flow $q_p$ [m <sup>3</sup> /h]	Nom. diameter DN	L	M	H2	D	H	K	Bolte			Vægt ca. [kg] <sup>1</sup>
								Antal	Gevind	d2	
6	DN25	260	130	88	115	106	85	4	M12	14	4,6
10	DN40	300	150	88	150	140	110	4	M16	18	7,5
15	DN50	270	155	88	165	145	125	4	M16	18	8,6

<sup>1</sup> Vægt for regneværk, flowsensor og 3 m følersæt ekskl. emballage

## 6 Display

MULTICAL® 403 har et klart og tydeligt display visende 7 eller 8 cifre afhængig af konfiguration, samt en række symboler for måleenheder, info, frem- og returløb, radio on/off mm. Displayet tændes ved tryk på enten primær- eller sekundærtasten, som er placeret på målerens front. Afhængig af valgte integrationsmode (L-kode) vil displayet enten slukke 8 min. efter seneste tastetryk eller forblive tændt. Det valgte integrationsmode har derved indflydelse på målerens batterilevetid. Læs mere om batterilevetiden i afsnit 10.4 og mere om målerens integrationsmodes i afsnit 3.2.7.



1	Måleren er konfigureret som frem- eller returløbsmåler
2	Blinker ved aktiv infokode
3	Historiske visninger
4	Tarifregister / tarifgrænser
5	Måleenhed

6	Dato, tid og adresse
7	Heart beat indikationen vil vise at både måler og display er aktiv
8	"OK" vises når ændring af værdi er gemt
9	Målerens radiokommunikation er tændt eller slukket

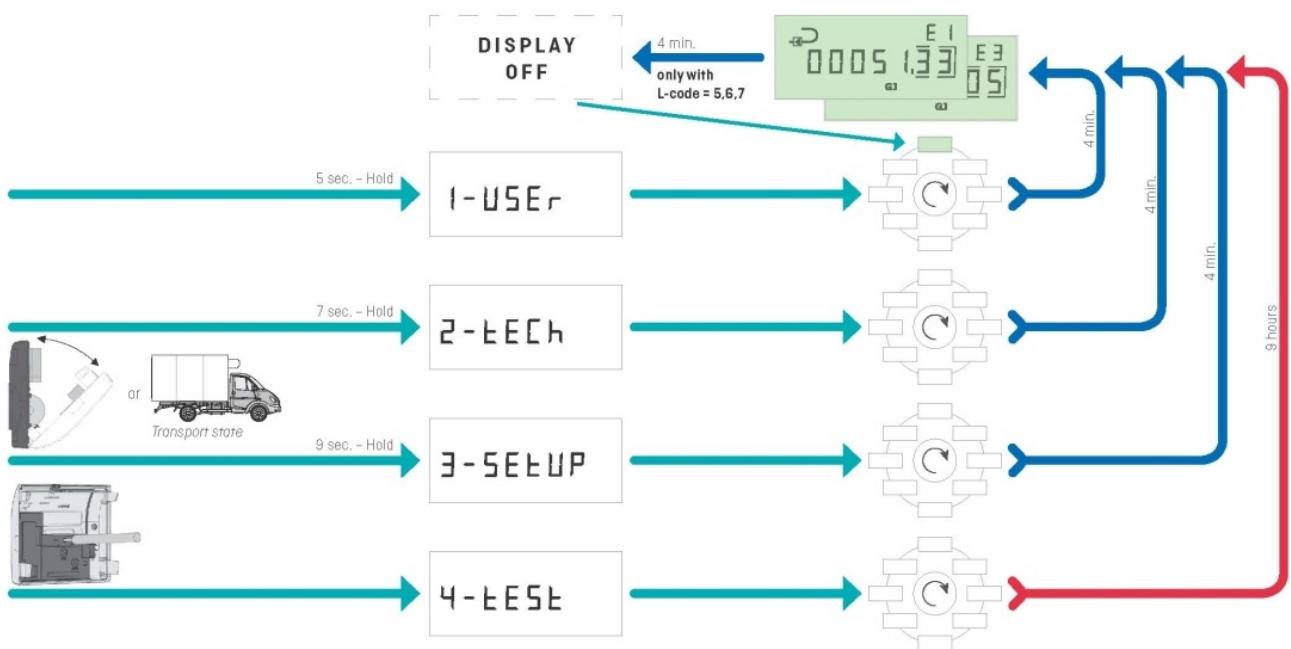
Måleren anvender fire forskellige displayloops. Disse fire loops er rettet mod fire forskellige brugssituationer:

- "USER loop"**  
 Målerens konfigurerbare display loop, er rettet mod brugeren. Visningerne i dette loop kan via DDD-koden tilpasses efter ønske. Se afsnit 3.2.4 for et overblik over mulige visninger i målerens "USER loop". I samme afsnit er der givet eksempler på en række DDD-koder.
- "TECH loop"**  
 Dette loop er rettet mod teknikeren og er ikke konfigurerbart. I dette loop vises alle målerens visninger. Loopet indeholder visninger såsom serienummer, dato, tid, konfignummer, software revision og segment test. Se afsnit 6.2 for et komplet overblik over visningerne.
- "SETUP loop"**  
 Dette loop er ligeledes rettet mod teknikeren. I dette loop har teknikeren mulighed for at konfigurere måleren via fronttasterne. Loopet er som udgangspunkt (medmindre andet er ønsket af kunden) åbent i transport state. Når måleren har udført sin første integration, spærres adgangen til "SETUP loop". Herefter vil det ikke længere være muligt at tilgå "SETUP loop", medmindre installationsplomben brydes. Se afsnit 6.3 for mere om den række af parametre, som kan konfigureres i "SETUP loop" og se afsnit 7.8 for mere om målerens transport state.
- "TEST loop"**  
 Anvendes af bemyndigede laboratorier til reverificering måleren. Dette loop er ikke tilgængeligt medmindre målerens testplombe (verifikationsplombe) brydes.

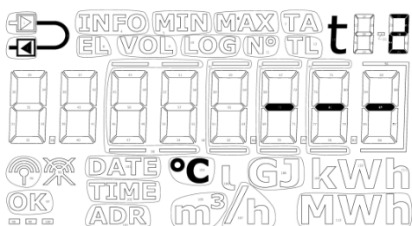
Ved hjælp af målerens primærtast er det muligt at vælge og skifte mellem de fire displayloops. Ved levering er måleren i transport state, hvormed "USER loop", "TECH loop" og "SETUP loop" er tilgængelige. Afhængig af landekoden kan adgangen til "SETUP loop" være spærret i transport state, og dermed vil "SETUP loop" ikke være tilgængelig ved levering. Der er kun adgang til "TEST loop", når testplomben (verifikationsplomben) brydes.

Ved at holde primærtasten nede i hhv. 5, 7 og 9 sekunder er det muligt at skifte mellem målerens display loops. I "TECH loop", "SETUP loop" og "TEST loop" anvendes indeksnumre, da visningerne i disse displayloops ligger fast på et bestemt indeksnummer. Indeksnumrene gør det nemt at navigere frem til den ønskede visning. Der anvendes ikke indeksnumre i det konfigurerbar "USER loop". Figuren nedenfor illustrerer hvorledes det er muligt at navigere i målerens display ved hjælp af primærtasten.

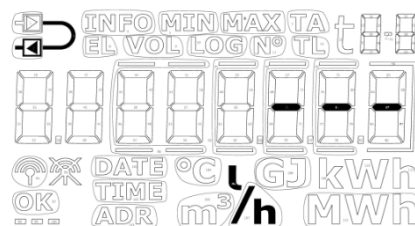
## MULTICAL® 403 - Display loop



For at lette diagnosticeringsarbejdet vises streger i de displayvisninger (aktuelle værdier), som påvirkes af eventuelle fejl, og samtidig stopper optællingen i de registre, der ligeledes er påvirket af fejlen. Ved afbrudt eller kortsluttet temperaturføler vil den tilhørende displayvisning vise streger. Der vises ikke streger for flowmåling ved flowsensorfejl "forkert flowretning", da disse fejl ikke forhindrer måleren i at måle. Forhindres flowsensoren i at måle, f.eks. ved luft i flowsensor, vil visningen vise streger. Måleren registrer disse fejl og sætter en infokode, som nemt kan aflæses i målerens display. Læs mere om målerens infokoder i afsnit 7.7.



Temperaturføler fejl t2

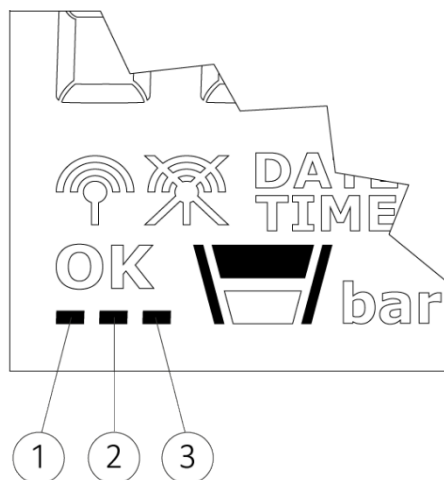


Flowsensor fejl

	t1 fejl	t2 fejl	Flow fejl
t1 fremløb	Display: - - -		
t2 returløb		Display: - - -	
$\Delta t$ (t1-t2)	Display: - - -	Display: - - -	
Flow, V1			Display: - - -
Power, V1	Display: - - -	Display: - - -	Display: - - -
E1	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling
E3	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling
E8	Ingen optælling		Ingen optælling
E9		Ingen optælling	Ingen optælling
V1			Ingen optælling
A1	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling
A2	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling
TA2	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling
TA3	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling
TA4	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling

### Heart beat- og statusindikation

MULTICAL® 403 anvender de tre små displaysegmenter i nederste venstre hjørne af displayet til at indikere forskellige statusscenarier. Hvert segment vil, alt efter om det er statisk eller blinker, give information om given funktionalitet i måleren. En beskrivelse findes i figuren herunder:



#### ① Heart beat-segment

**Blinker** - Dette segment blinker altid som indikation for, at både måler og display er aktive.

#### ② SETUP- og konfigsegment

**Konstant tændt** - Målerens konfiglog er fuld, og det er derfor ikke længere muligt at ændre konfigurationen.

**Blinker** - Det er muligt at tilgå "SETUP loop". Segmentet blinker, så længe måleren enten er i transporttilstand, eller 4 minutter efter at regneværkstop og -bund har været adskilt.

**Slukket** - Det er ikke muligt at tilgå "SETUP loop" eller konfigurere måleren via METERTOOL HCW.

#### ③ Optisk interfacesegment<sup>1</sup>

**Konstant tændt** - Målerens optiske interface er deaktiveret, og optisk kommunikation er derfor ikke mulig.

**Blinker** - Det optiske interface er midlertidigt aktivt, blinker 4 minutter efter at regneværkstop og -bund har været adskilt. Det er i dette tidsrum muligt at aktivere det optiske interface permanent.

**Slukket** - Det optiske interface er aktivt og det er muligt at kommunikere med måleren.

<sup>1</sup> Det optiske interface kan deaktiveres og aktiveres via optisk læsehoved og METERTOOL HCW. Se Teknisk Beskrivelse for METERTOOL HCW (5512-2096).

### Fortegn i varme/køle applikationer

De akkumulerede energiregistre, E1 og E3, vises begge altid som positive værdier. Differensstemperatur og effekt vises enten som positive (varme) eller negative (køling) værdier, når værdierne aflæses på MULTICAL® 302, 303, 403, 603 og 803.

## 6.1 "USER loop"



"USER loop" er målerens primære loop, som indeholder de legale og mest anvendte visninger. Loopet er rettet mod brugeren og konfigureres efter brugerens behov via DDD-koden. Se afsnit 3.2.4 for yderligere informationer om "USER loop" og DDD-koder.

**NB.** Der anvendes ikke display indeksnumre i "USER loop".

## 6.2 "TECH loop"





"TECH loop" er rettet mod teknikeren som har interesse i at se yderligere visningerne end dem som er tilgængelig i "USER loop".



"TECH loop" er ikke konfigurerbart og indeholder alle målerens visninger, samt modulvisningerne. "TECH loop" vil indeholde en række faste modulvisninger, samt en række modulvisninger som afhænger af det monterede modul.


**NB.** Modulvisningerne kan være tomme på grund af forsinkelse eller afbrudt kommunikation mellem måler og modul. Heart beat indikationen viser, at både måler og display er aktive.

Målerens "TECH loop" er vist nedenfor. Ved kortvarigt tryk på primærtasten skifter displayvisning til næste primærvisning, mens et kortvarigt tryk på sekundærtasten medfører skift til sekundærvisning.

 Primærtasten		 Sekundærtasten		Indeksnummer på display	Loggerdybde i display	Reference numre
1	Varmeenergi (E1)			2-001-00		
		1.1	Data for årslogger	2-001-01	Log 01-02	
		1.2	Data for årslogger <sup>1</sup>	2-001-02		
		1.3	Data for månedslogger	2-001-03	Log 01-12	
		1.4	Data for månedslogger <sup>1</sup>	2-001-04		
2	Køleenergi (E3)			2-002-00		
		2.1	Data for årslogger	2-002-01	Log 01-02	
		2.2	Data for årslogger <sup>1</sup>	2-002-02		
		2.3	Data for månedslogger	2-002-03	Log 01-12	
		2.4	Data for månedslogger <sup>1</sup>	2-002-04		

 Primærtasten		 Sekundærtasten		Indeks- nummer på display	Logger- dybde i display	Reference numre
<b>3</b>	<b>Volumen (V1)</b>			<b>2-003-00</b>		
		3.1	<i>Dato for årslogger</i>	2-003-01	Log 01-02	
		3.2	<i>Data for årslogger<sup>1</sup></i>	2-003-02		
		3.3	<i>Dato for månedslogger</i>	2-003-03	Log 01-12	
		3.4	<i>Data for månedslogger<sup>1</sup></i>	2-003-04		
<b>4</b>	<b>Timetæller</b>			<b>2-004-00</b>		
		4.1	<i>Fejltimetæller</i>	2-004-01		N° 60
<b>5</b>	<b>t1 (Fremløb)</b>			<b>2-005-00</b>		
		5.1	<i>År til dato gennemsnit<sup>2</sup></i>	2-005-01		
		5.2	<i>Måned til dato gennemsnit<sup>2</sup></i>	2-005-02		
<b>6</b>	<b>t2 (Returløb)</b>			<b>2-006-00</b>		
		6.1	<i>År til dato gennemsnit<sup>2</sup></i>	2-006-01		
		6.2	<i>Måned til dato gennemsnit<sup>2</sup></i>	2-006-02		
<b>7</b>	<b>Δt (t1-t2) (Køling vises med -)</b>			<b>2-007-00</b>		
		7.1	<i>E8 (m<sup>3</sup>·t1)</i>	2-007-01		
		7.2	<i>E9 (m<sup>3</sup>·t2)</i>	2-007-02		
<b>8</b>	<b>Flow, V1</b>			<b>2-008-00</b>		
		8.1	<i>Dato for maks. indeværende år<sup>3</sup></i>	2-008-01		
		8.2	<i>Data for maks. indeværende år<sup>1</sup></i>	2-008-02		
		8.3	<i>Dato for maks. indeværende måned<sup>3</sup></i>	2-008-03		
		8.4	<i>Data for maks. indeværende måned<sup>1</sup></i>	2-008-04		
		8.5	<i>Dato for min. indeværende år<sup>3</sup></i>	2-008-05		
		8.6	<i>Data for min. indeværende år<sup>1</sup></i>	2-008-06		
		8.7	<i>Dato for min. indeværende måned<sup>3</sup></i>	2-008-07		
		8.8	<i>Data for min. indeværende måned<sup>1</sup></i>	2-008-08		

 Primærtasten		 Sekundærtasten		Indeks- nummer på display	Logger- dybde i display	Reference numre
9	Termisk effekt, V1 (Køling vises med -)			2-009-00		
		9.1	Dato for maks. indeværende år <sup>3</sup>	2-009-01		
		9.2	Data for maks. indeværende år <sup>1</sup>	2-009-02		
		9.3	Dato for maks. indeværende måned <sup>3</sup>	2-009-03		
		9.4	Data for maks. indeværende måned <sup>1</sup>	2-009-04		
		9.5	Dato for min. indeværende år <sup>3</sup>	2-009-05		
		9.6	Data for min. indeværende år <sup>1</sup>	2-009-06		
		9.7	Dato for min. indeværende måned <sup>3</sup>	2-009-07		
		9.8	Data for min. indeværende måned <sup>1</sup>	2-009-08		
10	Input A <sup>4</sup>			2-010-00		
		10.1	Måler nr. for input A	2-010-01		
		10.2	L/imp. for input A	2-010-02		Nº 65
		10.3	Dato for årslogger	2-010-03	Log 01-02	
		10.4	Data for årslogger <sup>1</sup>	2-010-04		
		10.5	Dato for månedslogger	2-010-05	Log 01-12	
		10.6	Data for månedslogger <sup>1</sup>	2-010-06		
11	Input B <sup>4</sup>			2-011-00		
		11.1	Måler nr. for input B	2-011-01		
		11.2	L/imp. eller Wh/imp for input B	2-011-02		Nº 67
		11.3	Dato for årslogger	2-011-03	Log 01-02	
		11.4	Data for årslogger <sup>1</sup>	2-011-04		
		11.5	Dato for månedslogger	2-011-05	Log 01-12	
		11.6	Data for månedslogger <sup>1</sup>	2-011-06		
12	TA2			2-012-00		
		12.1	TL2	2-012-01		
13	TA3			2-013-00		
		13.1	TL3	2-013-01		
14	TA4			2-014-00		
		14.1	TL4	2-014-01		
15	A1 ( A-, Varmerabat)			2-015-00		
		15.1	A2 ( A+, Varmetillæg)	2-015-01		
		15.2	t5 (Returtemperaturreference)	2-015-02		

 Primærtasten		 Sekundærtasten		Indeks- nummer på display	Logger- dybde i display	Reference numre
16	CP (løbende gennemsnit)			<b>2-016-00</b>		
		16.1	Aktuel effekt for input B <sup>5</sup>	2-016-01		
		16.2	Midlingsperiode for CP	2-016-02		
		16.3	Dato for årslogger	2-016-03	Log 01-02	
		16.4	Data for årslogger <sup>1</sup>	2-016-04		
		16.5	Dato for månedslugger	2-016-05	Log 01-12	
		16.6	Data for månedslugger <sup>1</sup>	2-016-06		
17	Info kode			<b>2-017-00</b>		
		17.1	Info eventtæller	2-017-01		
		17.2	Dato for infologger	2-017-02	Log 01-50	
		17.3	Data for infologger	2-017-03		
18	Kundenummer			<b>2-018-00</b>		N° 1
		18.1	Kundenummer	2-018-01		N° 2
		18.2	Dato	2-018-02		
		18.3	Klokkeslæt	2-018-03		
		18.4	Årsskæringsdato 1	2-018-04		
		18.5	Månedsskæringsdato 1	2-018-05		
		18.6	Årsskæringsdato 2	2-018-06		
		18.7	Månedsskæringsdato 2	2-018-07		
		18.8	Serienummer	2-018-08		N° 3
		18.9	Typenummer (dynamisk)	2-018-09		N° 21
		18.10	Config 1 (ABCCDDDD)	2-018-10		N° 5
		18.11	Config 2 (EEFFGGLN)	2-018-11		N° 6
		18.12	Config 3 (PPRRT)	2-018-12		N° 7
		18.13	Config 4 (VVVV)	2-018-13		N° 8
		18.14	Software Revision	2-018-14		N° 10
		18.15	Software Check-sum	2-018-15		N° 11
		18.16	Midlingsperiode for min./maks. P og Q	2-018-16		
		18.17	$\theta_{hc}$	2-018-17		
		18.18	Temperaturføler offset	2-018-18		
		18.19	Temperaturafskæring ( $\Delta\theta$ )	2-018-19 <sup>8</sup>		
		18.20	Segmenttest	2-018-20 <sup>9</sup>		

 Primærtasten	 Sekundærtasten	Indeks- nummer på display	Logger- dybde i display	Reference numre
---	---	---------------------------------	-------------------------------	--------------------

Modulinfo 1:					
101	Type-Config nummer <sup>6</sup> f.eks. (20-10-100) som 2010100			2-101-00	N° 31
		101.xx	Firmware nr./rev. <sup>7</sup> f.eks. 5098-1357 C1 som 13570301	2-101-xx	N° 32
		101.xx	Modul serienummer <sup>7</sup> f.eks. 12345678	2-101-xx	N° 33
		101.xx	Primær M-Bus adresse <sup>7</sup> f.eks. 217 som 217	2-101-xx	N° 34
		101.xx	M-Bus secondary ID <sup>7</sup> f.eks. 12345678 som 12345678	2-101-xx	N° 35
		101.xx	M-Bus enhanced secondary ID <sup>7</sup> f.eks. 12345678 som 12345678	2-101-xx	N° 36

<sup>1</sup> Afhængig af den valgte dybde for års- og månedsloggen i den programmerbare datalogger kan der forekomme tomme displayvisninger.

<sup>2</sup> Gennemsnittet er volumenbaseret.

<sup>3</sup> I displayet vises kun datoen for min./maks. i formatet 20xx.xx.xx. Gennem seriel aflæsning er det muligt også at få tidspunktet (hh.mm).

<sup>4</sup> Input A og B opdateres løbende i MULTICAL® 403 displayet, dvs. displayet på den tilsluttede vand- eller elmåler stemmer overens med MULTICAL® 403 displayet uden forsinkelse.

<sup>5</sup> Enheden for denne visning er fast defineret til kW. Visningen opdaterer med samme hastighed som integrationsintervallet, hvilket fastsættes af L-koden.

<sup>6</sup> Disse er faste visninger under modulinfo.

<sup>7</sup> Disse visninger afhænger af modulet og er dermed ikke faste visninger. Rækkefølgen af visningerne kan variere, derfor er indeksnummeret sat til "xx".

<sup>8</sup> Temperaturafskæring er indført fra softwarerevision 14540201 (B1), denne visning vil ikke eksistere i tidligere versioner.

<sup>9</sup> For softwarerevisioner tidligere end 14540201 (B1) vil segmenttesten ligge på indeksnummer 2-018-19.

### 6.2.1 Modulvisninger

"TECH loop" indeholder en række modulvisninger, som afhænger af modulet. Disse visninger beskrives i de respektive tekniske beskrivelser for modulerne. Simple moduler har dog kun primærvisningen "Type-Config number" (indeksnummer 2-101-00). Hvis der ikke er monteret et modul i måleren vises "Type-Config number" som "0000000".

**NB.** Modulvisningerne kan være tomme på grund af forsinkelse eller afbrudt kommunikation mellem måler og modul. Heart beat indikationen vil vise at både måler og display er aktive.

	Indeksnummer på display	Displayvisning	Display reference nummer
<b>Type / Config nr.</b>	2-101-00		Nº 31
<b>Firmware nr./rev.</b> Firmware: 1357 C1	2-101-xx <sup>1</sup>		Nº 32
<b>Modul serienummer</b> Nr. 12345678	2-101-xx <sup>1</sup>		Nº 33
<b>Primær M-Bus adresse</b>	2-101-xx <sup>1</sup>		Nº 34
<b>M-Bus secondary ID</b>	2-101-xx <sup>1</sup>		Nº 35
<b>M-Bus enhanced secondary ID</b>	2-101-xx <sup>1</sup>		Nº 36

<sup>1</sup> Disse visninger afhænger af modulet og er dermed ikke faste visninger. Rækkefølgen af visningerne kan variere, derfor er indeksnummeret sat til "xx"

### 6.3 "SETUP loop"



I dette loop har teknikerens mulighed for at konfigurere måleren via fronttasterne. Dette giver teknikerens mulighed for at konfigurere måleren både før installation, men også efter måleren er sat i drift. Konfiguration af måleren efter idriftsætning kræver at installationsplomben brydes og at måleretop adskilles fra målerbund.

**Vær opmærksom på, at det kun er muligt at konfigurere måleren 25 gange via "SETUP loop".**  
Efter 25 gange låses måleren for yderligere konfiguration og det kræver en totalnulstilling og en revidering af måleren igen at få adgang til "SETUP loop".

#### Hvordan åbnes "SETUP loop"?

1. "SETUP loop" er som udgangspunkt (medmindre andet er ønsket af kunden) tilgængelig, når måleren er i transport state. Måleren forlader transport state ved første integration, eller hvis "SETUP loop" afsluttes via menupunktet "EndSetup". Det er kun muligt at vende tilbage til transport state gennem en totalnulstilling af måleren.
2. Når måleren er i drift, dvs. måleren har forladt transport state, er det muligt at tilgå "SETUP loop" ved at bryde målerens installationsplombe, dvs. at adskille og samle regneværkets top og bund.

#### Hvordan afsluttes "SETUP loop"?

Der er tre måder, hvorpå det er muligt at afslutte "SETUP loop". Alle tre måder kan anvendes både i transport state og efter at måleren er sat i drift.

1. Hold primærtasten inde og naviger til målerens øvrige loops.
2. Efter 4 min. vil måleren nå time out og vende tilbage til den første visning i "USER loop".
3. Naviger til menupunktet "EndSetup" i "SETUP loop" og hold sekundærtasten nede i 5 sekunder.  
**NB. Dette spærres for adgangen til "SETUP loop", og dermed spærres måleren for yderligere konfiguration. Skal måleren efterfølgende omkonfigureres, kræver det, at installationsplomben brydes.**

**VIGTIGT:** "EndSetup" er en vigtig funktion, når måleren er i transport state, men når måleren er i drift, er "EndSetup" blot én af tre måder, hvorpå det er muligt at forlade "SETUP loop".

Som det fremgår af tabellen nedenfor, er formålet med menupunktet "EndSetup" at give teknikerens mulighed for at spærre for adgang til "SETUP loop" i transport state og dermed låse måleren for yderligere konfigurationer. Denne funktionalitet kan f.eks. være relevant for en tekniker som ved, at måleren skal sidde i installationen i en periode, før den udfører sin første integration, men ønsker at spærre for adgang til "SETUP loop" umiddelbart efter installation, for at sikre sig at måleren ikke kan konfigureres yderligere.

Det ses ligeledes i nedenstående tabel, at uanset hvordan "SETUP loop" forlades når måleren er i drift, kræver det at installationsplommen brydes på ny og at regneværkets top og bund adskilles, hvis teknikeren igen ønsker at få adgang til "SETUP loop".

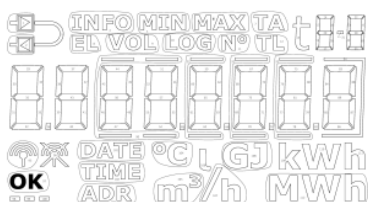
	Transport state	I drift
1. Primærtast	✓ Adgang til "SETUP loop"	✗ Spærret for adgang til "SETUP loop"
2. Time out	✓ Adgang til "SETUP loop"	✗ Spærret for adgang til "SETUP loop"
3. "EndSetup"	✗ Spærret for adgang til "SETUP loop"	✗ Spærret for adgang til "SETUP loop"

### 6.3.1 Ændring af parametre i "SETUP loop"

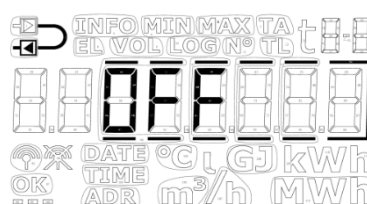
Brugeren kan navigere til "SETUP loop" fra "USER loop" ved at holde primærtasten nede i 9 sekunder til teksten 3-SETUP vises på displayet. Når primærtasten slippes, tilgås "SETUP loop", og herefter anvendes primærtasten til at skifte til den ønskede parameter med korte tryk. Der er ingen sekundærvisioner i "SETUP loop", og derfor er indeksnummeret altid på 4 cifre, se tabel med SETUP-parametre.

Sekundærtasten anvendes i "SETUP loop" til at tilgå den enkelte visning med det formål at ændre den pågældende parameter. Ved tryk på sekundærtasten begynder den pågældende parameters første ciffer (cifret længst til venstre) at blinke. Herefter kan det blinkende ciffer ændres ved kortvarige tryk på sekundærtasten. Ved kortvarigt tryk på primærtasten flyttes fokus til næste ciffer. Ved tryk på primærtasten, når fokus er på sidste ciffer (cifret længst til højre), gemmer måleren ændringen, og displayet viser "OK".

**NB.** Ved ændring af B-CCC kode vil ændringen først blive gemt idet "SETUP loop" forlades.




Afhængig af målerens konfiguration vil et eller flere menupunkter i "SETUP loop" vise "Off" i displayet. Dette betyder at denne funktionalitet ikke er tilgængelig i måleren, dvs. funktionen er deaktiveret under fabriksprogrammering. Forsøges det via sekundærtasten af tilgå disse visninger vil rammerne omkring "Off" tændes for at indikere at denne funktion ikke er tilgængelig i måleren.



## MULTICAL® 403

Tabellen nedenfor viser de parametre, som kan ændres via "SETUP loop" og dernæst følger en uddybende forklaring for hver parameter.

 Primærtasten		Indeksnummer på display
1	Kundenummer (N° 1)	3-001
2	Kundenummer (N° 2)	3-002
3	Dato	3-003
4	Tid <sup>1</sup>	3-004
5	Årsskæringsdato 1 (MM.DD)	3-005
6	Månedsskæringsdato 1 (DD)	3-006
7	Flowsensorplacering: Fremløb eller Returløb (A-kode)	3-007
8	Måleenhed og opløsning (B- og CCC-kode) (B og CCC-kode opsættes f.eks. til "0,001 MWh" og "0,01 m <sup>3</sup> ")	3-008
9	Primæradresse for modul	3-009
10	Midlingsperiode for min./ maks. P og Q	3-010
11	Varme/køleomskiftning ( $\theta_{hc}$ ) <sup>2</sup> (Kun aktiv ved valg af måler type 6)	3-011
12	Temperaturføler offset ( $t_{r0}$ ) <sup>3</sup>	3-012
13	Radio on/off	3-013
14	Input A (preset af register)	3-014
15	Input B (preset af register)	3-015
16	Målernummer for Input A	3-016
17	Målernummer for Input B	3-017
18	TL2	3-018
19	TL3	3-019
20	TL4	3-020
21	Preset af t5	3-021
22	"EndSetup"	3-022

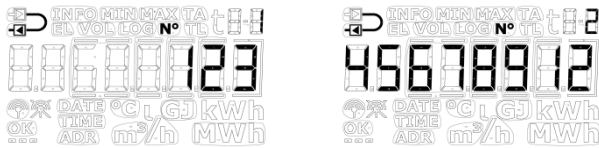
<sup>1</sup> Foruden at kunne indstille uret via "SETUP loop", er det ligeledes muligt via METERTOOL HCW og modulerne at ændre uret og datoen.

<sup>2</sup> Ændringer af  $\theta_{hc}$  kan kun foretages på målere konfigureret til måler type 6. På denne måler type kan brugerne både ændre  $\theta_{hc}$  samt slå funktionen fra. Hvis brugerne forsøger at tilgå denne menu på målere konfigureret til øvrige måler typer vil displayet vise beskeden "Off".

<sup>3</sup> Denne funktion kan være slået fra via den valgte landekode.

## 1. + 2. Kundenummer

Kundenummeret er et 16 cifret tal fordelt på to 8 cifrede menupunkter. Det er muligt at indstille hele kundenummeret gennem de to menupunkter i "SETUP loop".



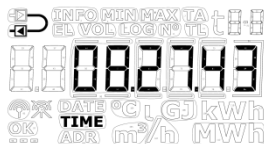
## 3. Dato

Målerens dato kan indstilles i "SETUP loop". Det anbefales at verificere, at indstillingen af datoen blev foretaget korrekt, især i tilfælde hvor tiden ligeledes indstilles.



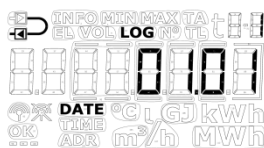
## 4. Tid

Målerens tid kan indstilles i "SETUP loop". Det anbefales at verificere, at indstillingen af tiden blev foretaget korrekt, især i tilfælde hvor datoen ligeledes indstilles.



## 5. Årsskæringsdato 1

Målerens årsskæringsdato 1 kan indstilles i "SETUP loop". I MULTICAL® 403 er det muligt at aktivere årsskæringsdato 2. Denne er som standard slået fra, dvs. sat til 00.00. Er årsskæringsdato 2 aktiv i måleren, anbefales det at indstille begge årsskæringsdatoer gennem METERTOOL HCW, således at disse bliver sat korrekt i forhold til hinanden. Bemærk at en aktivering af årsskæringsdato 2 vil påvirke dybden af årsloggen, da måleren nu vil foretage to årlige logninger.



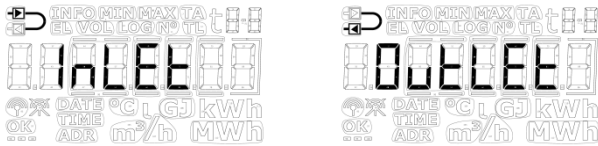
## 6. Månedsskæringsdato 1

Målerens månedsskæringsdato 1 kan indstilles i "SETUP loop". I MULTICAL® 403 er det muligt at aktivere månedsskæringsdato 2. Denne er som standard slået fra, dvs. sat til 00. Er månedsskæringsdato 2 aktiv i måleren, anbefales det at indstille begge månedsskæringsdatoer gennem METERTOOL HCW, således at disse bliver sat korrekt i forhold til hinanden. Bemærk at en aktivering af månedsskæringsdato 2 vil påvirke dybden af månedsloggen, da måleren nu vil foretage to månedlige logninger.



**7. Flowsensorplacering: Fremløb eller Returløb (A-kode)**

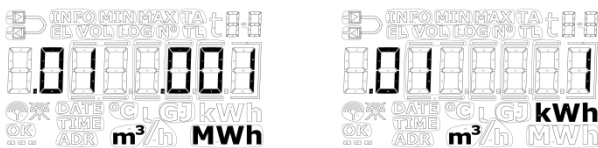
Det er muligt at ændre flowsensorens installationsplacering i "SETUP loop". Det er altså muligt at ændre måleren fra returløbsmåler til fremløbsmåler og omvendt. Et symbol øverst til venstre i målerens display viser, om måleren er konfigureret som frem- eller returløbsmåler.



**8. Måleenhed og opløsning (B- og CCC-kode)**

Målerens måleenhed (B-kode) og opløsning (CCC-kode) kan indstilles i "SETUP loop". Det er derved muligt at ændre om målerens energivisninger skal vises i kWh, MWh eller GJ, samt ændre på opløsningen for såvel energivisningen som volumenvisningen.

**NB.** Ved ændring af B-kode og/eller CCC-kode vil ændringen først blive gemt idet "SETUP loop" forlades.

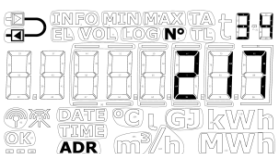


Det er muligt at vælge blandt et fast defineret antal kombinationer af B- og CCC-koder. Disse kombinationer lægges i en tabel og programmeres i måleren ved fabrikskonfiguration. Denne tabel er fastlagt på baggrund af den flowsensor og det nominelle flow ( $q_p$ ) som er valgt. Nedenfor er der givet et eksempel på tabellen for  $q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

$q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$		Antal decimaler på display						
B-kode	CCC-kode	GJ	kWh	MWh	m <sup>3</sup>	l/h	m <sup>3</sup> /h	kW
2	419	2	-	-	2	0	-	1
3	419	-	0	-	2	0	-	1
4	419	-	-	3	2	0	-	1
2	407	3	-	-	3	0	-	1
3	407	-	1	-	3	0	-	1
2	455	3	-	-	2	0	-	1
3	455	-	1	-	2	0	-	1

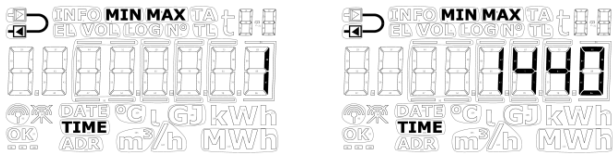
**9. Primæradresse for modul**

Det er muligt at indstille den primære M-Bus adresse i "SETUP loop". Adressen kan vælges i intervallet 0...250.



## 10. Midlingsperiode for min./maks. P og Q

Det er muligt at indstille midlingsperioden der anvendes i beregningen af minimum og maksimum værdierne for effekt (P) og flow (Q). Midlingsperioden angives i minutter. Læs mere om midlingsperioden for min./maks. af P og Q i afsnit 7.5.



## 11. Varme/køleomskitning ( $\theta_{hc}$ )

Grænsen for varme/køleomskitning ( $\theta_{hc}$ ) kan indstilles i "SETUP loop", dog kun på målere bestilt som måler type 6 (Varme/kølemåler). Værdien kan vælges i intervallet 2...180,00 °C, samt til 250,00 °C, hvis brugeren ønsker at slå funktionen fra. Funktionen kan efterfølgende aktiveres igen ved at indstille grænsen til en værdi i det gyldige område, 2...180 °C. Varme/køleomskitning er permanent deaktiveret på øvrige måler typer og displayet vil derfor vise "Off" for alle andre måler typer end 6. Læs mere om varme/køleomskitning i afsnit 7.4.

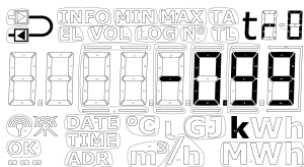
Måler type: 1, 2, 3, 4, 5, 7	Måler type: 6
Rammer omkring "Off" vil lyse op så længe sekundærtasten holdes nede.	<p>Første cifre blinker og det er derefter muligt at sætte hvert ciffer i området 0...9.</p> <p>Vælges en værdi uden for det gyldige interval (2...180,00 °C) justeres værdien automatisk til 250,00 °C, hvilket indikerer at funktionen er slået fra.</p>

## 12. Temperaturføler offset ( $t_{r0}$ )

Det er muligt at justere temperaturføler offset ( $t_{r0}$ ) i "SETUP loop". Afhængig af målerens konfiguration kan denne funktion være deaktiveret og menupunktet vil i dette tilfælde vise "Off".

Det er muligt at indstille offset i intervallet -0,99...0,99 K. Ved tryk på sekundærtasten vil 0'et og fortegnet begynde at blinke og det er nu muligt at skifte mellem – og +, hvilket på displayet vises ved at minustegnet hhv. blinker og slukker. Ved tryk på primærtasten skifter måleren fokus til første decimal, dvs. det er ikke muligt at ændre værdien for første cifre, da det gyldige interval er -0,99...0,99 K. Både første og anden decimal kan sættes til en værdi mellem 0 og 9. Læs mere om temperaturføleroffset i afsnit 7.3.

**Vær opmærksom på at indprogrammere den ønskede offset justering og ikke temperaturfølersættes fejl.**  
 Bidrager det valgte temperaturfølersæt med en fejl på -0,20 K, skal målerens offset sættes til 0,20 K.



### 13. Radio on/off

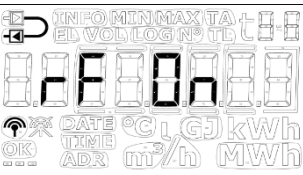
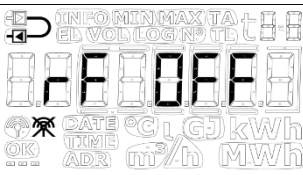
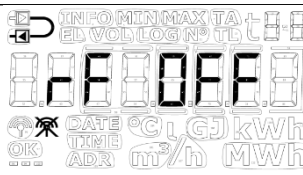

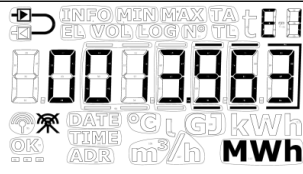
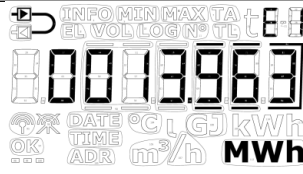
Det er muligt at indstille om målerens radio/trådløse kommunikation skal være tændt eller slukket. Måleren tænder automatisk for radioen idet måleren forlader transport state fordi måleren har udført sin første integration. Radio on/off funktionen i "SETUP loop" anvendes primært til at tænde for radioen i transport state uden at måleren har udført en integration, samt at slukke for radioen når måleren nedtages efter at have været i drift, f.eks. hvis måleren skal sendes med flytransport. Målerens nuværende tilstand indikeres med to symboler nederst i venstre hjørne af displayet.

#### VIGTIGT:

- Slukkes målerens radiokommunikation via "SETUP loop", vil måleren efterfølgende igen tænde for radiokommunikationen ved først udførte integration (beregning af energi og volumen).
- Symbolerne for radio on/off indikerer om måleren tillader radiokommunikation, ikke om et radiomodul har aktiveret sin radiokommunikation. Vær opmærksom på dette ved fejlsøgning på målerens trådløse kommunikation.

Med ovenstående definition af radio on/off symbolerne forsimples anvendelse af radio on/off i "SETUP loop" også, da det vil være muligt at skifte mellem radio on/off uanset om der er monteret et modul i måleren eller ej. Dette medfører en fleksibilitet der gør at et værk kan konfigurere måleren forud for at et modul monteres og dermed sikre sig at radio enten som standard i transport state er tændt eller slukket ved efterfølgende montering af et modul.

Hvis der enten ikke er monteret et modul i måleren eller det monterede modul ikke er et radiomodul, vil begge symboler være slukket i målerens øvrige loops, uafhængig af indstillingen af radio on/off i "SETUP loop". MULTICAL® 403 tillader altid radiokommunikation under drift.

	Radio tændt	Radio slukket	Intet modul / ikke-radiomodul
"SETUP loop"			
"USER loop"/"TECH loop"			

### 14. + 15. Input A og B (preset af registre)

Det er muligt at forudindstille værdierne for pulsindgangene A og B i "SETUP loop", således at målerens display stemmer overens med de(n) tilsluttede vand- og/eller elmålere. Det viste eksempel er ved tilslutning af en vandmåler.



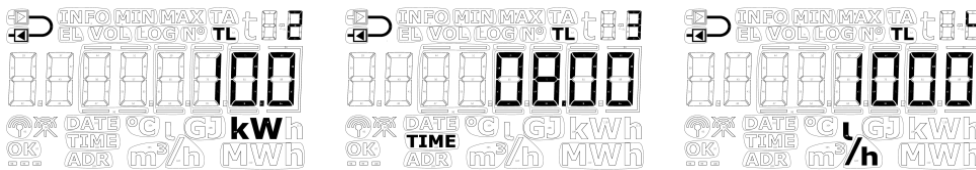
**16. + 17. Målernumre for input A og B**

Det er muligt at indstille målernumre for de(n) vand- og/eller elmåler(e), som er tilsluttet pulsindgang A og B i "SETUP loop". Det viste eksempel er ved tilslutning af en elmåler.



**18. + 19. + 20. Tarifgrænser (TL2, TL3 og TL4)**

Målerens tre tarifgrænser kan indstilles i "SETUP loop". Tarifgrænserne er kun aktive når en tariff type er valgt ved konfiguration af måleren, dvs. EE-koden er forskellig fra "00". EE-koden vises i "TECH loop", se afsnit 6.2. Er en tariff type valgt, vil menu punkterne afspejle dette ved at vise de korrekte enheder for tarifgrænserne. Vælges ingen tariff type, vil menu punkter være uden enheder. Læs mere om tariff typerne i afsnit 3.2.5.



**NB.** Det er ikke muligt at have forskellige typer tariffgrænser. De viste displayvisninger er blot eksempler.

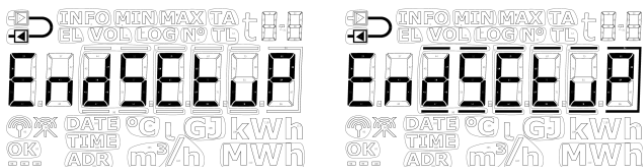
**21. Preset af t5**

Temperaturværdien t5 kan indstilles i "SETUP loop". Denne værdi anvendes i forbindelse med beregningen af returenergiregistrene, dvs. registre A1 (A-, varme med rabat) og A2 (A+, varme med tillæg). Læs mere om denne beregning og funktionalitet i afsnit 7.1.3.



**22. "EndSetup"**

Menu punktet "EndSetup" giver teknikeren mulighed for at spærre for adgang til "SETUP loop" i transport state, og dermed låse måleren for yderligere konfiguration. For at gøre dette skal brugeren holde sekundærtasten nede i 5 sekunder. I displayet vil måleren løbende under de 5 sekunder tænde rammerne omkring visningen "EndSetup". Det er muligt at fortryde ved at slippe sekundærtasten inden alle rammerne er tændt, dvs. før der er gået 5 sekunder.



"EndSetup" er en vigtig funktion, når måleren er i transport state, men når måleren er i drift, er "EndSetup" blot én af tre måder, hvorpå det er muligt at forlade "SETUP loop". Se afsnit 6.3 ovenfor.

## 6.4 "TEST loop"





"TEST loop" anvendes af bemyndigede laboratorier til bl.a. reverificering af måleren.

Før måleren kan bringes i "TEST loop" og dermed i TEST mode, skal verifikationsplomben mærket "TEST" på måleren brydes forsigtigt med en skruetrækker og kontaktpunkterne bag plomben skal kortsluttes med kortslutningspenen (6699-278).

Det anbefales at færdiggøre arbejdet i "TEST loop" og først afslutningsvis foretage en omkonfiguration via "SETUP loop" eller METERTOOL HCW, da hver omkonfiguration logges (kun 25 omkonfigurationer tilladt).

Måleren vil forlade TEST mode efter 9 timer (timeout) og returnere til første visning i "USER loop" eller hvis brugeren holder primærtasten nede i 5 s.

		
Primærtasten	Sekundærtasten	Indeks-nummer på display

1.0	Højopløst varmeenergi <sup>1</sup>			4-001-00
		1.1	Varmeenergi (E1)	4-001-01
2.0	Højopløst køleenergi <sup>1</sup>			4-002-00
		2.1	Køleenergi (E3)	4-002-01
3.0	Højopløst volumen <sup>1</sup>			4-003-00
		3.1	Volumen	4-003-01
4.0	t1 (Frem)			4-004-00
5.0	t2 (Retur)			4-005-00
6.0	Flow			4-006-00

<sup>1</sup> Opløsning på de højopløselige registre er hhv. 1Wh og 10 ml for alle flowstørrelser. Registerne kan kun nulstilles gennem en totalnulstilling af måleren.

## 7 Regneværksfunktioner

### 7.1 Applikationstyper og energiberegninger

MULTICAL® 403 arbejder med 6 forskellige energiformler, E1, E3, E8, E9, A1 og A2, der alle beregnes parallelt ved hver integration, uanset hvordan måleren er konfigureret. E8 og E9 anvendes som grundlag for beregning af gennemsnitstemperaturer i frem- og returløb, mens E1 og E3 anvendes ved hhv. varmemåling og kølemåling. A1 og A2 anvendes som grundlag for rabat/tillæg, ud fra returtemperaturen (se afsnit 7.1.3).

#### 7.1.1 Varme-/køleenergiregistre E1 og E3

Energityperne E1 og E3 er beskrevet med applikationseksempler nedenfor.

<p style="text-align: center;"><b>403-Wxx2</b></p>	<p><b>Applikation A</b></p> <p><b>Lukket varmesystem med 1 flowsensor</b></p> <p>Varmeenergi: <math>E1 = V1(t1-t2)k_{t1:Freml\ eller\ t2:Retur}</math></p> <p>Flowsensor V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under konfig.</p> <p>(Varmemåler med MID mærkning og Pt500 følerindgange)</p>
<p style="text-align: center;"><b>403-Txx5</b></p>	<p><b>Applikation B</b></p> <p><b>Lukket kølesystem med 1 flowsensor</b></p> <p>Køleenergi: <math>E3 = V1(t2-t1)k_{t1:Freml\ eller\ t2:Retur}</math></p> <p>Flowsensor V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under konfig.</p> <p>(Kølemåler med kondenssikring og Pt500 følerindgange)</p>
<p style="text-align: center;"><b>403-Txx6</b></p>	<p><b>Applikation C</b></p> <p><b>Lukket varme/kølesystem med 1 flowsensor</b></p> <p>Varmeenergi: <math>E1 = V1(t1-t2)k_{t1:Freml\ eller\ t2:Retur}</math></p> <p>Køleenergi: <math>E3 = V1(t2-t1)k_{t1:Freml\ eller\ t2:Retur}</math></p> <p>Flowsensor V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under konfig.</p> <p>(Varme/Kølemåler med kondenssikring og Pt500 følerindgange)</p>

### 7.1.2 Energiregistre E8 og E9

E8 og E9 anvendes som grundlag for beregning af volumenbaserede gennemsnitstemperaturer i henholdsvis frem- og returløb. For hver volumenoptælling (hver 0,01 m<sup>3</sup> for q<sub>p</sub> 1,5 m<sup>3</sup>/h med CCC=419) opsummeres registrene med produktet af m<sup>3</sup> x °C, hvormed E8 og E9 er et velegnet grundlag for beregning af volumenbaseret gennemsnitstemperaturer.

E8 og E9 kan anvendes til gennemsnitsberegning i en vilkårlig tidsperiode, når blot volumenregistret aflæses samtidigt med E8 og E9.

#### Opløsning på E8 og E9

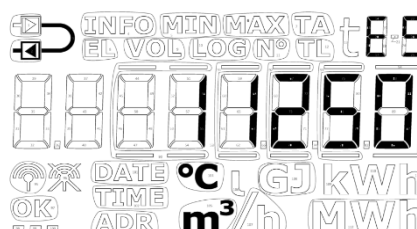
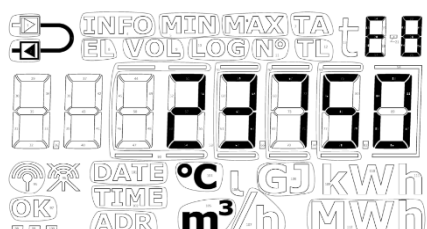
E8 og E9 er afhængig af opløsningen på volumen V1 (m<sup>3</sup>), som er fastsat af CCC-koden. Denne afhængighed betyder, at en faktor er anvendt i forbindelse med udregningen af E8 og E9. Dette betyder samtidig, at samme faktor skal anvendes i forbindelse med udregningen af gennemsnitstemperaturen.

Volumenopløsning	E8 og E9 opløsning
0000,001 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> x °C x 10
00000,01 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> x °C
000000,1 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> x °C x 0,1
0000001 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> x °C x 0,01

E8 og E9 kan anvendes til beregning af gennemsnitstemperaturen i frem- og returløb i en vilkårlig tidsperiode, når blot:

- 1) Volumenregistret aflæses samtidig med E8 og E9,
- 2) den pågældende opløsningsfaktor medtages i beregningen,
- 3) samt at kravet om en minimumsgennemstrømning (volumen) er overholdt.

**E8 = m<sup>3</sup> x t1**, E8 opsummeres med produktet af m<sup>3</sup> x t1    **E9 = m<sup>3</sup> x t2**, E9 opsummeres med produktet af m<sup>3</sup> x t2



**Eksempel 1:** E8 og E9 for en varmeinstallation, der efter et år har forbrugt 250,00 m<sup>3</sup> fjernvarmevand med gennemsnitstemperaturer på 95 °C i fremløb og 45 °C i returløb. Måleren har en volumenopløsning på 00000,01 m<sup>3</sup>, derfor anvendes formlen m<sup>3</sup> x °C, dette medfører E8 = 23750 og E9 = 11250.

**Eksempel 2:** Gennemsnitstemperaturerne ønskes målt sammen med den årlige aflæsning, hvorfor E8 og E9 medtages i årsaflæsningen. Måleren, der er anvendt i dette regneeksempel, er en qp 3,5 m<sup>3</sup>/h med CCC-kode 451 (volumenopløsning med 1 decimal/000000,1 m<sup>3</sup>).

Aflæsningsdato	Volumen	E8	Temperaturgennemsnit for fremløb	E9	Temperaturgennemsnit for returløb
2018.01.01	5342,6 m <sup>3</sup>	45346		18554	
2017.01.01	2368,7 m <sup>3</sup>	20123		7651	
Årsforbrug	2973,9 m <sup>3</sup> (5342,6 - 2368,7 m <sup>3</sup> )	25223 (45346 - 20123)	25223 / 2973,9 / 0,1 = <b>84,81 °C</b>	10903 (18554 - 7651)	10903 / 2973,9 / 0,1 = <b>36,66°C</b>

Tabel 4

# MULTICAL® 403

## 7.1.3 Returenergiregistrene A1 og A2

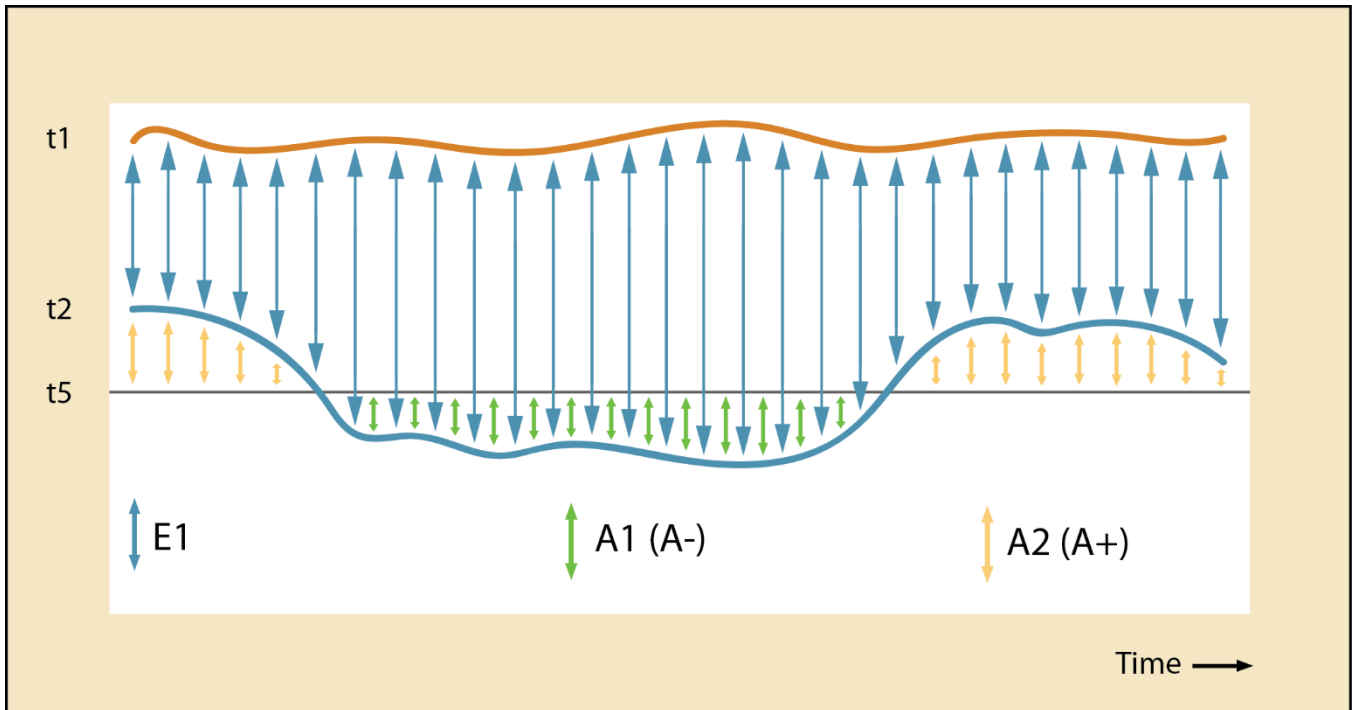
Funktionen bag "Returenergiregistrene" er, at A1 opsummerer den varmeenergi, der er forbrugt med lav returtemperatur, som kunden dermed får rabat for, og A2 opsummerer den varmeenergi, der er forbrugt med høj returtemperatur, som kunden dermed får tillæg for.

Energiberegningerne for en varmemåler med flowsensor i returløb ses nedenfor:

$$A1 = m^3 \times (t5 - t2) k_{t2} \quad \text{Varmeenergi med rabat}$$

$$A2 = m^3 \times (t2 - t5) k_{t2} \quad \text{Varmeenergi med tillæg}$$

Energien bliver kun beregnet ved positiv temperaturdifferens.



Returtemperaturreferencen t5 kan fabrikskonfigureres efter ønske, eller ændres via METERTOOL HCW efter levering. Typisk konfiguration er t5 = 50 °C.

Symbol	Forklaring	Måleenhed
t1	Fremløbstemperatur	[°C]
t2	Returløbstemperatur	
t5	Returtemperaturreference	
E1	Samlet varmeenergi	[kWh], [MWh], [GJ]
A1	Varmeenergi med rabat	
A2	Varmeenergi med tillæg	

Da nøjagtigheden på absoluttemperatur har direkte indflydelse på nøjagtigheden af Returenergiregistrene A1 og A2, bør følersættets nulpunktsfejl og indflydelsen af følernes tilslutningskabel kompenseres via offsetjusteringen i MULTICAL® 403 (se afsnit 7.3)

### 7.1.4 Energiberegninger

MULTICAL® 403 beregner energi ud fra formelen i EN 1434-1, hvori den internationale temperaturskala fra 1990 (ITS-90) og en trykdefinition på 16 bar anvendes.

Energiberegningen kan i forenklet form udtrykkes som:  $E = V \times \Delta\Theta \times k$ . Regneværket beregner altid energi i [Wh], hvorefter den omregnes til den valgte måleenhed.

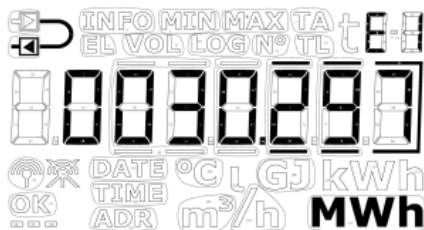
E [Wh] =	$V \times \Delta\Theta \times k \times 1000$
E [kWh] =	$E \text{ [Wh]} / 1.000$
E [MWh] =	$E \text{ [Wh]} / 1.000.000$
E [GJ] =	$E \text{ [Wh]} / 277.800$

$V$  er det tilførte (eller simulerede) vandvolumen i  $m^3$

$\Delta\Theta$  er den målte temperaturdifferens: Varmeenergi (E1)  $\Delta\Theta = \text{fremløbstemperatur} - \text{returtemperatur}$   
 Køleenergi (E3)  $\Delta\Theta = \text{returtemperatur} - \text{fremløbstemperatur}$

Såvel i displayet som under dataaf læsningen er de enkelte energityper entydigt definerede, f.eks.

Varmeenergi:  $E1 = V1(t1-t2)k$

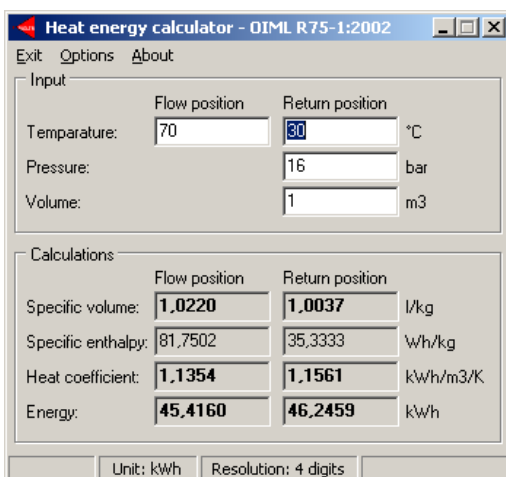


Køleenergi:  $E3 = V1(t2-t1)k$



$k$  er vandets varmekoefficient, der beregnes ud fra formelen i EN 1434 og OIML R75-1:2002

Til kontrolberegning kan Kamstrup A/S levere en energiberegner:



		Beregning	Betingelse
<b>Varmeenergi</b> (E1, A1, A2)	Fremløb	$E1 = m^3 \times (t1 - t2) k_{t1}$  $A1 = m^3 \times (t5 - t2) k_{t1}$ $A2 = m^3 \times (t2 - t5) k_{t1}$	$t1 > t2$  Er $t1 = t2$ så er $E1, A1, A2 = 0$  Er $t5 - t2 \leq 0$ så er $A1 = 0$ Er $t2 - t5 \leq 0$ så er $A2 = 0$  $\theta_{t1} > \theta_{hc}$ (måler type 6)
	Returløb	$E1 = m^3 \times (t1 - t2) k_{t2}$  $A1 = m^3 \times (t5 - t2) k_{t2}$ $A2 = m^3 \times (t2 - t5) k_{t2}$	$t1 > t2$  Er $t1 = t2$ så er $E1, A1, A2 = 0$  Er $t5 - t2 \leq 0$ så er $A1 = 0$ Er $t2 - t5 \leq 0$ så er $A2 = 0$  $\theta_{t1} > \theta_{hc}$ (måler type 6)
<b>Køleenergi</b> (E3)	Fremløb	$E3 = m^3 \times (t2 - t1) k_{t1}$	$t1 < t2$  $\theta_{t1} < \theta_{hc}$ (måler type 6)
	Returløb	$E3 = m^3 \times (t2 - t1) k_{t2}$	$t1 < t2$  $\theta_{t1} < \theta_{hc}$ (måler type 6)
<b>Frem-/tilbageført energi</b> (E8, E9)		$E8 = m^3 \times t1$ $E9 = m^3 \times t2$	

Ved fejlende temperaturføler- eller flowmålinger vil optællingen stoppe i de registre, der er påvirket af fejlen. Derudover vil den pågældende visning i displayet indeholde streger.

	t1 fejl	t2 fejl	Flow fejl
t1 fremløb	Display: - - -		
t2 returløb		Display: - - -	
Δt (t1-t2)	Display: - - -	Display: - - -	
Flow, V1			Display: - - -
Effekt, V1	Display: - - -	Display: - - -	Display: - - -
E1	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling
E3	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling
E8	Ingen optælling		Ingen optælling
E9		Ingen optælling	Ingen optælling
V1			Ingen optælling
A1	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling
A2	Ingen optælling	Ingen optælling	Ingen optælling

## 7.2 Måling af varmepumpes virkningsgrad (CP)

I huse med varmepumper med en udgang er det formålstjenligt at måle både den afgivne termiske energi og den optagne elektriske energi, hvormed virkningsgraden (COP eller CP) kan beregnes. COP er en forkortelse for "Coefficient Of Performance".

Beregningen er et simpelt forholdstal mellem den beregnede termiske energi (E1) og den elektriske energi, som måles via pulsindgang B (Input B):

$$CP = \frac{\textit{Termisk energi [E1]}}{\textit{Elektrisk energi [Input B]}}$$

Den elektriske energi (Input B) registreres altid i kWh, mens den termiske energi (E1) enten registreres i kWh, MWh eller i GJ afhængig af den valgte B-kode. Uanset valget, vil måleren beregne CP korrekt. CP værdien bliver vist med 1 decimal og vil være en værdi i intervallet 0,0...19,9.

CP værdien kan vises som hhv. en løbende værdi, en månedsværdi eller en årsværdi. Derudover er det muligt at få vist midlingsperioden for den løbende CP værdi samt den aktuelle effekt målt på input B.

- Løbende CP midles over et antal døgn, som fastsættes af målerens konfiguration. Det er muligt at indstille midlingsperioden i intervallet 5...30 døgn. Som udgangspunkt sættes midlingsperioden til 7 døgn, medmindre andet er oplyst af kunden.

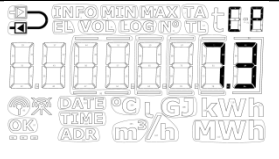
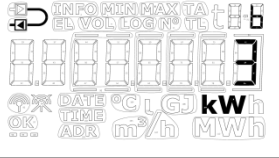


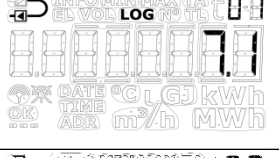


**NB.** Hvis der mangler data for E1 eller input B i en loggerperiode, bliver den løbende CP vist som 0,0 indtil datagrundlaget er tilstrækkeligt.

- Månedsværdierne beregnes som gennemsnit for en afsluttet måned. Månedens bestemmes af den valgte skæringsdag.
- Årsværdierne beregnes som gennemsnit for et afsluttet år. Året bestemmes af den valgte skæringsdag.

# MULTICAL® 403

## CP display visninger

Tabellen nedenfor viser CP visningerne i "TECH loop".

CP (løbende gennemsnit)		2-016-00	
	Aktuel effekt for input B	2-016-01	
	Midlingsperiode for CP	2-016-02	
	Årsdato	2-016-03	
	Årsdata	2-016-04	
	Månedsdato	2-016-05	
	Månedssdata	2-016-06	

## Nulstilling af CP

Situation	Håndtering
Forskellig enhed og/eller opløsning på E1 og input B	Der korrigeres for forskellen i beregningen af CP
Omkonfiguration af enhed og/eller opløsning på E1 (B eller CCC-koden)	CP beregningerne nulstilles <sup>1</sup>
Omkonfiguration af enhed og/eller opløsning på input B (GG-koden)	CP beregningerne nulstilles <sup>1</sup>
Omkonfigurering af preset for input B	CP beregningerne nulstilles <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Månedss og års CP starter forfra, dvs. CP beregnes kun over den resterende periode frem til næste logning. Løbende CP sættes til 0,0 indtil døgnloggen har logget over det konfigurerede antal døgn. (F.eks. Er antal døgn sat til 5, skal måleren have foretaget 6 logninger, for at måleren kan beregne henover 5 hele døgn.)

### 7.2.1 Måling af gaskedlers virkningsgrad

Ved tilslutning af pulsudgang fra gasmåler til varmemåleren, vil gaskedlers virkningsgrad kunne måles, udtryk i f.eks. kWh/Nm<sup>3</sup> gas. Input B skal da vælges med en volumenopløsning der svarer til pulsvægtningen på gasmålerens pulsudgang.

### 7.3 Offset justering af temperaturfølermåling

MULTICAL® 403 kan leveres med muligheden for at offset justere temperaturfølermålingen og dermed øge nøjagtigheden af absoluttemperaturmåling. Dette er især relevant i installationssceneriet, hvor måleren skal anvendes til tarifafregning baseret på absoluttemperaturer. I dette tilfælde er det et EN1434 krav, at målerens absoluttemperaturvisning skal have en nøjagtighed indenfor  $\pm 1,0$  K. Offset justering er ligeledes yderst relevant i fjernkøleinstallationer. I fjernkøleinstallationer har kunden som oftest krav på en maksimal fremløbstemperatur. En absoluttemperaturmåling som måler med uhensigtsmæssig unøjagtighed, kan medføre at leverandøren leverer vand med en lavere fremløbstemperatur end lovet, hvilket medfører en unødigt ekstra omkostning for leverandøren.

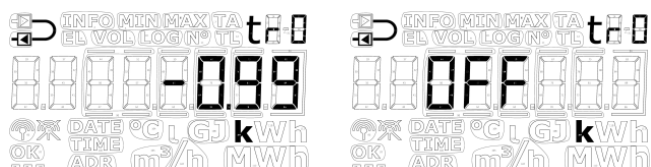
Offset justeringen kan, afhængig af målerens konfiguration, være indprogrammeret ved levering af måleren. Derudover er det muligt at justere offset efter levering via målerens "SETUP loop" (se afsnit 6.3) eller via METERTOOL HCW. Se Teknisk Beskrivelse for METERTOOL HCW (5512-2096).

**NB.** Afhængig af målerens konfiguration, kan offset justeringen være deaktiveret og menupunktet i "SETUP loop" vil i dette tilfælde vise "Off".

Udskiftes temperaturfølersættet på en måler med offset justering, anbefales det at korrigere offset så det matcher det nyligt tilsluttede følersæt. Alternativt bør man justere offset til 0,00 K, hvormed funktionaliteten er slået fra og ikke bidrager til en uhensigtsmæssig forøgelse af fejlen ved absoluttemperaturmålingerne.

Det er muligt at justere temperaturføler offset ( $t_{r0}$ ) i intervallet -0,99...0,99 K i henhold til målerens godkendelse.

**Vær opmærksom på at indprogrammere den ønskede offset justering og ikke temperaturfølersættes fejl.**  
Bidrager det valgte temperaturfølersæt med en fejl på -0,20 K, skal målerens offset sættes til 0,20 K.

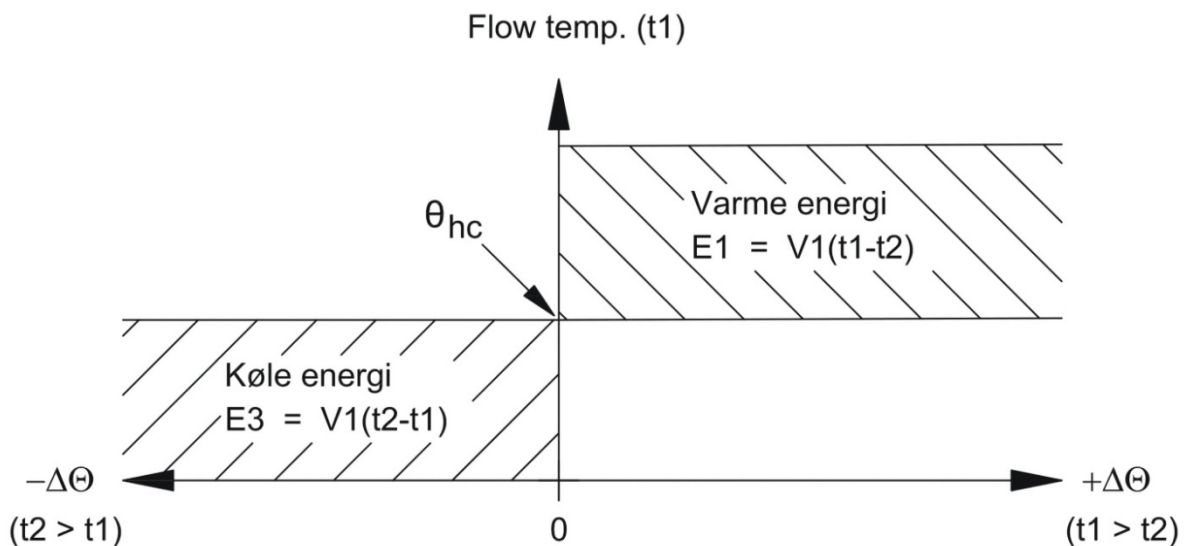


## 7.4 Bifunktionel varme-/kølemåling

MULTICAL® 403 kan leveres som varmemåler (måler type 2), kølemåler (måler type 5) eller som bifunktionel varme-/kølemåler (måler type 3 og 6).

Målertype		
Varmemåler (MID modul B+D)		2
Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)	$\theta_{hc} = \text{OFF}$	3
Kølemåler (TS27.02+DK268)		5
Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)	$\theta_{hc} = \text{ON}$	6
Landekode (sprog på label mv.)		XX

Hvis MULTICAL® 403 er leveret som varme-/kølemåler (måler type 3 og 6), måles varmeenergi ( $E1$ ) ved en positiv differensstemperatur ( $t1 > t2$ ), mens køleenergi ( $E3$ ) måles ved negativ differensstemperatur ( $t1 < t2$ ). Temperaturføler  $t1$  (med hvid markering på kabel) er monteret i fremløb, mens  $t2$  er monteret i returløb.



$\theta_{hc}$  fungerer som en grænseværdi for varme-/køleenergimålingen. Med  $\theta_{hc}$  aktiveret måles der kun varmeenergi, når  $t1$  er større end eller lig med  $\theta_{hc}$ . Ligeledes måles der kun køleenergi, såfremt fremløbstemperaturen  $t1$  er lavere end  $\theta_{hc}$ .

I varme-/kølemålere bør grænseværdien  $\theta_{hc}$  indstilles til den højeste målte temperatur i fremløbet i forbindelse med køling, f. eks. 25 °C. Hvis måleren skal anvendes til afregning, vil  $\theta_{hc}$  være en legal værdi, og denne fremgår af displayet.

Konfigurering af funktionen  $\theta_{hc}$  er kun mulig i måler type 6. Konfigurering kan foretages i intervallet 0,01..180,00 °C. Hvis  $\theta_{hc}$  ønskes deaktiveret, konfigureres dens værdi til 250,00 °C. På andre målere end måler type 6 vil  $\theta_{hc}$  stå permanent til "OFF" i konfigurationen.  $\theta_{hc}$  konfigureres via "SETUP loop" eller med METERTOOL HCW, se afsnit 6.3 og Teknisk Beskrivelse for METERTOOL HCW (5512-2096) for mere information.

**NB.** Der er ingen hysteres i forbindelse med skift mellem måling af varme- og køleenergi ( $\Delta\theta_{hc} = 0,00 \text{ K}$ ).

## 7.5 Min./maks. beregninger af effekt (P) og flow (Q)

MULTICAL® 403 registrerer såvel minimum- som maksimumflow og -effekt på både måneds- og årsbasis. Registreringerne kan i sin helhed aflæses via datakommunikationen. Desuden kan de seneste 2 årsregistreringer og seneste 12 månedsregistreringer aflæses i "USER loop". Om disse registreringer vises i "USER loop" afhænger af den valgte displaykode (DDD-kode). Læs mere om DDD-koden i afsnit 3.2.4.

Den aktuelle minimums- og maksimumsregistrering for indeværende år og måned kan vises i displayet. Derudover er det muligt at få vist de historiske data, dvs. minimum- og maksimumværdier registreret for foregående år og måneder. Datoen for, hvornår minimum- eller maksimumværdien er målt vises i displayet i formatet 20YY.MM.DD. Ved seriel aflæsning er det desuden muligt også at se tidspunktet (hh.mm.ss). Nedenfor ses det fulde overblik over registrene.

**NB.** Historiske visninger (loggerværdier) er ikke en del af "TECH loop". Disse vises kun i "USER loop" og kun hvis den pågældende DDD-kode indeholder disse visninger.

Flow (V1)	"USER loop"	
8.1		Dato for maks. indeværende år
8.2		Data for maks. indeværende år
8.3		Dato for maks. årslogger
8.4		Data for maks. årslogger
8.5		Dato for maks. indeværende måned
8.6		Data for maks. indeværende måned
8.7		Dato for maks. månedslogger
8.8		Data for maks. månedslogger
8.9		Dato for min. indeværende år
8.10		Data for min. indeværende år
8.11		Dato for min. årslogger
8.12		Data for min. årslogger
8.13		Dato for min. indeværende måned
8.14		Data for min. indeværende måned
8.15		Dato for min. månedslogger
8.16		Data for min. månedslogger

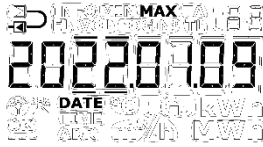
Termisk effekt (V1)	"USER loop"	
9.1		Dato for maks. indeværende år
9.2		Data for maks. indeværende år
9.3		Dato for maks. årslogger
9.4		Data for maks. årslogger
9.5		Dato for maks. indeværende måned
9.6		Data for maks. indeværende måned
9.7		Dato for maks. månedslogger
9.8		Data for maks. månedslogger
9.9		Dato for min. indeværende år
9.10		Data for min. indeværende år
9.11		Dato for min. årslogger
9.12		Data for min. årslogger
9.13		Dato for min. indeværende måned
9.14		Data for min. indeværende måned
9.15		Dato for min. månedslogger
9.16		Data for min. månedslogger

## MULTICAL® 403

Nedenfor ses en række eksempler på dato- og data-displayvisningerne. Rammerne omkring datoen angiver, om datoen er tilknyttet års- eller månedsdata. Ved datovisninger for årsdata markeres de sidste to cifre af årstallet med rammer, mens de to cifre for måned markeres for månedsdata. Derudover tændes symbolerne "MIN" og "MAX" for at indikere, om der tale om hhv. minimum- eller maksimumværdier. "LOG" symbolet tændes for historiske visninger.

### Eksempler på årsdato og -data (maks. værdier) for flow

Dato for maks. indeværende år



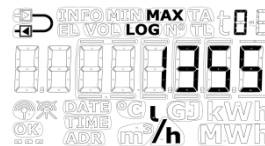
Dato for maks. årslogger



Data for maks. indeværende år



Data for maks. årslogger



### Eksempler på månedsdato og -data (min. værdier) for effekt

Dato for min. indeværende måned



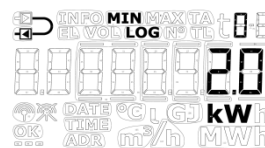
Dato for min. månedslogger



Data for min. indeværende måned



Data for min. månedslogger



Alle minimum- og maksimumværdier beregnes som gennemsnittet af et antal aktuelle flow- eller effektmålinger. Efter hver midlingsperiode sammenlignes den seneste værdi med de tidligere, og den nye værdi gemmes, hvis den er enten større end det hidtidige maksimum eller mindre end det hidtidige minimum. Midlingsperioden, der anvendes i alle beregningerne, kan vælges i intervallet 1...1440 min. i spring på 1 min. (1440 min. = 1 døgn). Midlingsperioden og skæringsdatoerne angives ved ordreafgivelse. Læs mere om ordredata i afsnit 3.3. Hvis intet oplyses ved ordreafgivelse, sættes midlingsperioden som standard til 60 min. Denne værdi kan senere ændres via enten "SETUP loop" eller METERTOOL HCW.

Vær opmærksom på følgende:

- I displayet vises datoen i formatet 20YY.MM.DD, men ved seriel aflæsning er det også muligt at få tidspunktet angivet, hvormed formatet bliver YY.MM.DD, hh.mm.ss.
- Midlingsperioden starter i forsyningsøjeblikket, dvs. når batteri monteres i måleren, eller når måleren tilsluttes netforsyning. Midlingsperioden er derved ikke nødvendigvis synkron med døgnskifte. Dette medfører at min./maks. beregningen er immun over for urindstilling, da intervallet holdes intakt på f.eks. 60 eller 1440 min.

## 7.6 Temperaturmåling

Frem- og returløbstemperaturerne måles vha. et præcist udparret Pt500. Under hver temperaturmåling sender MULTICAL® 403 en målestrøm gennem hver sensor. Strømmen er ca. 0,5 mA for Pt500. Der foretages 2 målinger for at undertrykke evt. 50 Hz (eller 60 Hz) brum, opsamlet via følerkablerne. Desuden foretages der løbende målinger på interne referencemodstande for at sikre optimal målestabilitet.

På displayet præsenteres frem- og returløbstemperaturerne i området 0,00 °C til 185,00 °C. Temperaturdifferencen præsenteres i området 0,01 K til 185,00 K.

Måleren har som standard ingen afskæring for lav temperatur og måler dermed ned til 0,01 °C og 0,01 K. Ønskes det, kan der ved bestilling af måleren vælges en landekode, der er programmeret med afskæring for temperaturdifferens ( $\Delta\theta$ ) i området 0,01...2,50 K. Programmering af dette er ikke muligt med METERTOOL. Hvis måleren programmeres med en 2,50 K afskæring, vil måleren ikke beregne energi og volumen ved temperaturdifferens under 2,50 K.

**NB.** Afskæring for temperaturdifferens må ikke forveksles med  $\theta_{hc}$ , som fungerer som en grænseværdi for varme-/køleenergimålingen. Se afsnit 7.3.

Frem- eller returløbstemperaturer under 0 °C og over 185 °C vises som streger i displayet, men serielt aflæses hhv. 0,00 °C og 185,00 °C. Når en eller begge temperaturfølere ligger udenfor måleområdet, sættes Infokoden, som vist i næste afsnit.

Ved negativ temperaturdifferens (fremløb < returløb) vises temperaturdifferencen med negativt fortegn, og der beregnes køleenergi. Om dette vises i displayet afhænger af den valgte DDD-kode.

### Målestrøm og -effekt

Der sendes kun målestrøm gennem temperaturfølerne i det korte tidsrum som temperaturmålingen varer. Den effektive effekt der afsættes i følerelementerne er dermed minimal og indflydelsen på temperaturfølernes selvopvarmning er typisk mindre end 1/1000 K.

	Pt500
Målestrøm	< 0,5 mA
Peakeffekt	< 0,2 mW
RMS effekt ("fast mode")	< 2 $\mu$ W
RMS effekt (normal mode)	< 0,4 $\mu$ W

### Gennemsnitstemperaturer

MULTICAL® 403 beregner løbende gennemsnitstemperaturerne for frem- og returløb ( $t_1$  og  $t_2$ ) i hele °C og baggrundsregningerne E8 og E9 ( $m^3 \times t_1$  og  $m^3 \times t_2$ ) foretages for hver volumenoptælling (f.eks. for hver 0,01  $m^3$  ved  $q_p$  1,5 målerstørrelse), mens displayopdateringen foretages ved hver integration (afhænger af L-koden). Gennemsnitsberegningerne er dermed volumenvægtede og kan derfor direkte anvendes til kontrolformål.

## 7.7 Informationskodetyper

MULTICAL® 403 overvåger konstant en række vigtige funktioner. I tilfælde af alvorlige fejl i målesystemet, eller i installationen, vil der fremkomme et blinkende "INFO" i displayet. "INFO"-feltet blinker, så længe fejlen er til stede, uanset hvilken visning der vælges. "INFO"-feltet slukkes automatisk, når fejlårsagen er væk.

**NB.** Konfigurering til "Manuel reset af infokode" kan ikke foretages i MULTICAL® 403

### 7.7.1 Informationskodetyper

I MULTICAL® 403, er infokoden opdelt så hvert ciffer er bundet op på et af målerens delelementer. Eksempelvis er ciffer nummer to fra venstre i displayet, altid relateret til informationer som vedrører temperaturføler t1. Samtidig er infokoden sektionsopdelt således at den fra venstre består af: Generel information, temperaturinformation (t1 og t2), flowinformation (V1) og information for pulsindgangene A og B (In-A og In-B), se tabellen herunder for overblik over infokoder.

Display ciffer								Beskrivelse	Bitformat <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8		
Info	t1	t2	0	V1	0	In-A	In-B		
1								Forsyningsspænding mangler <sup>1</sup>	1
2								Lavt batteriniveau	2
9								Ekstern alarm (f.eks. via KMP)	4
	1							t1 Over måleområde eller frakoblet	8
		1						t2 Over måleområde eller frakoblet	16
	2							t1 Under måleområde eller kortsluttet	32
		2						t2 Under måleområde eller kortsluttet	64
	9	9						Ugyldig temperaturdifferens (t1-t2)	128
				3				V1 Luft	256
				4				V1 Forkert flowretning <sup>4</sup>	512
				6				V1 > q <sub>s</sub> i mere end én time	2048
						8		Pulsindgang A Lækage i systemet	4096
						9		Pulsindgang A Ekstern alarm	16384
							8	Pulsindgang B Lækage i systemet <sup>2</sup>	8192
							9	Pulsindgang B Ekstern alarm	32768

<sup>1</sup> Denne parameter i infokoden vil ikke kunne ses af den aktuelle infokode, da den kun vil være aktiv mens måleren er uden forsyning. Infokoden gemmes i infologgen, hvormed det er muligt ud fra infologgen at se at måleren har været uden forsyning.

<sup>2</sup> Infokode for lækage på pulsindgang B, skal aktivt tilvælges.

<sup>3</sup> Det er muligt at se informationskoden i bitformat i LogView HCW, ved flere samtidige informationskoder adderes disse og summen vises. Informationskoden sendes ligeledes i bitformat via datakommunikation.

<sup>4</sup> Denne infokode sættes, når der har været en forkert flowretning med mindst 1 % af q<sub>p</sub> i mindst 10 minutter. Den nulstilles igen ved første flowmåling med korrekt flowretning.

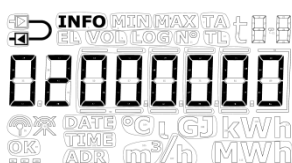
**NB.** Infokoder er konfigurerbare, og det er derfor ikke givet, at samtlige ovenstående parametre er tilgængelige i en given MULTICAL® 403. Dette afhænger af den valgte landekode.

### 7.7.2 Eksempel på informationskoder



#### Blinkende "INFO"

Hvis informationskoden er forskellig fra "0000000", vil der fremkomme et blinkende "INFO" i målerens display.



#### Aktuel informationskode

Det er muligt at få vist den aktuelle infokode ved at bladere frem til den med primærtasten på regneværkets front. Når den aktuelle infokode vises på displayet vil "INFO" stoppe med at blinke.

*Den aktuelle infokode i eksemplet, angiver at t1 er under måleområde eller kortsluttet.*



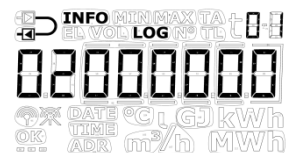
#### Infoeventtæller

Ved at trykke på målerens sekundærtast under visning af infokoden vises det, hvor mange ændringer der er sket på infokoden. Optælling sker ved hver ændring af infokoden. Infoeventtælleren vil være 0 ved modtagelse af en ny måler, idet transport state forhindrer optælling under transport.



#### Infologger

Ved endnu et tryk på sekundærtasten, vises dataloggeren for infokode. Første displayvisning angiver datoen for den seneste infokodeændring.



Ved næste tryk på sekundærtasten vises infokoden fra den førnævnte dato. Ved gentagne tryk på sekundærtasten vises skiftevis datoer og tilhørende infokoder. Dataloggeren gemmer 50 ændringer (alle 50 kan vises i displayet).

**NB.** Infokoden gemmes endvidere i målerens datalogger til diagnoseformål.

### 7.7.3 Informationskoder i display og på serial kommunikation

#### Display

De typer af infokoder som vedrører målerens forskellige sensorer t1, t2 og V1, vil ved fejl påvirke de displayvisninger som binder sig op på disse. Ved aktuelle værdier for temperaturer, flow og effekt vil der i displayet fremkomme tre vandrette streger, og de energiregistre hvori optællingen er afhængig af sensorfunktionaliteten vil ikke blive talt op. Se afsnit 6 samt 7.1.3 for flere oplysninger omkring sensorfejl.

#### Fejl på temperaturføler

Fejl kan skyldes at føleren er enten afbrudt eller kortslettet. Forkert  $\Delta\theta$  alene betragtes ikke som fejl på temperaturføleren.

Ved fejl på en eller flere temperaturfølere (t1 og t2), vil værdien på den serielle kommunikation for den pågældende føler være henholdsvis 0,00 °C (mindste valide temperatur) eller 185,00 °C (højeste valide temperatur), afhængig af om målingen ligger under temperaturområdet (føler kortslettet) eller over temperaturområdet (føler afbrudt). I displayvisningen for den givne føler vises streger i de tre cifre længst til højre i displayet uanset fejlårsagen - kommaer vises ikke.

I displayvisningen for  $\Delta\theta$  og aktuel effekt, vil der også vises tre streger ved fejl på en eller flere af temperaturfølerne. I den serielle kommunikation vil effektværdien være 0,0 kW.

#### Fejl på flowsensor

Fejl kan skyldes luft i flowsensoren (V1), eller at den er placeret med forkert flowretning.  $V1 > q_s$  forhindrer ikke måleren i at måle, og betragtes derfor ikke som fejl i denne sammenhæng.

Ved fejl på flowsensoren, vil værdien for flowet i den serielle kommunikation være 0 l/h. I displayvisningen for det aktuelle flow vises streger i de tre cifre længst til højre i displayet - kommaer vises ikke.

I displayvisningen for aktuel effekt, vil der også vises tre streger ved fejl på flowsensoren. I den serielle kommunikation vil effektværdien være 0,0 kW.

#### Serial kommunikation

Bit	Værdi	Info
0	1	Forsyningsspænding afbrudt
1	2	Lavt batteriniveau
2	4	Ekstern alarm (f.eks. via KMP)
3	8	t1 Over måleområde eller frakoblet
4	16	t2 Over måleområde eller frakoblet
5	32	t1 Under måleområde eller kortslettet
6	64	t2 Under måleområde eller kortslettet
7	128	Forkert $\Delta t$ (t1-t2)
8	256	V1 luft
9	512	V1 Forkert flowretning
10	1024	-
11	2048	V1 Forhøjet flow (flow1 > $q_s$ , i mere end 1 time)
12	4096	In-A Lækage i systemet
13	8192	In-B Lækage i systemet
14	16384	In-A Ekstern alarm
15	32768	In-B Ekstern alarm

### 7.7.4 Informationskoder i transport state

Når måleren forlader fabrikken, er den sat i transport state, hvormed infokoderne kun er aktive på displayet og ikke i målerens datalogger. Herved forhindres både optælling af infoevent under transport og lagring af irrelevante data i Infologgen. Når måleren har registreret flow første gang efter installation, aktiveres infokoden automatisk.

## 7.8 Transport state

Før måleren har foretaget sin første integration, er måleren i transport state.

Transport state omfatter at:

- Infokoder ikke lagres i målerens logger og at infoeventtælleren ikke er aktiv.
  - En strømbesparende målesekvens anvendes.
  - "SETUP loop" er tilgængelig, hvormed det er muligt at konfigurere måleren, inden den idriftsættes
- NB.** "SETUP loop" er som udgangspunkt tilgængeligt, men kan være begrænset af den valgte landekode.

Vær opmærksom på, at hvis konfigurationen i "SETUP loop" afsluttes via funktionen "EndSetup", spærres adgangen til "SETUP loop", og måleren forlader transport state. Når måleren har forladt transport state, vil infokoder blive logget og målesekvensen ændres til den, som måleren er bestilt med (bestemt af L-koden). Det er ikke muligt at bringe måleren tilbage i transport state, medmindre den totalnulstilles. Det er dog muligt igen at åbne for adgang til "SETUP loop" ved at adskille regneværkets top og bund, dette medfører brud på installationsplomberingen, se afsnit 4.8.

### Radiokommunikation

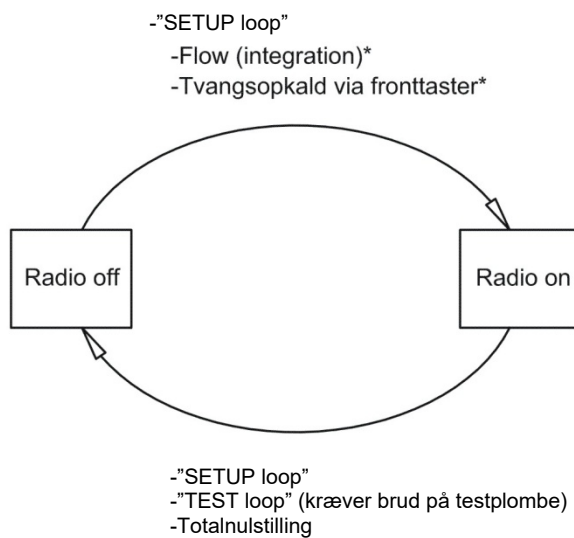
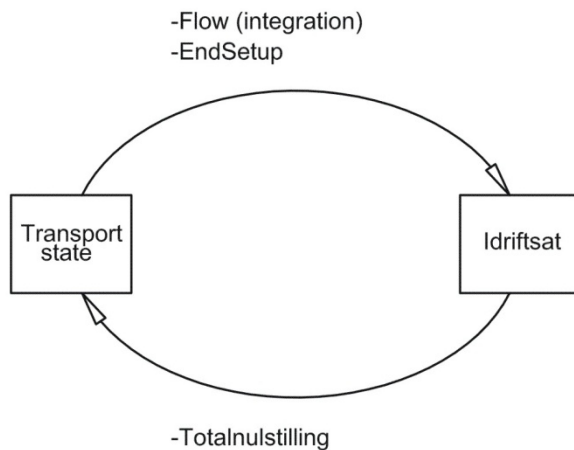
Når måleren leveres og er i transport state, vil målerens radiokommunikation være deaktiveret. Radioen aktiveres når måleren udfører sin første integration. I transport state, og når måleren er idriftsat, kan radioen aktiveres, enten via "SETUP loop" eller ved at foretage et tvangsopkald (begge fronttaster holdes nede indtil "CALL" vises i displayet). At radioen aktiveres vil ikke få måleren til at forlade transport state.

### Test mode

Ved adgang til "TEST loop" vil radiokommunikationen blive deaktiveret. Så længe måleren er i "TEST loop" vil en integration eller et tvangsopkald ikke aktivere radioen.

**NB.** Testplombe skal brydes for at der er adgang til "TEST loop" og måleren skal efterfølgende verificeres.

Flowchart



\*Er måleren i "TEST loop" vil radioen forblive slukket ved flow (intergration) og tvangsopkald

## 7.9 Info- og configlogger

### 7.9.1 Infologger

Hver gang informationskoden ændres, logges nedenstående registre.

Registertype	Beskrivelse
Date (20YY.MM.DD)	År, måned og dag for logningstidspunktet
Ur (hh.mm.ss)	Tid
Info	Informationskode på ovennævnte dato
E1	Varmenergi
E3	Køleenergi

Det er muligt at dataaflæse de seneste 50 ændringer i informationskoden, samt den dato ændringen skete på. Når informationskoden aflæses på displayet, kan alle 50 ændringer med tilhørende dato aflæses. Alle 50 ændringer kan også aflæses ved hjælp af PC-programmet LogView HCW.

#### Infoevent

Enhver ændring af en parameter i infokoden medfører en infoevent, hvis den valgte landekode er konfigureret med denne parameter. Det er derfor ikke givet, at samtlige parametre medfører en infoevent.

En infoevent medfører en optælling i infoeventtælleren samt en logning i infologgen. Dette gælder ikke, så længe måleren er i transport state, eller hvis regneværkets top og bund er fysisk adskilt.

Omkonfiguration af aktive parametre i infokoden vil have indvirkning på fremadrettede infokoder, mens alle loggede infokoder forbliver som de var på logningstidspunktet.

### 7.9.2 Configlogger

Hver gang konfigurationen ændres, logges nedenstående registertyper. Dermed er det muligt at dataaflæse de seneste 25 ændringer i configloggen samt datoen for ændringen. Måleren tillader ikke mere end 25 ændringer, medmindre den legale plombe brydes, og måleren totalnulstilles, hvormed configloggen også nulstilles.

**NB.** Den 25. konfigurationsændring skal foretages på installationsstedet, dvs. enten via "SETUP loop" eller via METERTOOL HCW.

Registertype	Beskrivelse
Date (20YY.MM.DD)	År, måned og dag for ændringen
Time (hh.mm)	Tid
Konfigurationsnummer	Det nye konfigurationsnummer
E1, E3 og V1	Tællerstande gemmes lige efter omkonfiguration
Timetæller	Timetæller gemmes
t offset	Temperaturoffsetværdien gemmes

Måleren vil altid foretage en configlogning, hvis brugeren har haft adgang til "SETUP loop", uanset om brugeren har udført en konfigurationsændring.

## 7.10 Sommer-/vintertidsjustering

Det er muligt at bestille MULTICAL® 403 konfigureret med DST (Daylight Saving Time ~ sommer-/vintertid). Målerens landekode bestemmer algoritmen for DST-konfigurationen, således at denne modsvarer DST-bestemmelserne for det land hvor måleren er tiltænkt. Hvis måleren er konfigureret med DST og dette ikke ønskes anvendt er det muligt at deaktivere DST-funktionen i PC-programmet METERTOOL HCW. DST-funktionen har direkte indvirkning på målerens interne ur, samt tidsstyrede tarifgrænser. Tidsstempler for logninger af hændelser og værdier lagres i standardtid med information om det aktuelle DST offset. Informationen om DST offset fjernes for alle loggede tidsstempler, hvis DST-funktionen deaktiveres i måleren, og vice versa hvis DST-funktionen igen aktives.

**DST og tariffer:** Den tidsstyrede tarifgrænse flytter sig med DST offset. Eksempelvis flyttes de indsatte tarifgrænser en time frem ved DST start og en time tilbage ved afslutning af DST (DK eksempel). Hvis DST-funktionen deaktiveres efter en periode i drift, vil tidsgrænserne herefter følge standardtid. Akkumuleret energi i tarifregistre forbliver uændret, og afspejler således tidsgrænserne med DST-funktionen aktiveret. Det samme gør sig omvendt gældende i tilfældet, hvor DST-funktionen igen aktiveres.

**DST og loggere:** Tidsstempler for logning vil altid følge målerens konfiguration. Eksempelvis vil en måler med aktiv DST-funktion logge data kl. 00.00 i vintertid, og kl. 01.00 i sommertid (DK eksempel). Hvis DST-funktionen slås fra efter levering, og historiske loggerværdier efterfølgende udlæses, vil DST offset for de tidligere værdier afspejle den nye konfiguration og være fjernet i tidsstemplet. Se eksempel i nedenstående tabel, udlæste logningstidspunkter vil altid afspejle den aktuelle status for DST.

	DST aktiveret	DST deaktiveret
Logger skæringsdato	Logningstidspunkt	Logningstidspunkt
1. januar	00:00	00:00
1. februar	00:00	00:00
1. marts	00:00	00:00
1. april	01:00	00:00
1. maj	01:00	00:00
1. juni	01:00	00:00
1. juli	01:00	00:00
1. august	01:00	00:00
1. september	01:00	00:00
1. oktober	01:00	00:00
1. november	00:00	00:00
1. december	00:00	00:00

**DST og maks./min. værdier:** Tidsstempler på logning af maks./min.-værdier følger standardtid. Hvis tidsstemplet udlæses for en værdi, vil det være angivet med aktuelt DST offset. Hvis DST-funktionen deaktiveres efter levering, vil DST-offset blive fjernet i tidsstemplet for historiske værdier, som ved loggerne.

**DST og seriel udlæsning af loggerdata:** Data kan enten aflæses i et register, indeholdende tiden i standardtid og DST-offset som to separate parametre, eller alternativt i et register indeholdende tiden inkl. DST-offset som en parameter. Hvis DST-funktionen deaktiveres efter levering, vil information om DST offset være fjernet for tidsstempler tilhørende de historiske værdier.

## 8 Flowsensor

Ultralydsmåling har gennem mere end 25 år vist sig, at være nøjagtig og det mest langtidsstabile måleprincip til varmemåling. Såvel erfaringer fra gentagne pålidelighedstests, udført på Kamstrup's langtidstestanstlæg samt hos AGFW i Tyskland, og fra installerede ultralydsmålere har eftervist ultralydsmålernes langtidsstabilitet. (se f.eks. rapport om stikprøvekontrol af flowmålere, Kamstrup A/S Dok. Nr. 5811-060)

### 8.1 Måleprincipper

Der er to hovedprincipper inden for ultralydsflowmåling: løbetidsmetoden og Doppler-metoden.

Doppler-metoden er baseret på den frekvensændring der opstår, når lyd reflekteres fra en partikel i bevægelse. Den effekt oplever man, når en bil kører forbi en. Lyden (frekvensen) aftager, når bilen kører forbi.

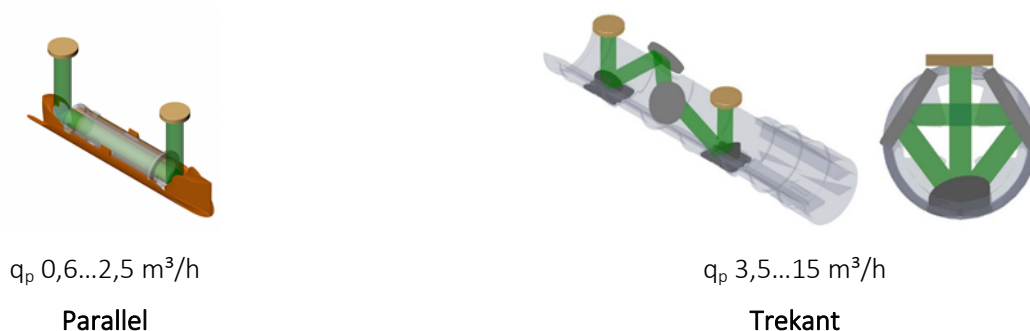
Løbetidsmetoden som anvendes i MULTICAL® 403 udnytter den kendsgerning, at et ultralydssignal, der sendes i modsat retning af flowet, tager længere tid om at komme fra senderen til modtageren, end et signal der sendes i samme retning som flowet.

Til afsendelse og modtagelse af ultralyd bruges et piezokeramisk element. Elementet ændrer tykkelse, når det udsættes for et elektrisk felt (spænding) og fungerer dermed som sender af ultralyd. Når elementet påvirkes mekanisk, genererer det en tilsvarende elektrisk spænding og fungerer således som modtager af ultralyd.

### 8.2 Signalvej og Flowberegning

De væsentlige elementer af signalvejen i MULTICAL® 403 bliver vist i *Figur 13*: Piezoelektriske elementer sender og modtager ultralydsignalet, som bliver reflekteret ind i målerøret og hen til modtageren via reflektorer. På grund af superposition af hastigheder af vandet og lydsignalet udbreder ultralyden sig hurtigere med flowet end mod flowet. Som udført i nedenstående beregninger viser det sig, at den gennemsnitlige flowhastighed er direkte proportional til løbetidsdifferensen af ultralydsignaler som sendes med eller mod flowet.

Til de små målere ( $q_p$  0,6...2,5 m<sup>3</sup>/h) bruges en konstruktion med en lydvej som er parallel med rørraksen. De udsendte lydbølger afdækker i disse målere rørrarealet rimeligt og dermed er målesignalet tilstrækkeligt stabilt overfor flowvariationer langs rørdiameteren. I de større målere ( $q_p$  3,5...15 m<sup>3</sup>/h) bruges en konstruktion med en trekantlydvej således flowvariationer langs rørdiameteren også er afdækket i disse målere. Målesignalet resulterer her af en linjeintegration langs lydvejen, mulige asymmetrier i flowprofilen i måleren bliver hermed nivelleret.



*Figur 13: Signalveje i MULTICAL® 403. Lydsignaler sendes fra transducerne via 2 eller 4 reflektorer, afhængig af konstruktion. Til små målere ( $q_p$  0,6...2,5 m<sup>3</sup>/h) er en parallel lydvej tilstrækkelig. Til afdækning af flowvariationer langs rørdiameteren (flowprofilen) i flowsensoren bruges en trekantet lydvej i større målere ( $q_p$  3,5...15 m<sup>3</sup>/h). I begge konstruktioner varierer løbetiderne for signalet med og mod flowet.*

## MULTICAL® 403

Til beregning af løbetidsdifferencen betragtes kun et simpelt eksempel med lydvejen parallel med målerøret. Signalvejen langs flowet er afgørende og løbetiden til måledistancen  $l$  beregnes som:

$$t = \frac{l}{c \pm v}$$

Hvor:

$t$  er løbetiden fra senderen til modtageren af lydsignalet langs måledistancen  $l$  [s]

$l$  er måledistancen [m]

$c$  er lydudbredelseshastigheden i stående vand [m/s]

$v$  er den gennemsnitlige flowhastighed for vand [m/s]

Løbetidsdifferensen kan udtrykkes som forskellen mellem absoluttider for det signal, der sendes mod strømmen (-) og det signal, der sendes med strømmen (+).

$$\Delta t = \frac{l}{c - v} - \frac{l}{c + v}$$

Der også kan skrives som:

$$\Delta t = l \frac{(c+v) - (c-v)}{(c-v)(c+v)} \Rightarrow \Delta t = l \frac{2v}{c^2 - v^2}$$

Da  $c^2 \gg v^2$ , kan  $v^2$  undlades og udtrykket kan reduceres til:

$$v = \frac{\Delta t \times c^2}{2l}$$

Dermed kendes den grundlæggende sammenhæng mellem den gennemsnitlige flowhastighed og løbetidsdifferensen.

Forskellen i løbetiden er meget lille i en flowsensor (nanosekunder). Derfor måles tidsforskellen, som en fase-differens mellem de to 1 MHz lydsignaler, for at opnå den nødvendige præcision.

Derudover tages der i MULTICAL® 403 hensyn til indflydelsen af temperaturen i vandet, dvs. den indbyggede ASIC bruger lyd hastigheden ved vandets aktuelle temperatur i forbindelse med flowberegningerne.

Flowet (volumenstrømmen) bestemmes nu ved at måle løbetidsdifferensen, beregne den gennemsnitlige flowhastighed og multiplicere denne med målerørets areal:

$$q = v \times A$$

hvor:

$$q \text{ er flowet (volumenstrøm) } \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$A \text{ er målerørets areal } [m^2]$$

Det gennemstrømmende volumen  $V$  beregnes endelig som tidsintegration over flowet (multiplikation af (tværsnitskonstant) flow med tid).

### 8.3 Flowgrænser

I hele målerens arbejdsområde fra cut-off til langt over  $q_s$  er der en lineær sammenhæng mellem den gennemstrømmende vandmængde og det målte vandflow.

I praksis vil det højst mulige vandflow gennem måleren blive begrænset af installationens tryk eller af opstået kavitation som følge af for lavt modtryk.

Er flowet lavere end cut-off eller negativt, måler MULTICAL® 403 intet flow.

Den øvre flowgrænse  $q_s$  er ifølge EN 1434 det højeste flow, hvor flowsensoren skal virke i korte perioder (< 1 h/dag, < 200 h/år), uden at maks. tilladelige fejl overskrides. For MULTICAL® 403 er der funktionsmæssigt ingen begrænsninger i den periode, hvor måleren kører over  $q_p$ . Man skal dog være opmærksom på, at der ved høje flowhastigheder er risiko for kavitation, især ved lave statiske tryk. Se afsnit 4.5 for yderligere oplysninger om driftstryk.

## 9 Temperaturfølere

Et platinmodstandstermometer udnytter, at ædelmetallet platin har en meget veldefineret sammenhæng mellem dets modstand og temperaturen. Sammenhængen mellem modstanden og temperaturen er defineret i standarden EN 60 751 (DIN/IEC 751), og tabeller med eksempler på sammenhængen kan ses nedenfor. På MULTICAL® 403 kan anvendes Pt500 temperaturfølere, hvor den nominelle modstand ved 0 °C er 500 Ω.

Sammenhængen mellem modstanden  $R_t$  og temperaturen  $t$  er defineret ved:

$$R_t = R_0(1 + At + Bt^2)$$

hvor  $R_0$  angiver modstanden ved 0,00 °C, mens  $A$  og  $B$  er konstanter. Værdierne  $R_0$ ,  $A$  og  $B$  bestemmes ved verifikationen af temperaturføleren, som foretages jf. EN1434-5.

På en varme- eller kølemåler anvendes et temperaturfølerpar til at måle temperaturforskellen mellem indløb og udløb. Da hver af de to temperaturfølere har sine egne værdier for  $R_0$ ,  $A$  og  $B$ , er kravet til et godkendt temperaturfølerpar jf. EN1434-1, at den maksimale forskel i procent mellem de to temperaturfølere,  $E_t$ , i hele godkendelsesområdet højst må være:

$$E_t = \pm \left( 0,5 + 3 \frac{\Delta\theta_{min}}{\Delta\theta} \right)$$

hvor  $\Delta\theta$  er den konkrete temperaturforskel, og  $\Delta\theta_{min}$  er den mindste godkendte temperaturforskel, typisk 3 K. Værdierne  $R_0$ ,  $A$  og  $B$  for de enkelte temperaturfølere samt  $E_t$  fremgår af temperaturfølerparrets certifikat.

Pt500										
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	500,000	501,954	503,907	505,860	507,812	509,764	511,715	513,665	515,615	517,564
10	519,513	521,461	523,408	525,355	527,302	529,247	531,192	533,137	535,081	537,025
20	538,968	540,910	542,852	544,793	546,733	548,673	550,613	552,552	554,490	556,428
30	558,365	560,301	562,237	564,173	566,107	568,042	569,975	571,908	573,841	575,773
40	577,704	579,635	581,565	583,495	585,424	587,352	589,280	591,207	593,134	595,060
50	596,986	598,911	600,835	602,759	604,682	606,605	608,527	610,448	612,369	614,290
60	616,210	618,129	620,047	621,965	623,883	625,800	627,716	629,632	631,547	633,462
70	635,376	637,289	639,202	641,114	643,026	644,937	646,848	648,758	650,667	652,576
80	654,484	656,392	658,299	660,205	662,111	664,017	665,921	667,826	669,729	671,632
90	673,535	675,437	677,338	679,239	681,139	683,038	684,937	686,836	688,734	690,631
100	692,528	694,424	696,319	698,214	700,108	702,002	703,896	705,788	707,680	709,572
110	711,463	713,353	715,243	717,132	719,021	720,909	722,796	724,683	726,569	728,455
120	730,340	732,225	734,109	735,992	737,875	739,757	741,639	743,520	745,400	747,280
130	749,160	751,038	752,917	754,794	756,671	758,548	760,424	762,299	764,174	766,048
140	767,922	769,795	771,667	773,539	775,410	777,281	779,151	781,020	782,889	784,758
150	786,626	788,493	790,360	792,226	794,091	795,956	797,820	799,684	801,547	803,410
160	805,272	807,133	808,994	810,855	812,714	814,574	816,432	818,290	820,148	822,004
170	823,861	825,716	827,571	829,426	831,280	833,133	834,986	836,838	838,690	840,541
180	842,392	844,241	846,091	847,940	849,788	851,635	-	-	-	-

Pt500, IEC 751 Amendment 2-1995-07

Tabel 5

## 9.1 Temperaturfølertyper

MULTICAL® 403 kan leveres med Pt500 temperaturfølersæt. Det ønskede temperaturfølersæt vælges gennem målerens typenummer. Tabellen nedenfor viser de tilgængelige temperaturfølersæt. Se hele målerens typenummer i afsnit 3.1.

Følersæt (Pt500)	Længde [mm]	Diameter $\varnothing$ [mm]	Kabellængde [m]	
Intet følersæt	-	-	-	00
Kort direkte følersæt	27,5		1,5	51
Kort direkte følersæt	27,5		3,0	52
Kort direkte følersæt	38,0		1,5	21
Kort direkte følersæt	38,0		3,0	22
Direkte følersæt med kompositomløber		5,0	1,5	61
Direkte følersæt med kompositomløber		5,0	3,0	62
Direkte følersæt med kompositomløber		5,2	1,5	71
Direkte følersæt med kompositomløber		5,2	3,0	72
Lommefølersæt		5,8	1,5	81
Lommefølersæt		5,8	3,0	82
Lommefølersæt		6,0	1,5	91
Lommefølersæt		6,0	3,0	92

## 9.2 Kabelindflydelse

Til mindre og mellemstore varmemålere er der oftest kun behov for en relativ kort kabellængde til temperaturfølerne, hvormed 2-leder temperaturfølersæt med fordel kan anvendes, da det korte kabel kun bidrager til en beskedne forøgelse af den viste absoluttemperatur.

Kabellængden og tværsnittet skal altid være ens for de to temperaturfølere, der anvendes som temperaturfølersæt til en varmemåler, og den leverede længde må hverken afkortes eller forlænges.

De begrænsninger, der er knyttet til brugen af 2-leder temperaturfølersæt i henhold til EN 1434-2, er angivet i tabellen nedenfor.

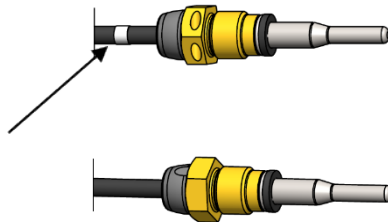
Kabeltværsnit [mm <sup>2</sup> ]	Pt500 følere	
	Maks. kabellængde [m]	Temperaturforøgelse [K/m] <i>Kobber ved 20 °C</i>
0,25	10	0,090

Tabel 6

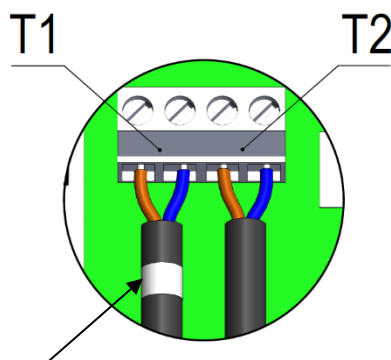
Kamstrup A/S kan levere Pt500 følersæt med op til 10 m kabel (2 x 0,25 mm<sup>2</sup>).

## 9.3 Installation

### 9.3.1 Identifikation af fremløbs- og returløbstemperaturføler



For at gøre det nemmere at udføre en korrekt installation er der på fremløbstemperaturføleren tilføjet yderligere to hvide markeringer på kablet, hvorved man nemt kan identificere, hvilken af de to temperaturfølere som er hhv. fremløbs- og returtemperaturføler. Den ene hvide markering er placeret lige efter selve temperaturføleren, se ovenstående figur, og gør det nemt at tjekke, at fremløbstemperaturføleren er installeret i fremløbsrøret. Den anden hvide markering er placeret for enden af kablet, se nedenstående figur, og kan i forbindelse med reverbifikation bruges til at kontrollere, at temperaturfølerne efterfølgende er korrekt monteret i regneværket. Identifikation af fremløbs- og returløbstemperaturføler kan ligeledes ses på temperaturfølernes påmonterede skilt.

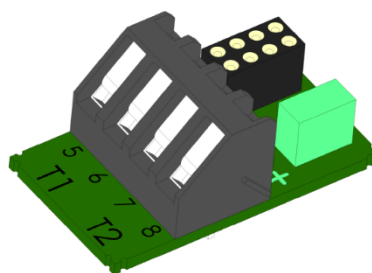


### 9.3.2 Elektrisk tilslutning

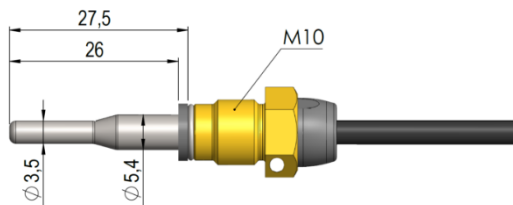
De to udparrede 2-leder temperaturfølere monteres i terminalerne 5 og 6 (t1) samt 7 og 8 (t2). Polariteten på temperaturfølerne t1 og t2 er uden betydning for funktionaliteten.

Se også terminalernes placering herunder:

	Klemrække nr.	Standard varme- og kølemåling
t1	5-6	Føler i fremløb (hvid markering)
t2	7-8	Føler i returløb

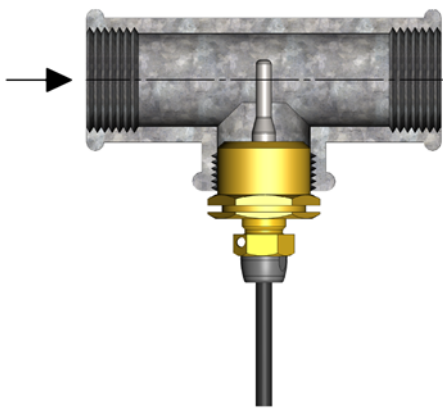


### 9.3.3 Pt500 kort direkte temperaturfølersæt



TemperatureSensor 63 kort direkte DS 27,5 mm temperaturføler er konstrueret iht. den europæiske standard for varmeenergimålere EN 1434-2. Temperaturføleren er konstrueret for montage direkte i målemediet, altså uden følerlomme, hvorved der opnås en særdeles hurtig respons på temperaturændringer fra f.eks. brugsvandsvekslere. Temperaturfølerlørrøret har en diameter på  $\varnothing 3,5$  mm, er lavet i rustfast stål og selve temperaturfølerelementet er placeret i røret. Temperaturføleren er godkendt til både PN16 og PN25 installationer, med PS25 som det maksimale tryk. Temperaturføleren er baseret på et 2-ledet silikonekabel og kan dermed anvendes ved medietemperaturer op til 150 °C. Den ene temperaturføler leveres monteret i flowsensoren, hvorved det kun er den anden temperaturføler, som skal monteres. Som vist på *Figur 14* og *Figur 15*, kan dette f.eks. gøres i en nippel eller en kugleventil.

## MULTICAL® 403



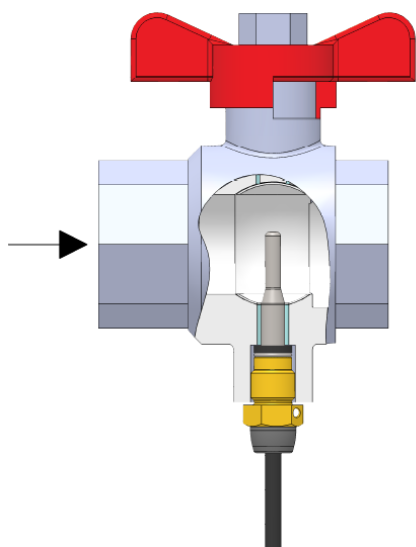
Som vist på *Figur 14* kan den korte direkte temperaturføler DS 27,5 mm monteres ved hjælp af en R½ eller R¾ til M10 nippel i et almindeligt 90° tee.

*Figur 14*

Kort direkte temperaturføleren findes også i en 38 mm udgave, kaldet DS 38 mm. Yderligere information om denne kan findes i TemperatureSensor SP-databladet. Anvendelsesmulighederne for DS 27,5 mm og DS 38 mm temperaturfølere er vist i *Tabel 8*.

DN	DS 27,5 mm	DS 38 mm
15	X	
20	X	
25	X	
32		X
40		X

*Tabel 7: Anvendelsesmulighederne for DS 27,5 mm og DS 38 mm temperaturfølere.*



For at opnå den bedste servicevenlighed under målerskift kan den korte direkte føler placeres i en kuglehane med følerstuds, se *Figur 15*.

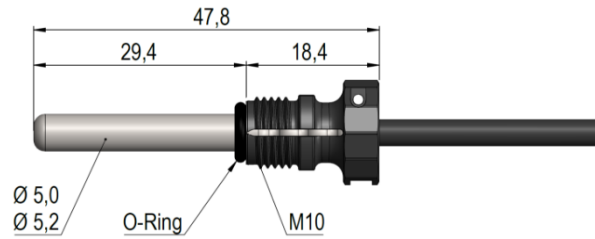
Kuglehane med følerstuds leveres i G½, G¾, G1, som alle passer til DS 27,5 mm føleren, samt i G1¼ og G1½, som begge passer til DS 38 mm føleren.

Nr.	6556-570	6556-571	6556-572
	G½	G¾	G1

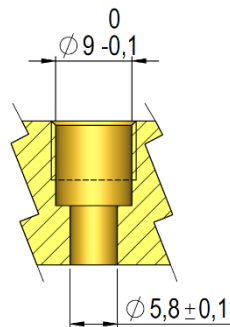
Nr.	6556-526	6556-527
	G1¼	G1½

*Figur 15*

### 9.3.4 Pt500 $\varnothing 5,0$ mm / $\varnothing 5,2$ mm temperaturfølere

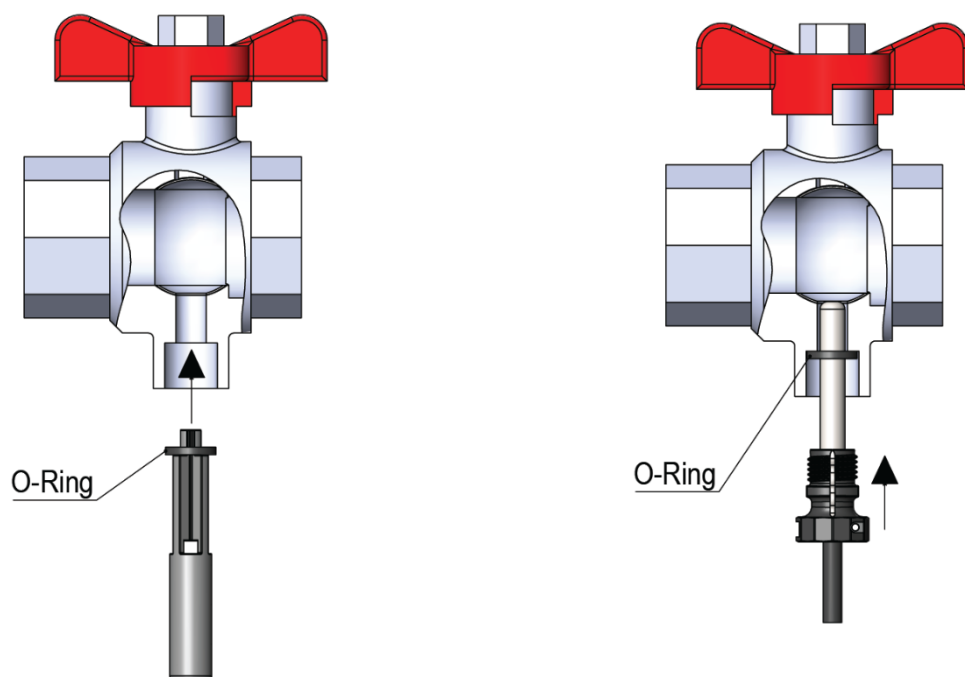


For både  $\varnothing 5,0$  mm og  $\varnothing 5,2$  mm temperaturfølere gælder, at de leveres med påmonterede kompositomløbere, hvorfor de som udgangspunkt skal anvendes som direkte temperaturfølere. Temperaturfølerne er lavet i rustfast stål og har en diameter på  $\varnothing 5,0$  mm eller  $\varnothing 5,2$  mm. Temperaturfølerne er godkendt til både PN16 og PN25 installationer, med PS25 som det maksimale tryk. Temperaturfølerne er baseret på et 2-ledet silikonekabel og kan dermed anvendes ved medietemperaturer op til 150 °C. Dette gælder også for kompositomløberen, som er lavet i materialet PPS. Den ene temperaturføler leveres monteret i flowsensoren, hvorved det kun er den anden temperaturføler, som skal monteres, såfremt man vælger at montere begge temperaturfølere som direkte temperaturfølere. Anvendelse af asymmetrisk følerinstallation (den ene temperaturføler installeret som direkte temperaturføler og den anden som lommeføler) må kun foretages, hvor de nationale regler tillader dette, og aldrig i anlæg med lav differensstemperatur og/eller lavt vandflow.

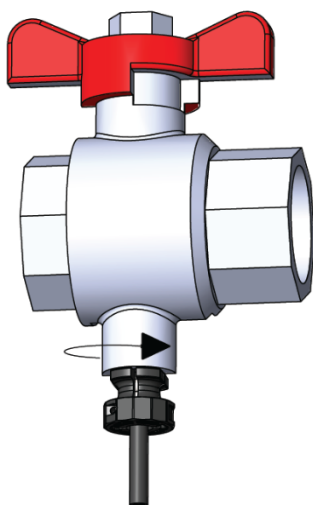


Figur 16: Krav til mål og tolerancer ved installation af direkte  $\varnothing 5,0$  mm eller  $\varnothing 5,2$  mm temperaturføler.

Uanset hvor den direkte  $\varnothing 5,0$  mm eller  $\varnothing 5,2$  mm temperaturføler installeres, er det særdeles vigtigt, at bearbejdningen overholder de tolerancer, der er angivet på Figur 16. I modsat fald er der risiko for at O-ringen ikke tætnes korrekt. For at undgå beskadigelse af O-ringen ved installation er det vigtigt, at man anvender vejledningen på næste side ved installation af  $\varnothing 5,0$  mm eller  $\varnothing 5,2$  mm temperaturføler som direkte temperaturføler.



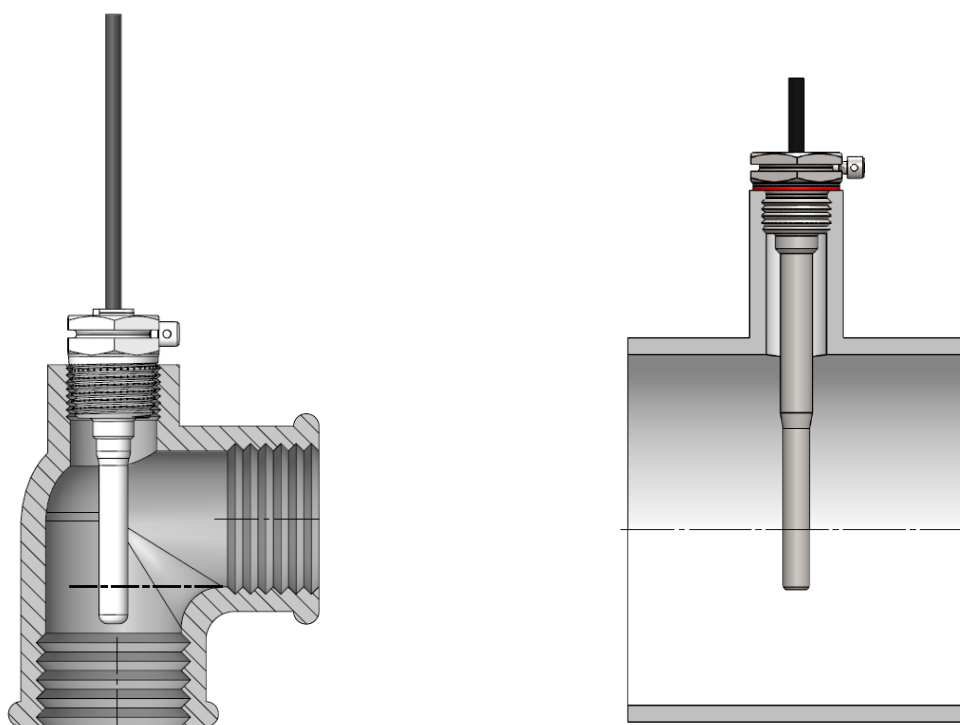
O-ringsguide anvendes til at skubbe O-ringen på plads, hvorefter temperaturføleren skubbes i bund.



Plastumløberen skrues til med håndkraft. Der må ikke anvendes værktøj.

### 9.3.5 Pt500 $\varnothing$ 5,8 mm / $\varnothing$ 6,0 mm lommefølgersæt

$\varnothing$ 5,8 mm /  $\varnothing$ 6,0 mm lommefølgeren er en Pt500 ledningsføler, opbygget med 2-ledet silikonekabel og afsluttet med et  $\varnothing$ 5,8 mm eller  $\varnothing$ 6,0 mm påkrympet rustfast stålhylster, der beskytter føleret. Stålhylstret monteres i en følerlomme (dykrør). Følerlommerne til  $\varnothing$ 5,8 mm temperaturføleren leveres med R $\frac{1}{2}$  (konisk  $\frac{1}{2}$ " ) tilslutning i rustfast stål i længderne 65, 90 og 140 mm. Til  $\varnothing$ 6,0 mm temperaturføleren er følerlommerne med G $\frac{1}{2}$  (lige  $\frac{1}{2}$ " ) tilslutning ligeledes i rustfrit stål og kan leveres i længderne 65, 85, 120 og 210 mm. For  $\varnothing$ 6,0 mm temperaturføleren, som er konstrueret i henhold til EN1434-2, gælder helt særligt, at denne temperaturføler i EU må bruges i samtlige godkendte lommer til  $\varnothing$ 6 mm temperaturfølere, som også er konstrueret i henhold til EN1434-2, uanset fabrikant. De pågældende lommer til  $\varnothing$ 6 mm temperaturfølere er kendetegnet ved at være mærket med "EN1434". Følerkonstruktionen med separat dykrør tillader udskiftning af følere uden først at skulle lukke for vandgennemstrømningen. Det store udvalg af dykrørslængder sikrer desuden, at følerne kan monteres i alle forekommende rørdimensioner. De rustfaste stållommer kan anvendes ved montering i både PN16 og PN25 anlæg. Ved flowhastigheder over 3 m/s eller i et PN40 anlæg anbefales anvendelse i en forstærket rustfri stållomme, som har en diameter på  $\varnothing$ 10 mm i spidsen, og som er drejet ud af et stykke.



Figur 17: Eksempler på installation af følerlomme til  $\varnothing$ 5,8 mm temperaturføler med R $\frac{1}{2}$  gevind (til venstre) og følerlomme til  $\varnothing$ 6,0 mm temperaturføler med G $\frac{1}{2}$  gevind og kobberpakning (til højre).

## 10 Spændingsforsyning

MULTICAL® 403 spændingsforsynes via det 2-polede stik i regneværksbunden. Spændingsforsyningen er internt på 3,6 VDC, og kan udføres som batteri- eller netforsyning via en række forskellige forsyningsmoduler fra Kamstrup A/S, se nedenstående uddrag fra typenummeroversigten i afsnit 3.1.

### Forsyning

Ingen forsyning	0
Batteri, 1 x D-celle	2
230 VAC High Power SMPS	3
24 VAC/VDC High Power SMPS	4
Batteri, 1 x C-celle IoT	6
230 VAC forsyning	7
24 VAC forsyning	8
Batteri, 2 x A-celler	9

Alle forsyningsmodulerne er vurderet i forbindelse med de omfattende typetest, som er udført på MULTICAL® 403, og der må ikke anvendes andre forsyningsmoduler end ovenstående. Forsyningsmodulerne er omfattet af CE-mærkningen og fabriksgarantien for måleren.

**NB.** Modulerne for nettilslutning må ikke tilsluttes jævnspænding (DC), dog undtaget modul nr. 4 "24 VAC/VDC High power SMPS".

### 10.1 Lithiumbatteri, 2 x A-celle

Batteriforsyning af MULTICAL® 403, kan foretages med et forsyningsmodul, der anvender 2 x A-celle Lithium batterier (Kamstrup type 403-0000-0000-900). Det kræver intet værktøj at montere eller udskifte batterimodulet. Hver enkelt battericelle har et Lithiumindhold på ca. 0,9 g, hvilket gør at modulet ikke er omfattet af regler for transport af farligt gods.



Batteriets levetid afhænger af faktorer som omgivelsestemperatur og målerkonfiguration, en angivelse af batteriets levetid er derfor et realistisk estimat.

## 10.2 Lithiumbatteri, 1 x D-celle

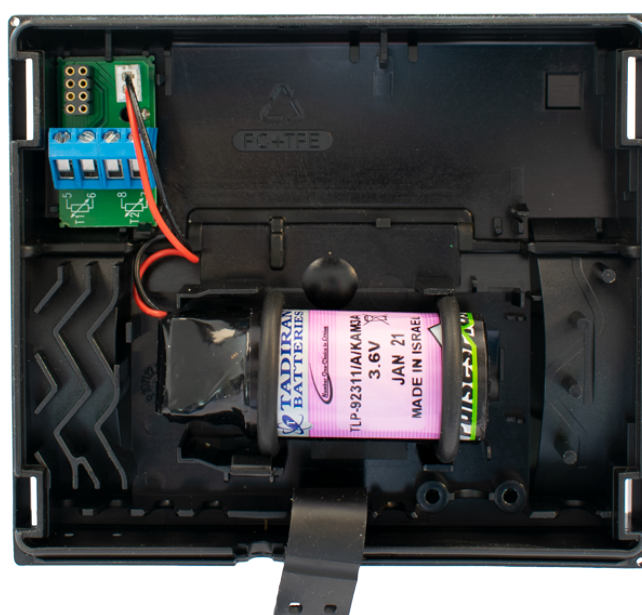
For længst mulig batterilevetid kan MULTICAL® 403 forsynes med 1 x D-celle Lithium batteri (Kamstrup type 403-0000-0000-200). Det kræver intet værktøj at montere eller udskifte batterimodulet. Lithiumindholdet i battericellen er på ca. 4,5 g, hvilket gør at batteriet er omfattet af regler for transport af farligt gods, Se dokument 5510-408\_DK-GB-DE.



Batteriets levetid afhænger af faktorer som omgivelsestemperatur og målerkonfiguration, en angivelse af batteriets levetid er derfor et realistisk estimat.

## 10.3 Lithiumbatteri, 1 x C-celle IoT

Til særligt strømkrævende applikationer, som f.eks. batteridrift af NB-IoT-modul, skal der anvendes C-celle IoT (Kamstrup type HC-993-06). Denne batteripakke består af en lithium C-celle samt en specialkondensator, som hjælper batteriet med at levere høje pulsstrømme.



## 10.4 Batterilevetider

Oversigt, estimeret levetid [år], ved forskelligt konfigurerede MULTICAL® 403.

	Normal mode (32 s) Adaptiv mode (4-64 s)		Fast mode (4 s)	
	Vægmonteret Batteri < 30 °C	Monteret på flowsensor Batteri < 40 °C	Vægmonteret Batteri < 30 °C	Monteret på flowsensor Batteri < 40 °C
<b>Type nr.: HC-000-00</b> Uden modul				
<b>Type nr.: HC-003-10</b> Data Pulse, inputs (In-A, In-B)				
<b>Type nr.: HC-003-11</b> Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)	1 x D-celle: 16 år	1 x D-celle: 14 år	1 x D-celle: 13 år	1 x D-celle: 11 år
<b>Type nr.: HC-003-20</b> Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)	2 x A-celle: 9 år	2 x A-celle: 8 år	2 x A-celle: 7 år	2 x A-celle: 6 år
<b>Type nr.: HC-003-21</b> Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)				
<b>Type nr.: HC-003-30</b> Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 MHz				
<b>Type nr.: HC-003-31</b> Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 MHz				
<b>Type nr.: HC-003-50/51</b> Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	1 x D-celle: 14 år 2 x A-celle: 6 år	1 x D-celle: 12 år 2 x A-celle: 5 år	1 x D-celle: 12 år 2 x A-celle: 5 år	1 x D-celle: 10 år 2 x A-celle: 4 år
<b>Type nr.: HC-003-56</b> NB-IoT inputs (In-A, In-B)	CE-level 0: op til 12 år CE-level 1: op til 11 år CE-level 2: op til 6 år	CE-level 0: op til 12 år CE-level 1: op til 11 år CE-level 2: op til 6 år	CE-level 0: op til 9 år CE-level 1: op til 8 år CE-level 2: op til 5 år	CE-level 0: op til 9 år CE-level 1: op til 8 år CE-level 2: op til 5 år

Moduler som ikke er vist i oversigten kræver netforsyning. Se oversigt over forsyningsmuligheder for moduler i afsnit 11.5.

### Forudsætninger for ovenstående batterilevetidsberegninger:

- Pulsudgange: Pulslængde = 32 ms
- Standard CCC-kode
- Gennemsnitligt flow: 30 % af  $q_p$ .
- Dataaflæsning: Maks. 1 aflæsning per time.
- M-Bus: Maks. 1 aflæsning hvert 10 s.
- Integrationsmode (L-kode) 1, 2 eller 3 er valgt, hvilket betyder at displayet forbliver tændt.
- Dataaflæsning på modul HC-003-50 maks. 2 gange pr. måned

Det er muligt at opnå højere batterilevetider end de ovenfor nævnte, f.eks. ved at:

- Konfigurere displayet til at slukke 8 min. efter sidste tastetryk ved at vælge integrationsmode (L-kode) 5, 6 eller 7.
- Foretage M-Bus aflæsning med længere interval end 10 s.

Kontakt Kamstrup A/S for yderligere oplysninger.

## 10.5 230 VAC forsyningsmodul

Dette modul er galvanisk adskilt fra 230 VAC forsyningen, modulet er tilpasset direkte tilslutning til el-nettet. Modulet indeholder en to-kammer sikkerhedstransformer, og overholder krav om dobbeltisolering når regneværkstoppen er monteret på regneværksbunden. Hvis forsyningen afbrydes vil modulet holde måleren forsynet i få minutter.



Ved tilslutning til 230 VAC skal hele installationen opfylde gældende nationale regler. Tilslutning/afbrydelse af modulet må udføres af målermontøren, vær dog opmærksom på at udførelse af fast installation og arbejde i el-tavler, kun må udføres af en autoriseret el-installatør.

## 10.6 24 VAC forsyningsmodul

Dette modul er galvanisk adskilt fra 24 VAC forsyningen, modulet er tilpasset industrielle installationer og installationer forsynet fra en separat 230/24 V sikkerhedstransformer, eksempelvis placeret i el-tavlen. Modulet indeholder en to-kammer sikkerhedstransformer, og overholder krav om dobbeltisolering når regneværkstoppen er monteret på regneværksbunden. Hvis forsyningen afbrydes vil modulet holde måleren forsynet i få minutter.



Hele installationen skal opfylde gældende nationale regler. Tilslutning/afbrydelse af modulet må udføres af målermontøren, mens installation af 230/24 VAC sikkerhedstransformer i el-tavler samt øvrige faste installationer, kun må udføres af en autoriseret el-installatør.

## 10.7 230 VAC high power SMPS

Dette modul er galvanisk adskilt fra 230 VAC forsyningen, modulet er tilpasset direkte tilslutning til elnettet. Modulet er konstrueret som en Switch Mode Power Supply, der overholder krav til dobbeltisolation, når regneværkstoppen er monteret på regneværksbunden. Ved afbrydelse af forsyningen, vil modulet kun holde måleren forsynet i få sekunder.



Ved tilslutning til 230 VAC skal hele installationen opfylde gældende nationale regler. Tilslutning/afbrydelse af modulet må udføres af målermontøren. Vær dog opmærksom på, at udførelse af fast installation og arbejde i eltavler kun må udføres af en autoriseret elinstallatør.

## 10.8 24 VAC/VDC high power SMPS

Dette modul er galvanisk adskilt fra 24 VAC/VDC forsyningen, modulet er tilpasset industrielle installationer og installationer forsynet fra en separat 230/24 V sikkerhedstransformer, eksempelvis placeret i eltavlen. Modulet er konstrueret som en Switch Mode Power Supply, der overholder krav til dobbeltisolation, når regneværkstoppen er monteret på regneværksbunden. Ved afbrydelse af forsyningen, vil modulet kun holde måleren forsynet i få sekunder.



Hele installationen skal opfylde gældende nationale regler. Tilslutning/afbrydelse af modulet må udføres af målermontøren, mens installation af 230/24 VAC sikkerhedstransformer i eltavler samt øvrige faste installationer kun må udføres af en autoriseret elinstallatør.

## 10.9 Effektforbrug for nettilsluttet måler

Den optagne effekt for målere tilsluttet 24 VAC/VDC eller 230 VAC, fremgår af mærkningen på målerens front. Mærkningen angiver en gennemsnitlig maksimalværdi for målerens optagne effekt og effekten vil over en periode ikke overstige mærkningen. Eksempelvis vil korte tidsrum med datakommunikation kræve en kortvarig forøgelse i energiforbruget, mens længere perioder uden datakommunikation vil kræve mindre energi. I tabellen er vist en række eksempler på akkumulerede årsforbrug for MULTICAL® 403 med forskellige forsyningstyper. For batteriforsynede målere, se afsnit 10.4 omkring batterilevetider.

	MULTICAL® 403 tilsluttet 24 VAC inkl. transformer (6699-403)	MULTICAL® 403 tilsluttet 24 VAC ekskl. transformer	MULTICAL® 403 direkte tilsluttet 230 VAC
Optagen effekt [W]	< 1,5 W	< 1 W	< 1 W
Tilsyneladende effekt [VA]	< 6 VA	< 7 VA	< 11,5 VA
Årsforbrug [kWh]	Ca. 13 kWh	Ca. 9 kWh	Ca. 9 kWh

## 10.10 Transformer 230/24 VAC

Forsyningsmodulerne til 24 VAC, er tilpasset anvendelse med en 230/24 VAC sikkerhedstransformer f.eks. Kamstrup type 6699-403, som placeres i el-tavlen eller anden separat kapsling. For effektforbrug ved anvendelse af sikkerhedstransformeren i forbindelse med 24 VAC forsyningsmoduler, se afsnit 10.9 omkring effektforbrug for nettilsluttet måler.



Maksimallængde for kabel mellem 230/24 VAC transformer eks. Kamstrup type 6699-403 og MULTICAL®.

Kabeltype	Maksimallængde
2x0,75 m	50 m
2x1,5 mm <sup>2</sup>	100 m

## 10.11 Tilledninger for forsyningsmodul

MULTICAL® 403 kan efter kundeønske leveres med tilledning af typen H03VV-F<sup>1</sup> 2 x 0,75 mm<sup>2</sup> til anvendelse ved både 24 VAC/VDC og 230 VAC. Tilledningen til måleren må ikke forsikres med større sikring end tilladt, 6 A sikring for 2 x 0,75 mm<sup>2</sup> ledning (tilbehør fra Kamstrup A/S, type 5000-286). Alternativt kan en 2 x 1,0 mm<sup>2</sup> tilledning anvendes med 10 A sikring.

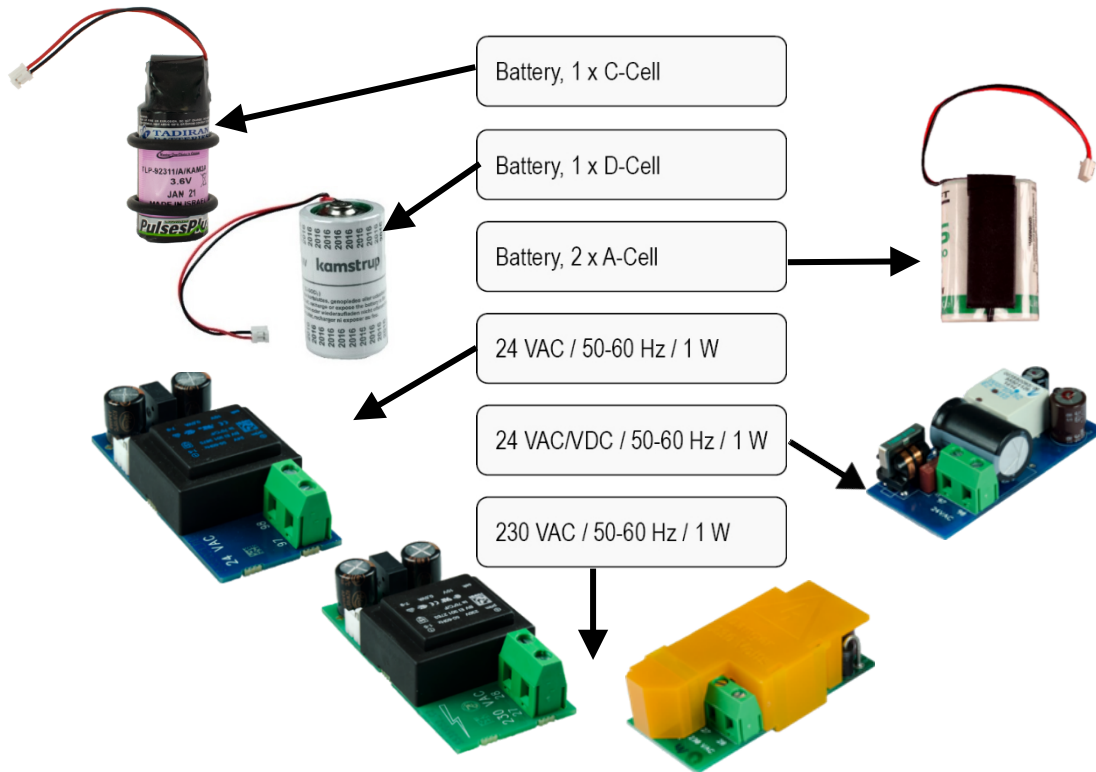
Ved andre typer installationer eller behov for større forsikring end 10 A, er det nødvendigt at lade en autoriseret el-installatør vurdere sikkerhedsmæssig korrekt udførelse af den pågældende installationstype.

<sup>1</sup> H03VV-F er typebetegnelsen for PVC-isoleret kabel, med mærkespænding 300/300 V og en maks. temperatur på 70 °C. Vær ved installation opmærksom på at holde tilstrækkelig afstand til varme dele af installationen.

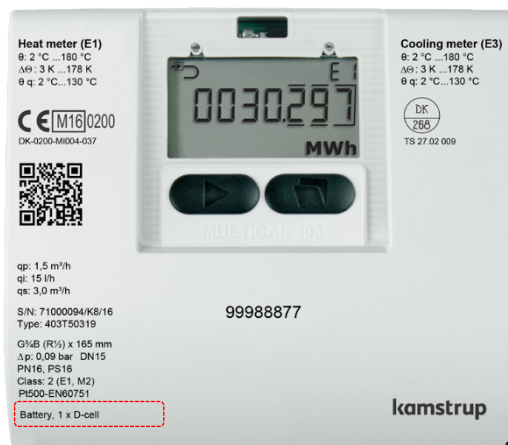
### 10.12 Eftermontering og udskiftning af forsyningsmoduler

Forsyningsmoduler kan frit udskiftes indenfor de mulige valg i typenummeret for MULTICAL® 403. Eksempelvis kan det være fordelagtigt, i en periode, at udskifte et nettilsluttet forsyningsmodul til batteri, i en bygning med svingende netforsyning, som ved renoverings- eller konstruktionsarbejde. Der kan dog forekomme situationer hvor det ikke er praktisk muligt at skifte til batteri, eksempelvis ved hyppig datakommunikation. Dog vil der altid kunne skiftes fra batteri til netforsyning uden at dette kræver omkonfigurering.

MULTICAL® 403 er lasergraveret med den forsyningsstype, som måleren blev leveret med fra Kamstrup A/S. Ved udskiftning af det installerede forsyningsmodul, leveres det nye forsyningsmodul fra Kamstrup A/S med mærkater til påsætning på MULTICAL® 403. Det rigtige mærkat vælges så det passer til det installerede forsyningsmodul, se *Figur 18*. Mærkatet påsættes i området markeret på *Figur 19*, således at det dækker en eventuelt tidligere påtrykt forsyningsbeskrivelse.



Figur 18 - Valg af korrekt mærkat til installeret forsyningsstype



Figur 19 - Korrekt placering af mærkat på MULTICAL® 403

### 10.13 Data-backup ved afbrydelse af forsyning

MULTICAL® 403 er altid udstyret med et mindre lithiumbatteri (BR1632) som backup til målerens interne ur i tilfælde af afbrydelse af forsyningen. Uanset installeret forsyningsmodul er måleren udstyret med funktionalitet, som ved spænding under 3,1 VDC, på den interne 3,6 VDC forsyning, vil lagre alle aktuelle registertællestande. Måleren vil når forsyningen reetableres, tælle videre fra den værdi, som blev lagret ved forsyningens afbrydelse.

## 11 Kommunikationsmoduler

MULTICAL® 403 kan indeholde et kommunikationsmodul.

Alle moduler indgår i typetesten af MULTICAL® 403.

Der må kun anvendes typegodkendte moduler idet CE-erklæringen og fabriksgarantien afhænger heraf.

Måleren detekterer automatisk, om et modul har pulsindgange eller pulsudgange.

Typenummer	Modulnavn	
HC-003-10	Data Pulse, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-11	Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)	
HC-003-20	Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-21	Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)	
HC-003-22	Wired M-Bus, Thermal Disconnect	"#%
HC-003-30	Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 MHz	&
HC-003-31	Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 MHz	&
HC-003-32	linkIQ/wM-Bus, inputs (In-A, In-B), EU	&
HC-003-33	linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D), EU	&
HC-003-34	wM-Bus, inputs (In-A, In-B), 912,5/915/918,5 MHz	&
HC-003-40	Analog outputs 2 x 0/4...20 mA	"#
HC-003-42	KNX Communication	"
HC-003-43	PQT Controller	"#
HC-003-50	Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	&%
HC-003-51	Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	&%
HC-003-53	LoRaWan (Elvaco), 868 MHz	&
HC-003-56	NB-IoT, inputs (In-A, In-B)	&:\$
HC-003-58	NB-IoT (Elvaco)	&:\$
HC-003-66	BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)	"
HC-003-67	Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)	"
HC-003-81	BACnet IP, inputs (In-A, In-B)	\$
HC-003-82	Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)	\$
HC-003-83	READY Ethernet, input (In-A, In-B)	\$

" Modulet kræver som minimum, at måleren er netforsynet

\$ Modulet kræver, at måleren er netforsynet med en High Power-forsyning

# Modulet kræver en ekstern strømforsyning

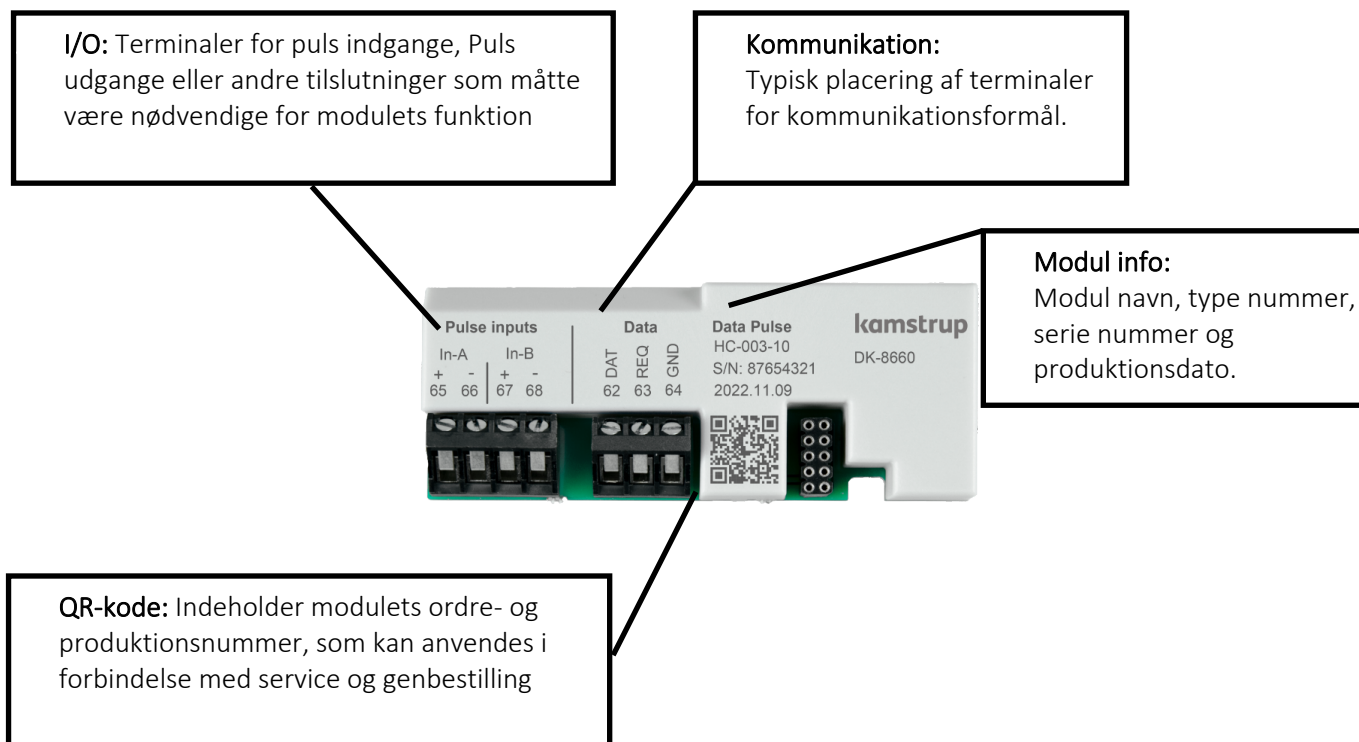
% Modulet kræver en bestemt kodning i måleren, se modules datablad herfor

& Modulet skal tilsluttes en antenne, se afsnittet **Montering af antenne**

: Lithiumbatteri C-celle med specialkondensator

## 11.1 Mærkning af kommunikationsmoduler

Alle moduler er mærket på dækslet, således det tydeligt fremgår hvor signalledninger, sensorer, strømforsyninger osv. skal tilkobles, for at opnå korrekt funktion.



Moduler til radiokommunikation har kun I/O terminalerne samt en antenntilslutning.

For yderlig information om modulerne, henvises til deres respektive datablade.

For Pulsindgange, se afsnit 3.2.6

For Pulsudgange, se afsnit 3.2.9

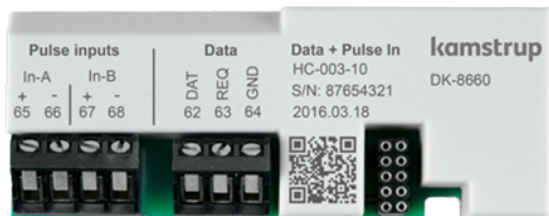
# MULTICAL® 403

## 11.2 Moduler

### 11.2.1 HC-003-10: Data Pulse, inputs (In-A, In-B)

Data pulse modulet tillader direkte kommunikation med måleren via KMP-protokollen.

Modulet kræver et specielt Kamstrup kabel enten til RS-232 eller til USB for at kunne udveksle data.

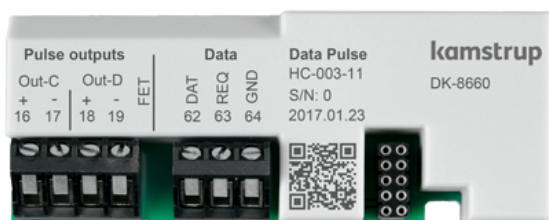


Vedrørende KMP-protokollen se afsnit 12.3

### 11.2.2 HC-003-11: Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)

Data pulse modulet tillader direkte kommunikation med måleren via KMP-protokollen.

Modulet kræver et specielt Kamstrup kabel enten til RS-232 eller til USB for at kunne udveksle data.



Vedrørende KMP-protokollen se afsnit 12.3

### 11.2.3 HC-003-20: Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)

Wired M-Bus tillader kommunikation til batteriforsynede målere, uden at påvirke batterilevetiden.

Modulet understøtter både primær, sekundær og udvidet sekundær adressering. Modulet vælger automatisk kommunikationshastigheder mellem 300, 2400, 9600 og 19200 baud.

Modulet kan konfigureres med et stort udvalg af datagrammer til forskellige applikationer.



#### 11.2.4 HC-003-21: Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)

Wired M-Bus tillader kommunikation til batteriforsynede målere, uden at påvirke batterilevetiden.

Modulet understøtter både primær, sekundær og udvidet sekundær adressering. Modulet vælger automatisk kommunikationshastigheder mellem 300, 2400, 9600 og 19200 baud.

Modulet kan konfigureres med et stort udvalg af datagrammer til forskellige applikationer.



#### 11.2.5 HC-003-22: Wired M-Bus, Thermal Disconnect

Thermal Disconnect muliggør fjern kontrol af flowet til energistyring eller i forbindelse med vedligehold.

Thermal Disconnect udgangen styres ved hjælp af kommandoer sendt over M-Bus-netværket.



#### 11.2.6 HC-003-30: Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 Mhz

Wireless M-Bus modulet er udviklet til brug i Wireless M-Bus-systemer, som opererer inden for det licensfrie frekvensbånd i 868 MHz-området.

Kommunikationsprotokollen er C-mode eller T-mode i henhold til normen EN13757-4. Wireless M-Bus modulet understøtter såvel individuel som fælles krypteringsnøgle, fælles krypteringsnøgle dog kun på forespørgsel.

Modulet kan konfigureres til datagrammer med forskellige registerkombinationer.



# MULTICAL® 403

## 11.2.7 HC-003-31: Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 Mhz

Wireless M-Bus modulet er udviklet til brug i Wireless M-Bus systemer, som opererer inden for det licensfrie frekvensbånd i 868 MHz-område.

Kommunikationsprotokollen er C-mode eller T-mode i henhold til EN13757-4. Wireless M-Bus modulet understøtter såvel individuel som fælles krypteringsnøgle, fælles krypteringsnøgle dog kun på forespørgsel.

Modulet kan konfigureres til datagrammer med forskellige registerkombinationer.



## 11.2.8 HC-003-32: linkIQ/wM-Bus, inputs (In-A, In-B), EU

Dette modul er designet med fokus på de nyeste krav til trådløs aflæsning. Det har en øget sendeeffekt der sikrer en bedre rækkevidde og stadig sikrer en lang batterilevetid. Modulet kan konfigureres som enten wM-Bus (868MHz) eller linkIQ (868-870MHz). I begge konfigurationer er det stadig muligt at konfigurere modulet vha. C2.



## 11.2.9 HC-003-33: linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D),EU

Dette modul er designet med fokus på de nyeste krav til trådløs aflæsning. Det har en øget sendeeffekt der sikrer en bedre rækkevidde og stadig sikrer en lang batterilevetid. Modulet kan konfigureres som enten wM-Bus (868MHz) eller linkIQ (868-870MHz). I begge konfigurationer er det stadig muligt at konfigurere modulet vha. C2.



### 11.2.10 HC-003-34 wM-Bus, inputs (In-A, In-B),912,5/915/918,5 MHz

Dette modul er udviklet til brug i Wireless M-Bus-systemer, som opererer inden for det licensfrie frekvensbånd i området 912,5..918,5 MHz.

Modulet er designet i overensstemmelse med M-Bus standard EN 13757:2013.

Modulet kan konfigureres med forskellige datagrammer.



### 11.2.11 HC-003-40: Analog outputs 2 x 0/4...20 mA

De analoge udgange anvendes primært til videregivelse af information til fremmed udstyr, typisk en PLC eller lignende. De analoge udgange kan angive flow, energi eller temperaturer fra måleren. Udgangene kan skaleres individuelt og vælges som 0...20 mA eller 4...20 mA.

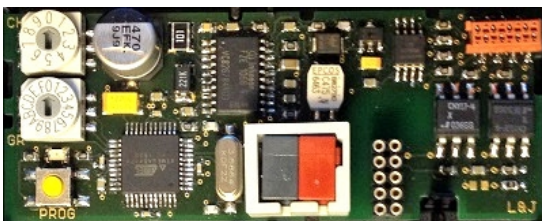


### 11.2.12 HC-003-42: KNX Communication

Ordrenummer til KNX module for MULTICAL® 403/603/803 er 87970.

Varenavnet er BCU-WMZ-KAM-MC603-c-FW.

\* Bemærk at dette modul ikke leveres fra Kamstrup, og at spørgsmål herom skal rettes til Lingg & Janke OHG, Tyskland.



### 11.2.13 HC-003-43: PQT Controller



PQT Controller er for applikationer til optimering af energiforbrug. PQT Controlleren læser målerens flow, effekt, temperaturdifferens samt returtemperaturen og bruger disse sammen med de grænseværdier der er konfigureret i modulet, til at styre den tilkoblede motorventil.

# MULTICAL® 403

## 11.2.14 HC-003-50: Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz

Med Low Power Radio modulet er det muligt at aflæse måleren i et aflæsningssystem, der opererer i 434 MHz-området.

Low Power Radio modulet er designet til Walk-by/Drive-by, men er også forberedt til at være en del af et Kamstrup radio mesh-netværk, hvor aflæste data automatisk overføres til systemsoftwaren via netværkskomponenterne (routere og koncentratorer).

Aflæsningssystemet bestemmer hvilke data der skal aflæses i måleren.



## 11.2.15 HC-003-51: Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz

Med Low Power Radio GDPR-modulet er det muligt at aflæse måleren i et aflæsningssystem, der opererer i 434 MHz-området.

Low Power Radio GDPR-modulet er designet til Walk-by/Drive-by, men er også forberedt til at være en del af et Kamstrup radio mesh-netværk, hvor aflæste data automatisk overføres til systemsoftwaren via netværkskomponenterne (routere og koncentratorer).

Aflæsningssystemet bestemmer hvilke data der skal aflæses i måleren.

Datasikkerheden og -forbrugerbeskyttelsen sikres ved at anvende individuel kryptering på dataregistre fra måleren.



## 11.2.16 HC-003-53: LoRaWAN (Elvaco)

LoRaWAN er et IoT modul beregnet til aflæsning i LoRaWAN netværk. Modulet er udviklet af Elvaco og er godkendt til brug i Kamstrups MULTICAL xx3 målere.

\* Bemærk at dette modul ikke leveres fra Kamstrup, og at spørgsmål herom skal rettes til Elvaco AB.





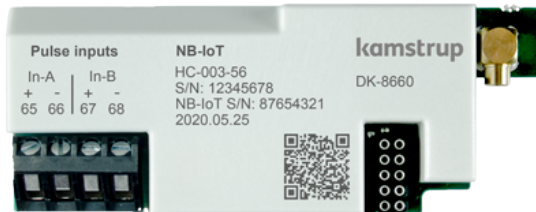
# MULTICAL® 403

## 11.2.17 HC-003-56: NB-IoT, inputs (In-A, In-B)

NB-IoT (Narrow Band Internet of Things) modulet er et punkt til punkt kommunikations modul, som sender data direkte fra måleren til aflæsningssystemet ved at anvende den eksisterende mobil NB-IoT infrastruktur.

Dette er en flexibel kommunikationsplatform som kan køre både på batteri- og net-forsyning, da man kan konfigurere sendeintervallerne efter behov.

Data kan afsendes til READY eller anden 3<sup>rd</sup> party løsning. Data fra måleren er krypteret med individuel nøgle.



## 11.2.18 HC-003-58: NB-IoT (Elvaco)

NB-IoT modul beregnet til aflæsning i NB\_IoT netværk. Modulet er udviklet af Elvaco og er godkendt til brug i Kamstrups MULTICAL xx3 målere.

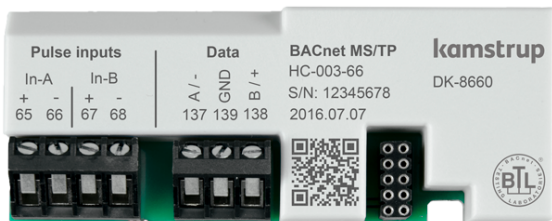
' Bemærk at dette modul ikke leveres fra Kamstrup, og at spørgsmål herom skal rettes til Elvaco AB.



## 11.2.19 HC-003-66: BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)

BACnet MS/TP modulet er udviklet til brug på et RS-485 industrielt netværk. Modulet er kompatibelt med ASHRAE 135 og understøtter kommunikationshastigheder op til 115200 bit/s.

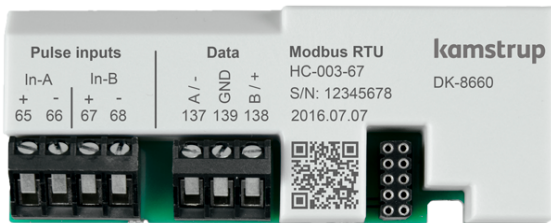
BACnet modulet gør det muligt at aflæse måleren via bygnings- og industri-automatik.



### 11.2.20 HC-003-67: Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)

Modbus RTU-modulet er udviklet til brug på et RS-485 industrielt netværk. Modulet er kompatibelt med Modbus implementeringsguide V1.02 og understøtter kommunikationshastigheder op til 115200 bit/s.

Modbus modulet gør det muligt at aflæse måleren via bygnings- og industri-automatik.



### 11.2.21 HC-003-81: BACnet IP, inputs (In-A, In-B)

Modulet understøtter BACnet kommunikation via Ethernet.

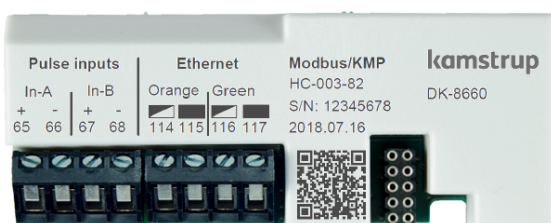
BACnet IP modulet gør det muligt at aflæse måleren via bygnings- og industri-automatik.



### 11.2.22 HC-003-82: Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)

Modulet understøtter to kommunikationsprotokoller via Ethernet, Modbus TCP og KMP.

Modbus TCP-modulet gør det muligt at aflæse måleren via bygnings- og industri-automatik, og KMP tillader aflæsning af aktuelle og loggede værdier samt konfigurationer.



### 11.2.23 HC-003-83: READY Ethernet, inputs (In-A, In-B)

READY Ethernet modulet er et plug-and-play-modul, der automatisk sender data til aflæsesystemet via det tilsluttede ethernet netværk.

Aktuelle dataregistre afsendes hver eneste time 24/7/365.



### 11.3 Aflæsning af højopløste registre

Ved dataaflæsning af energi og volumen (E1, E3, V1) er det muligt at vælge standardopløsning med op til 8 betydende cifre som på målerens display. Det er også muligt at vælge en aflæsning med op til 9 betydende cifre (ExtraDigit), som er en ti gange højere opløsning end målerens display kan vise.

Derudover er det muligt at aflæse de interne registre med høj opløsning ("HighRes").

Nedenfor vises E1 som eksempel. Det samme gælder for E3 og V1.

E1Extra digit er den samme værdi som E1, med kun et ciffer mere i opløsningen.

*Eksempel:*

E1	=	1.234.567,8 kWh
E1ExtraDigit	=	1.234.567,89 kWh
E1HighRes	=	4.567.890,1 Wh

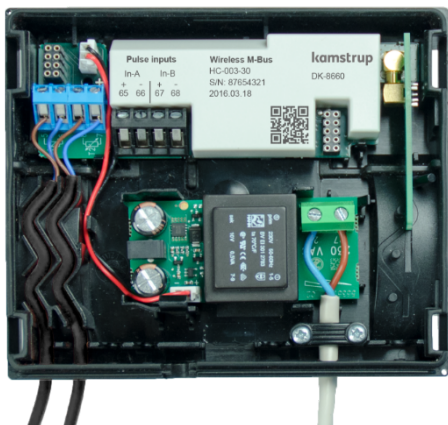
### 11.4 Montering af antenne

*Alle radio-baserede moduler skal tilsluttes en intern eller en ekstern antenne.*

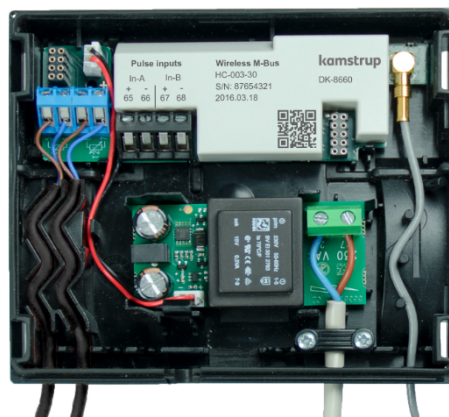


*Ved montering af en ekstern antenne skal det sikres, at antennekablet arrangeres som vist herunder for at undgå, at kablet beskadiges, når regneværket samles.*

*Inden måleren åbnes for montage af moduler eller antenne, skal forsyningen til måleren afbrydes.*



Wireless M-Bus-modul med intern antenne



Wireless M-Bus-modul med ekstern antenne

## 11.5 Efterinstallation af moduler

Moduler leveres også separat til efterinstallation. Modulerne er fabrikskonfigureret og klar til installation. For nogle moduler kan der imidlertid være behov for at tilpasse konfiguration.

Denne liste angiver hvad der kan ændres i modulet når dette er blevet installeret. Ændringer kan alle foretages vha. METERTOOL HCW og et optisk læsehoved.

Typenummer	Modulnavn	Note
HC-003-10	Data Pulse, inputs (In-A, In-B)	-
HC-003-11	Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)	-
HC-003-20	Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)	M+D
HC-003-21	Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)	M+D
HC-003-22	Wired M-Bus, Thermal Disconnect	M+D
HC-003-30	Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 MHz	D
HC-003-31	Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 MHz	D
HC-003-32	linkIQ/wM-Bus, inputs (In-A, In-B), EU	D
HC-003-33	linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D), EU	D
HC-003-34	wM-Bus, inputs (In-A, In-B), 912,5/915/918,5 MHz	D
HC-003-40	Analog outputs 2 x 0/4...20 mA	A
HC-003-42	KNX Communication	-
HC-003-43	PQT Controller	A
HC-003-50	Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	D
HC-003-51	Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	D
HC-003-53	LoRaWan (Elvaco), 868 MHz	-
HC-003-56	NB-IoT, inputs (In-A, In-B)	D
HC-003-58	NB-IoT (Elvaco)	-
HC-003-66	BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)	A
HC-003-67	Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)	A
HC-003-81	BACnet IP, inputs (In-A, In-B)	A
HC-003-82	Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)	A
HC-003-83	READY Ethernet, input (In-A, In-B)	A

M: Bus adresse/M-Bus Primære og M-Bus sekundære adresser.

D: Datagram og modul software kan kun ændres med modul kabel.


A: Alle modul parametre, datagram og software.

-: Ingen indstillinger på modulet.

**Bemærk:** Pulsværdi og preset af puls-indgange er en del af målerens konfiguration.

Ligeledes er alle bus-adresser en del af målerens konfiguration, således man kan udskifte et kommunikationsmodul uden at skulle tildele modulet en adresse.

For yderligere information om METERTOOL HCW henvises til Teknisk Beskrivelse (5512-2096)

 *Inden måleren åbnes for montage af moduler eller antenne, skal forsyningen til måleren afbrydes*

## 11.6 Forsyning af moduler

Moduler		
HC-003-10	Data Pulse, inputs (In-A, In-B)	!
HC-003-11	Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)	
HC-003-20	Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-21	Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)	
HC-003-30, 31, 34	Wireless M-Bus	
HC-003-33, 32	linkIQ/wM-Bus	
HC-003-50	Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	
HC-003-51	Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	
HC-003-53	LoRaWan (Elvaco), 868 MHz	
HC-003-56	NB-IoT, inputs (In-A, In-B)	• •
HC-003-58	NB-IoT (Elvaco)	
HC-003-22	Wired M-Bus, Thermal Disconnect	!!
HC-003-40	Analog outputs 2 x 0/4...20 mA	
HC-003-42	KNX Communication	
HC-003-43	PQT Controller	
HC-003-66	BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-67	Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-56	NB-IoT, inputs (In-A, In-B)	\$
HC-003-58	NB-IoT (Elvaco)	
HC-003-81	BACnet IP, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-82	Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-83	READY Ethernet, input (In-A, In-B)	



Batteri



Minimum netforsyning



High power SMPS



Batteri, IoT

Oversigt over batterilevetider, estimeret levetid [år], ved forskelligt konfigurerede MULTICAL® 403 er vist i afsnit 10.4.

## 12 Datakommunikation

### 12.1 MULTICAL® 403 Data Protokol

Datakommunikationen internt i MULTICAL® 403 er opbygget med Kamstrup Meter Protocol (KMP) der dels giver en hurtig og fleksibel aflæsningsstruktur og dels opfylder de fremtidige krav til datapåidelighed.

KMP protokollen er fælles for alle Kamstrups forbrugsmålere, lanceret i 2006 og derefter. Protokollen benyttes på det optiske interface og via stikben til modulområdet. Moduler med f.eks. M-Bus interface anvender således KMP protokollen internt og M-Bus protokollen eksternt.

#### *Fuldstændighed og ægthed af data*

Alle dataparametre indeholder type, måleenhed, skaleringsfaktor og CRC16 checksum. Hver produceret måler indeholder et unikt identifikationsnummer.

### 12.2 Optisk interface

Til datakommunikation via det optiske interface kan man anvende det optiske læsehoved. Det optiske læsehoved anbringes på forsiden af regneværket lige over IR-dioden som vist på billedet nedenfor. Bemærk at det optiske læsehoved indeholder en meget stærk magnet, som bør beskyttes med en jernskive, når det ikke er i brug.

Forskellige varianter af det optiske læsehoved fremgår af tilbehørslisten (se afsnit 3.2.1).



#### 12.2.1 Strømbesparelse på det optiske interface

For at begrænse strømforbruget i kredsløbet omkring IR-dioden, indeholder måleren en magnetsensor som afbryder kredsløbet, når der ikke er en magnet i nærheden.

### 12.3 Dataprotokol

Forsyningsvirksomheder og andre relevante firmaer, der ønsker at udvikle deres egen kommunikationsdriver til KMP protokollen, kan rekvirere et demonstrationsprogram i C# (.net baseret) samt en detaljeret protokolbeskrivelse (engelsksproget).

## 13 Test og kalibrering

MULTICAL® 403 kan testes som samlet energimåler eller som delt måler, afhængigt af det udstyr der er til rådighed.

Aflæsning af de højopløselige testregistre foretages på displayet, via seriel dataaflæsning eller via højopløselige pulser.

Ved test af delt måler, skal denne først adskilles og følersættet skrues af. Herefter foretages separat test af regneværket ved hjælp af Kamstrup kalibreringsudstyr til MC403 og METERTOOL HCW. Flowsensoren og temperaturfølerne testes også separat. Under test af flowsensoren er det ligegyldigt, om temperaturfølerne er installeret.

For at opnå en hurtig test/kalibrering af MULTICAL® 403, har måleren en test mode der gennemløber målesekvensen ekstra hurtigt. I denne test mode vises varmeenergi, køleenergi og volumen med højere opløsning end normal, for derved at muliggøre en kortere testtid.

MULTICAL® 403 bruger mere strøm i test mode, men under normale omstændigheder, hvor måleren er i test mode nogle få gange i dens levetid, er dette uden betydning for målerens batterilevetid.

### 13.1 Målercyklus

Måleren understøtter følgende 3 konfigurerbare modes med forskellige gennemløbstider:

Adaptiv mode L=1 L=5	Normal mode L=2 L=6	Fast mode L=3 L=7	Test mode	Tastetryk mode	Gennemløbstid	Flowmålingsinterval
			•		4 s	0,5 s (8/sekvens)
•		•		•	4 s	1 s (4/sekvens)
•					16 s	4 s (4/sekvens)
•	•				32 s	4 s (8/sekvens)
•					64 s	4 s (16/sekvens)

Flowet måles flere gange i hver sekvens. Temperaturmåling og alle beregninger (temperatur, flow, volumen, energi, osv.) sker 1 gang i hver sekvens.

#### Valg af mode

Ved konfiguration af måleren, vælges det under "Integrationsmode >L<", hvilken integrationsmode, måleren kan anvende. Uanset valgte Integrationsmode kan målerens sættes i "Test mode", når testplomben brydes og testkontakten aktiveres. Måleren forbliver i test mode indtil forsyningen afbrydes og måleren genstartes, eller efter 9 timer.

## 13.2 Test

Følgende afsnit beskriver kort funktionaliteten af de forskellige funktioner anvendt under test. Disse er inddelt i flowtest og regneværkstest.

### 13.2.1 Test af flowsensor

Den højobløselige volumen kan tilgås gennem det serielle interface eller ved aflæsning på display. Benyttes under både stående og flyvende start/stop.

### 13.2.2 Test af regneværk

Regneværket understøtter autointegration som bruges til at teste temperaturmålingens nøjagtighed. Autointegrationen tæller et simuleret volumen op over et givent antal integrationer med jævnt fordelt tilvækst i volumen. For hver integration måles temperaturen på temperaturfølterne, hvorved der med den simulerede øgning i volumen beregnes en energi. Energien og et gennemsnit af temperaturmålingen kan derefter aflæses enten på display eller gennem seriel kommunikation.

Autointegrationen kan startes gennem det serielle interface. Derudover kan den aktiveres med tastetryk, når måleren er legalt låst op. Er måleren ikke låst op, kan autointegration benyttes, men den tæller ikke volumen og energi op i de legale registre. Dette kræver dog, at man har brudt installationsplomben.

Bruges i forbindelse med stående start/stop.

### 13.3 Højtopløst volumen og energi

Højtopløst volumen og energi er tilgængelig på displayet og via seriel kommunikation. Se nedenstående tabel.

Funktion	Anvendelse	Værdi	Opløsning
Display	Stående start/stop	Volumen	10 mL
		Energi	1 Wh
Serielt – fra seneste integration	Stående start/stop	Volumen	10 mL
		Energi	1 Wh
Serielt – interpoleret øjebliksværdi med målerens tidsstempel	Flyvende start/stop	Volumen	10 mL
		Energi	1 Wh

Kontakt Kamstrup for flere oplysninger.

### 13.4 Temperaturkalibrering

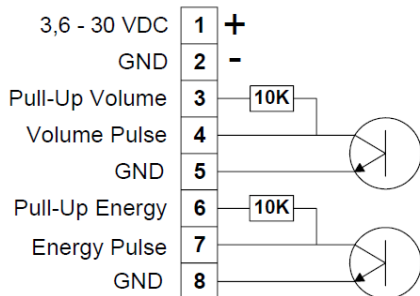
Temperaturmålingen er justeret og kalibreret under produktionsprocessen og kræver ikke yderligere justering i målerens levetid. Justering af temperaturkredsløbet er kun muligt på fabrikken.

### 13.5 Pulse interface

Under test anvendes enten optisk læsehoved med USB stik (6699-099) til seriel aflæsning af de højopløselige energi- og volumenregistre, eller der anvendes et Pulse Interface (6699-143) med optisk læsehoved og tilslutningsenhed for højopløselige pulsudgange. Husk at måleren skal være i test mode.



### 13.5.1 Verifikationspulser



Når Pulse Interface type 6699-143 er tilsluttet strømforsyning eller batteri, enheden er påsat måleren, og denne er i test mode, udsendes:

- Højopløselige energipulser på klemme 7 og 8
- Højopløselige volumenpulser på klemme 4 og 5

**NB:** For pulsopløsning se tabellen nedenfor.

Pulse Interface 6699-143, tekniske data

Forsyningsspænding 3,6 – 30 VDC

Strømforbrug < 15 mA

Pulsudgange < 30 VDC < 15 mA

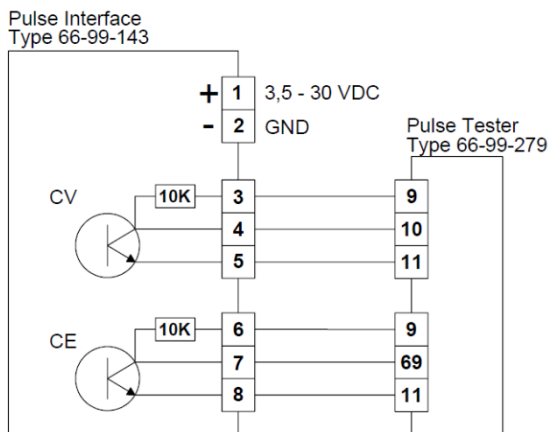
Pulsbredde 3,9 ms

Opløsningen på pulsudgangene afhænger af den konkrete flowsensorstørrelse, se tabellen nedenfor.

Flowsensor størrelse qp [m <sup>3</sup> /h]	Energi [puls/kWh]	Volumen [puls/L]	Flow @ 120hz [L/h]
0,6	1000	100	4320
1,5	1000	100	4320
2,5	1000	100	4320
3,5	500	50	8640
6,0	250	25	17280
10	125	12,5	34560
15	125	12,5	34560

### 13.5.2 Anvendelse af de højtopløste pulser

De højtopløste energi-/volumenpulser tilsluttes den testbænk, der anvendes til kalibrering af måleren, eller de kan tilsluttes Kamstrups Pulse Tester, type 6699-279 som vist på nedenstående tegning.



## 13.6 Sand energiberegning

Under test og verifikation sammenlignes varmemålerens energiberegning med den "sande energi" som beregnes i henhold til formelen i EN1434-1:2015 og OIML R75:2002.

Nedenstående energiberegner kan leveres elektronisk fra Kamstrup A/S.

Den sande energi ved de oftest forekomne verifikationspunkter er angivet i tabellen nedenfor:

t1 [°C]	t2 [°C]	$\Delta\Theta$ [K]	Fremløb [Wh/0,1 m <sup>3</sup> ]	Returløb [Wh/0,1 m <sup>3</sup> ]
42	40	2	230,11	230,29
43	40	3	345,02	345,43
53	50	3	343,62	344,11
50	40	10	1146,70	1151,55
70	50	20	2272,03	2295,86
80	60	20	2261,08	2287,57
160	40	120	12793,12	13988,44
160	20	140	14900,00	16390,83

## 14 Kalibrering af MULTICAL® 403 med METERTOOL HCW

Vær opmærksom på, at kalibrering af MULTICAL® 403 kræver kalibreringsudstyr samt indlæsning af kalibreringsdata i METERTOOL HCW.

Se Teknisk beskrivelse for METERTOOL HCW, 5512-2096\_DK og Teknisk beskrivelse for Calibration unit for MULTICAL® 403, 5512-3272\_GB.

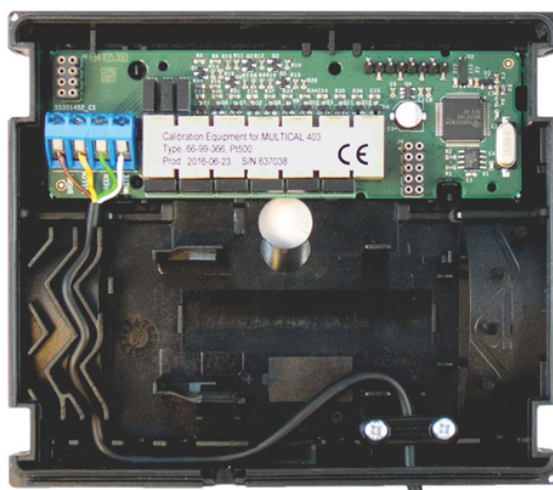
### 14.1 Kalibreringsudstyr

Kalibreringsudstyr bruges til kalibrering af regneværket MULTICAL® 403. Forskellige temperaturer simuleres på de to temperaturfølerindgange (t1 og t2), som sammen med volumensimuleringen (Autointegrationen) danner grundlag for kalibrering af energiberegningen E1 og E3.

Udstyret er primært konstrueret til brug for laboratorier, som tester og verificerer målere, men kan også bruges til funktionstest af måleren. METERTOOL HCW (6699-724) anvendes til både konfiguration, test og kalibrering.

Kalibreringsudstyr til MULTICAL® 403 leveres med USB interface. Dette interface opretter under installationen en virtuel COM port, der figurerer på computeren som en valgbar COM port i METERTOOL HCW. Da denne virtuelle COM port kun eksisterer, når udstyret er tilsluttet, skal kalibreringsudstyret altid tilsluttes computeren, før METERTOOL HCW startes.

**NB.** Kalibreringen omfatter ikke temperaturfølere og flowsensor.



Kalibreringsudstyret leveres i to forskellige typer, afhængig af hvilken type MULTICAL® 403, der skal kalibreres (Pt100 eller Pt500). Begge kalibreringsudstyr kalibrerer måleren som både varmemåler og kølemåler via fem kalibreringspunkter.

Kalibreringsudstyr	Temperatur, t1 [°C]	Temperatur, t2 [°C]	Temperaturdifference, t1-t2 [K]
2-leder Pt500 Type nr.: 6699-366 Standard (EN1434/MID)	44,3	41,0	3,3
	80,0	65,0	15
	160,0	20,0	140
2-leder Pt100 Type nr.: 6699-367 Standard (EN1434/MID)	15,0	18,3	-3,3
	6,0	20,0	-14

## 14.2 Funktionsbeskrivelse

Kalibreringsudstyret, f.eks. type 6699-366, som er monteret i en standard MULTICAL® 403-bund, indeholder kalibreringsprint med tilslutningsterminaler, mikrokontroller, styrerelæer og præcisionsmodstande. Regneværket kan ganske enkelt monteres i denne bund i stedet for regneværksbunden.

Under testen forsynes regneværket af batteriet. Kalibreringsprintet forsynes via USB. Mikrokontrolleren simulerer et volumen baseret på den pulsfrekvens og det antal pulser pr. testpunkt, som er valgt i METERTOOL HCW.

Temperatursimuleringen opnås ved hjælp af faste præcisionsmodstande, som ændres automatisk via relæer, styret af mikrokontrolleren. Efter testen aflæser PC'en alle registre i regneværket og sammenligner værdierne med de beregnede værdier.

Kalibreringsresultatet for hvert testpunkt angives i procent og kan lagres i PC'en under serienummeret på den testede MULTICAL® 403. Efterfølgende kan der udskrives et testcertifikat.

## 14.3 Kalibreringsdata

Første gang METERTOOL HCW og kalibreringsudstyret tages i brug, skal en række kalibreringsdata indføres. Dette gøres via menuen "Indstil kalibreringsenhed" i METERTOOL HCW. Kalibreringsdata er indeholdt elektronisk i kalibreringsudstyret (medsendes sammen med kalibreringsudstyret som papircertifikat). For at overføre kalibreringsdata fra udstyret til programmet, vælges "Indstil kalibreringsenhed" i menuen, og "Læs" aktiveres. Kalibreringsdata bliver nu overført og gemt i METERTOOL HCW.

The screenshot shows the METERTOOL HCW software interface. The main window displays calibration data for a MULTICAL 403 unit. The data is organized into several sections:

- Verifikationsenhed:** Includes fields for Serienummer (637038), Tid/date (06-12-2017 12:14:13), and Tæller (82).
- Verifikation:** Includes fields for Gns. rumtemp. (23,000) and Rumtemperatur område (5,000).
- Testpunkter:** A table with 5 columns (1. Tr. to 5. Tr.) and 3 rows (Målt modstand, Sand Temperatur, and Nominal temperatur).

	1. Tr.	2. Tr.	3. Tr.	4. Tr.	5. Tr.
Målt modstand	585,500	579,161	653,158	625,862	804,587
Sand Temperatur	44,040	40,755	79,305	65,032	159,632
Nominal temperatur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Additional data shown in the interface includes:

- Tilladelige fejl: 1,410, 0,710, 0,520, 1,410, 0,710 %
- Usikkerhed: 0,250, 0,090, 0,020, 0,240, 0,090 %
- Varmekoefficienter - Fremløb: 4,1385, 4,0730, 3,8327, 4,1816, 4,1896 MJ / (m<sup>3</sup> °C)
- Varmekoefficienter - Returløb: 4,1440, 4,1077, 4,2145, 4,1792, 4,1821 MJ / (m<sup>3</sup> °C)
- Antal Integrationer: 6, 6, 6, 6, 6

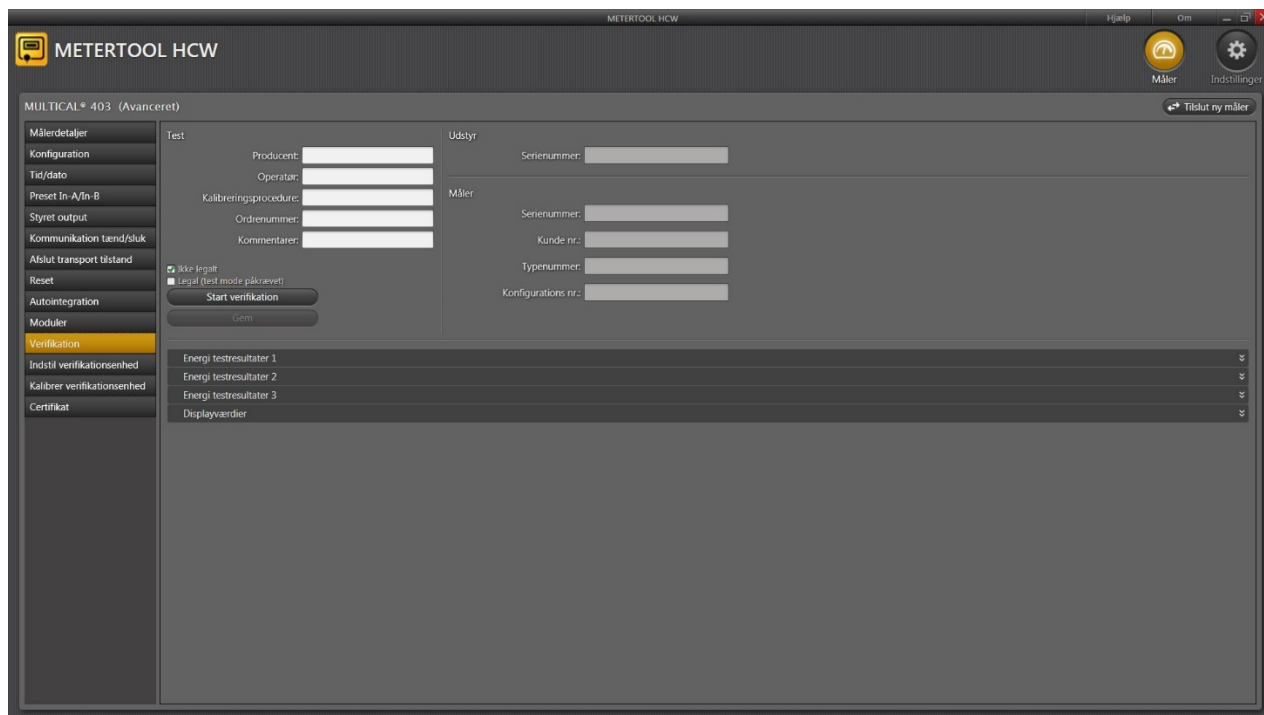
Udstyrets kalibreringsdata og programkalibreringsdata sammenlignes hver gang kalibreringsudstyret tilsluttes. Dette gøres for at sikre, at kalibreringsdata i METERTOOL HCW opdateres, hvis kalibreringsdata i udstyret er blevet ændret. En ændring af kalibreringsdata kan skyldes rekalkibrering af kalibreringsudstyret. Kalibreringsdata i kalibreringsudstyret kan vedligeholdes ved at ændre dets kalibreringsdata i METERTOOL HCW, klikke på "Skriv" og overføre nye data til udstyret. For at undgå utilsigtet ændring af kalibreringsdata er funktionaliteten "Skriv" beskyttet af et password, som kan oplyses af Kamstrup A/S.

Kalibreringsdata indeholder både testpunkter, tilladelige fejl, usikkerhed, rumtemperatur (fast værdi) og antal integrationer pr. test.

Efter indlæsning af kalibreringsdata udregner programmet automatisk den sande k-faktor i henhold til formelen i EN 1434 og OIML R75:2002.

## 14.4 Start af kalibrering

Kalibreringsmenuen åbnes ved at aktivere "Kalibrering" i hovedmenuen.

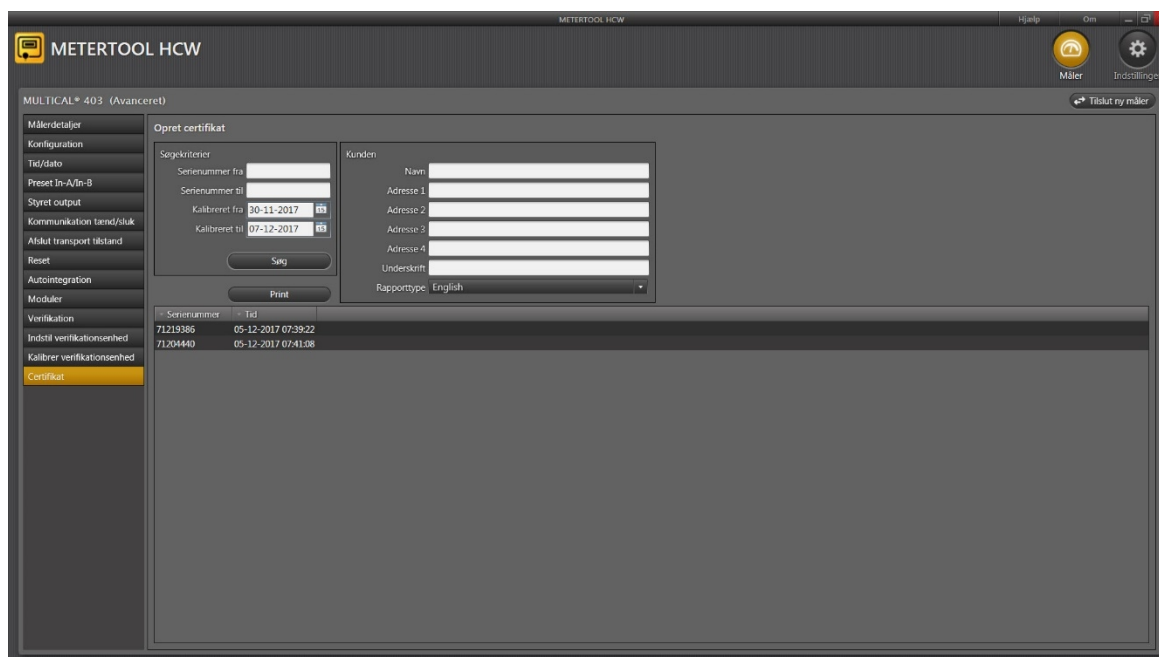


Klik på "Start kalibrering" for at påbegynde test/kalibrering.

Når testen er fuldført, bliver resultatet vist på skærmen. Klik på "Gem" for at gemme resultatet i databasen under regneværkets serienummer. Der kan gemmes flere resultater for samme serienummer, uden at tidligere resultater overskrives.

## 14.5 Udskrift af certifikat

Hvis man ønsker at udskrive et certifikat med gemte resultater, vælger man "Certifikat" i menuen. Resultatet af test/kalibrering kan nu findes under serienummeret, og certifikatet kan udskrives.



## 14.6 LogView HCW

### Introduktion og installation

På Kamstrups [hjemmeside](#) findes en registreringsformular, som skal udfyldes, før LogView HCW udleveres.

På hjemmesiden findes desuden en fælles installationsvejledning (5810-1210) til METERTOOL HCW og LogView HCW (licensfrit loggerudlæsningsprogram). Læs installationsvejledningen igennem, inden du går i gang med at downloade og installere LogView HCW for at sikre korrekt installation.

### Generelt

”LogView HCW” (bestillingsnr. 6699-725) anvendes til udlæsning af loggede data fra MULTICAL® 403 regneværk og moduler samt til konfigurations-, info- og interval-logning. De udlæste data kan bruges til analyse og diagnosticering af varme/køleinstallationen. Data kan præsenteres på tabelform eller grafisk. Tabeller kan eksporteres direkte til ”Microsoft Office Excel”.

Tilgængelige loggede data fremgår af afsnit ”7.9 Info- og configlogger”.

### ”Log”

Vælg den ønskede datafunktion.

**Intervallog** giver mulighed for intervaludlæsning af aktuelle tællerstande fra MULTICAL® 403 med valgfrit interval fra 1 – 1440 minutter samt valgfrit antal gentagelser af aflæsningen fra 1 til 9999 gange.

Indsæt interval 1 og gentagelser 1 for at udlæse ’aktuelle’ værdier. Hermed opnås én øjebliksaflæsning.

**Minutlog, Timelog, Dagslog, Månedlog og Årslog** gør det muligt at udlæse loggede data fra MULTICAL® 403 med valgbare dataperiode og værdier.

For mere om den programmérbare datalogger se afsnit ”3.2.10 Dataloggerprofil >RR<”

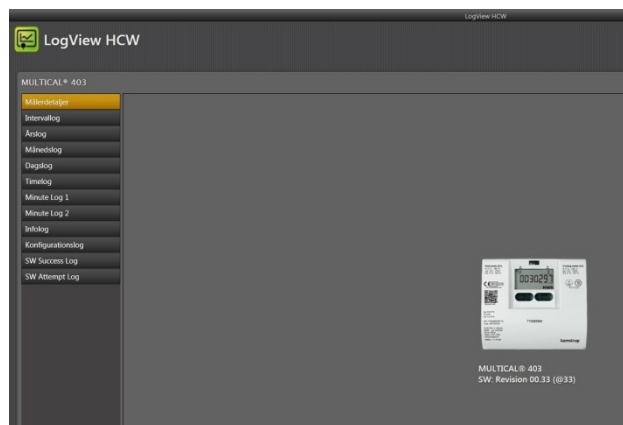
**Infolog** gør det muligt at udlæse de seneste 50 info-hændelser fra MULTICAL® 403, udlæsningen sker med dato og infokode for info-hændelsen.

**Konfigurationslog** Her logges alle ændringer der måtte foretages i konfigurationen.

Se afsnit ”7.9.2 Configlogger” for yderligere forklaring.

**SW Success Log** angiver, hvor mange gange målerens firmware er blevet opdateret med succes.

**SW Attempt Log** angiver antallet af forsøg på at opdatere målerens firmware.



## Knappen Hjælp

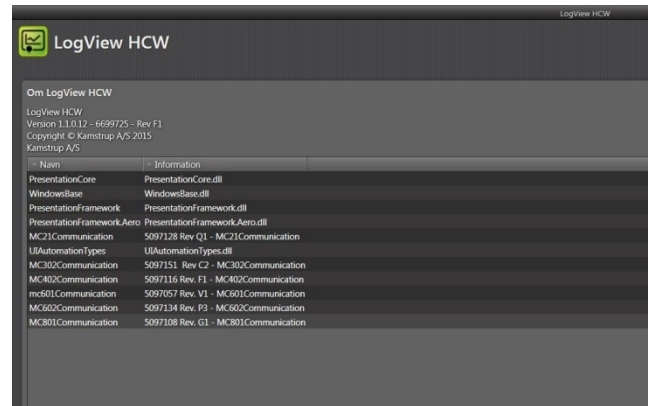
**Kontakt** Kontaktknappen indeholder links til Kamstrups website og mailboks.

**Output** Denne knap viser de sidst anvendte funktioner i programmet.

**Brugermanual** Link til målerens brugermanual på Kamstrups website.

## Knappen Om

Liste over LogViews programversion og revisionsnumre samt alle underprogrammer med typenumre og revisions-numre for hele LogView HCW programmet.



### 14.6.1 Anvendelse

Dobbeltklik på genvej eller ikon for 'LogView HCW' for at starte programmet og vælg den ønskede datafunktion.

**Måleridentifikation!** Klik på "Tilslut"

"Dagslog" er brugt som eksempel:

Valg af dataperiode fra/til (poster)

Klik på "Læs" for at hente ønskede data fra måleren

Eller indlæs fil m. tidligere gemte logger-data

For at gemme de aflæste værdier i en fil

Eksport af aflæste/indlæste data til Excel regneark.

Valg af grafik- eller tabelpræsentation af data fra den aflæste/indlæste periode

Valg af ønskede dataregistre

Vælg de ønskede registre ved at klikke i boksen ved siden af registernavnet. For aflæsning af alle data vælges alle værdier ved at klikke på "Vælg alle".

Når aflæsningen er færdig, kan værdierne gemmes ved at klikke på "Gem". Vi anbefaler, at aflæsningerne gemmes for at sikre, at dataene kan genåbnes senere for nærmere analyse eller som dokumentation.

Værdierne vises i grafik- eller tabelform ved at aktivere "Graf"/"Tabel" (togglefunktion).

## MULTICAL® 403

For at udføre en ny dataaflysning vælges ny periode og nye dataregistre. Hvis ikke de tidligere udlæste værdier allerede er gemt, vil du blive spurgt, om du ønsker at gemme dem.

Tabeller kan eksporteres direkte til "Windows Office Excel" eller printes.

For at zoome ind; aktiver  Zoom og vælg det område, du ønsker at zoome ind på. For at zoome ud; dobbeltklik et vilkårligt sted i koordinatsystemet.

For at læse eksakte værdier på graferne; fjern markeringen fra  Zoom og hold musemarkøren over det ønskede punkt.



## 15 Godkendelser

### 15.1 Typegodkendelser

MULTICAL® 403 er typegodkendt i henhold til MID på baggrund af EN 1434-4.

MULTICAL® 403 har en national dansk kølegodkendelse, TS 27.02 009, i henhold til BEK 1178, på baggrund af EN1434.

### 15.2 Måleinstrumentdirektivet

MULTICAL® 403 kan leveres med CE-mærkning i henhold til MID (2014/32/EU), hvor certifikaterne har flg. numre:

B-Modul: DK-0200-MI004-037

D-Modul: DK-0200-MID-D-001

## 16 Fejlfinding

MULTICAL® 403 er konstrueret med henblik på hurtig og enkel installation samt lang og pålidelig drift hos varmekonverteren.

Skulle der imidlertid opstå et driftsproblem med måleren, kan nedenstående skema anvendes i fejlsøgningen.

Ved evt. reparation af måleren, kan det kun anbefales at udskifte dele som batteri, temperaturfølere og kommunikationsmoduler. Alternativt bør hele måleren udskiftes.

Større reparationer kan kun foretages hos Kamstrup A/S.

Før måleren indsendes til reparation eller kontrol, anbefales det at gennemgå nedenstående fejlmuligheder for at afdække den mulige årsag.

Symptom	Mulig årsag	Forslag til korrektion
Ingen funktion på displayet (blankt display).	Spændingsforsyning mangler.	Skift batteri eller kontrollér netforsyning. Er der 3,6 VDC på forsyningsstikket?
Ingen opsummering af energi (f.eks. MWh) og volumen (m <sup>3</sup> ).	Aflæs "INFO" på displayet.	Check den fejl, som Info-koden angiver. (Se afsnit 7.7)
	Hvis "INFO" = 00000000	Check at flowretningen passer med pilen på flowsensoren.
	Hvis "INFO" = xXxxxxxx, xxXxxxxx eller xXXxxxxx.	Konsultér "INFO" oversigten (afsnit 7.7) og check temperaturfølerne. Ved defekter udskiftes følersættet.
Opsummering af volumen (m <sup>3</sup> ), men ikke af energi (f.eks. MWh).	Frem- og returløbsfølerne er ombyttede, enten i installationen eller i tilslutningen.	Montér følerne korrekt.
	Varme/køleafskæringen $\theta_{hc}$ er konfigureret til en for lav værdi.	Rekonfigurér $\theta_{hc}$ til en passende værdi, eller konfigurer $\theta_{hc}$ til 250 °C, hvorved afskæringsfunktionen frakobles.
Forkert temperaturvisning.	Defekt temperaturføler.	Udskift følersættet.
	Utilstrækkelig installation.	Efterse installationen.
Lidt for lav temperaturvisning eller lidt for lav opsummering af energi (f.eks. MWh).	Dårlig termisk følerkontakt. Varmeafledning. For korte følerlommer.	Placér følerne helt i bunden af følerlommerne. Isolér følerlommer. Udskift med længere lommer.

## 17 Bortskaffelse

Kamstrup A/S er miljøcertificeret i henhold til ISO 14001, og som led i vores miljøpolitik anvender vi i videst muligt omfang materialer, der kan genvindes miljømæssigt korrekt.



Fra august 2005 er Kamstrups varmemålere mærket i henhold til EU-direktivet 2012/19/EU og standarden EN 50419.

Formålet med mærkningen er at informere om at varmemåleren ikke må bortskaffes som almindeligt affald.

### • Bortskaffelse

Kamstrup A/S tilbyder, efter forudgående aftale, at modtage udtjente energimålere MULTICAL® 403 til miljømæssig, korrekt genvinding. Ordningen er omkostningsfri for kunden, der dog selv betaler for transport til Kamstrup A/S eller nærmeste godkendte bortskaffelsesordning.

Målerne adskilles i nedenstående dele, som særskilt indsendes til godkendt genvinding. Batterierne må ikke udsættes for mekanisk stød, og batteriets tilledninger må ikke kunne kortslutte under transporten.

Emne	Materialeoplysning	Anbefalet bortskaffelse
2 x A Lithiumceller	Lithium og Thionylchlorid, ca. 2 x 0,9 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
D-celle Lithiumbatteri	Lithium og Thionylchlorid >UN 3090<: ca. 4,5 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
Printplader i MULTICAL® 403 (LC-display fjernes)	Kobberbelagt epoxyaminat, påloddede komponenter	Printskrot for genvinding af metaller
LC-display	Glas og flydende krystaller	Godkendt oparbejdning af LC-displays
Kabler til flowsensor og følere	Kobber med silikonekappe	Kabelgenvinding
Topdæksel	PC + 10% GF	Plastgenvinding eller forbrænding
Printkasse og tilslutningsbund	PC + 10% GF med TPE pakninger	Plastgenvinding eller forbrænding
Vægbeslag	PC + 20% glas	Plastgenvinding eller forbrænding
Målerhus Spændplade Transducer/reflektorer	> 84% Messing eller Rustfast stål W.nr. 1.408 < 15% Alm. stål (St 37) < 1% Rustfast stål	Metalgenvinding
Emballage	Miljøpap	Papgenbrug (Resy)
Emballage	Polystyren	EPS genvinding

Eventuelle spørgsmål ang. miljømæssige forhold bedes sendt til:

**Kamstrup A/S**

Att.: Kvalitet og Miljø

Fax.: +45 89 93 10 01

info@kamstrup.dk

## 18 Dokumenter

	Dansk	Engelsk	Tysk
Teknisk beskrivelse	FILE100000165	FILE100000166	FILE100000168
Datablad	FILE100003586	FILE100003587	FILE100004061
Installations- og betjeningsvejledning	5512-2113	5512-2113	5512-2113

Disse dokumenter opdateres løbende. Find den seneste udgave på:

<https://www.kamstrup.com/da-dk/varmeloesninger/intelligente-varmemaalere/meters/multical-403/documents>

