

Teknisk beskrivelse

## MULTICAL® 402





## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Generel beskrivelse.....</b>	<b>6</b>
1.1	Mekanisk opbygning .....	7
<b>2</b>	<b>Tekniske data.....</b>	<b>8</b>
2.1	Godkendte målerdata .....	8
2.2	Elektriske data .....	9
2.3	Mekaniske data.....	10
2.4	Materialer.....	11
2.5	Nøjagtighed.....	12
<b>3</b>	<b>Typeoversigt .....</b>	<b>13</b>
3.1	Type- og programmeringsoversigt .....	13
3.2	Typenummersammensætning.....	14
3.3	PROG, A-B-CCC .....	16
3.4	Displaykodning .....	18
3.5	›EE‹ Konfiguration af MULTITARIF.....	20
3.6	›FF‹ Input A (VA), pulsdeling, ›GG‹ Input B (VB), pulsdeling.....	21
3.7	›PP‹ Output C og Output D .....	24
3.8	Konfiguration under landekodeopsætning .....	24
<b>4</b>	<b>Målskitser.....</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>Tryktab .....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Installation .....</b>	<b>30</b>
6.1	Installationskrav.....	30
6.2	Indbygningsvinkel for MULTICAL® 402 .....	31
6.3	Lige indløb .....	32
6.4	Installationseksempler .....	33
6.5	Driftstryk for MULTICAL® 402 .....	35
6.6	Frem- og returløbsplacering .....	36
6.7	EMC forhold.....	37
6.8	Klimatiske forhold .....	37
<b>7</b>	<b>Regneværksfunktioner .....</b>	<b>38</b>
7.1	Målesekvenser .....	38
7.2	Energiberegning .....	38
7.3	Applikationstyper .....	40
7.4	Kombineret varme/kølemåling.....	42
7.5	Min. og max. flow og effekt .....	43
7.6	Temperaturmåling .....	44
7.7	Displayfunktioner .....	45
7.8	Infokoder.....	49
7.9	Tariffunktioner.....	51
7.10	Dataloggere.....	55

7.11	Setup via fronttaster .....	56
7.12	Reset via fronttaster .....	58
<b>8</b>	<b>Flowdelen .....</b>	<b>59</b>
8.1	Ultralyd med piezo-keramik .....	59
8.2	Principper .....	59
8.3	Løbetidsmetoden .....	59
8.4	Signalveje .....	61
8.5	Flowgrænser .....	61
<b>9</b>	<b>Temperaturfølere .....</b>	<b>62</b>
9.1	Følertyper .....	63
9.2	Kabelindflydelse .....	64
9.3	Installation .....	64
9.4	Lommefølere .....	65
9.5	Pt500 kort direkte følersæt .....	66
<b>10</b>	<b>Spændingsforsyning .....</b>	<b>67</b>
10.1	Indbygget 2 x AA-celle lithiumbatteri .....	67
10.2	Indbygget D-celle lithiumbatteri .....	68
10.3	Batterilevetider for 2 x AA-celle .....	69
10.4	Batterilevetider for D-celle .....	70
10.5	Forsyningsmodul 230 VAC .....	71
10.6	Forsyningsmodul 24 VAC .....	71
10.7	Ombytning af forsyningsenhed .....	72
10.8	Netforsyningskabler .....	72
10.9	Danske regler for tilslutning af netdrevne målere .....	73
<b>11</b>	<b>Kommunikationsmoduler .....</b>	<b>74</b>
11.1	Kommunikationsmoduler .....	74
11.2	Pulsudgange (CE og CV) .....	75
11.3	Pulsindgangene VA og VB .....	76
11.4	Moduler .....	77
11.5	Montering af ekstern antenne .....	81
11.6	Efterinstallation af moduler .....	81
<b>12</b>	<b>Datakommunikation .....</b>	<b>82</b>
12.1	MULTICAL® 402 Data Protokol .....	82
12.2	Optisk øje .....	84
<b>13</b>	<b>Kalibrering og verifikation .....</b>	<b>85</b>
13.1	Stikforbindelse .....	85
13.2	Test - verifikationsmode .....	86
13.3	Håndtering af forskellige testmetoder .....	91
13.4	Sand energiberegning .....	93

<b>14</b>	<b>METER TOOL HCW .....</b>	<b>94</b>
14.1	Introduktion .....	94
14.2	METER TOOL HCW til MULTICAL® 402 .....	95
14.3	Sådan bruger man METER TOOL HCW.....	97
14.4	Indstillinger I METER TOOL HCW Settings .....	99
14.5	Verifikation af MULTICAL® 402 med METER TOOL HCW .....	101
14.6	Flowmålerjustering .....	104
14.7	LogView HCW .....	106
<b>15</b>	<b>Godkendelser.....</b>	<b>108</b>
15.1	Typegodkendelser .....	108
15.2	Måleinstrumentdirektivet .....	108
<b>16</b>	<b>Fejlfinding.....</b>	<b>110</b>
<b>17</b>	<b>Bortskaffelse.....</b>	<b>111</b>
<b>18</b>	<b>Dokumenter .....</b>	<b>112</b>

## 1 Generel beskrivelse

MULTICAL® 402 er en statisk varmemåler, kølemåler eller kombineret varme/kølemåler baseret på ultralydprincippet. Måleren er beregnet til energimåling på næsten alle typer termiske installationer med vand som energibærende medium.

MULTICAL® 402 kan i henhold til EN 1434 betegnes som et "hybridinstrument" også kaldet en kompaktmåler. I praksis betyder dette, at flowdel og beregningsenhed ikke må adskilles.

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

MULTICAL® 402 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 langtidsstabil 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 eller Pt100 sensorer iht. EN 60751. MULTICAL® 402 kan leveres med Pt500 følersæt, enten med korte direkte sensorer iht. EN 1434-2 eller med ø5,8 mm lommefølere, der passer til Kamstrups følerlommer i rustfast stål.

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

Blandt de øvrige mulige displayvisninger er opsummeret vandforbrug, drifttimetæller, aktuelle temperaturmålinger, aktuelle flow- og effektvisninger. MULTICAL® 402 kan endvidere konfigureres til at vise måneds- og årslogninger, skæringsdagsdata, max./min. flow, max./min. effekt, informationskode, aktual dato samt en brugerdefineret tarifiering.

MULTICAL® 402 spændingsforsynes af et internt D-celle lithiumbatteri med op til 16 års levetid eller en 2xAA lithiumpakke med op til 6 års levetid. Alternativt kan måleren netforsynes, enten fra 24 VAC eller 230 VAC.

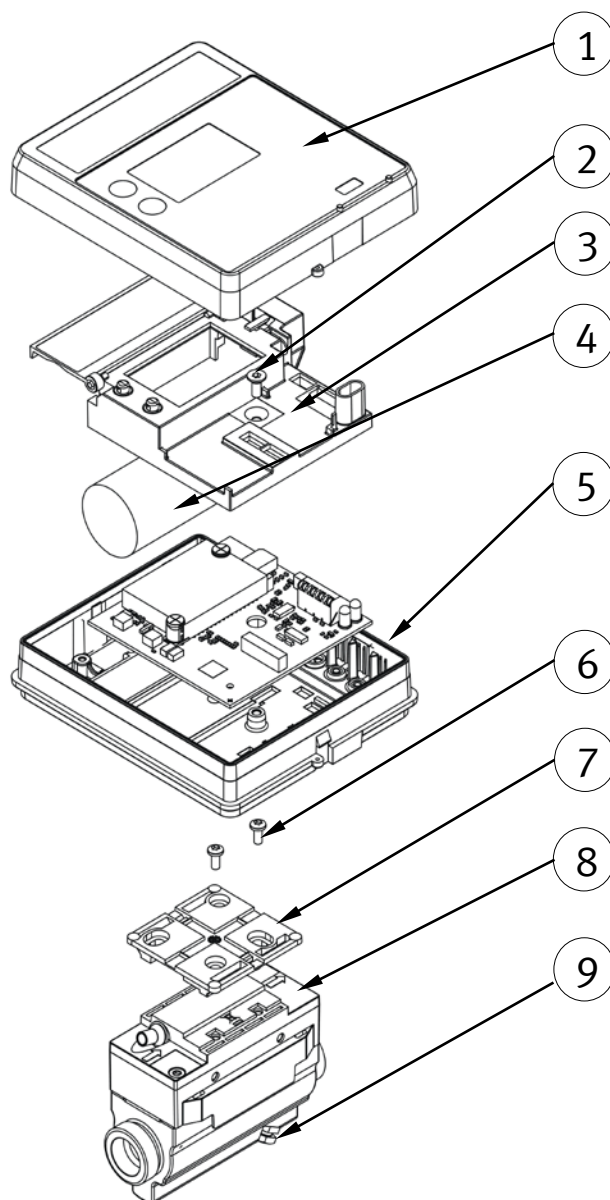
Foruden energimålerens egne data, kan MULTICAL® 402 vise opsummeret forbrug for to ekstra vandmålere, f.eks. koldt- og varmtvandsmålere, som via en Reedkontakt eller elektronisk udgang leverer et pulssignal til MULTICAL® 402. Kontaktsignalerne fra de ekstra vandmålere tilsluttes via kommunikationsmodulerne.

Under topdækslet er der desuden placeret et multistik, som dels anvendes til kalibrering og justering under verifikation og dels anvendes i forbindelse med kommunikationsmoduler. MULTICAL® 402 kan leveres med kommunikationsmoduler til Radio, M-Bus og RS232.

I opbygningen af MULTICAL® 402, er der lagt stor vægt på fleksibilitet via programmerbare funktioner og indstiksmoduler (se afsnit 11 og 14) for at sikre optimal anvendelse i en lang række applikationer. Opbygningen muliggør endvidere, at allerede installerede MULTICAL® 402 kan opdateres via PC-programmet METERTOOL.

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® 402. Beskrivelsen er endvidere rettet mod laboratorier, der forestår test og verifikation.

## 1.1 Mekanisk opbygning



Figur 1

- 1 Transparent topdæksel med forplade
- 2 Plombeskruer til verifikationsdæksel
- 3 Verifikationsdæksel inkl. tryktaster. Forsyningsenhedens låg kan åbnes uden at bryde verifikationsplomben
- 4 Forsyning: D-celle eller 2xAA-celle batteri, 24 VAC eller 230 VAC. Kan udskiftes uden at bryde verifikationsplomben
- 5 Kabinet for elektronikenhed
- 6 Skruer til beslag
- 7 Beslag. Kan også anvendes til vægmontage
- 8 Målerhus med huller for kabelbindere (kabelbindere: 1650-145)
- 9 Sensorstuds og blindprop for kort direkte føler

## 2 Tekniske data

### 2.1 Godkendte målerdata

Godkendelse	DK-0200-MI004-013	
Norm	prEN 1434:2009	
EU-direktiver	Measuring Instrument Directive, Low Voltage Directive, Electromagnetic Compatibility Directive, Pressurised equipment Directive	
Varmemålergodkendelse	DK-0200-MI004-013	
Temperaturområde	θ: 2°C...160°C	De anførte minimumstemperaturer er kun relateret til typegodkendelsen. Måleren har ingen afskæring for lav temperatur og måler dermed ned til 0,01°C og 0,01 K.
Differensområde	Δθ: 3 K...150 K	
Kølemåler		
Temperaturområde	θ: 2°C...50°C	
Differensområde	Δθ: 3 K...40 K	
Nøjagtighed		
- Regneværk	$E_c = \pm (0,5 + \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta) \%$	
- Flowmåler	$E_f = \pm (2 + 0,02 q_p/q)$ , men ikke over $\pm 5 \%$	
Temperaturfølere	-Type 402-V	Pt100 – EN 60 751, 2-leder tilslutning
	-Type 402-W/T	Pt500 – EN 60 751, 2-leder tilslutning
EN 1434 betegnelse	Miljøklasse A	
MID betegnelse	Mekanisk miljø: Klasse M1	
	Elektromagnetisk miljø: Klasse E1	
	Ikke kondenserende miljø, lukket placering (indendørs), 5...55 °C	

Typenummer	Nom. flow qp [ m³/h ]	Maks. flow qs [ m³/h ]	Min. flow qi [ l/h ]	Min. Cut off [ l/h ]	Tryktab Δp @ qp [ bar ]	Tilslutning på måler	Længde [ mm ]
402xxxxx1xxx	0,6	1,2	6	3	0,04	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B	110
402xxxxx3xxx	0,6	1,2	6	3	0,04	G1B	190
402xxxxx4xxx	1,5	3,0	15	3	0,25	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B	110
402xxxxx5xxx	1,5	3,0	15	3	0,25	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B	165
402xxxxx7xxx	1,5	3,0	15	3	0,25	G1B	130
402xxxxx8xxx	1,5	3,0	15	3	0,25	G1B	165
402xxxxx9xxx	1,5	3,0	15	3	0,25	G1B	190
402xxxxxAxxx	2,5	5,0	25	5	0,03	G1B	130
402xxxxxBxxx	2,5	5,0	25	5	0,03	G1B	190
402xxxxxDxxx	3,5	7,0	35	7	0,07	G5/4B	260
402xxxxxFxxx	6,0	12	60	12	0,19	G5/4B	260
402xxxxxGxxx	6,0	12	60	12	0,19	DN25	260
402xxxxxHxxx	10	20	100	20	0,06	G2B	300
402xxxxxJxxx	10	20	100	20	0,06	DN40	300
402xxxxxKxxx	15	30	150	30	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 (8) cifre med 7,6 mm cifferhøjde

Opløsning 9999,999 – 99999,99 – 999999,9 – 9999999

Energienheder MWh – kWh – GJ – Gcal

Datalogger (Eeprom) 460 døgn, 36 måneder, 15 år, 50 infokoder

Ur/kalender Ur, kalender, skudårskompensation, skæringsdato

Datakommunikation KMP protokol med CRC16 benyttes til optisk kommunikation samt til moduler.

Effekt i temperaturfølere < 10  $\mu$ W RMS

**Forsyningsspænding** 3,6 VDC  $\pm$  0,1 VDC

**Batteri** 3,65 VDC, D-celle lithium 3,65 VDC, 2xAA celle lithium

Udskiftningsinterval

- Monteret på væg 16 år @  $t_{BAT} < 30 \text{ }^\circ\text{C}$  6 år @  $t_{BAT} < 30 \text{ }^\circ\text{C}$

- Monteret på flowdel 12 år @  $t_{BAT} < 40 \text{ }^\circ\text{C}$  5 år @  $t_{BAT} < 40 \text{ }^\circ\text{C}$

Udskiftningsintervallet reduceres ved anvendelse af datamoduler, hyppig datakommunikation og høj omgivelsestemperatur (Se afsnit 10.3 og 10.4)

**Netforsyning** 230 VAC  $\pm 15/-30\%$ , 50/60 Hz  
24 VAC  $\pm 50\%$ , 50/60 Hz

Isolationsspænding 4 kV

Effektforbrug < 1W

Back-up forsyning Indbygget super-cap eliminerer driftsstop ved kortvarige netudfald

EMC data Opfylder EN 1434 klasse A (MID klasse E1)

### Temperaturmåling

		T1 Fremløbs- temperatur	T2 Returløbs- temperatur	$\Delta\Theta$ (T1-T2) Varmemåling	$\Delta\Theta$ (T2-T1) Kølemåling
<b>402-V 2-W Pt100</b>	Måleområde	0,00...165,00°C	0,00...165,00°C	0,01...165,00K	0,01...165,00K
<b>402-W/T 2-W Pt500</b>	Måleområde	0,00...165,00°C	0,00...165,00°C	0,01...165,00K	0,01...165,00K

Max. kabellængder (Max. $\varnothing$ 6 mm kabel)	Pt100, 2-leder	Pt500, 2-leder
		2 x 0,25 mm <sup>2</sup> : 2,5 m 2 x 0,50 mm <sup>2</sup> : 5 m 2 x 1,00 mm <sup>2</sup> : 10 m

## MULTICAL® 402

<b>Pulsindgange VA og VB</b>	Vandmåler tilslutning
VA: 65-66 og VB: 67-68 via modul	FF(VA) og GG(VB) = 01...40
Pulsindgang	680 k $\Omega$ pull-up til 3,6 V
Puls ON	< 0,4 V i > 30 msek.
Puls OFF	> 2,5 V i > 1,1 sek.
Pulsfrekvens	< 0,5 Hz
Elektrisk isolation	Nej
Max. kabellængde	25 m
Krav til ekstern kontakt	Lækstrøm ved funktion åben < 1 $\mu$ A

### Pulsudgange CE og CV

CE: 16-17 og CV 18-19 via modul	
Type	Åben collector (OB)
Pulslægde	Valgbart 32 msek. eller 100 msek.
Ekstern spænding	5...30 VDC
Strøm	1...10 mA
Restspænding	$U_{CE} \approx 1$ V ved 10 mA
Elektrisk isolation	2 kV
Max. kabellængde	25 m

## 2.3 Mekaniske data

Miljøklasse	Opfylder EN 1434 klasse A (MID klasse E1)
Omgivelsestemp.	5...55 °C ikke kondenserende, lukket rum (indendørs installation)
Beskyttelsesklasse	Regneværk: IP54 Flowdel: IP65

### Medietemperaturer

Varmemålere 402-V/W	15...130 °C	Ved medietemperaturer over 90°C i flowdelen anbefales brug af flangemålere, samt vægmontering af beregningsenheden
Kølemålere 402-T	2...50 °C	
Varme/kølemålere 402-T	2...130 °C	
Medie i flowmåler	Vand	
Lagertemperatur	-25...60 °C (drænet måler)	
Tryktrin (med gevind)	PN16	
Tryktrin (med flanger)	PN25	
Vægt	Fra 1,8 til 12 kg afhængigt af flowmålerstørrelse	
Flowmålerkabel	1,5 m (Kablet er ikke aftageligt)	
Tilslutningskabler	ø3,5...6 mm	
Forsyningskabel	ø5...10 mm	

## 2.4 Materialer

Medieberørte dele	Hus, forskruining	DZR-messing (Afzinkningsbestandig messing)
	Hus, flange	Rustfast stål, W.nr. 1.4308
	Transducer	Rustfast stål, W.nr. 1.4401
	Pakninger	EPDM
	Målerør	Termoplast, PES 30% GF
	Reflektorer	Termoplast, PES 30% GF og Rustfast stål, W.nr. 1.4301
Flowmålerhus	Top/vægbeslag	Termoplast, PC 20% GF
Regneværkshus	Top	Termoplast, PC
	Bund	Termoplast, ABS med TPE pakninger (thermoplastisk elastomer)
	Internt dæksel	Termoplast, ABS
Flowmålerkabel	Silikonekabel med indvendig teflonisolering	

## 2.5 Nøjagtighed

Delenheder af varmemåleren	MPE i henhold til EN 1434-1	MULTICAL® 402, typisk nøjagtighed
Flowmåler	$E_f = \pm (2 + 0,02 q_p/q)$ , 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	$E_t = \pm (0,5 + 3 \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$ %	$E_t = \pm (0,4 + 4/\Delta\Theta)$ %

MULTICAL® 402  $q_p$  1,5 m<sup>3</sup>/h @ $\Delta\Theta$  30K

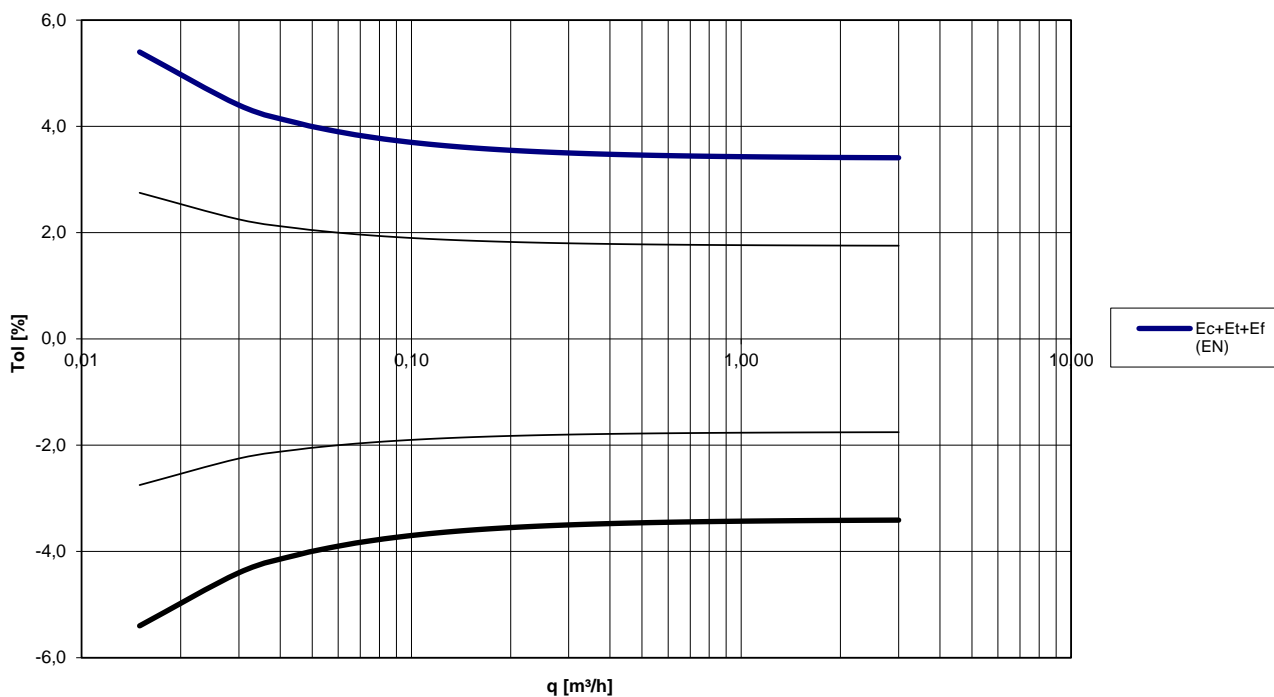


Diagram 1: Samlet typisk nøjagtighed for MULTICAL® 402 sammenlignet med EN 1434-1.

### 3 Typeoversigt

MULTICAL® 402 kan sammensættes i mange kombinationer, alt efter kundens behov. Først vælges den ønskede hardware i typeoversigten. Dernæst vælges ”Prog”, ”Config” og ”Data” så det passer til den aktuelle opgave.

Måleren leveres færdigkonfigureret til brug fra fabrikken, men kan også ombygges/omkonfigureres efter installation.

Bemærk at de punkter der er mærket ”Totalprog” kun kan ændres når verifikationsplomben brydes, hvilket kræver at ændringen skal foretages på et akkrediteret målerlaboratorie.

Der foretages løbende udvikling af nye funktioner og moduler til MULTICAL® 402. Kontakt derfor Kamstrup A/S hvis din opgave ikke er dækket af de viste varianter.

#### 3.1 Type- og programmeringsoversigt



##### Typenummer 402xxxxxxxxx (Total prog)

Valg af Pt100/Pt500 regneværk, moduler, forsyning, følersæt, flowdel og sprog på label

##### Prog: A-B-CCC (Total prog)

Frem/retur – Energienhed – Flowmålerkode

##### Config: DDD-EE-FF-GG-N-PP (Delvis prog)

Display – Tarif – Pulsindgange  
Lækfølsomhed - Pulsudgange

##### Data: (Delvis prog)

- Kundennummer
- Skæringsdato
- Tarifgrænser
- Max./min. midlingstid
- Varme/køle omskiftning
- Dato/tid

## 3.2 Typenummers sammensætning

Type	402-	□	□□	□	□□	□	□	□□
<b>Følertilslutninger</b>								
Pt100		V						
Pt500		W						
Pt500 (med kondenssikret flowdel til køling)		T						
<b>Moduler</b>								
Intet modul			00					
Data + 2 pulsindgange (VA, VB)			10					
Data + 2 pulsudgange (CE, CV)			11					
M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB)			20					
M-Bus + 2 pulsudgange (CE, CV)			21					
M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB), MCIII Data Package			29					
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode C1 (ind. Key)			30					
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 OMS (ind. Key)			31					
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode C1 (ind. Key) Alt. Reg. +VA, VB			35					
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 (common Key)			37					
Wireless M-Bus, C1, Fixed Network, (ind. Key)			38					
Radio, EU, 434 MHz, int. ant., NET0			40					
Radio, EU, 434 MHz, int. ant., NET1			41					
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET0 + 2 pulsindgange (VA, VB)			42					
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET0 + 2 pulsudgange (CE, CV)			43					
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET1 + 2 pulsindgange (VA, VB)			44					
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET1 + 2 pulsudgange (CE, CV)			45					
Radio, SE, 444 MHz, int. ant., NET0 + 2 pulsindgange (VA, VB)			50					
Radio, SE, 444 MHz, int. ant., NET1 + 2 pulsindgange (VA, VB)			52					
Radio, SE, 444 MHz, ext. ant., NET0 + 2 pulsindgange (VA, VB)			54					
Radio, SE, 444 MHz, ext. ant., NET1 + 2 pulsindgange (VA, VB)			56					
<b>Forsyning</b>								
Intet modul						0		
Batteri, 2 x AA						1		
Batteri, D-celle						2		
230 VAC forsyningsmodul						7		
24 VAC forsyningsmodul						8		
<b>Pt500 følersæt</b>								
Intet følersæt							00	
Lommefølersæt med 1,5 m kabel							0A	
Lommefølersæt med 3,0 m kabel							0B	
Kort direkte følersæt med 1,5 m kabel							0F	
Kort direkte følersæt med 3,0 m kabel							0G	
<b>Flowdel qp</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Tiislutning</b>	<b>Længde</b> [mm]	<b>CCC</b> <b>Varme</b>	<b>CCC</b> <b>Køling</b>				
0,6	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B (R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> )	110	416	416			1	
0,6	G1B (R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> )	190	416	416			3	
1,5	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B (R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> )	110	419	407			4	
1,5	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B (R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> )	165	419	407			5	
1,5	G1B (R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> )	130	419	407			7	
1,5	G1B (R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> )	165	419	407			8	
1,5	G1B (R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> )	190	419	407			9	
2,5	G1B (R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> )	130	498	498			A	
2,5	G1B (R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> )	190	498	498			B	
3,5	G5/4B (R1)	260	451	436			D	
6,0	G5/4B (R1)	260	437	438			F	
6,0	DN25	260	437	438			G	
10	G2B (R1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> )	300	478	483			H	
10	DN40	300	478	483			J	
15	DN50	270	420	485			K	
<b>Målertype</b>								
Varmemåler	(MID: modul B+D)						2	
Varmemåler	(MID: modul B+D)			Kun 402-T			3	
Varmemåler							4	
Kølemåler				Kun 402-T			5	
Varme/kølemåler				Kun 402-T			6	
Volumemåler	(Varm)						7	
Volumemåler	(kold)			Kun 402-T			8	
Energimåler							9	
<b>Landekode (sprog på label mv.)</b>								<b>XX</b>

Kontakt Kamstrup for oplysninger om, hvilke af ovenstående MULTICAL® 402 varianter der er tilgængelige på de enkelte markeder.

**3.2.1 Tilbehør**

402-000-1000-000	Batterimodul med 2 stk. AA-celle
402-000-2000-000	D-celle batteri
402-000-7000-000	230 VAC forsyningsmodul
402-000-8000-000	24 VAC forsyningsmodul
66-99-097	USB-kabel med galvanisk adskillelse
66-99-099	Infrarødt optisk aflæsningshoved m/USB stik
66-99-102	Infrarødt optisk aflæsningshoved RS232 m/D-sub 9F
66-99-106	Datakabel RS232, D-sub 9F
66-99-108	PC-Interface kabel RS232, for MULTICAL®
66-99-372	Pt500 (Varme) Verifikationsenhed for MC402 (anvendes med METERTOOL)
66-99-373	Pt500 (Køling) Verifikationsenhed for MC402 (anvendes med METERTOOL)
66-99-724	METERTOOL til HCW
66-99-725	LogView til HCW

**Forskrninger incl. pakninger (PN16)**

Materiale: Kobberlegeret messing, CW617N (Nippel). Kobberlegeret messing, CW602N (Omløber)

Forskrninger				
Str.	Nippel	Omløber	Type nr.	2 stk.
DN15	R $\frac{1}{2}$	G $\frac{3}{4}$	-	6561-323
DN20	R $\frac{3}{4}$	G1	-	6561-324
DN25	R1	G $\frac{5}{4}$	6561-325	
DN40	R1 $\frac{1}{2}$	G2	6561-315	

Materiale: Reinz AFM30

Pakninger til forskrninger	
Str. (omløber)	Type nr.
G $\frac{3}{4}$	2210-061
G1	2210-062
G $\frac{5}{4}$	2210-063
G2	2210-065

Materiale: Reinz AFM34

Pakninger til flangemålere PN25	
Str.	Type nr.
DN20	2210-147
DN25	2210-133
DN40	2210-132
DN50	2210-099

Kontakt Kamstrup A/S for spørgsmål om yderligere tilbehør.

### 3.3 PROG, A-B-CCC

Målerens legale parametre bestemmes af Prog, som kun kan ændres når verifikationsplomben brydes, hvilket kræver at ændringen skal foretages på et akkrediteret målerlaboratorie.

**A-koden** angiver, om flowmåleren er installeret i frem- eller returløbet. Da vandets massefylde og varmfylde varierer med temperaturen, skal regneværket korrigere for den aktuelle installationsform. Fejlagtig programmering eller installation medfører målefejl. For yderligere detaljer vedr. frem- og returløbsplacering af flowmåleren ved varme- og kølemålere se afsnit 6.6.

**B-koden** angiver den måleenhed, der anvendes til energiregistret. GJ, kWh eller MWh anvendes oftest, mens Gcal kun anvendes i enkelte lande udenfor EØS.

**CCC-koden** optimerer displayopløsningen til den valgte flowmålerstørrelse, samtidig med at typegodkendelsesreglerne om minimal opløsning og maksimalt registeroverløb overholdes. CCC-koderne er opdelt i 2 tabeller med henholdsvis standardopløsning og høj opløsning.

Prog. nummer	A	-	B	-	CCC
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Flowmåler placering:</b>					
k-faktor - Fremløb (ved T1)	3				
tabel - Returløb (ved T2)	4				
<b>Måleenhed, Energi</b>					
- GJ			2		
- kWh			3		
- MWh			4		
- Gcal			5		
<b>Flowmålerkodning (CCC-tabel)</b>					CCC

## 3.3.1 Standard CCC-koder

CCC-tabel for MULTICAL® 402									
	Antal decimaler på display								
CCC nr.	kWh	MWh Gcal	GJ	m <sup>3</sup>	l/h	m <sup>3</sup> /h	kW	qp [m <sup>3</sup> /h]	Type 402-xxxx-xxX-xxx
416	0	3	2	2	0	-	1	0,6	1-3
419	0	3	2	2	0	-	1	1,5	4-5-7-9
498	0	3	2	2	0	-	1	2,5	A-B
451	-	2	1	1	0	-	1	3,5	D
437	-	2	1	1	0	-	1	6,0	F-G
478	-	2	1	1	0	-	1	10	H-J
420	-	2	1	1	0	-	1	15	K
490	-	1	0	0	0	-	1	15	K



## 3.3.2 CCC-koder med høj opløsning



CCC-tabel for MULTICAL® 402									
	Antal decimaler på display								
CCC nr.	kWh	MWh Gcal	GJ	m <sup>3</sup>	l/h	m <sup>3</sup> /h	kW	qp [m <sup>3</sup> /h]	Type 402-xxxx-xxX-xxx
484	1	-	3	3	0	-	1	0,6	1-3
407	1	-	3	3	0	-	1	1,5	4-5-7-9
455	1	-	3	2	0	-	1	1,5	4-5-6-7-8-9
454	1	-	3	3	0	-	1	2,5	A-B
459	1	-	3	2	0	-	1	2,5	A-B
436	0	3	2	2	0	-	1	3,5	D
438	0	3	2	2	0	-	1	6,0	F-G
483	0	3	2	2	0	-	1	10	H-J
485	0	3	2	2	0	-	1	15	K

Anvendelse af CCC-koder med høj opløsning reducerer batterilevetiden, hvis der vælges moduler med pulsudgange.

### 3.4 Displaykodning

Displaykoden "DDD" angiver de aktive visninger for den enkelte måler type. "1" er første primære visning, mens f.eks. "1A" er første sekundære visning. Displayet vender automatisk tilbage til visning "1" efter 4 min.

				 								
				Datostempel	Varmemåler DDD=210	Varmemåler DDD=410	Kølemåler DDD=510	Varme/køle DDD=610	Volume/varme DDD=710	Volume/køle DDD=810	Energimåler DDD=910	
<b>1.0</b>	<b>Varmeenergi (E1)</b>				<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>				<b>1</b>
		1.1	Årsdata	•	1A	1A		1A				
		1.2	Månedssdata	•	1B	1B		1B				1A
<b>2.0</b>	<b>Køleenergi (E3)</b>						<b>1</b>	<b>2</b>				
		2.1	Årsdata	•			1A	2A				
		2.2	Månedssdata	•			1B	2B				
<b>2.PM</b>	<b>Højopløst energi (kun i veri-mode)</b>				1PM	1PM	1PM	1PM				
<b>3.X</b>	<b>Andre energityper</b>											
		3.6	E8 (m <sup>3</sup> *tf)		2	2						
		3.7	E9 (m <sup>3</sup> *tr)		2A	2A						
<b>4.0</b>	<b>Volumen V1</b>				<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>2</b>
		4.1	Årsdata	•	3A	3A	2A	3A	1A	1A		
		4.2	Månedssdata	•	3B	3B	2B	3B	1B	1B		2A
<b>4.PM</b>	<b>Volumen - Højopløst (kun i veri-mode)</b>				3PM	3PM	2PM	3PM				
<b>6.0</b>	<b>Timetæller</b>				<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>3</b>
<b>7.0</b>	<b>T1 (Frem)</b>				<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>				<b>4</b>
		7.1	År til dato gennemsnit		5A	5A	4A	5A				
		7.2	Måned til dato gennemsnit		5B	5B	4B	5B				
<b>8.0</b>	<b>T2 (Retur)</b>				<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>				<b>5</b>
		8.1	År til dato gennemsnit		6A	6A	5A	6A				
		8.2	Måned til dato gennemsnit		6B	6B	5B	6B				
<b>9.0</b>	<b>T1-T2 (Δt) - = køl</b>				<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>				<b>6</b>
<b>12.0</b>	<b>Flow (V1)</b>				<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>7</b>
		12.1	Max. i indeværende år	•	8A	8A	7A	8A	3A	3A		
		12.2	Max. årsdata	•								
		12.3	Min. i indeværende år	•								
		12.4	Min. årsdata	•								
		12.5	Max. i indeværende måned	•								
		12.6	Max. månedsdata	•	8B	8B	7B	8B	3B	3B		7A
		12.7	Min. i indeværende måned	•								
		12.8	Min. månedsdata	•	8C	8C	7C	8C	3C	3C		7B
<b>14.0</b>	<b>Effekt (V1)</b>				<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>9</b>				<b>8</b>
		14.1	Max. i indeværende år	•	9A	9A	8A	9A				
		14.2	Max. årsdata	•								
		14.3	Min. i indeværende år	•								
		14.4	Min. årsdata	•								
		14.5	Max. i indeværende måned	•								
		14.6	Max. månedsdata	•	9B	9B	8B	9B				
		14.7	Min. i indeværende måned	•								
		14.8	Min. månedsdata	•	9C	9C	8C	9C				

				Datostempel	Varmemåler DDD=210	Varmemåler DDD=410	Kølemåler DDD=510	Varmer/køle DDD=610	Volume/varme DDD=710	Volume/køle DDD=810	Energimåler DDD=910
---	--	---	--	-------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------

15.0	VA (Input A)				10	10	9	10	4	4	9
		15.1	Målernr. VA		10A	10A	9A	10A	4A	4A	9A
		15.2	Årsdata	•	10B	10B	9B	10B	4B	4B	9B
		15.3	Månedssdata	•	10C	10C	9C	10C	4C	4C	9C
16.0	VB (Input B)				11	11	10	11	5	5	10
		16.1	Målernr. VB		11A	11A	10A	11A	5A	5A	10A
		16.2	Årsdata	•	11B	11B	10B	11B	5B	5B	10B
		16.3	Månedssdata	•	11C	11C	10C	11C	5C	5C	10C
17.0	TA2				12	12		12			
		17.1	TL2		12A	12A					
18.0	TA3				13	13		13			
		18.1	TL3		13A	13A					
19.0	Info kode				14	14	11	14	6	6	11
		19.1	Info eventtæller		14A	14A	11A	14A	6A	6A	11A
		19.2	Infologger (36 sidste events)	•	14B	14B	11B	14B	6B	6B	11B
20.0	Kundennummer (N° 1+2)				15	15	12	15	7	7	12
		20.1	Dato		15A	15A	12A	15A	7A	7A	12A
		20.2	Klokkeslæt		15B	15B	12B	15B	7B	7B	12B
		20.3	Skæringsdato		15C	15C	12C	15C	7C	7C	12C
		20.4	Serienr. (N° 3)		15D	15D	12D	15D	7D	7D	12D
		20.5	Prog. (A-B-CCC) (N° 4)		15E	15E	12E	15E	7E	7E	12E
		20.6	Config 1 (DDD-EE) (N° 5)		15F	15F	12F	15F	7F	7F	12F
		20.7	Config 2 (FF-GG-N-PP) (N° 6)		15G	15G	12G	15G	7G	7G	12G
		20.8	Softwareudgave (N° 10)		15H	15H	12H	15H	7H	7H	12H
		20.9	Software check-sum (N° 11)		15I	15I	12I	15I	7I	7I	12I
		20.10	Segmenttest		15J	15J	12J	15J	7J	7J	12J
		20.15	M-Bus primær adr. (N° 31)		15K	15K	12K	15K	7K	7K	12K
		20.16	M-Bus sekundær adr. (N° 32)		15L	15L	12L	15L	7L	7L	12L

Antal årsdata der vises i display (1...15)

Antal månedssdata der vises i display (1...36)

	2	2	2	2	2	2	2
	12	12	12	12	12	12	12

DDD=210 er "standardkoden" til varmemålere med målertype 402xxxxxx2xx. Kontakt Kamstrup for andre kombinationer. Der må højst være 103 visninger på en DDD-kode, heraf tæller visning af dataloggere for 4 visninger.

Komplet oversigt over eksisterende displaykoder (DDD) eksisterer som separat dokument. Kontakt Kamstrup for yderligere informationer.

PM er visninger der kun optræder i verifikationsmode.

NB: Ved dataaflysning kan der hentes op til 36 månedssdata samt op til 15 årsdata. Antal års- og månedssdata, der kan vises i displayet, fastlægges i DDD-koden.

### 3.4.1 Energooversigt

De ovenfor nævnte energityper E1, E3, E8 og E9 beregnes på følgende måde:

Formel	Eks. på applikation	Betingelse	
$E1=V1(T1-T2)$	Varmerenergi (V1 i frem eller retur) $T1 > T2$	$T1 > \theta_{hc}$ (Fremløbstemperatur skal være højere end grænseværdien)	Legalt Display/Data/Log
$E3=V1(T2-T1)$	Køleenergi (V1 i frem eller retur) $T2 > T1$	$T1 < \theta_{hc}$ (Fremløbstemperatur skal være lavere end grænseværdien)	Legalt Display/Data/Log
$E8=m^3 \times T1$	Anvendes til beregning af gennemsnitstemperatur i fremløb	Ingen	Display/Data/Log
$E9=m^3 \times T2$	Anvendes til beregning af gennemsnitstemperatur i returløb	Ingen	Display/Data/Log

$\theta_{hc}$  er den temperatur, hvor måleren skifter mellem varme- og kølemåling. Typisk værdi er 25°C, men andre værdier kan leveres efter kundeønske.

Hvis  $\theta_{hc}$  sættes til 180°C frakobles funktionen, f.eks. til brug ved "køb/salg" af varme. Se afsnit 7.4 for yderligere oplysninger om varme-/kølemålere.

### 3.5 >EE< Konfiguration af MULTITARIF

MULTICAL® 402 har 2 ekstra registre, TA2 og TA3, der kan opsummere energi E1 eller E3 (EE=20 opsummerer volumen) parallelt med hovedregistret ud fra de grænser der indprogrammeres i tarifregistrene TL2 og TL3.

Eksempel: EE=11 (Effekttarif)

TA2 viser den energi der er forbrugt...



...over effektgrænsen TL2



EE=	TARIFTYPE	FUNKTION	Landekode 2xx	Landekode 3xx	Landekode 5xx	Landekode 6xx	Landekode 7xx	Landekode 8xx	Landekode 9xx
00	Ingen tarif aktiv	Ingen funktion							
11	Effekttarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de effektgrænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.	•	•	•				
12	Flowtarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de flowgrænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.	•	•	•				
13	Afkølingstarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de Δt-grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.	•	•	•				
14	Fremløbstemperaturtarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de tF-grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.	•	•	•				
15	Returtemperaturtarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de tR-grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.	•	•	•				
19	Tidsstyret tarif	TL2=Starttidspunkt for TA2 TL3=Starttidspunkt for TA3	•	•	•				
20	Varme/køle volumentarif (TL2 og TL3 benyttes ikke)	Volumen (V1) opdeles i TA2 for varme (T1>T2) og TA3 for køling (T1<T2). (Anbefales til varme/køleapplikationer)				•	•	•	
21	PQ-tarif	Energi ved P>TL2 lagres i TA2 og energi ved Q>TL3 lagres i TA3	•	•	•				

Se afsnit 7.9 for yderligere detaljer om tarifregistrene.

### 3.6 >FF< Input A (VA), pulsdeling, >GG< Input B (VB), pulsdeling

MULTICAL® 402 har 2 ekstra pulsindgange, VA og VB, der er placeret på modulerne (se afsnit 11.3 for yderligere oplysninger).

Type	402-	□	□□
<b>Moduler</b>			
Data + 2 pulsindgange (VA, VB)			<b>10</b>
M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB)			<b>20</b>
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 OMS (ind. Key)			<b>31</b>
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode C1 (ind. Key) Alt. Reg. +VA, VB			<b>35</b>
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 (common Key)			<b>37</b>
Wireless M-Bus, C1, Fixed Network, (ind. Key)			<b>38</b>
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET0 + 2 pulsindgange (VA, VB)			<b>42</b>
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET1 + 2 pulsindgange (VA, VB)			<b>44</b>
Radio, SE, 444 MHz, int. ant., NET0 + 2 pulsindgange (VA, VB)			<b>50</b>
Radio, SE, 444 MHz, int. ant., NET1 + 2 pulsindgange (VA, VB)			<b>52</b>
Radio, SE, 444 MHz, ext. ant., NET0 + 2 pulsindgange (VA, VB)			<b>54</b>
Radio, SE, 444 MHz, ext. ant., NET1 + 2 pulsindgange (VA, VB)			<b>56</b>

Omkonfigurering mellem pulsindgange og pulsudgange er ikke nødvendig på MULTICAL® 402. Når et modul med pulsindgange isættes MULTICAL® 402, vil måleren automatisk blive konfigureret til pulsindgange.

Indgangene konfigureres via FF og GG koderne som vist i skemaet nedenfor. Ved bestilling konfigureres indgangene til FF=24 og GG=24, medmindre andet oplyses fra kunden. Efter levering kan FF og GG koderne ændres ved hjælp af PC-programmet METERTOOL (se afsnit 14)

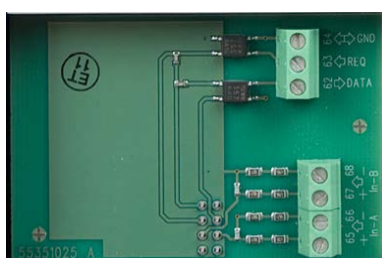
Input A (65-66) Input B (67-68)		Fortæller	l/Imp	Komma- placering
FF/GG	Max. Input 0,5 Hz			
01	50 m <sup>3</sup> /h	1	100	000000,0
02	25 m <sup>3</sup> /h	2	50	000000,0
03	12 m <sup>3</sup> /h	4	25	000000,0
04	5 m <sup>3</sup> /h	10	10	000000,0
05	2,5 m <sup>3</sup> /h	20	5,0	000000,0
06	1 m <sup>3</sup> /h	40	2,5	000000,0
07	0,5 m <sup>3</sup> /h	100	1,0	000000,0
24	5 m <sup>3</sup> /h	1	10	00000,00
25	2,5 m <sup>3</sup> /h	2	5,0	00000,00
26	1 m <sup>3</sup> /h	4	2,5	00000,00
27	0,5 m <sup>3</sup> /h	10	1,0	00000,00
40	500 m <sup>3</sup> /h	1	1000	0000000

Pulstider: Min. 1 sek. for Reed-kontakter og min. 30 msek. for elektroniske pulsudgange.

#### 3.6.1 Pulsindgangene VA og VB

MULTICAL® 402 har to ekstra pulsindgange, VA og VB, til opsamling og fjernopsummering af pulser fra f.eks. mekaniske vandmålere. Pulsindgangene er fysisk placeret på modulerne som f.eks. på "Data/pulsindgangsmodul" der kan placeres i modulområdet, men opsummering og datalogning af værdier foretages af regneværket.

Pulsindgangene VA og VB fungerer uafhængigt af selve måleren og indgår således heller ikke i nogen form for energiberegning.



## MULTICAL® 402

De to pulsindgange er identisk opbyggede og kan individuelt opsættes til at modtage pulser fra vandmålere med max. 0,5 Hz.

Konfigurering til korrekt pulsværdi foretages på fabrik ud fra ordreoplysninger eller konfigureres ved hjælp af METERTOOL. Se afsnit 3.6 med hensyn til konfigurering af VA (FF-koder) og VB (GG-koder).

MULTICAL® 402 registrerer det opsummerede forbrug for de målere der er tilsluttet VA og VB samt gemmer tællerstanden hver måned og hvert år på skæringsdatoen. For at lette identifikationen under dataaf læsning, er der desuden mulighed for at lagre målnumrene for de to målere der er tilsluttet VA og VB. Indprogrammeringen foretages med METERTOOL eller via fronttasterne.

Registreringen, der både kan aflæses på displayet (ved valg af passende DDD-kode) og via datakommunikationen, rummer følgende samt datoangivelse af års- og månedsdata:

<b>Registreringstype:</b>	<b>Tællerstand</b>	<b>Identifikation</b>	<b>Årsdata</b>	<b>Månedsdata</b>
<b>VA</b> (opsummeret register)	•			
Målernummer VA		•		
Årsdata, op til 15 år tilbage			•	
Månedsdata, op til 36 måneder tilbage				•
<b>VB</b> (opsummeret register)	•			
Målernummer VB		•		
Årsdata, op til 15 år tilbage			•	
Månedsdata, op til 36 måneder tilbage				•

Tællerstandene VA og VB kan, ved hjælp af METERTOOL, pre-settes til den værdi som de tilsluttede målere har på idriftsætningstidspunktet.

### 3.6.2 Displayeksempel, VA

I nedenstående eksempel er VA konfigureret til FF=24, hvilket passer til 10 liter/puls og et max. flow på 5 m<sup>3</sup>/h. Måleren der er tilsluttet VA har målernr. 75420145 som ved hjælp af METERTOOL er lagret i MULTICAL® 402's interne hukommelse.



Opsummeret register for VA (Input A)



Målernr. for VA (max. 8 cifre)



Årsdata, dato for LOG 1 (sidste skæringsdato)



Årsdata, værdi for LOG 1 (sidste årsaflysning)  
 Dette er det akkumulerede volumen der blev registreret 1. januar 2010.

### 3.7 >PP< Output C og Output D

Pulsudgange for energi (CE) og for volumen (CV) er tilgængelige på følgende moduler (se afsnit 11.2 for yderligere oplysninger om tilslutning):

	Type	402-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data + 2 pulsudgange (CE, CV)					<b>11</b>
M-Bus + 2 pulsudgange (CE, CV)					<b>21</b>
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET0 + 2 pulsudgange (CE, CV)					<b>43</b>
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET1 + 2 pulsudgange (CE, CV)					<b>45</b>

Omkonfigurering mellem pulsindgange og pulsudgange er ikke nødvendig på MULTICAL® 402. Når et modul med pulsudgange isættes MULTICAL® 402, vil måleren automatisk blive konfigureret til pulsudgange. Pulslægden kan ved ordreafgivelse vælges til 1 msek., 32 msek. eller 0,1 sek. Efter levering kan pulslængden ændres ved hjælp af PC-programmet METERTOOL (se afsnit 14)

Output C (CE) Terminal 16-17 Output D (CV) Terminal 18-19		
PP	Pulslængde	
94	1 msek.	
95	32 msek.	PP=95 er default ved levering.
96	0,1 sek.	0,1 sek. pulslængde reducerer batterilevetiden. Kontakt Kamstrup for yderligere oplysninger.

### 3.8 Konfiguration under landekodeopsætning

De 2 sidste karakterer af typenummeret kaldes landekode og anvendes til opsætning af sprog på labeltekst f.eks. ”Måler i returløb”, Klasse 2 eller 3, angivelse af godkendelses- og verifikationsmærke, samt om måleren skal leveres med hurtig/langsom integrationshastighed, og om infokoder skal slettes automatisk, når fejlen forsvinder.

	Type	402-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Landekode									<b>XX</b>

Kontakt Kamstrup for flere oplysninger om tilgængelige landekoder. De tilgængelige landekoder kan ses af det interne dokument 5514-169 på Kamstrups Intranet.

#### 3.8.1 Integrationstid og resettype for infokoder

Som udgangspunkt leveres MULTICAL® 402 konfigureret til integration (beregning af energi) hvert 24. sekund samt med automatisk reset af infokoder, når fejlen forsvinder.

24 sek. integration (default)
4 sek. integration

Infokoder resettes automatisk (default)
Infokoder skal resettes manuelt

#### 3.8.2 Konfigureringsdata

Under produktionen af MULTICAL® 402 skal der indlægges værdier på nedenstående felter. Hvis der ved ordreafgivelse ikke oplyses specifikke krav til konfigurationen, vil MULTICAL® 402 blive leveret med nedenstående "Automatisk" og "Default" data.

	Automatisk	Angives ved ordre	Default
Serie nr. (S/N) samt årstal	60.000.000/2010	-	-
Kundenummer Display No. 1 = 8 cifre MSD Display No. 2 = 8 cifre LSD	-	Op til 16 cifre. Begrænset i BOS til 11 cifre afh. af PcBase kompatibilitet	Kundenummer = S/N
Skæringsdato	-	MM=1-12 og DD=1-28	Afh. af landekodeopsætn.
TL2	-	5 cifre	0
TL3	-	5 cifre	0
Max/Min. midlingstid	-	1...1440 min.	60 min.
$\theta_{hc}$ Varme/køle omskiftning	-	0,01...160,00°C *)	25,00°C
Dato/tid	YYYY.MM.DD/hh.mm.ss GMT+offset iht. landekode	GMT ± 12,0 timer (0,5 time i spring)	-

\*)  $\theta_{hc} = 180,00^\circ\text{C}$  frakobler funktionen, sådan at måleren kan anvendes til "køb/salg" af varme  
S/N 60.000.000 til 62.499.999 er reserveret til MC402.

### 3.8.3 Kundelabel

Øverst til venstre på typeskiltet er et område på 15 x 38 mm reserveret til kundelabels (se afsnit 3.1), som f.eks. kan indeholde en forsyningsvirksomhedslogo, stregkode eller lignende. Hvis der ved ordreafgivelse ikke oplyses specifikke krav til kundelabel, vil MULTICAL® 402 blive leveret med kundelabel nr. 2001-000, som viser målerens kundenummer.

Kontakt Kamstrup for oprettelse af nye kundelabels.

### 3.8.4 Øvrige funktioner

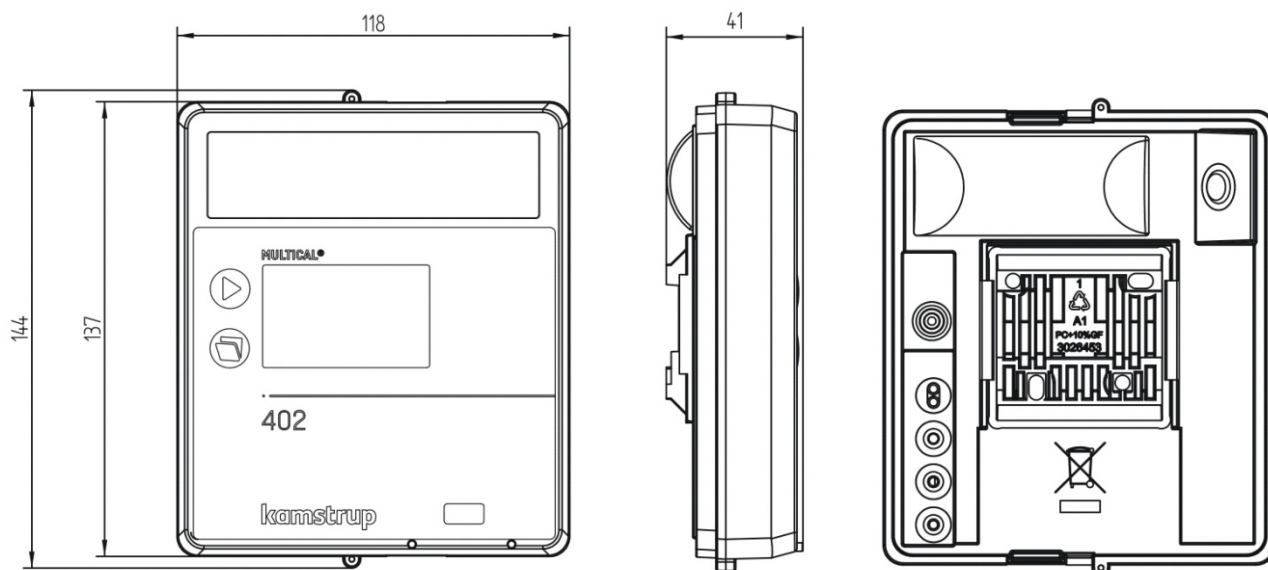
Ved ordreudskrivning i BOS kan der vælges "fastlåst M-Bus adr", hvormed alle målerne i én ordre programmeres med samme M-Bus adresse.

### 3.8.5 Intern konfigureringsoversigt

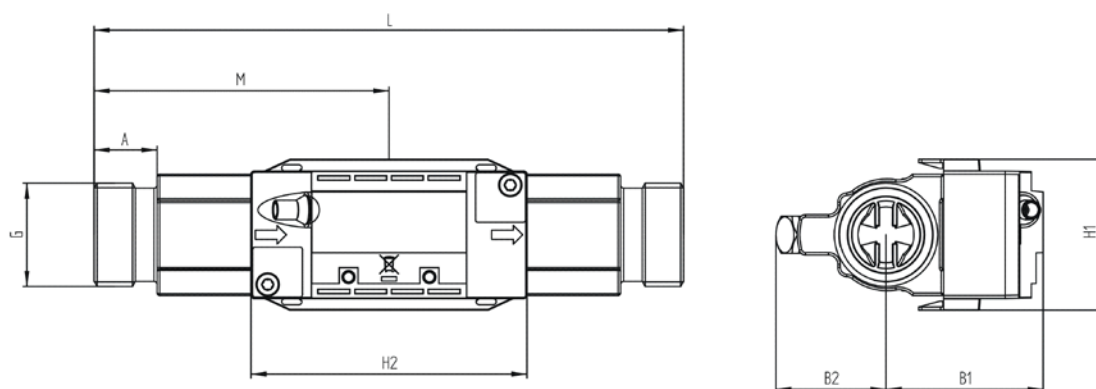
Se vejledning nr. 5508-739 angående opdatering af programmering og konfiguration.

## 4 Målskitser

### MULTICAL® 402



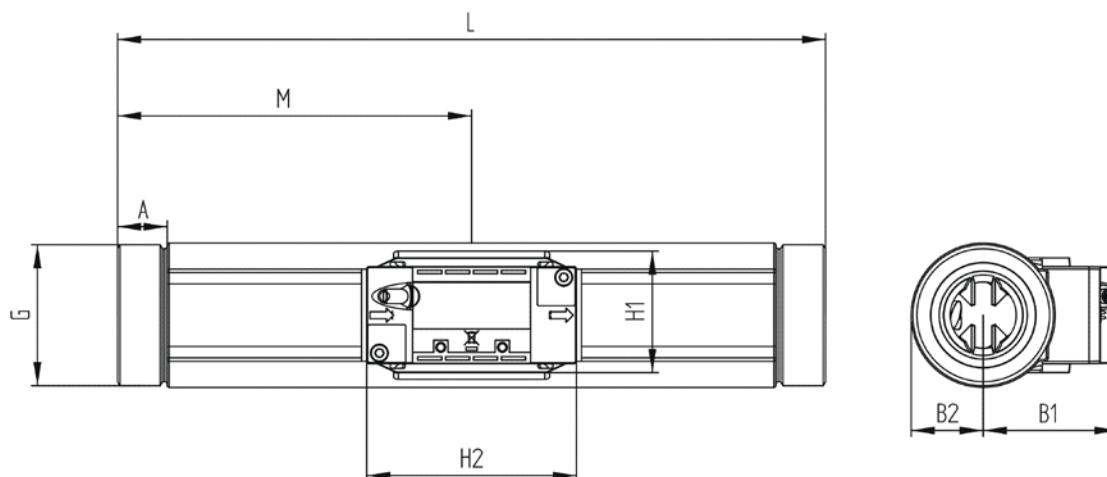
Figur 2: Mekaniske mål på elektronikenheden



Figur 3: Flowdel med G $\frac{3}{4}$  og G1 gevindtilslutning

Gevind	L	M	H2	A	B1	B2	H1	Vægt ca. [kg]
G $\frac{3}{4}$	110	L/2	89	10,5	50,5	35	48,5	1,4
G1 (q <sub>p</sub> 1,5)	130	L/2	89	20,5	50,5	35	48,5	1,5
G1 (q <sub>p</sub> 3,0)	130	L/2	89	20,5	50,5	35	48,5	1,4
G $\frac{3}{4}$	165	L/2	89	20,5	50,5	35	48,5	1,8
G1 (q <sub>p</sub> 1,5)	190	L/2	89	20,5	50,5	35	48,5	2,0
G1 (q <sub>p</sub> 3,0)	190	L/2	89	20,5	50,5	35	48,5	1,9

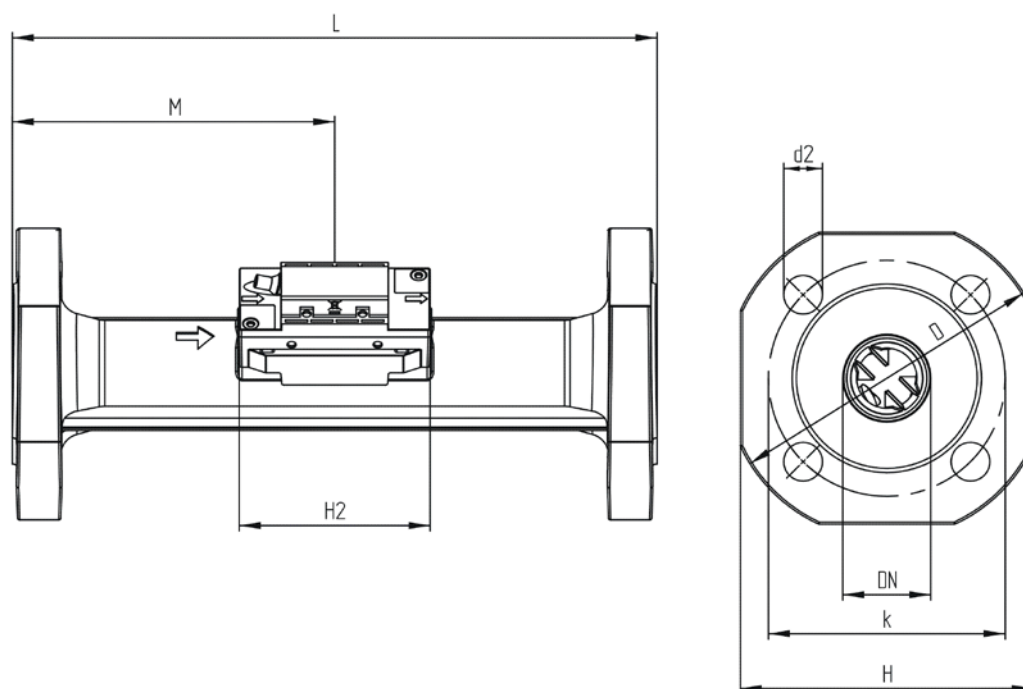
Tabel 2: Vægt er incl. 3 m kort direkte følersæt, men excl. emballage



Figur 4: Flowdel med G5/4 og G2 gevindtilslutning

Gevind	L	M	H2	A	B1	B2	H1	Vægt ca. [kg]
G5/4	260	L/2	88,7	17	50,5	22	48,5	2,9
G2	300	L/2	88,7	21	50,5	31	48,5	5,1

Tabel 3: Vægt er incl. 3 m følersæt, men excl. emballage



Figur 5:  
Flowdel med DN25  
til DN50  
flangetilslutning

Nom. diameter	L	M	H2	D	H	k	Bolte			Vægt ca. [kg]
							Antal	Gevind	d2	
DN25	260	L/2	92,5	115	106	85	4	M12	14	5,6
DN40	300	L/2	92,5	150	136	110	4	M16	18	8,9
DN50	270	155	92,5	165	145	125	4	M16	18	10,7

Tabel 4: Vægt er incl. 3 m følersæt, men excl. emballage

## 5 Tryktab

Tryktabet i en flowmåler oplyses som det maksimale tryktab ved  $q_p$ . I henhold til EN 1434 må det maksimale tryktab ikke overstige 0,25 bar, medmindre energimåleren inkluderer en flowcontroller eller virker som trykreducerende udstyr.

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	$q_p$ [ $m^3/h$ ]	Nom. diameter [mm]	$kv$	$Q@0,25$ bar [ $m^3/h$ ]
A	0,6 & 1,5	DN15 & DN20	3	1,5
B	2,5 & 3,5 & 6	DN20 & DN25	13,5	6,8
C	10 & 15	DN40 & DN50	43	21,7

Tabel 5: Tryktabstabel

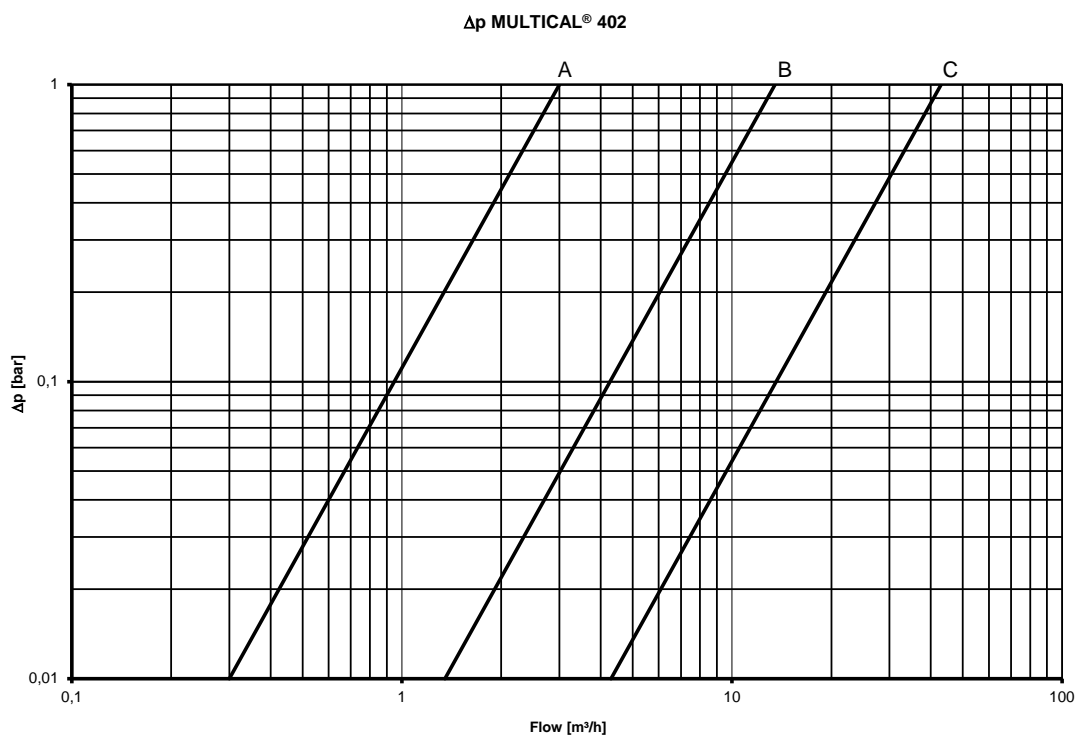


Diagram 2: Tryktabskurver

## 6 Installation

### 6.1 Installationskrav

Før montagen af MULTICAL® 402 bør varmeanlægget gennemskylles, mens der er monteret et passtykke i stedet for måleren. Fjern herefter klæbeoblaterne fra målerens ind- og udløb, og monter flowdelen 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.

Korrekt placering af flowdelen, i fremløb eller i returløb, fremgår af typeskiltet på elektronikenhedens front og flowretningen er angivet med en pil på flowdelen.

For at forebygge kavitation skal driftstrykket ved flowdelen være min. 1,5 bar ved qp og min. 2,5 bar ved qs. Dette gælder for temperaturer op til ca. 80 °C. Se afsnit 6.5 for yderligere oplysninger om driftstryk.

Når montagen er foretaget, kan der åbnes for vandgennemstrømningen. Ventilen på flowdelens tilgangsside åbnes først.

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

#### Tilladte driftsforhold

Omgivelsestemperatur:	0...55 °C (indendørs). Max. 30 °C for optimal batterilevetid.
Medietemperatur for varmemåler:	15...130 °C med regneværket monteret på væggen 15...90 °C med regneværket monteret på flowdelen
Medietemperatur for kølemåler:	2...50 °C
Medietemperatur for varme/kølemåler:	2...130 °C med regneværket monteret på væggen 2...90 °C med regneværket monteret på flowdelen
Anlægstryk:	1,0 (1,5)...16 bar for gevindmålere
(Se afsnit 6.5)	1,0 (1,5)...25 bar for flangemålere

#### Elinstallationer

MULTICAL® 402 kan leveres til såvel 24 VAC som til 230 VAC netforsyning. Nettlelutningen foretages med et 2-leder kabel, uden beskyttelsesjord.

Anvend et kraftigt tilslutningskabel med en yderdiameter på max. 7 mm og sørg for korrekt kabelafastning i måleren. Max. sikring før måler er 6 A, ved anvendelse af 2 x 0,75 mm<sup>2</sup> tilslutningskabel.

Nationale regler for el-installation skal altid overholdes, herunder f.eks. anvendt kabeltværsnit i relation til installationens sikringsstørrelse (kortslutningsstrøm).

Ved installation i Danmark, gælder Elråd meddelelse ang. ”Installationer til netforsynede varmemålere” for såvel direkte 230 VAC forsynede målere, som for 24 VAC målere, der forsynes via en sikkerhedstransformator. Se afsnit 10.9 for yderligere oplysninger.

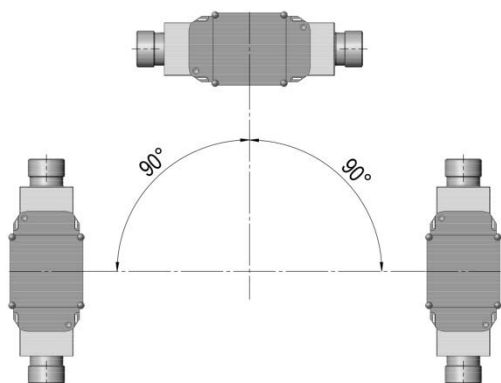
#### Service

Når måleren er monteret i varmeanlægget, må der hverken foretages svejsning eller frysning. Demontér måleren fra varmeanlægget og afbryd en evt. netforsyning til måleren, inden arbejdet påbegyndes.

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

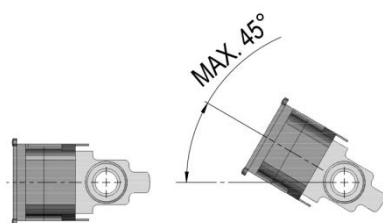
Under normale driftsforhold stilles der ikke krav om snavssamler foran måleren.

## 6.2 Indbygningsvinkel for MULTICAL® 402



Figur 6

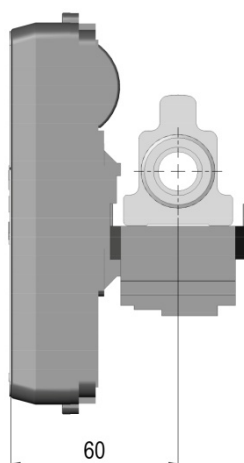
MULTICAL® 402 må indbygges vandret, lodret eller på skrå.



Figur 7

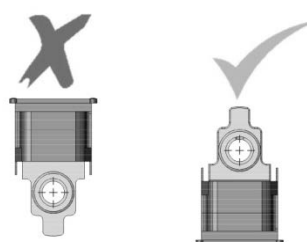
### Vigtigt!

MULTICAL® 402 må drejes opad til max. 45° og nedad til max. 90° i forhold til røraksen.



Figur 8

Ved ønske om minimal indbygningsdybde (G<sup>3/4</sup> og G1) vendes flowmåleren med plastkassen nedad og regneværket på siden.



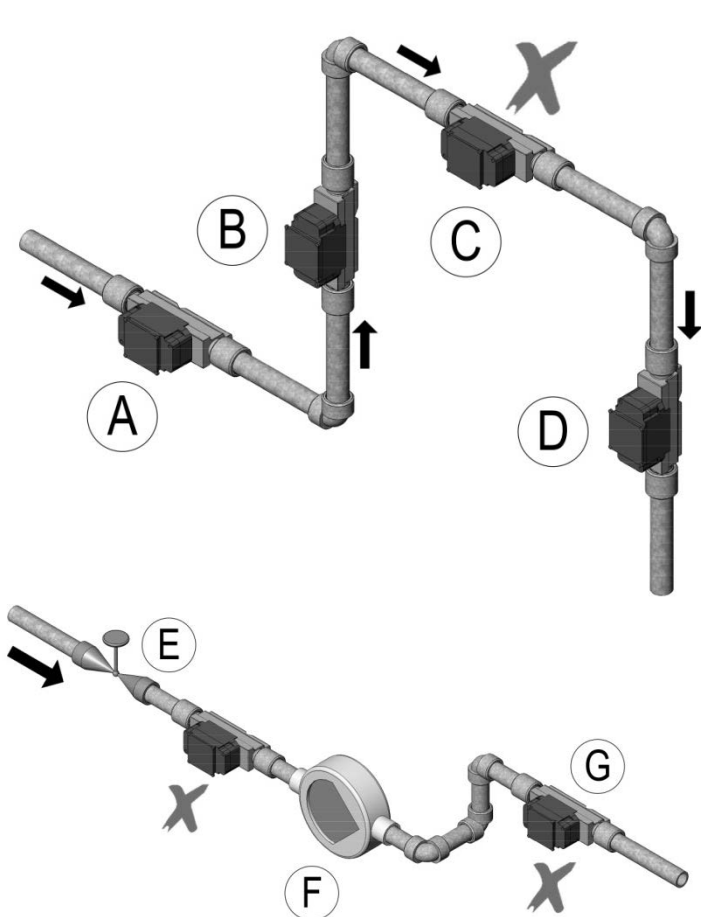
Figur 9

Plasthuset må **ikke** vende opad.

### 6.3 Lige indløb

MULTICAL® 402 kræver hverken lige indløb eller udløb for at overholde Måleinstrumentdirektivet (MID) 2004/22/ EF, OIML R75:2002 og prEN 1434:2009. Kun i tilfælde af kraftige flowforstyrrelser før måleren, vil en lige indløbsstrækning være nødvendig. Det anbefales at følge retningslinjerne i CEN CR 13582.

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

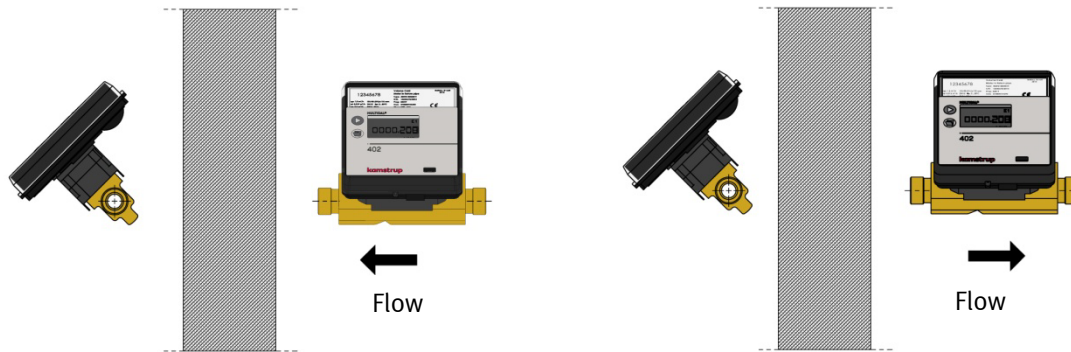


- A** Anbefalet placering af flowmåler.
- B** Anbefalet placering af flowmåler.
- C** Uacceptabel placering pga. risiko for luftansamlinger.
- D** Acceptabel i lukkede anlæg. Uacceptabel placering i åbne anlæg pga. risiko for luftansamlinger.
- E** En flowmåler bør ikke placeres umiddelbart efter en ventil, bortset fra afspærringshaner (af kugleventiltypen), der skal være fuldt åbne, når de ikke anvendes til afspærring.
- F** En flowmåler må aldrig placeres på sugesiden af en pumpe.
- G** En flowmåler bør ikke placeres efter en dobbelt bøjning, i to plan.

Figur 10

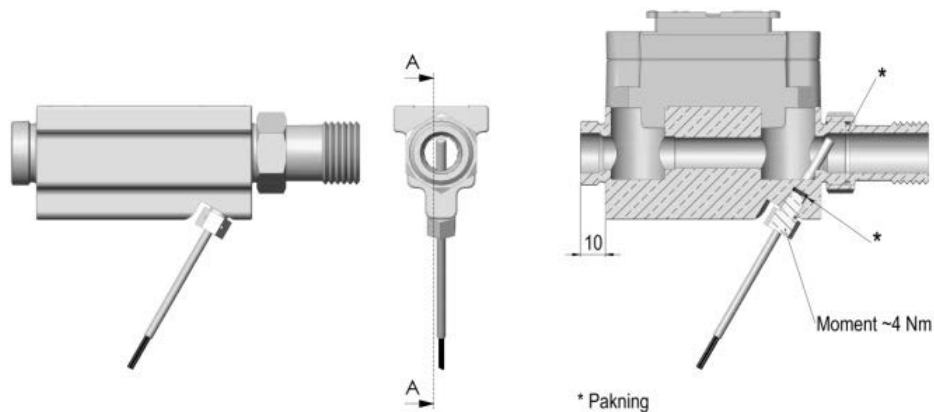
For generelle oplysninger vedrørende installation se evt. CEN rapport *DS/CEN/CR 13582, Installation af varmeenergimålere. Vejledning i udvælgelse, installation og brug af varmeenergimålere.*

## 6.4 Installationseksempler



Figur 11: Forskruningsmåler

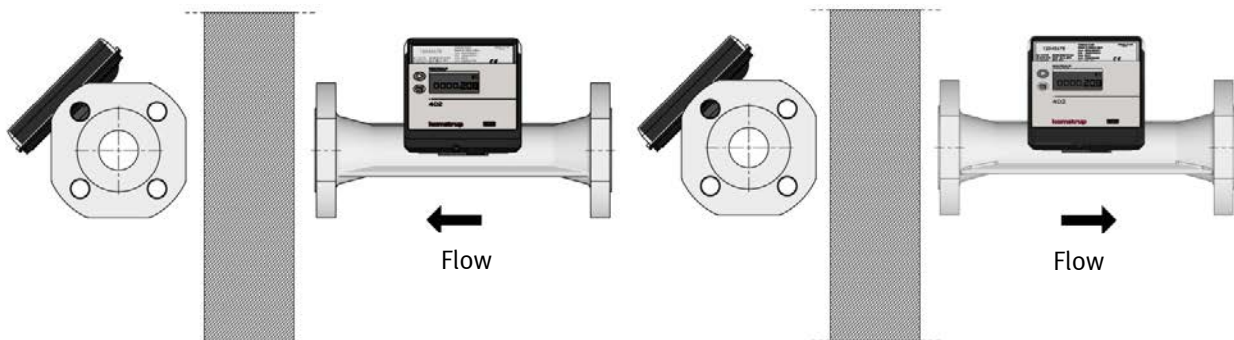
Montering af forskruninger, samt kort direkte føler monteret i MULTICAL® 402 flowdel (kun G $\frac{3}{4}$  (R $\frac{3}{2}$ ) og G1 (R $\frac{3}{4}$ )). Den korte direkte føler fra Kamstrup må kun installeres i PN16 installationer. Blindproppen der leveres monteret i MULTICAL® 402 flowdelen må anvendes i forbindelse med både PN16 og PN25.



Figur 12

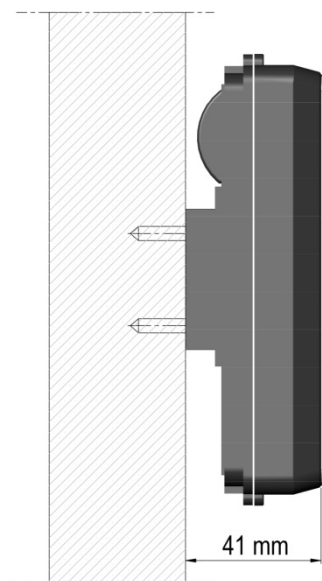
Flowmåleren må anvendes i både PN16 og PN25 og kan efter ønske leveres mærket med enten PN16 eller PN25. Eventuelle medleverede forskruninger er kun beregnet til PN16. Til PN25 installationer skal der anvendes egnede PN25 forskruninger.

**I forbindelse med G $\frac{3}{4}$ x110 mm og G1x110 mm, skal det kontrolleres at 10 mm gevindudløb er tilstrækkelig.**

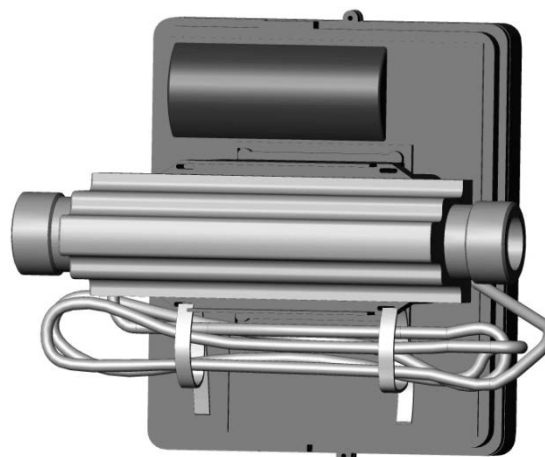


Figur 13: Flangemåler

# MULTICAL® 402

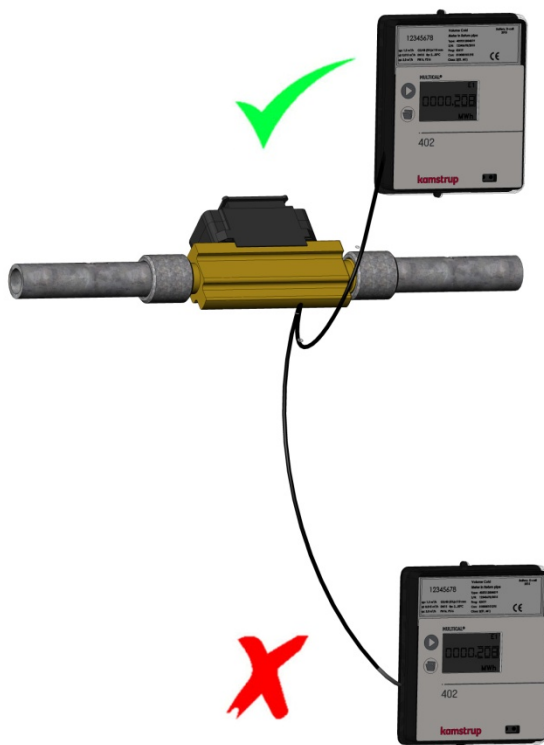


Figur 14: Vægmonteret MULTICAL® 402



Figur 15: Fastgørelse af kabel

Hvis flowdelen installeres i fugtige eller kondenserende omgivelser, skal regneværket placeres højere end flowdelen.



Figur 16

## 6.5 Driftstryk for MULTICAL® 402

I forbindelse med installationer har det vist sig at være hensigtsmæssigt at arbejde med mindst det tryk, der er angivet nedenfor:

Nominelt flow $q_p$ [m <sup>3</sup> /h]	Anbefalet modtryk [bar]	Max. flow $q_s$ [m <sup>3</sup> /h]	Anbefalet modtryk [bar]
0,6	1	1,2	2
1,5	1,5	3	2,5
2,5	1	5	2
3,5	1	7	2
6	1,5	12	2,5
10	1	20	2
15	1,5	30	2,5

Tabel 6

Formålet med anbefalet modtryk er at undgå målefejl som følge af kavitation eller luft i vandet.

Det er ikke nødvendigvis kavitation i selve måleren, men også bobler fra kaviterende pumper og reguleringsventiler, der er monteret før måleren. Det kan tage nogen tid inden disse bobler optages af vandet.

Derudover kan vandet indeholde opløst luft. Den mængde luft der kan opløses i vand er afhængig af trykket og temperaturen. Dette betyder, at der kan dannes luftbobler som følge af trykfald f.eks. fra en hastighedsstigning i en indsnævring el. over måleren.

Risikoen for påvirkning fra disse ting reduceres ved at opretholde et rimeligt tryk i installationen.

I relation til ovennævnte tabel skal også damptrykket ved gældende temperatur tages i betragtning. Tabel 6 gælder for temperaturer op til ca. 80 °C. Det skal ligeledes tages i betragtning, at det omtalte tryk er modtrykket ved måleren, og at trykket er lavere i en forsnævring end før (bl.a. konuser). Dette betyder, at trykket, når det bliver målt andetsteds i installationen, kan være forskelligt fra trykket ved måleren.

Dette kan forklares ved at kombinere kontinuitetsligningen og Bernoullis ligning. Den totale energi fra flowet vil være den samme ved ethvert tværsnit. Reduceret kan det skrives som:  $P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{konstant}$ .

Ved dimensionering af flowmåleren skal ovennævnte tages i betragtning, især hvis måleren anvendes indenfor EN 1434's område mellem  $q_p$  og  $q_s$ , og hvis der er kraftige rørindsnævring.

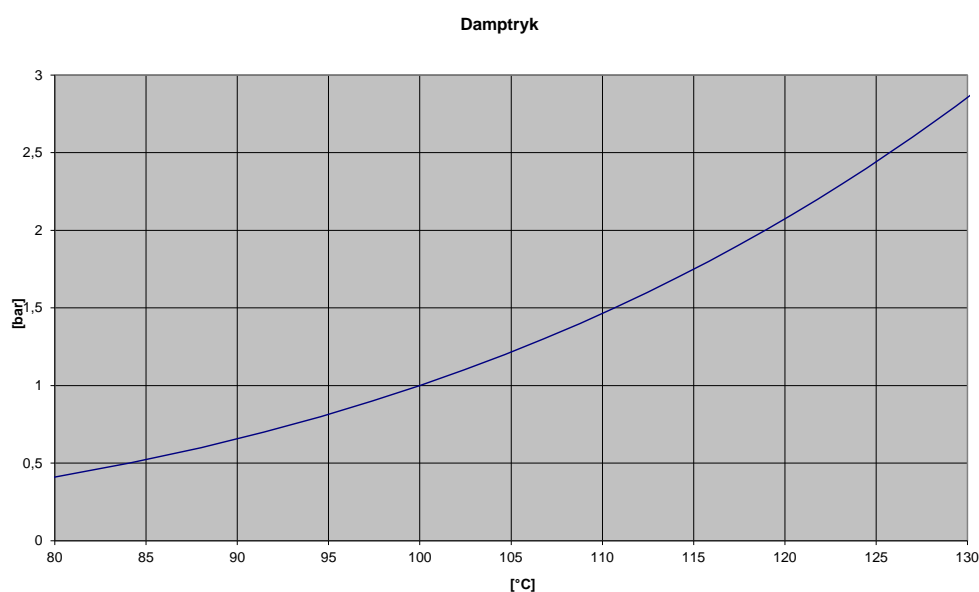


Diagram 3

## 6.6 Frem- og returløbsplacering

Prog. nummer

A

MULTICAL® 402 programmeres til flowmålerplacering i enten fremløb eller i returløb. Nedenstående skema viser installationsforholdene for:

- ◆ Varmemålere
- ◆ Kølemålere
- ◆ Varme/kølemålere

### Flowmålerplacering:

k-faktor	- Fremløb (ved T1)	3
	- Returløb (ved T2)	4

Formel	k-faktor	Prog.	Varmt rør	Koldt rør	Installation
<b>Varmemåler</b> $E1=V1(T1-T2)k$	k-faktor med T1 i fremløb	A=3 (Flowmåler i fremløb)	V1 og T1	T2	
	k-faktor med T2 i returløb	A=4 (Flowmåler i returløb)	T1	V1 og T2	
<b>Kølemåler</b> $E3=V1(T2-T1)k$	k-faktor med T1 i returløb	A=3 (Flowmåler i fremløb)	T2	V1 og T1	
	k-faktor med T2 i fremløb	A=4 (Flowmåler i returløb)	V1 og T2	T1	

## 6.7 EMC forhold

MULTICAL® 402 er konstrueret og CE-mærket i henhold til EN 1434 Klasse A (svarende til Elektromagnetisk miljø: Klasse E1 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.

## 6.8 Klimatiske forhold

MULTICAL® 402 er konstrueret til indendørs installation, i ikke kondenserende miljøer med omgivelsestemperaturer fra 5...55 °C, dog max. 30 °C for optimal batterilevetid.

Beskyttelsesklassen IP54 på regneværket og IP65 på flowdelen tillader vandstænk, men apparatet tåler ikke oversvømmelse.

## 7 Regneværksfunktioner

### 7.1 Målesekvenser

MULTICAL® 402 anvender tidsbaseret integration, hvilket betyder, at beregningerne af opsummeret volumen og energi foretages med et fast tidsmæssigt interval, uanset det aktuelle vandflow. I normal mode har MULTICAL® 402 et integrationsinterval på 24 sek., mens den i "fast mode" har et interval på 4 sek.

#### "Normal mode"

I normal mode gennemløber MULTICAL® 402 en integrationssekvens på 24 sek. Gennem denne sekvens måles vandflowet med et interval på 3 sek. Frem- og returløbstemperaturerne måles midt i sekvensen og ved sekvensens afslutning udføres energi og volumenberegningerne. Alle displayværdier opdateres med 24 sek. interval. Dog opdateres visningen for aktuelt flow med 12 sek. interval.

#### "Fast mode"

I "fast mode" gennemløber MULTICAL® 402 en integrationssekvens på 4 sek. Gennem denne sekvens måles vandflowet med et interval på 1 sek. Frem- og returløbstemperaturerne måles midt i sekvensen og ved sekvensens afslutning udføres energi og volumenberegningerne. Alle displayværdier opdateres med 4 sek. interval.

Se også målercyklus i afsnit 13.2.

### 7.2 Energiberegning

MULTICAL® 402 beregner energi ud fra formelen i prEN 1434-1:2009, hvori den internationale temperaturskala fra 1990 (ITS-90) og 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 der 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] =	$E [\text{Wh}] / 277.780$
E [Gcal] =	$E [\text{Wh}] / 1.163.100$

**V** er det tilførte (eller simulerede) vandvolumen i m<sup>3</sup>.

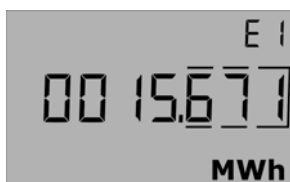
**ΔΘ** er den målte temperaturdifference. Varmeenergi (E1) ΔΘ = fremløbstemperatur – returtemperatur.

Køleenergi (E3) ΔΘ = returtemperatur – fremløbstemperatur.

Såvel i displayet som under dataaflysningen 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 prEN 1434-1:2009 (identisk med energiformlen i OIML R75-1:2002).

Til kontrolberegning kan Kamstrup levere en energiberegner:

The screenshot shows a software window titled "Heat energy calculator - OIML R75-1:2002". It has a menu bar with "Exit", "Options", and "About". The interface is divided into two main sections: "Input" and "Calculations".

**Input section:**

	Flow position	Return position	
Temperature:	70	60	°C
Pressure:		16	bar
Volume:		1	m <sup>3</sup>

**Calculations section:**

	Flow position	Return position	
Specific volume:	1,0220	1,0037	l/kg
Specific enthalpy:	81,7502	35,3333	Wh/kg
Heat coefficient:	1,1354	1,1561	kWh/m <sup>3</sup> /K
Energy:	45,4160	46,2459	kWh

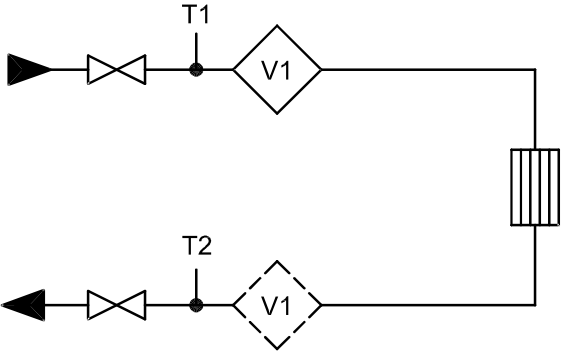
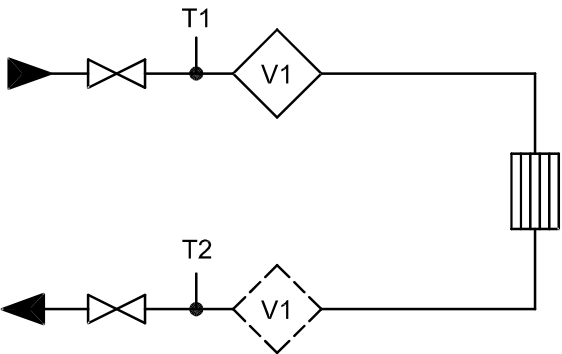
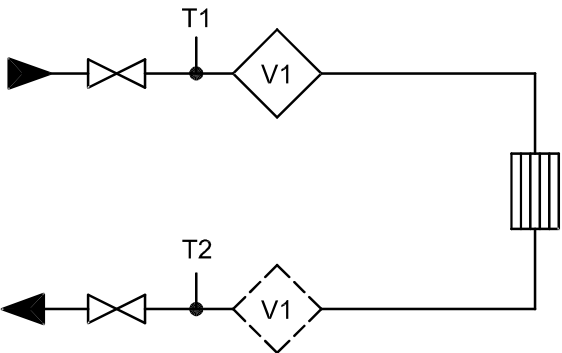
At the bottom of the window, there are two buttons: "Unit: kWh" and "Resolution: 4 digits".

### 7.3 Applikationstyper

MULTICAL® 402 arbejder med 4 forskellige energiformler, E1, E3, E8 og E9, der alle beregnes parallelt ved hver integration, uanset hvordan måleren er konfigureret. E8 og E9 anvendes kun som grundlag for beregning af gennemsnitstemperaturer i frem- og returløb, mens E1 og E3 anvendes ved hhv. varmemåling og kølemåling.

#### 7.3.1 E1 og E3

Energityperne E1 og E3 er beskrevet med applikationseksempler nedenfor.

 <p><b>402-Vxxxxxx2xx eller 402-Wxxxxxx2xx</b></p>	<p><b>Applikation A</b></p> <p><b>Lukket varmesystem med 1 flowmåler</b></p> <p>Varmeenergi: <math>E1 = V1(T1-T2)k_{T1:Frem \text{ eller } T2:Retur}</math></p> <p>Flowmåler V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under PROG.</p> <p>(Varmemåler med MID mærkning og Pt100 eller Pt500 følerindgange)</p>
 <p><b>402-Txxxxxx5xx</b></p>	<p><b>Applikation B</b></p> <p><b>Lukket kølesystem med 1 flowmåler</b></p> <p>Køleenergi: <math>E3 = V1(T2-T1)k_{T2:Frem \text{ eller } T1:Retur}</math></p> <p>Flowmåler V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under PROG.</p> <p>(Kølemåler med kondenssikring og Pt500 følerindgange)</p>
 <p><b>402-Txxxxxx6xx</b></p>	<p><b>Applikation C</b></p> <p><b>Lukket varme/kølesystem med 1 flowmåler</b></p> <p>Varmeenergi: <math>E1 = V1(T1-T2)k_{T1:Frem \text{ eller } T2:Retur}</math></p> <p>Køleenergi: <math>E3 = V1(T2-T1)k_{T2:Frem \text{ eller } T1:Retur}</math></p> <p>Flowmåler V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under PROG.</p> <p>(Varme/Kølemåler med kondenssikring og Pt500 følerindgange)</p>

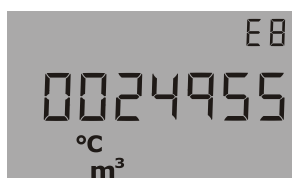
### 7.3.2 E8 og E9

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 qp 1,5 m<sup>3</sup>/h) opsummeres registrene med produktet af m<sup>3</sup> x °C, hvormed E8 og E9 er et velegnet grundlag for beregning af volumenbaseret gennemsnitstemperatur.

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

**E8 = m<sup>3</sup> x tF** E8 opsummeres med produktet af m<sup>3</sup> x T1

**E9 = m<sup>3</sup> x tR** E9 opsummeres med produktet af m<sup>3</sup> x T2



#### Opløsning på E8 og E9

E8 og E9 er afhængig af opløsningen på volumen (m<sup>3</sup>)

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

**Eksempel 1:** En varmeinstallation har efter et år forbrugt 250,00 m<sup>3</sup> fjernvarmevand og gennemsnitstemperaturerne har været 95°C i fremløb og 45°C i returløb.  
E8 = 23750 og E9 = 11250.

**Eksempel 2:** Gennemsnitstemperaturerne ønskes målt sammen med den årlige aflæsning, hvorfor E8 og E9 medtages i årsaflysningen.

Aflæsedato	Volumen	E8	Gennemsnit for fremløb	E9	Gennemsnit for returløb
2009.06.01	534,26 m <sup>3</sup>	48236		18654	
2008.06.01	236,87 m <sup>3</sup>	20123		7651	
Årsforbrug	297,39 m <sup>3</sup>	28113	28113/297,39 = <b>94,53°C</b>	11003	11003/297,39 = <b>36,99°C</b>

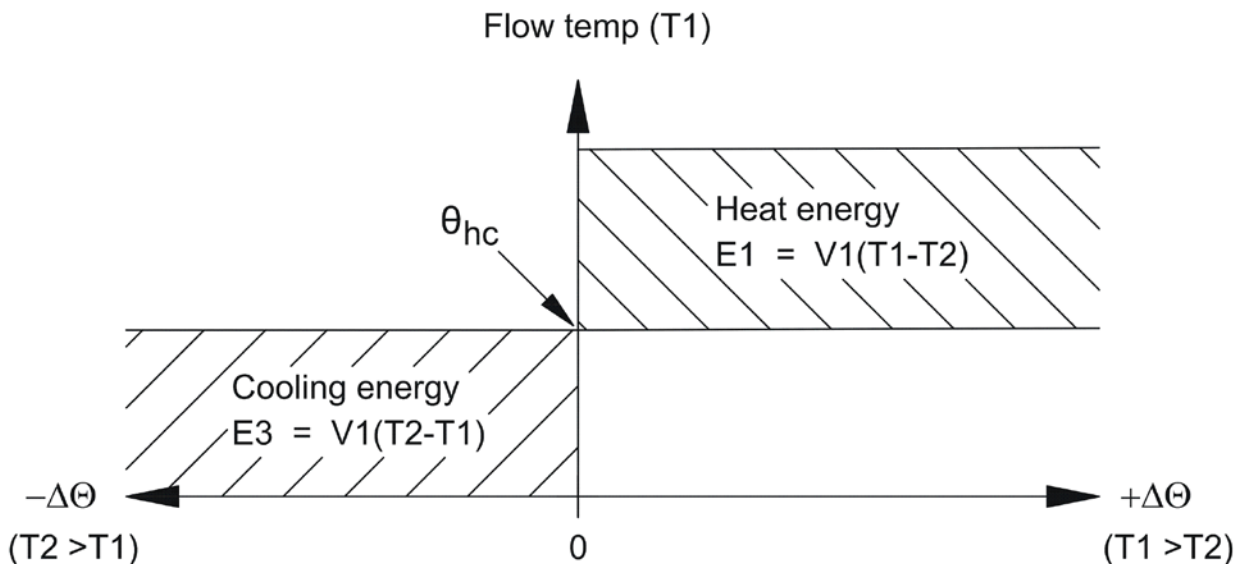
Tabel 7

## 7.4 Kombineret varme/kølemåling

MULTICAL® 402 kan enten leveres som varmemåler (Målertype 2xx), kølemåler (Målertype 5xx) eller som kombineret varme/kølemåler (Målertype 6xx).

Målertype	
Varmemåler (MID)	2
Kølemåler	5
Varme/kølemåler	6
Landekode (sprog på label mv.)	XX

Når MULTICAL® 402 er leveret som kombineret varme/kølemåler (Målertype 6xx), måler den varmeenergi (E1) ved positiv temperaturdifferens ( $T1 > T2$ ) mens der måles køleenergi (E3) ved negativ temperaturdifferens ( $T2 > T1$ ). Temperaturføleren T1 (med rødt typeskilt) installeres altid i det hydrauliske fremløb, mens T2 (med blå typeskilt) installeres i returløbet.



Når den aktuelle T1 er større end, eller lig med  $\theta_{hc}$  kan der kun måles varmeenergi. Når den aktuelle T1 er mindre end eller lig med  $\theta_{hc}$  kan der kun måles køleenergi.

$\theta_{hc}$  er det temperaturpunkt som anvendes ved omskiftning mellem varme- og kølemåling.  $\theta_{hc}$  er konfigurerbar i temperaturområdet 0,01...160,00°C.

Til kombinerede varme/kølemålere bør  $\theta_{hc}$  svare til den højeste forekommende fremløbstemperatur ved køling, f.eks. 25°C. Hvis måleren skal anvendes til "køb og salg af varme", sættes  $\theta_{hc}$  til 180,00°C, hvormed  $\theta_{hc}$  funktionen ophæves.

Hvis man ønsker at slå  $\theta_{hc}$  funktionen til eller fra i forhold til aktuell tilstand, er det nødvendigt at udføre en total-programmering af måleren ved hjælp af METERTOOL.

Der er ingen hysteres ved omskiftningen mellem varme- og kølemåling ( $\Delta\theta_{hc} = 0,00K$ ).

Konfigurering af  $\theta_{hc}$  foregår ved hjælp af METERTOOL (se afsnit 14.2).

## 7.5 Min. og max. flow og effekt

MULTICAL® 402 registrerer såvel minimum- som maximum flow og effekt på både måneds- og årsbasis. Registreringen kan i sin helhed aflæses via datakommunikationen. Desuden kan der på displayet aflæses et mindre antal måneds- og årsregistre, afhængig af den valgte DDD-kode.

Min. og Max. registreringen rummer følgende flow- og effektværdier med datoangivelse:

Registreringstype:	Max. data	Min. data	Årsdata	Måneddata
Max. i indeværende år (siden sidste skæringsdato)	•		•	
Max. årsdata, op til 15 år tilbage	•		•	
Min. i indeværende år (siden sidste skæringsdato)		•	•	
Min. årsdata, op til 15 år tilbage		•	•	
Max. i indeværende måned (siden sidste skæringsdato)	•			•
Max. månedsdata, op til 36 måneder tilbage	•			•
Min. i indeværende måned (siden sidste skæringsdato)		•		•
Min. månedsdata, op til 36 måneder tilbage		•		•

Alle max. og min. værdier beregnes som henholdsvis største eller mindste gennemsnit af et antal aktuelle flow- eller effektmålinger. Gennemsnitsperioden, der anvendes for alle beregningerne, kan vælges i intervallet 1...1440 min. i spring på 1 min. (1440 min. = 1 døgn).

Gennemsnitsperioden og skæringsdatoen angives ved ordre eller omkonfigureres ved hjælp af METERTOOL. Hvis intet oplyses ved ordreafgivelse, sættes gennemsnitsperioden til 60 min. og skæringsdatoen sættes til den standard, der gælder for den anvendte landekode.

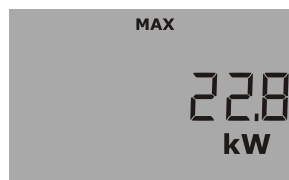
Ved års- og månedskift gemmes max. og min. værdierne i dataloggeren, og de løbende max. og min. registre "nulstilles" i henhold til den valgte skæringsdato og målerens interne ur og kalender.

"Nulstillingen" foretages ved at sætte max. værdien til nul og min. sættes til f.eks. 10000,0 kW ved CCC=419.

Dato for år til dato max.



Værdi for år til dato max.



Dato for min. i indeværende måned



Værdi for min. i indeværende måned



## 7.6 Temperaturmåling

Frem- og returløbstemperaturerne måles vha. et præcist udparret Pt500 eller Pt100 følersæt. Under hver temperaturmåling sender MULTICAL® 402 en målestrøm gennem hver sensor. Strømmen er ca. 0,5 mA for Pt500 og ca. 2,5 mA for Pt100. 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 samt temperaturdifferencen i området 0,00°C til 165,00°C.

Frem- eller returløbstemperaturer under 0°C vises som 0,00°C, og temperaturer over 165°C vises som 165,00°C. Når en eller begge temperaturfølere ligger udenfor måleområdet, sættes Info=008 (fremløb), Info=004 (returløb) eller Info=012 når begge følere ligger udenfor måleområdet.

Ved negativ temperaturdifferens (fremløb < returløb) vises temperaturdifferencen med negativt fortegn, og der beregnes køleenergi (forudsat at måleren er konfigureret hertil).

### 7.6.1 Målestrøm og -effekt

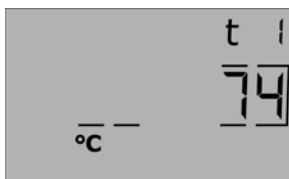
Der sendes kun målestrøm gennem temperaturfølerne i det korte tidsrum som temperaturmålingen varer. Den effektive effekt der afsættes i følerelementerne er dermed minimal og indflydelsen på temperaturfølerens selvopvarmning er typisk mindre end 1/1000 K.

	Pt100	Pt500
<b>Målestrøm</b>	< 2,5 mA	< 0,5 mA
<b>Peakeffekt</b>	< 1,0 mW	< 0,2 mW
<b>RMS effekt</b> (“fast mode”)	< 10 µW	< 2 µW
<b>RMS effekt</b> (normal mode)	< 2 µW	< 0,4 µW

### 7.6.2 Gennemsnitstemperaturer

MULTICAL® 402 beregner løbende gennemsnitstemperaturerne for frem- og returløb (T1 og T2) i hele °C og baggrundsregningerne E8 og E9 (m³ x T1 og m³ x T2) foretages for hver volumenoptælling (f.eks. for hver 0,01 m³ ved qp 1,5 målerstørrelse), mens displayopdateringen foretages ved døgnskift. Gennemsnitsberegningerne er dermed volumenvægtede og kan derfor direkte anvendes til kontrolformål.

<b>Registreringstype:</b>	<b>Gennemsnit</b>	<b>Årsdata</b>	<b>Måneddata</b>
År til dato gennemsnit (siden sidste skæringsdato)	•	•	
Måned til dato gennemsnit (siden sidste skæringsdato)	•		•



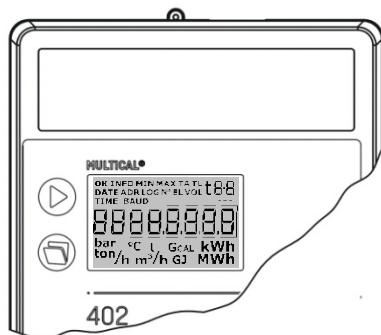
År til dato gennemsnit for T1.

(Aktuel dato med ”kommastreger” under år eller måned vises umiddelbart FØR denne visning)

## 7.7 Displayfunktioner

MULTICAL® 402 er udstyret med et tydeligt LC-display, indeholdende 8 cifre, måleenheder og informationsfelt. Ved energi og volumenvisning anvendes 7 cifre med de tilhørende måleenheder, mens der anvendes 8 cifre ved visning af f.eks. målnummer.

Displayet viser som udgangspunkt den opsummerede energi. Ved aktivering af trykknapperne reagerer displayet øjeblikkeligt ved at kalde andre visninger frem. Displayet returnerer automatisk til energivisning 4 minutter efter sidste aktivering af trykknapperne.



### 7.7.1 Primære og sekundære visninger

Den øverste tryknap anvendes til at skifte mellem de primære visninger, hvoraf forbrugerne typisk anvender de første primære visninger ved selvaflæsning til afregning.

Den nederste tryknap anvendes til at fremkalde sekundære oplysninger om den primære visning, der er valgt.

Eksempel: Når den valgte primærvisning er "Varmeenergi", kan de sekundære visninger være årsdata og månedsdata for varmeenergi.



Varmeenergi E1 i MWh



Årsdata, dato for LOG 1 (sidste årsaflysning)



Årsdata, værdi for LOG 1 (sidste årsaflysning)

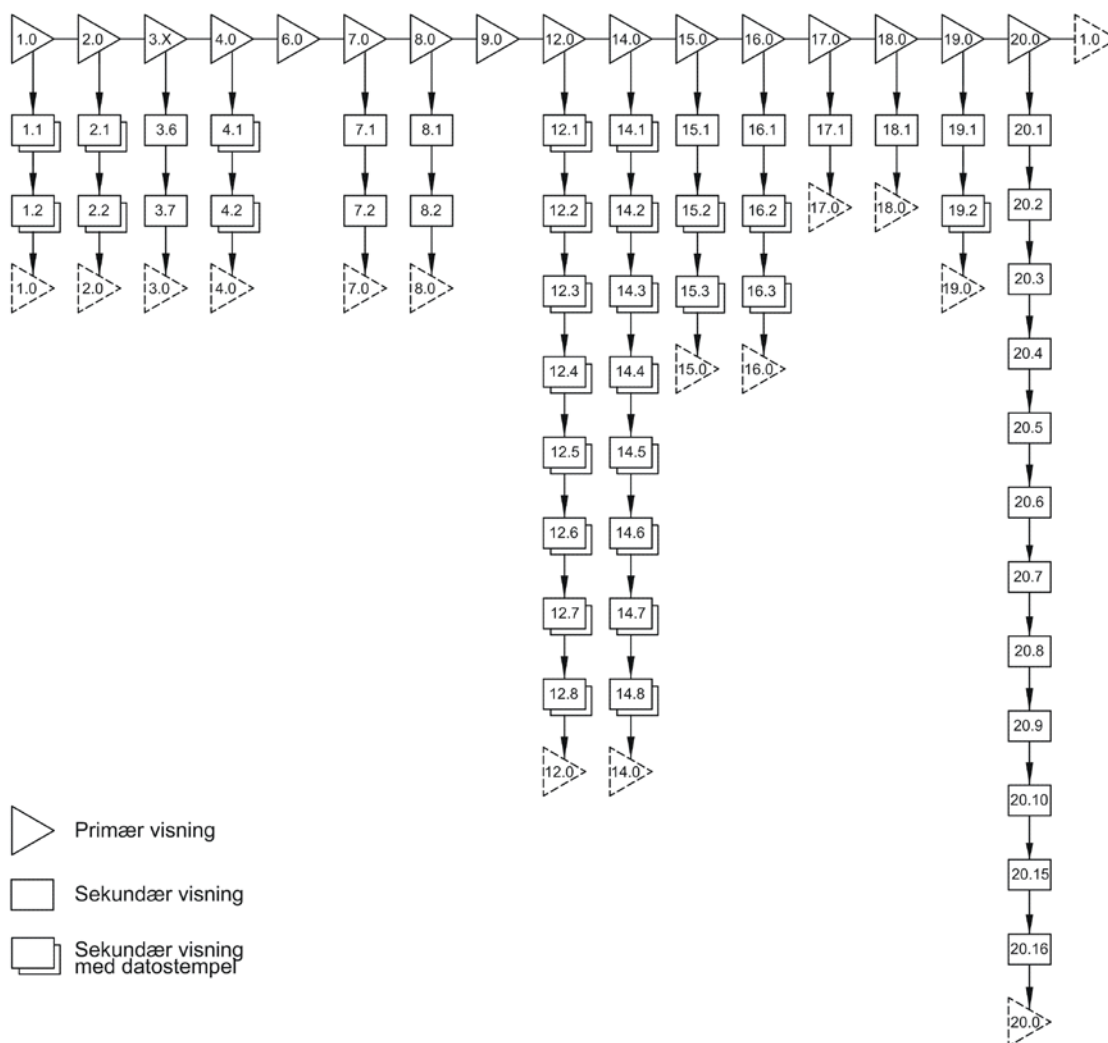


Månedsdata, dato for LOG 1 (sidste månedsaflysning)

### 7.7.2 Displaystruktur

Nedenstående diagram viser displaystrukturen med op til 16 primære visninger samt en række sekundære visninger under de fleste primære visninger. Antallet af sekundære visninger for årsdata og månedsdata er fastsat under DDD-koden. Hvis intet oplyses ved ordreafgivelse, sættes visningen til 2 årsdata og 12 månedsdata. Skæringsdatoen sættes til den standard der gælder for den anvendte landekode.



Da displayet konfigureres til kundens behov (ved valg af DDD-kode), vil displayet som oftest indeholde væsentlig færre visninger end nedenstående.





Figur 17

## 7.7.3 Displaygruppering

MULTICAL® 402 kan konfigureres til mange forskellige applikationer, hvilket giver behov for forskellige displaygrupperinger. I nedenstående oversigt fremgår de mulige visninger [•] for henholdsvis varmemåler, kølemåler osv., hvilke visninger der understøttes af datostempling, samt hvilken visning der automatisk returneres til 4 min. efter sidste aktivering af trykknapperne [1•]. (Afsnittet bruges kun ved oprettelse af DDD-koder).

				Datostempel	Varmemåler DDD=2xx	Varmemåler DDD=4xx	Kølemåler DDD=5xx	Varme/køle DDD=6xx	Volume/varme DDD=7xx	Volume/køle DDD=8xx	Energimåler DDD=9xx
											
<b>1.0</b>	<b>Varmeenergi (E1)</b>				1•	1•		1•			1•
		1.1	Årsdata	•	•	•		•			•
		1.2	Månedssdata	•	•	•		•			•
<b>2.0</b>	<b>Køleenergi (E3)</b>						1•	•			•
		2.1	Årsdata	•			•	•			•
		2.2	Månedssdata	•			•	•			•
<b>2.PM</b>	<b>Højopløst energi (kun i veri-mode)</b>										
<b>3.X</b>	<b>Andre energityper</b>										
		3.6	E8 (m3*tf)		•	•					•
		3.7	E9 (m3*tr)		•	•					•
<b>4.0</b>	<b>Volumen</b>				•	•	•	•	1•	1•	•
		4.1	Årsdata	•	•	•	•	•	•	•	•
		4.2	Månedssdata	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>4.PM</b>	<b>Volumen - Højopløst (kun i veri-mode)</b>										
<b>6.0</b>	<b>Timetæller</b>				•	•	•	•	•	•	•
<b>7.0</b>	<b>T1 (Frem)</b>				•	•	•	•	•	•	•
		7.1	År til dato gennemsnit	•	•	•	•	•	•	•	•
		7.2	Måned til dato gennemsnit	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>8.0</b>	<b>T2 (Retur)</b>				•	•	•	•	•	•	•
		8.1	År til dato gennemsnit	•	•	•	•	•	•	•	•
		8.2	Måned til dato gennemsnit	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>9.0</b>	<b>T1-T2 (Δt) - = køl</b>				•	•	•	•	•	•	•
<b>12.0</b>	<b>Flow</b>				•	•	•	•	•	•	•
		12.1	Max. i indeværende år	•	•	•	•	•	•	•	•
		12.2	Max. årsdata	•	•	•	•	•	•	•	•
		12.3	Min. i indeværende år	•	•	•	•	•	•	•	•
		12.4	Min. årsdata	•	•	•	•	•	•	•	•
		12.5	Max. i indeværende måned	•	•	•	•	•	•	•	•
		12.6	Max. månedssdata	•	•	•	•	•	•	•	•
		12.7	Min. i indeværende måned	•	•	•	•	•	•	•	•
		12.8	Min. månedssdata	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>14.0</b>	<b>Effekt (V1)</b>				•	•	•	•	•	•	•
		14.1	Max. i indeværende år	•	•	•	•	•	•	•	•
		14.2	Max. årsdata	•	•	•	•	•	•	•	•
		14.3	Min. i indeværende år	•	•	•	•	•	•	•	•
		14.4	Min. årsdata	•	•	•	•	•	•	•	•
		14.5	Max. i indeværende måned	•	•	•	•	•	•	•	•
		14.6	Max. månedssdata	•	•	•	•	•	•	•	•
		14.7	Min. i indeværende måned	•	•	•	•	•	•	•	•
		14.8	Min. månedssdata	•	•	•	•	•	•	•	•

				Datostempel	Varmemåler DDD=2xx	Varmemåler DDD=4xx	Kølemåler DDD=5xx	Varmer/køle DDD=6xx	Volume/varme DDD=7xx	Volume/køle DDD=8xx	Energimåler DDD=9xx
											
<b>15.0</b>	<b>VA (Input A)</b>				•	•	•	•	•	•	•
		15.1	Målnr. VA		•	•	•	•	•	•	•
		15.2	Årsdata	•	•	•	•	•	•	•	•
		15.3	Måneddata	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>16.0</b>	<b>VB (Input B)</b>				•	•	•	•	•	•	•
		16.1	Målnr. VB		•	•	•	•	•	•	•
		16.2	Årsdata	•	•	•	•	•	•	•	•
		16.3	Måneddata	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>17.0</b>	<b>TA2</b>				•	•		•	•	•	•
		17.1	TL2		•	•		•	•	•	•
<b>18.0</b>	<b>TA3</b>				•	•		•	•	•	•
		18.1	TL3		•	•		•	•	•	•
<b>19.0</b>	<b>Info kode</b>				•	•	•	•	•	•	•
		19.1	Info eventtæller		•	•	•	•	•	•	•
		19.2	Infologger (36 sidste events)	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>20.0</b>	<b>Kundennummer (N° 1+2)</b>				•	•	•	•	•	•	•
		20.1	Dato		•	•	•	•	•	•	•
		20.2	Klokkeslæt		•	•	•	•	•	•	•
		20.3	Skæringsdato		•	•	•	•	•	•	•
		20.4	Serienr. (N° 3)		•	•	•	•	•	•	•
		20.5	Prog. (A-B-CCC-CCC) (N° 4)		•	•	•	•	•	•	•
		20.6	Config 1 (DDD-EE) (N° 5)		•	•	•	•	•	•	•
		20.7	Config 2 (FF-GG-M-N) (N° 6)		•	•	•	•	•	•	•
		20.8	Softwareudgave (N° 10)		•	•	•	•	•	•	•
		20.9	Software check-sum (N° 11)		•	•	•	•	•	•	•
		20.10	Segmenttest		•	•	•	•	•	•	•
		20.15	M-Bus primær adr. (N° 31)		•	•	•	•	•	•	•
		20.16	M-Bus sekundær adr. (N° 32)		•	•	•	•	•	•	•



Displayeksempel der viser PROG nummer.

Komplet oversigt over eksisterende displaykoder (DDD) eksisterer som separat dokument. Kontakt Kamstrup for yderligere informationer.

## 7.8 Infokoder

MULTICAL® 402 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. (Konfigurering til ”Manuel reset af infokoder” kan dog foretages via landekodeoprettelsen. Når der er valgt ”Manuel reset af infokoder”, vil infokoder forblive på display, indtil der foretages en manuel reset af infokoder).

### 7.8.1 Infokodetyper

Infokode	Beskrivelse	Reaktionstid
0	Ingen uregelmæssigheder konstateret	-
1	Forsyningsspændingen har været afbrudt	-
8	Temperaturløser T1 udenfor måleområde	< 30 sek.
4	Temperaturløser T2 udenfor måleområde	< 30 sek.
4096	Flowmåler har for svagt signal eller luft	< 30 sek.
16384	Flowmåler har forkert flowretning	< 30 sek.

Hvis flere infokoder optræder samtidigt, vises summen af infokoderne. Hvis f.eks. begge temperaturløserne er udenfor måleområde, vises infokode 12 (infokode 4+8).

### 7.8.2 Eksempler på infokoder på display

Eks. 1



#### Blinkende ” INFO”

Hvis informationskoden bliver større end 0, vil der fremkomme et blinkende ” INFO” i informationsfeltet.

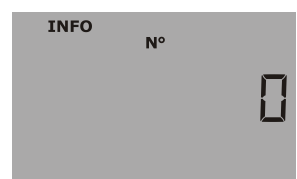
Eks. 2



#### Aktuel informationskode

Ved flere aktiveringer af den øverste (primære) trykknop, kan den aktuelle informationskode vises på displayet.

Eks. 3



#### Infoeventtæller

- fortæller hvor mange gange informationskoden er ændret.

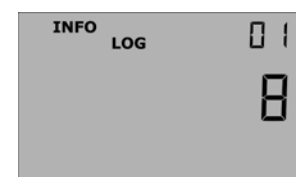
Eks. 4



#### Infologger

Ved endnu et tryk på den nederste trykknop, vises datalogger for informationskode.

Først vises datoen for den seneste ændring...

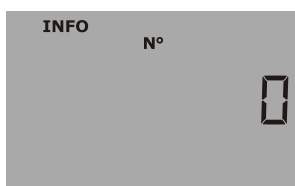


...dernæst vises informationskoden der opstod på den dato. I dette tilfælde har der været en følerfejl på temperaturløseren T1 den 4. januar 2010.

Dataloggeren gemmer de seneste 50 ændringer, hvoraf de seneste 36 kan vises i displayet, og resten kan vises via METERTOOL.

Infokoden gemmes endvidere i døgnlogger, månedslogger og årslogger til diagnoseformål.

### 7.8.3 Infoeventtæller



#### Infoeventtæller

Optælling sker ved hver ændring af infokoden (Infokoden skal være tilstede i 1 time, før den tæller op i infoeventtæller og datalogges).

Infoeventtælleren vil være 0 ved modtagelse af en ny måler, idet "Transportmode" forhindrer optælling under transport.

Infokode	"info" på display	Registrering i info, døgn, måneds eller årslogger	Optælling af Info-event
00001	Nej	Ja	Ved hver "Power-On-Reset"
00004, 00008	Ja	Ja	Når info 4 eller 8 sættes eller fjernes. Max. 1 pr. temperaturmåling
4096, 16384	Ja	Ja	Når info sættes og når info slettes. Max. 1 pr. kode, pr. døgn.

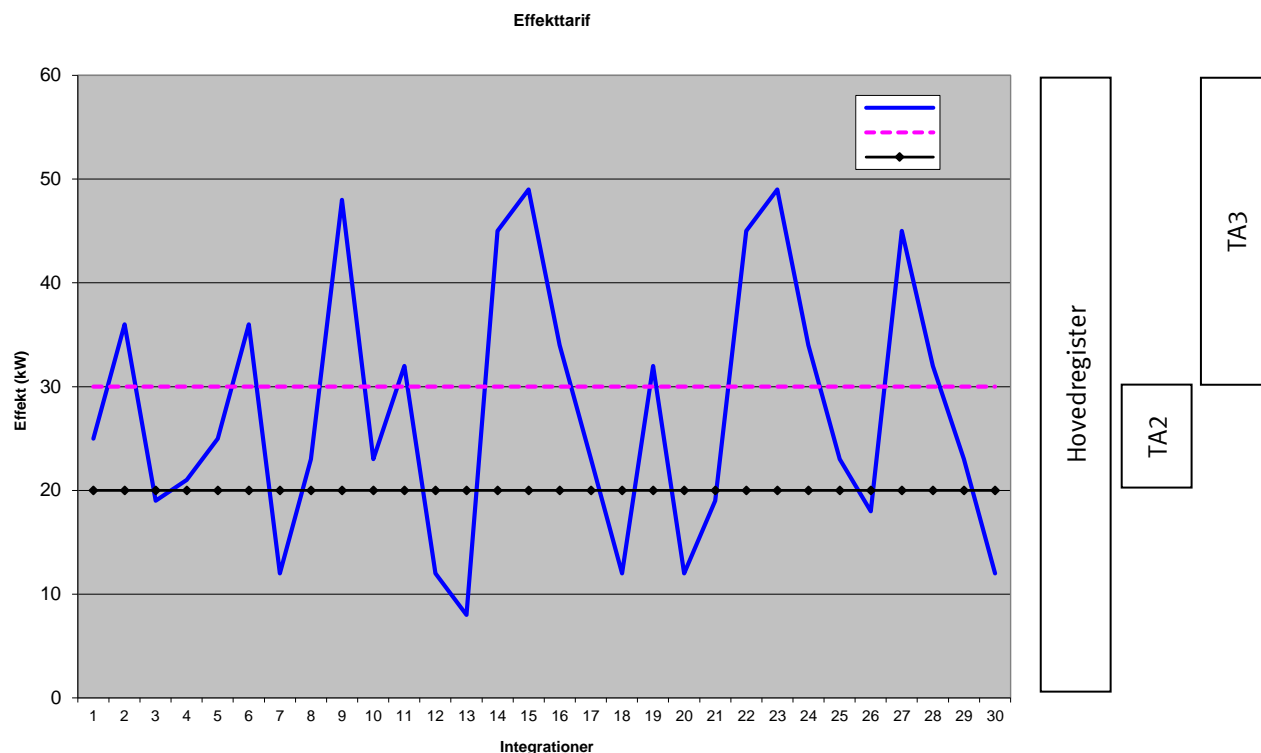
### 7.8.4 Transportmode

Når måleren forlader fabrikken, er den sat i transportmode, hvormed infokoderne kun er aktive på display og ikke i dataloggeren. Herved forhindres både "infoevent" optælling under transport og irrelevante data i Infologgeren. Når måleren har opsummeret volumenregistret første gang efter installation, sættes infokoden automatisk aktiv.

## 7.9 Tariffunktioner

MULTICAL® 402 har 2 ekstra registre TA2 og TA3, der kan opsummere varmeenergi eller køleenergi (EE=20 opsummerer volumen) parallelt med hovedregistret ud fra en indprogrammeret tariffbetingelse. Uanset den valgte tariffunktion, angives tariffregistrene som TA2 og TA3 i displayet.

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



Til hver tariffunktion er der tilknyttet 2 tariffbetingelser, TL2 og TL3, der altid anvendes i samme tariffunktion. Det er altså ikke muligt at "blande" 2 tariffunktioner.

Eksempel: EE=11 (Effekttarif)

TA2 viser den energi der er forbrugt...

...over effektgrænsen TL2 (men under TL3)



### 7.9.1 Tarifyper

Nedenstående tabel angiver, hvilke tarifyper MULTICAL® 402 kan konfigureres til:

EE=	TARIFTYPE	FUNKTION
00	Ingen tarif aktiv	Ingen funktion
11	Effekttarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de effektgrænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
12	Flowtarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de flowgrænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
13	T1-T2 tarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de $\Delta t$ -grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
14	Fremløbstemperaturtarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de tF-grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
15	Returtemperaturtarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de tR-grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
19	Tidsstyret tarif	TL2=Starttidspunkt for TA2 TL3=Starttidspunkt for TA3
20	Varme/køle volumentarif (TL2 og TL3 benyttes ikke)	Volumen (V1) opdeles i TA2 for varme ( $T1 > T2$ ) og TA3 for køling ( $T1 < T2$ ), hvis T1 er mindre end T1 limit
21	PQ-tarif	Energi ved $P > TL2$ lagres i TA2 og energi ved $Q > TL3$ 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 omkonfigurering vha. METERTOOL for MULTICAL® 402. Se afsnit 14 METERTOOL.

#### EE=11 Effekststyret tarif

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

$P \leq TL2$	Kun optælling i hovedregistret	$TL3 > TL2$
$TL3 \geq P > TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$P > TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	

Ved opsætning af data skal TL3 altid være større end TL2. Den effekstyrede tarif anvendes f.eks. som grundlag for den enkelte varmemeforbrugers tilslutningsafgift. Endvidere kan denne tarifform give værdifulde statistiske data, når varmemærket vurderer nye anlægsaktiviteter.

#### EE=12 Flowstyret tarif

Når det aktuelle vandflow er større end TL2, men mindre end/lig med TL3, tælles energien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver det aktuelle vandflow større end TL3, tælles energien i TA3 parallelt med hovedregistret. Ved opsætning af data skal TL3 altid være større end TL2.

$q \leq TL2$	Kun optælling i hovedregistret	$TL3 > TL2$
$TL3 \geq q > TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$q > TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	

Den flowstyrede tarif anvendes f.eks. som grundlag for den enkelte varmemeforbrugers tilslutningsafgift. Endvidere kan denne tarifform give værdifulde statistiske data, når varmemærket 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 ( $\Delta t$ )**

Når den aktuelle T1-T2 ( $\Delta t$ ) er mindre end TL2, men større end TL3, tælles energien i TA2 parallelt med hovedregistret. Falder den aktuelle afkøling til mindre end/lig med TL3, tælles energien i TA3 parallelt med hovedregistret.

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

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

T1-T2 tariffen kan anvendes som grundlag for en vægtet brugerbetaling. En lav  $\Delta t$  (lille forskel mellem frem- og returløbstemperaturerne) giver dårlig økonomi for varmeleverandøren.

**EE=14 Fremløbstemperaturtarif**

Når den aktuelle fremløbstemperatur (T1) er større end TL2, men mindre end/lig med TL3, tælles energien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle fremløbstemperatur større end TL3, tælles energien i TA3 parallelt med hovedregistret.

$T1 \leq TL2$	Kun optælling i hovedregistret	TL3 > TL2
$TL3 \geq T1 > TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$T1 > TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	

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

Fremløbstemperaturtariffen kan anvendes som grundlag afregning til forbrugere der er garanteret en bestemt fremløbstemperatur. Når den "garanterede" minimumstemperatur indsættes som TL3, vil det afregnede forbrug opsummeres i TA3.

**EE=15 Returtemperaturtarif**

Når den aktuelle returtemperatur (T2) er større end TL2, men mindre end/lig med TL3, tælles energien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle returtemperatur større end TL3, tælles energien i TA3 parallelt med hovedregistret.

$T2 \leq TL2$	Kun optælling i hovedregistret	TL3 > TL2
$TL3 \geq T2 > TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	
$T2 > TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret	

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

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® 402

### EE=19 Tidsstyret tarif

Den tidsstyrede tarif anvendes til tidsopdeling af energiforbruget. Hvis TL2 = 08:00 og TL3 = 16:00, vil hele dagens forbrug fra klokken 08:00 til klokken 16:00 opsummeres i TA2, mens aftenens og nattens forbrug fra 16:01 til 07:59 vil opsummeres i TA3.

TL2 skal have lavere timetal end TL3.

$TL3 \geq \text{Clock} \geq TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret	TL3 > TL2
$TL2 > \text{Clock} > TL3$	Optælling i TA3 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. TA2 opsummerer det volumen der er forbrugt sammen med E1 (varmeenergi) og TA3 opsummerer det volumen der er forbrugt sammen med E3 (køleenergi).

$T1 \geq T2$ og $T1 \geq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres i TA2 og V1	TL2 og TL3 anvendes ikke
$T2 > T1$ og $T1 \leq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres i TA3 og V1	

Ved kombineret varme/kølemåling opsummeres det totale volumen i V1 registret, mens varmeenergien opsummeres i E1 og køleenergien i E3. Varme/køletariffen er beregnet til at opdele det forbrugte volumen i varme- og kølevolumen.

EE=20 bør altid vælges sammen med varme/kølemålere, type 402-xxxxxx-6xx.

### 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 max. effekt og max. flow.

## 7.10 Dataloggere

MULTICAL® 402 indeholder en permanent hukommelse (EEPROM), hvori resultaterne fra en række forskellige dataloggere gemmes. Måleren indeholder følgende dataloggere:

Datalogningsinterval	Datalogningsdybde	Logget værdi
Årslogger	15 år	Tællerværksregister •
Månedsslogger	36 måneder	Tællerværksregister •
Døgnslogger	460 døgn	Forbrug (tilvækst)/døgn ♦
Infologger	50 events (36 events kan vises på display)	Infokode og dato

Loggerne er statiske og registertyperne kan derfor ikke ændres, gælder ligeledes logningsintervallerne. Når sidste record er skrevet i EEPROM, overskrives ældste.

### 7.10.1 Års-, måneds- og døgnslogger

Følgende registre logges hvert år og hver måned, på skæringsdagen, som tællerværksværdier. Desuden logges døgnets tilvækst ved midnat.

Registertype	Beskrivelse	Årslogger	Månedsslogger	Døgnslogger
Date (YY.MM.DD)	År, måned og dag for logningstidspunktet	•	•	♦
E1	$E1=V1(T1-T2)$ Varmeenergi	•	•	♦
E3	$E3=V1(T2-T1)$ Køleenergi	•	•	♦
E8	$E8=m^3 \times T1$ (fremløb)	•	•	♦
E9	$E9=m^3 \times T2$ (returløb)	•	•	♦
TA2	Tarifregister 2	•	•	-
TA3	Tarifregister 3	•	•	-
V1	Volumenregister for Volumen 1	•	•	♦
VA	Ekstra vandmåler tilsluttet Input A	•	•	♦
VB	Ekstra vandmåler tilsluttet Input B	•	•	♦
INFO	Informationskode	•	•	♦
DATE FOR MAX. FLOW V1	Datostempel for max. flow i perioden	•	•	-
MAX. FLOW V1	Værdi for max. flow i perioden	•	•	-
DATE FOR MIN. FLOW V1	Datostempel for min. flow i perioden	•	•	-
MIN. FLOW V1	Værdi for min. flow i perioden	•	•	-
DATE FOR MAX. POWER V1	Datostempel for max. effekt i perioden	•	•	-
MAX. POWER V1	Værdi for max. effekt i perioden	•	•	-
DATE FOR MIN. POWER V1	Datostempel for min. effekt i perioden	•	•	-
MIN. POWER V1	Værdi for min. effekt i perioden	•	•	-
T1avg	Tidsmidlet gennemsnit for T1	-	-	♦
T2avg	Tidsmidlet gennemsnit for T2	-	-	♦



### 7.10.2 Infologger

Hver gang informationskoden ændres i mindst 1 time, logges dato og infokode. Dermed er det muligt at dataaflæse de seneste 50 ændringer i informationskoden samt den dato ændringen skete på.

Registertype	Beskrivelse
Date (YY.MM.DD)	År, måned og dag for logningstidspunktet
Info	Informationskode på ovennævnte dato

Når infologger aflæses på displayet, kan de seneste 36 ændringer med tilhørende dato aflæses. Alle 50 ændringer kan aflæses ved hjælp af PC-programmet METERTOOL (afsnit 14).

## 7.11 Setup via fronttaster

Måleren er udstyret med to knapper – en main-knap  og en sub-knap . Der er mulighed for at indstille dato og tid eller ændre andre registre manuelt, ved hjælp af tasterne på regneværkets front.

### 7.11.1 Aktiver setup-menu.

Setup-menuen aktiveres på følgende måde:

- 1) Vælg den visning på displayet der ønskes ændret.
- 2) Tag forsyningen fra måleren ved at fjerne forsyningsstikket fra måleren.
- 3) Vent til visningen forsvinder fra måleren, dvs. til displayet er helt slukket (op til 2,5 minut). Knapperne må ikke aktiveres.
- 4) Hold main-knappen nede mens forsyningen forbindes til måleren (ved at sætte forsyningsstikket ned i måleren), indtil der ikke længere vises streger på displayet.
- 5) Setup-menuen er nu aktiveret.

Efter at setup-menuen er aktiveret, vises det register, der ønskes ændret i displayet, mens cifferet yderst til højre i displayet blinker:

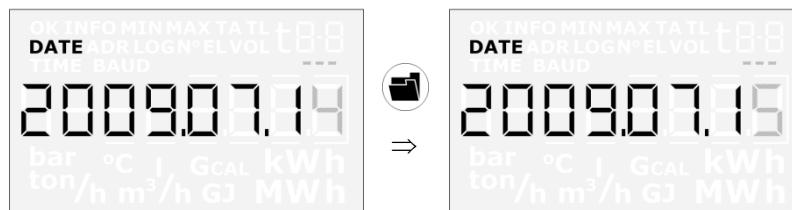


Forsøger man at aktivere setup-menuen for et register, der ikke er understøttet af setup, vil måleren starte på normal visning med den legale visning først uden at aktivere setup-menuen.

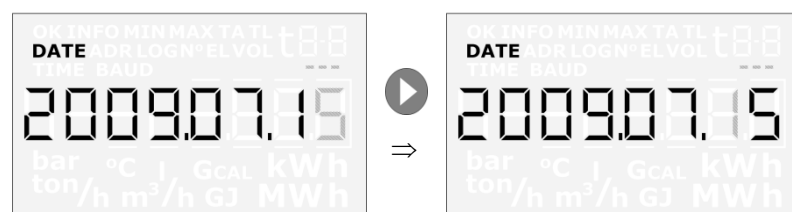
### 7.11.2 Setup af værdi i visning

Når setup-menuen er aktiveret vil displayet vise den aktuelle værdi for den visning, der skal ændres. Det er muligt at fortryde setup uden at gemme, som beskrevet i afsnit 7.11.3.

Værdien i det ciffer der blinker, kan ændres ved tryk på sub-knappen. For hvert tryk tælles cifferet op med 1, og fra 9 rulles rundt til 0:



Ved tryk på main-knappen skiftes til næste ciffer fra højre mod venstre:



Det aktive ciffer vil blinke og det er dette ciffer der ændres ved tryk på sub-knappen. Man skifter fra cifret længst til venstre over til cifret længst til højre ved at trykke på main-knappen.

### 7.11.3 Exit setup-menu

Når værdien i visningen er ændret til den ønskede værdi, afsluttes ved at holde main-knappen nede i 5-6 sekunder.

Værdien tjekkes om den er valid for den aktuelle visning. Er den valid gemmes værdien, og den nye værdi vises i displayet med "OK"-symbolet tændt. Er værdien ikke valid vises den gamle værdi uden et tændt "OK" symbol.



For at deaktivere setup-menuen uden at gemme, skal man gøre følgende:

- 1) Tag forsyningen fra måleren
- 2) Vent til den er helt slukket.
- 3) Forbind forsyningen igen uden at trykke på knapperne.

Vent et øjeblik uden at trykke på knapperne, hvorefter den legale visning fremkommer og setup-menuen deaktiveres.

Bemærk, at hvis knapperne ikke aktiveres i 4 min. deaktiveres setup-menuen, hvorefter displayet returnerer til den legale visning. Data er ikke gemt, hvis der ikke først har været vist et "OK" i displayet.

#### 7.11.4 Oversigt over visninger der er understøttet af setup-menuen

Visninger der er understøttet af setup-menuen er:

Date

Clock

Input A (preset af register)

Input B (preset af register)



Målernr. for Input A

Målernr. for input B

Primær M-Bus-adresse

**NB:** Ændring af pulsværdi for Input A og Input B (FF og GG), kan ikke foretages via fronttasterne.

## 7.12 Reset via fronttaster

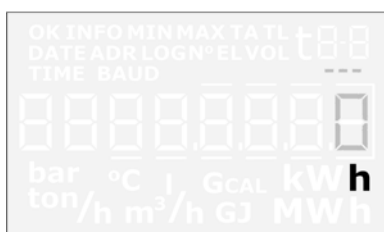
Måleren er udstyret med to knapper – en main-knap  og en sub-knap . Der er mulighed for at resette/nulstille driftstimetæller og Infoeventtælleren ved hjælp af tasterne på regneværkets front.

### 7.12.1 Aktiver reset-menu

Reset-menuen aktiveres på følgende måde:

- 1) Vælg visningen på displayet af det der ønskes nulstillet
- 2) Tag forsyningen fra måleren ved at løfte forsyningsstikket løs fra måleren
- 3) Vent til visningen forsvinder fra måleren, dvs. til displayet er helt slukket (op til 2,5 minut). Knapperne må ikke aktiveres
- 4) Hold main-knappen nede mens forsyningen forbindes til måleren (ved at sætte forsyningsstikket ned i måleren), indtil der ikke længere vises streger på displayet
- 5) Reset-menuen er nu aktiveret

Efter at reset-menuen er aktiveret, vises enten driftstimetælleren eller Infoeventtælleren i displayet, mens nullet blinker:



Når reset-menuen er aktiveret vil displayet vise et 0 og det vil ikke være muligt at ændre værdien. Det vil kun være muligt at gemme nullet eller fortryde, som beskrevet i 7.11.3.

Forsøger man at aktivere reset-menuen for en visning, der ikke er understøttet af reset, vil måleren starte på normal vis med den legale visning først uden at starte reset-menuen.

### 7.12.2 Exit reset menu

Når driftstimetælleren eller Infoeventtælleren er nulstillet, afsluttes ved at holde main-knappen nede i 5-6 sekunder. Herefter vises displayet med et "OK".



For at deaktivere reset-menuen uden at gemme, skal man gøre følgende:

- 1) Tag forsyningen fra måleren ved at løfte forsyningsstikket løs fra måleren
- 2) Vent til den er helt slukket
- 3) Forbind forsyningen igen uden at trykke på knapperne (ved at sætte forsyningsstikket ned i måleren)

Vent et øjeblik uden at trykke på knapperne, hvorefter den legale visning fremkommer og reset-menuen deaktiveres.

Bemærk, at hvis knapperne ikke aktiveres i 4 min., deaktiveres reset-menuen, hvorefter displayet returnerer til den legale visning. Data er ikke gemt, hvis der ikke først har været vist et "OK" i displayet.

## 8 Flowdelen

### 8.1 Ultralyd med piezo-keramik

Ultralydsmåling har gennem de seneste 20 år vist sig, at være det mest langtidsstabile måleprincip til varmemåling. Såvel erfaringer fra installerede ultralydsmålere som gentagne pålidelighedstests, udført på Kamstrup's akkrediterede langtidstestanstalt samt hos AGFW i Tyskland, har eftervist ultralydsmålerens langtidsstabilitet.

### 8.2 Principper

Et piezo-keramisk element ændrer tykkelse, når det udsættes for et elektrisk felt (spænding). Når elementet påvirkes mekanisk, genererer det en tilsvarende elektrisk spænding. Derfor kan det piezo-keramiske element fungere både som sender og modtager.

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. Dette minder meget om den effekt, man oplever, når en bil kører forbi. Lyden (frekvensen) aftager, når bilen kører forbi.

### 8.3 Løbetidsmetoden

Løbetidsmetoden som anvendes i MULTICAL® 402 udnytter den kendsgerning, at et ultralydssignal, der sendes i modsat retning af vandflowet, tager længere tid om at komme fra senderen til modtageren, end et signal der sendes i samme retning som vandflowet.

Forskellen i løbetiden er meget lille i en flowmåler (nano-sekunder). Derfor måles tidsforskellen som en fase-differens mellem de to 1 MHz lyd-signaler for at opnå den nødvendige præcision.

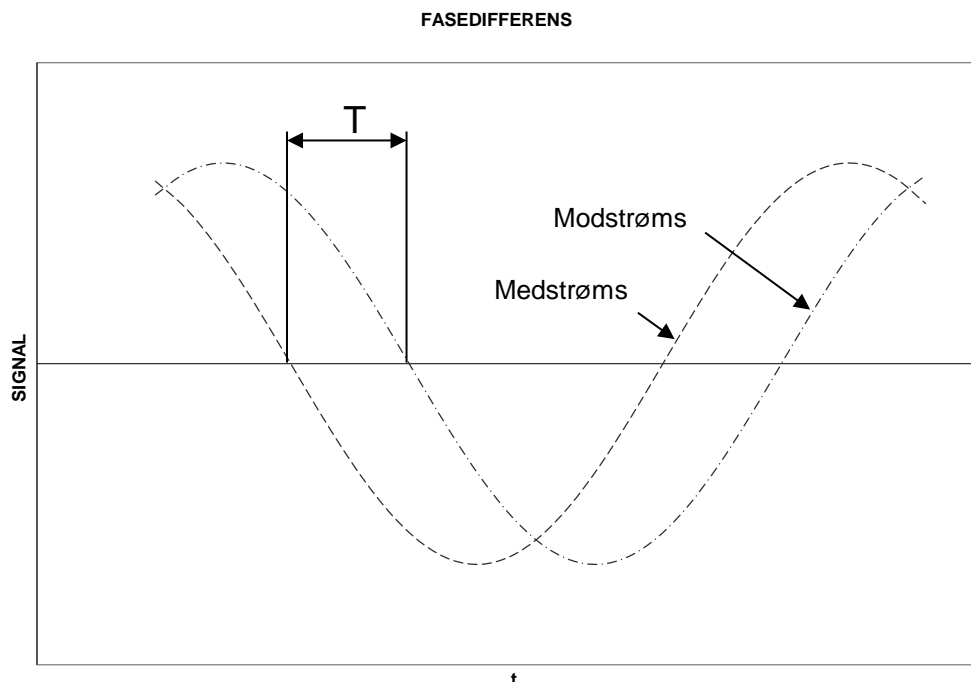


Diagram 4

## MULTICAL® 402

I princippet bestemmes flowet ved at måle flowhastigheden og multiplicere denne med målerørets areal:

$$Q = F \times A$$

hvor:

$Q$  er flowet

$F$  er flowhastigheden

$A$  er målerørets areal

Dét areal og dén længde, som signalet bevæger sig med i måleren, er kendte faktorer. Den længde som signalet bevæger sig kan udtrykkes ved  $L = T \times V$ , som også kan skrives:

$$T = \frac{L}{V}$$

hvor:

$L$  er måledistancen

$V$  er lydudbredelseshastigheden

$T$  er tiden

$$\Delta T = L \times \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right)$$

I forbindelse med ultralydsflowmålere kan hastighederne  $V_1$  og  $V_2$  skrives som:

$$V_1 = C - F \quad \text{henholdsvis} \quad V_2 = C + F$$

hvor:  $C$  er hastigheden af lyd i vand

Ved at anvende ovennævnte formel fås:

$$\Delta T = L \times \frac{1}{C - F} - \frac{1}{C + F}$$

der også kan skrives som:

$$\Delta T = L \times \frac{(C + F) - (C - F)}{(C - F) \times (C + F)}$$

⇓

$$\Delta T = L \times \frac{2F}{C^2 - F^2}$$

Da  $C \gg F$  kan  $F^2$  undlades og udtrykket kan reduceres til:

$$F = \frac{\Delta T \times C^2}{L \times 2}$$

For at minimere indflydelsen fra variationer i vandets lydhastighed måles denne. Målingen af vandets lydhastighed foretages ved hjælp af den indbyggede ASIC. Til det formål foretages der en række absoluttidsmålinger mellem de to transducere. Disse absoluttidsmålinger omregnes efterfølgende til den aktuelle lydhastighed, som bruges i forbindelse med flowberegningerne.

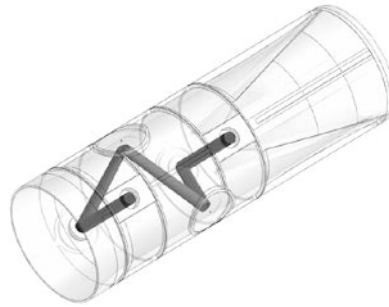
## 8.4 Signalveje



$q_p$  0,6...1,5 m<sup>3</sup>/h

### Parallel

Lydvejen er parallel med målerøret og sendes fra transducerne via reflektorer.



$q_p$  2,5...15 m<sup>3</sup>/h

### Trekant

Lydvejen dækker målerøret i trekant og sendes fra transducerne rundt i målerøret via reflektorer.

## 8.5 Flowgrænser

I hele målerens arbejdsområde fra minimum cut-off til langt over  $q_s$  er der en lineær sammenhæng mellem den gennemstrømmede 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 min. cut off eller negativt, måler MULTICAL® 402 intet flow.

Den øvre flowgrænse  $q_s$  er ifølge EN 1434 det højeste flow, hvor flowmåleren skal virke i korte perioder (<1 h/dag, <200 h/år), uden at den maks. tilladelige fejl overskrides. For MULTICAL® 402 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 6.5 for yderligere oplysninger om drifstryk.

## 9 Temperaturfølere

MULTICAL® 402 kan leveres med indgange til enten Pt100 eller Pt500 temperaturfølere iht. EN 60751 (DIN/IEC 751). En Pt100 hhv. Pt500 temperaturføler er en platinføler, hvis nominelle ohmske modstand er 100,000  $\Omega$  hhv. 500,000  $\Omega$  ved 0,00°C og 138,506  $\Omega$  hhv. 692,528  $\Omega$  ved 100,00°C. Alle værdier for den ohmske modstand er fastlagt i den internationale standard IEC 751, gældende for Pt100 temperaturfølere. Værdierne for de ohmske modstande i Pt500 følere er 5 gange højere. I nedenstående tabeller er modstandsværdierne i [ $\Omega$ ] angivet for hver hele grad celcius for både Pt100 og for Pt500 følere:

Pt100										
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,000	100,391	100,781	101,172	101,562	101,953	102,343	102,733	103,123	103,513
10	103,903	104,292	104,682	105,071	150,460	105,849	106,238	106,627	107,016	107,405
20	107,794	108,182	108,570	108,959	109,347	109,735	110,123	110,510	110,898	111,286
30	111,673	112,060	112,447	112,835	113,221	113,608	113,995	114,382	114,768	115,155
40	115,541	115,927	116,313	116,699	117,085	117,470	117,856	118,241	118,627	119,012
50	119,397	119,782	120,167	120,552	120,936	121,321	121,705	122,090	122,474	122,858
60	123,242	123,626	124,009	124,393	124,777	125,160	125,543	125,926	126,309	126,692
70	127,075	127,458	127,840	128,223	128,605	128,987	129,370	129,752	130,133	130,515
80	130,897	131,278	131,660	132,041	132,422	132,803	133,184	133,565	133,946	134,326
90	134,707	135,087	135,468	135,848	136,228	136,608	136,987	137,367	137,747	138,126
100	138,506	138,885	139,264	139,643	140,022	140,400	140,779	141,158	141,536	141,914
110	142,293	142,671	143,049	143,426	143,804	144,182	144,559	144,937	145,314	145,691
120	146,068	146,445	146,822	147,198	147,575	147,951	148,328	148,704	149,080	149,456
130	149,832	150,208	150,583	150,959	151,334	151,710	152,085	152,460	152,835	153,210
140	153,584	153,959	154,333	154,708	155,082	155,456	155,830	156,204	156,578	156,952
150	157,325	157,699	158,072	158,445	158,818	159,191	159,564	159,937	160,309	160,682
160	161,054	161,427	161,799	162,171	162,543	162,915	163,286	163,658	164,030	164,401

Pt100, IEC 751 Amendment 2-1995-07

Tabel 8

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

Pt500, IEC 751 Amendment 2-1995-07

Tabel 9

## 9.1 Følertyper

Type 402-

### Pt500 følersæt

Intet følersæt

Lommefølersæt med 1,5 m kabel

Lommefølersæt med 3,0 m kabel

Kort direkte følersæt med 1,5 m kabel

Kort direkte følersæt med 3,0 m kabel

00

0A

0B

0F

0G

## 9.2 Kabelindflydelse

### 9.2.1 2-leder følersæt

Til mindre og mellemstore varmemålere er der oftest kun behov for relativ kort længde kabel til temperaturfølerne, hvormed 2-leder følersæt med fordel kan anvendes.

Kabellængden og tværsnittet skal altid være ens for de 2 følere der anvendes som temperaturfølerpar til en varmemåler og den leverede længde må hverken afkortes eller forlænges.

De begrænsninger der er knyttet til brugen af 2-leder følersæt i henhold til prEN 1434-2:2009 er angivet i tabellen nedenfor.

Kabeltværsnit [mm <sup>2</sup> ]	Pt100 følere		Pt500 følere	
	Max. kabellængde [m]	Temperaturforøgelse [K/m] <i>Kobber @ 20 °C</i>	Max. kabellængde [m]	Temperaturforøgelse [K/m] <i>Kobber @ 20 °C</i>
0,25	2,5	0,450	12,5	0,090
0,50	5,0	0,200	25,0	0,040

Tabel 10

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

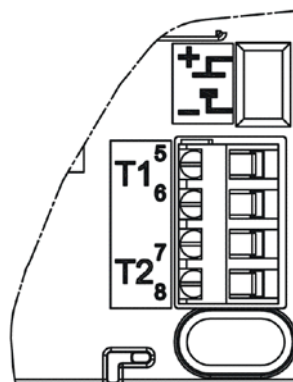
## 9.3 Installation

### 9.3.1 Elektrisk tilslutning

De to udparrede 2-leder følere monteres i terminalerne 5 og 6 (T1), samt 7 og 8 (T2). Polariteten på temperaturfølerne T1 og T2 er ligegyldig.

Se også terminalernes placering herunder:

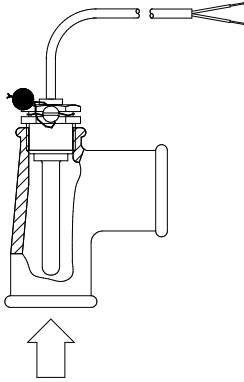
	Klemrække nr.	Standard varme- og kølemåling
<b>T1</b>	5-6	Føler i fremløb (rød)
<b>T2</b>	7-8	Føler i returløb (blå)



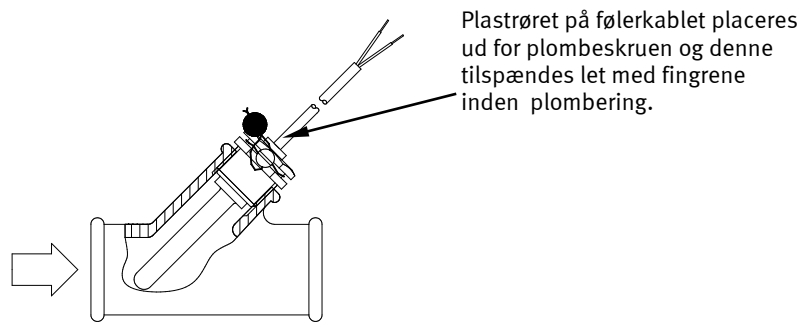
## 9.4 Lommefølere

Lommefølere er en Pt500 ledningsføler, opbygget med 2-leder silikonekabel og afsluttet med et  $\varnothing 5,8$  mm påkrummet rustfast stålhylster, der beskytter føleret.

Stålhylstret monteres i en følerlomme (dykrør), der måler  $\varnothing 6$  mm indvendigt og  $\varnothing 8$  mm udvendigt. Følerlommerne leveres med  $R\frac{1}{2}$  (konisk  $\frac{1}{2}$ "") tilslutning i rustfast stål i længderne 65, 90 og 140 mm. 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.



Figur 18



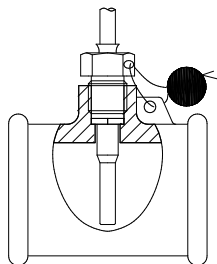
Figur 19

De rustfaste stålommer kan anvendes ved montage i PN25 anlæg!

## 9.5 Pt500 kort direkte følersæt

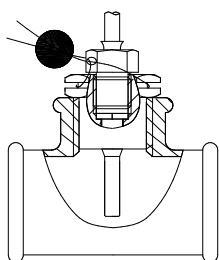
Pt500 kort direkte føler er konstrueret iht. den europæiske standard for varmeenergimålere EN 1434-2. Føleren er konstrueret for montage direkte i målemediet, altså uden følerlomme, hvorved der opnås en særdeles hurtig response på temperaturændringer fra f.eks. brugsvandsvekslere.

Føleren er baseret på et 2-leder silikonekabel. Følerrøret er udført i rustfrit stål og måler  $\varnothing 4$  mm i spidsen, hvor føleret er placeret. Montagen kan endvidere foretages direkte i mange typer flowmålere, hvorved installationsomkostningerne reduceres.



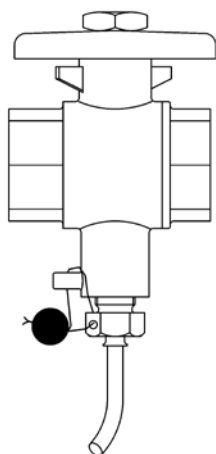
Figur 20

Føleren kan monteres i specielle tee-stykker, der kan leveres for  $\frac{1}{2}$ " ,  $\frac{3}{4}$ " og 1" rørinstallationer.



Figur 21

Endvidere kan den korte direkte føler monteres ved hjælp af en  $R\frac{1}{2}$  eller  $R\frac{3}{4}$  til M10 nippel i et almindeligt 90° tee.



Figur 22

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

Kuglehaner med følerstuds leveres i  $G\frac{1}{2}$ ,  $G\frac{3}{4}$  og G1

Nr.	6556-474	6556-475	6556-476
	$G\frac{1}{2}$	$G\frac{3}{4}$	G1

Max. 130°C og PN16

## 10 Spændingsforsyning

MULTICAL® 402 skal altid internt forsynes med 3,6 VDC ( $\pm 0,1$  VDC) på det indbyggede forsyningsstik.

Forsyning	Type	402-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intet modul					0
Batteri, 2 x AA					1
Batteri, D-cell					2
230 VAC forsyningsmodul					7
24 VAC forsyningsmodul					8

De 4 ovennævnte forsyningsmoduler er alle inkluderet i den omfattende typetest som MULTICAL® 402 har gennemgået. Indenfor rammerne af typegodkendelsen, CE-erklæringen og fabriksgarantien må der ikke anvendes andre typer spændingsforsyninger end de ovenfor nævnte.

Note: MULTICAL® 402 kan ikke forsynes fra 24 VDC.

### 10.1 Indbygget 2 x AA-celle lithiumbatteri

2 x AA-celle lithiumbatteriet er i de fleste applikationer tilstrækkeligt til at spændingsforsyne MULTICAL® 402 gennem en udsætningsperiode på 6 år (se afsnit 10.3).



Note: AA-celle lithiumbatterier indeholder ca. 0,7 g lithium/stk. og er dermed ikke omfattet af transportrestriktioner.

## 10.2 Indbygget D-celle lithiumbatteri

D-celle lithiumbatteri i MULTICAL® 402 bør vælges, når der er ønske om den længst mulige batterilevetid. Afhængig af applikationen kan D-cellen spændingsforsyne MULTICAL® 402 i op til 16 år (se afsnit 10.4).



Note: D-celle lithiumbatterier indeholder ca. 4,5 g lithium/stk. og er dermed omfattet af transportrestriktioner. Se dokument 5510-408\_DK-GB-DE, for yderligere oplysninger om transport af lithiumbatterier.

### 10.3 Batterilevetider for 2 x AA-celle

Estimeret batterilevetid i år

2 x AA-celle batteri	Normal mode (24 sek.)		"Fast mode" (4 sek.)	
	Vægmonteret Batteri < 30°C	Mont. på flowmåler Batteri < 40°C	Vægmonteret Batteri < 30°C	Mont. på flowmåler Batteri < 40°C
<b>402-0-00</b> Uden modul	6	5	-	-
<b>402-0-10</b> Data + 2 pulsindgange (VA, VB)	Månedlig: 6 Daglig: 6 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 5 Daglig: 5 Pr. time: - Pr. min.: -	-	-
<b>402-0-11</b> Data + 2 pulsudgange (CE, CV)	-	-	-	-
<b>402-0-20</b> M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB)	Månedlig: 6 Daglig: 6 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 5 Daglig: 5 Pr. time: - Pr. min.: -	-	-
<b>402-0-21</b> M-Bus + 2 pulsudgange (CE, CV)	-	-	-	-
<b>402-0-29</b> M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB), MCIII Data Package	Månedlig: 6 Daglig: 6 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 5 Daglig: 5 Pr. time: - Pr. min.: -	-	-
<b>402-0-30/31/35/38</b> Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode C1 (Ind. Key) Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 OMS (Ind. Key) Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode C1 (Ind. Key) Alt. Reg. +VA, VB Wireless M-Bus, C1, Fixed Network, (Ind. Key)	6	5	-	-
<b>402-0-37</b> Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 (Common Key)	-	-	-	-
<b>402-0-40/41 (Håndterminal)</b> Radio, EU, 434 MHz, int. ant.	-	-	-	-
<b>402-0-42/44</b> Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant.+ 2 pulsindgange (VA, VB)	-	-	-	-
<b>402-0-43/45</b> Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant. + 2 pulsudgange (CE, CV)	-	-	-	-
<b>402-0-50/52/54/56</b> Radio, SE, 444 MHz, int. ant./ ext. ant. + 2 pulsindgange (VA, VB)	-	-	-	-

## 10.4 Batterilevetider for D-celle

Estimeret batteri levetid i år

D-cell batteri	Normal mode (24 sec.)		"Fast mode" (4 sec.)	
	Vægmonteret Batteri < 30°C	Mont. på flowmåler Batteri < 40°C	Vægmonteret Batteri < 30°C	Mont. på flowmåler Batteri < 40°C
<b>402-0-00</b> Uden modul	16	12	8	6
<b>402-0-10</b> Data + 2 pulsindgange (VA, VB)	Månedlig: 16 Daglig: 15 Pr. time: 12 Pr. min.: -	Månedlig: 12 Daglig: 11 Pr. time: 10 Pr. min.: -	Månedlig: 8 Daglig: 8 Pr. time: 6 Pr. min.: -	Månedlig: 6 Daglig: 6 Pr. time: 5 Pr. min.: -
<b>402-0-11</b> Data + 2 pulsudgange (CE, CV) *	Månedlig: 10 Daglig: 8 Pr. time: 6 Pr. min.: -	Månedlig: 8 Daglig: 6 Pr. time: 5 Pr. min.: -	-	-
<b>402-0-20</b> M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB)	Månedlig: 16 Daglig: 16 Pr. time: 12 Pr. min.: -	Månedlig: 12 Daglig: 12 Pr. time: 10 Pr. min.: -	Månedlig: 8 Daglig: 8 Pr. time: 6 Pr. min.: -	Månedlig: 6 Daglig: 6 Pr. time: 5 Pr. min.: -
<b>402-0-21</b> M-Bus + 2 pulsudgange (CE, CV) *	Månedlig: 10 Daglig: 8 Pr. time: 6 Pr. min.: -	Månedlig: 8 Daglig: 6 Pr. time: 5 Pr. min.: -	-	-
<b>402-0-29</b> M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB), MCIII Data Package	Månedlig: 16 Daglig: 16 Pr. time: 12 Pr. min.: -	Månedlig: 12 Daglig: 12 Pr. time: 10 Pr. min.: -	Månedlig: 8 Daglig: 8 Pr. time: 6 Pr. min.: -	Månedlig: 6 Daglig: 6 Pr. time: 5 Pr. min.: -
<b>402-0-30/31/35/38</b> Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode C1 (Incl. Key) Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 OMS (Ind. Key) Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode C1 (Ind. Key) Alt. Reg. +VA, VB Wireless M-Bus, C1, Fixed Network, (Ind. Key)	16	12	8	6
<b>402-0-37</b> Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 (Common. Key)	11	8	6	5
<b>402-0-40/41 (Håndterminal)</b> Radio, EU, 434 MHz, int. ant.	Månedlig: 12 Daglig: 11 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 10 Daglig: 9 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 6 Daglig: 5 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 5 Daglig: 4 Pr. time: - Pr. min.: -
<b>402-0-42/44</b> Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant.+ 2 pulsindgange (VA, VB)	Månedlig: 12 Daglig: 11 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 10 Daglig: 9 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 6 Daglig: 5 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 5 Daglig: 4 Pr. time: - Pr. min.: -
<b>402-0-43/45</b> Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant. + 2 pulsudgange (CE, CV)	Månedlig: 8 Daglig: 7 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 6 Daglig: 5 Pr. time: - Pr. min.: -	-	-
<b>402-0-50/52/54/56</b> Radio, SE, 444 MHz, int. ant./ ext. ant. + 2 pulsindgange (VA, VB)	Månedlig: 12 Daglig: 11 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 10 Daglig: 9 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 6 Daglig: 5 Pr. time: - Pr. min.: -	Månedlig: 5 Daglig: 4 Pr. time: - Pr. min.: -

\* ) -Puls længde: 32 msek. -Standard CCC-kode -Gennemsnit flow: 30% af qp -Gennemsnitsafkøling: < 40 K  
Driftsforholdene har indflydelse på batterilevetiden. Kontakt Kamstrup for yderligere oplysninger.

## 10.5 Forsyningsmodul 230 VAC

Dette printmodul er galvanisk adskilt fra netspændingen og egner sig til direkte 230 V netinstallation. Modulet indeholder en 2-kammer sikkerhedstransformator, der opfylder kravene til dobbelt isolation, når topdækslet er monteret. Effektforbruget er mindre end 1 VA/1 W.



Nationale regler for elinstallationer skal følges. 230 VAC modulet må tilsluttes/frakobles af varmeværkets personel, mens den faste 230 V installation til målertavlen kun må udføres af autoriseret elinstallatør.

## 10.6 Forsyningsmodul 24 VAC

Dette printmodul er galvanisk adskilt fra 24 VAC netspændingen og egner sig både til industriinstallationer med fælles 24 VAC forsyning og individuelle installationer der forsynes fra en separat 230/24 V sikkerhedstrafo i målertavlen. Modulet indeholder en 2-kammer sikkerhedstransformator, der opfylder kravene til dobbelt isolation, når topdækslet er monteret. Effektforbruget er mindre end 1 VA/1 W.



Nationale regler for elinstallationer skal følges. 24 VAC modulet må tilsluttes/frakobles af varmeværkets personel, mens installation af 230/24 V i målertavlen kun må udføres af autoriseret elinstallatør.

## MULTICAL® 402

Modulet egner sig især til installation sammen med en 230/24 V sikkerhedsstrafo, f.eks. type 66-99-403, der kan installeres i målertavlen før sikkerhedsrelæet. Når transformatoren anvendes, vil effektforbruget være mindre end 1,7 W for den samlede måler inkl. 230/24 V trafo.



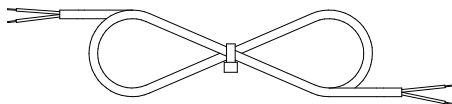
### 10.7 Ombytning af forsyningsenhed

Forsyningsenheden til MULTICAL® 402 kan ombyttes fra netforsyning til batteri eller omvendt, i takt med ændrede behov hos forsyningsselskabet. Således kan netforsynede målere med fordel ombyttes til batterimålere, hvis der er tale om byggerier under opførelse, hvormed netforsyningen kan være ustabil eller helt manglende i perioder.

Omskiftning fra batteri til netforsyning kræver ikke omprogrammering, da MULTICAL® 402 ikke indeholder informationskode for udtjent batteri.

### 10.8 Netforsyningskabler

MULTICAL® 402 kan leveres med 1,5 m forsyningskabel, type "H05 VV-F" til enten 24 VAC eller til 230 VAC. Forsyningskabler med kobberledere og et ledningstværsnit på 2x0,75 mm<sup>2</sup> skal tilsluttes via sikring på max. 6 Amp.



Forsyningskabel, type 5000-286 (2x0,75 mm<sup>2</sup>)

"H05 VV-F" er betegnelse for en kraftig PVC kappe, der max. tåler 70°C. Forsyningskablet skal derfor installeres med tilstrækkelig afstand til varme rør og lignende.

## 10.9 Danske regler for tilslutning af netdrevne målere

Installation til nettilsluttet udstyr til forbrugsregistrering ([www.sik.dk](http://www.sik.dk), SIK-meddelelse Elinstallationer 27/09, februar 2009).

Registrering af energi- og ressourceforbruget (el, varme, gas og vand) hos den enkelte forbruger sker i stigende grad med elektroniske målere, ligesom der ofte anvendes udstyr for fjernaflæsning og fjernkontrol af såvel elektroniske som ikke-elektroniske målere.

De almindelige bestemmelser for udførelse af installationer skal opfyldes. Det er dog tilladt at udnytte følgende lempelser:

- Hvis måler eller udstyr til fjernaflæsning eller fjernkontrol er dobbeltisoleret, er det ikke nødvendigt at fremføre beskyttelseslederen til tilslutningsstedet. Det gælder også, når tilslutningsstedet er en stikkontakt, forudsat at denne er anbragt i en kapsling, som er plomberbar eller som kun kan åbnes med nøgle eller værktøj.

Såfremt der anvendes måler eller udstyr for fjernaflæsning og fjernkontrol, som tilsluttes en sikkerhedstransformer anbragt i tavlen og tilsluttet direkte på stikledningen, er der ikke krav om afbryder eller særskilt overstrømsbeskyttelse hverken i primær- eller sekundærkredsen, hvis følgende betingelser er opfyldt:

- Sikkerhedstransformeren skal enten være i ubetinget kortslutningssikker udførelse eller være fail-safe.
- Ledningen i primærkredsen skal enten være kortslutningsbeskyttet af stikledningens overstrømsbeskyttelse eller være kortslutningssikkert oplagt.
- Ledningen i sekundærkredsen skal have et ledertværsnit på mindst 0,5 mm<sup>2</sup> og en strømværdi, der er større end den strøm, som transformeren på nogen måde kan afgive.
- Sekundærkredsen skal kunne adskilles enten med skillestykker, eller det skal af monteringsvejledningen fremgå, at sekundærkredsen kan frakobles i transformerenes klemmer.

### Generelt

Arbejde med den faste installation, herunder ethvert indgreb i gruppetavlen, må kun udføres af en autoriseret elinstallatør.

Servicearbejde på udstyr, der er omfattet af denne meddelelse, samt tilslutning og frakobling af udstyret uden for tavlen kræves ikke udført af autoriseret elinstallatør. Disse arbejder må også udføres af personer eller virksomheder, der erhvervsmæssigt producerer, reparerer eller vedligeholder udstyret, når den, der udfører arbejdet, er i besiddelse af fornøden sagkundskab.

## 11 Kommunikationsmoduler

MULTICAL® 402 kan tilføjes indstiksmoduler i modulområdet, hvormed måleren kan tilpasses en række forskellige applikationer.

Alle indstiksmoduler er inkluderet i den omfattende typetest som MULTICAL® 402 har gennemgået. Indenfor rammerne af typegodkendelsen, CE-erklæringen og fabriksgarantien må der ikke anvendes andre typer indstiksmoduler end de nedenfor nævnte.

Indstiksmodulerne leveres i 3 udgaver:

- udgaver uden pulsind-/udgange
- med pulsudgange for energi (CE) og volumen (CV)
- med pulsindgange (VA og VB) for opsummering af impulser fra f.eks. vandmålere.

Omkonfigurering mellem pulsindgange og pulsudgange er ikke nødvendig på MULTICAL® 402. Når et modul med pulsudgange isættes MULTICAL® 402, vil måleren automatisk blive konfigureret til pulsudgange. Når et modul med pulsindgange isættes MULTICAL® 402, vil måleren automatisk blive konfigureret til pulsindgange.

### 11.1 Kommunikationsmoduler

Moduler	Type	402-	□	□□
Intet modul				00
Data + 2 pulsindgange (VA, VB)				10
Data + 2 pulsudgange (CE, CV)				11
M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB)				20
M-Bus + 2 pulsudgange (CE, CV)				21
M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB), MCIII Data Package				29
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode C1 (Ind. Key)				30
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 OMS (Ind. Key)				31
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode C1 (Ind. Key) Alt. Reg. +VA, VB				35
Wireless M-Bus, EU, 868 MHz, Mode T1 (Common Key)				37
Wireless M-Bus, C1, Fixed Network, (Ind. Key)				38
Radio, EU, 434 MHz, int. ant., NET0				40
Radio, EU, 434 MHz, int. ant., NET1				41
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET0 + 2 pulsindgange (VA, VB)				42
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET0 + 2 pulsudgange (CE, CV)				43
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET1 + 2 pulsindgange (VA, VB)				44
Radio, EU, 434 MHz, int.+ext. ant., NET1 + 2 pulsudgange (CE, CV)				45
Radio, SE, 444 MHz, int. ant., NET0 + 2 pulsindgange (VA, VB)				50
Radio, SE, 444 MHz, int. ant., NET1 + 2 pulsindgange (VA, VB)				52
Radio, SE, 444 MHz, ext. ant., NET0 + 2 pulsindgange (VA, VB)				54
Radio, SE, 444 MHz, ext. ant., NET1 + 2 pulsindgange (VA, VB)				56

## 11.2 Pulsudgange (CE og CV)

Pulslængden på pulsudgange for energi og volumen kan ved ordreafgivelse vælges til 32 msek. eller 0,1 sek. Efter levering kan pulslængden ændres ved hjælp af PC-programmet METERTOOL (se afsnit 14).

Opløsningen på pulsudgangene følger altid det mindst betydende ciffer i displayet for energi henholdsvis volumen (se CCC-koder, afsnit 3.3.1).

Pulsudgangene kan konfigureres under landekoden til at vise ét af følgende registre pr. pulsudgang:

E1 (Varmeenergi)

E3 (Køleenergi)

V1 (Volumen)

TA2 (Opsummeret energi eller volumen)

TA3 (Opsummeret energi eller volumen)

Registervisningen på pulsudgangene kan ikke ændres efterfølgende.

Pulsudgangene er konfigureret med følgende default-værdier:

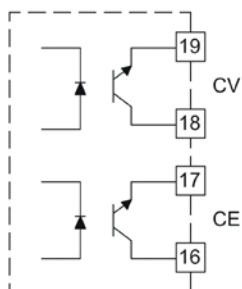
Målerfunktion	Output C (16-17) - CE	Output D (18-19) - CV	Landekoder
Verifikationsmode*	E1 og E3**	V1	Alle
Varmemåler	E1	V1	1XX 2XX 4XX 9XX
Varmemåler	E1	E3	3XX
Kølemåler	E3	V1	5XX
Varme-/kølemåler	E1	E3	6XX
Volumenmåler	V1	V1	7XX 8XX

\*) Pulsudgangene er ikke konfigurerbare i verifikationsmode

\*\*) Al målt energi udsendes som pulser

Pulslængden der konfigureres ved ordreafgivelse (se afsnit 3.7) bibeholdes. Pulsopløsningen fortsætter uændret, såvel i verifikationsmode som i normal mode.

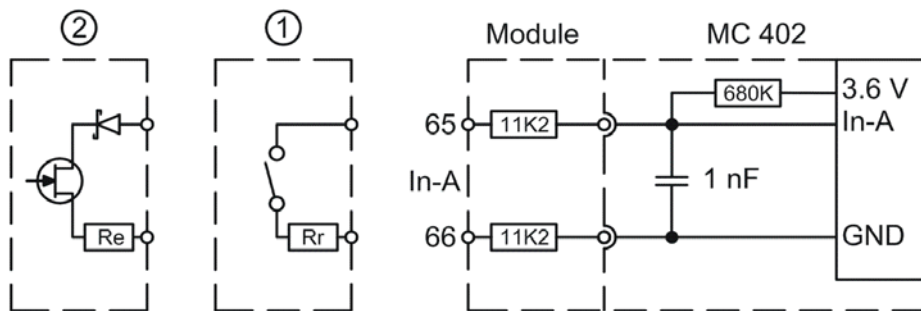
Pulsopløsning følger displayet (fastsat i CCC-koden). F.eks. CCC=119: 1 puls/kWh og 1 puls/0,01 m<sup>3</sup>



Pulsudgangene er udført med darlington optokoblere, hvilket gør dem velegnede til de fleste signaltyper. Vær opmærksom på polariteten ved tilslutning. Se afsnit 2.2 vedr. elektriske data for pulsudgangene.

### 11.3 Pulsindgangene VA og VB

Pulsindgangene er fysisk placeret på indstiksmodulerne og er velegnede til opsamling af impulser fra f.eks. vandmålere med Reed-kontaktudgang eller fra vandmålere med elektronisk pulsudgang.



#### 1 Vandmåler med Reed-kontaktudgang

Pulsindgangene VA og VB er preldæmpede og dermed velegnede til at modtage signal fra en Reed-kontakt. Reed-kontaktudgangen har ofte en indbygget modstand ( $R_r$ ) for at beskytte selve Reed-kontakten. Pulsindgangene VA og VB fungerer med  $R_r$  værdier op til 10 k $\Omega$ .

#### 2 Vandmåler med elektronisk pulsudgang

Pulsindgangene er også velegnede til at modtage signal fra en vandmåler med elektronisk pulsudgang på mindst 30 msek. pulsbredde. Pulsindgangene skal have et "LOW" niveau på  $\leq 0,4$  V og et "HIGH" niveau på  $\geq 2,5$  V. Hvis den elektroniske pulsudgang har en polaritetssikring, bør denne være udført med en Schottky-diode og en evt. seriemodstand ( $R_e$ ) bør være max. 500  $\Omega$ .

Indgangene konfigureres via FF og GG koderne som vist i skemaet i afsnit 3.6. Ved bestilling konfigureres indgangene til FF=24 og GG=24 (10 liter/puls), medmindre andet oplyses fra kunden. Efter levering kan FF og GG koderne ændres ved hjælp af PC-programmet METERTOOL (se afsnit 14).

## 11.4 Moduler

### 11.4.1 Data + pulsindgange (Type: 402-0-10) (PCB - 5550-1025)

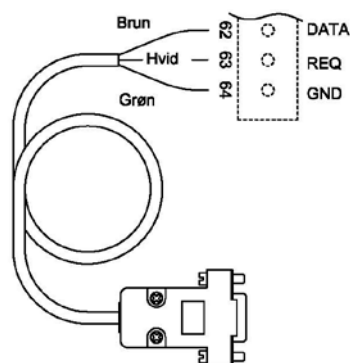
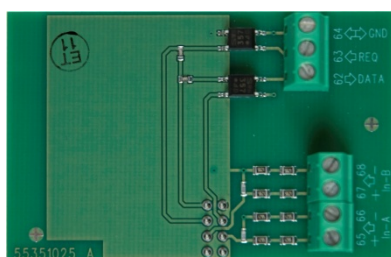
Modulet har en galvanisk adskilt dataport der fungerer med KMP-protokollen (se afsnit 12). Dataudgangen kan anvendes ved f.eks. tilslutning af eksterne kommunikationsenheder eller anden fastfortrådet datakommunikation som ikke er hensigtsmæssig at udføre via optisk kommunikation på målerens front.

Se afsnit 11.3 Pulsindgangene VA og VB med hensyn til funktionen af pulsindgangene.

Modulet indeholder datatilslutning, der f.eks. kan anvendes til udvendigt aflæsningsstik, beregnet til Kamstrups håndterminal, eller til fast fortrådning af PC tilslutning.

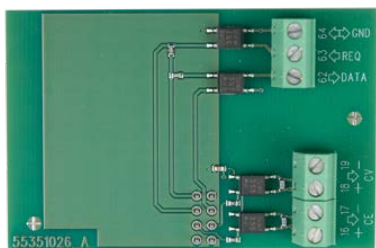
Datatilslutningen er galvanisk isoleret med optokoblere, hvilket gør, at der skal anvendes datakabel type 66-99-105 eller 66-99-106 for at tilpasse signalet til RS232 niveau, som passer til PC og Kamstrups håndterminal.

Se afsnit 12. *Datakommunikation* for oplysninger om datastreng og protokoller. Har computeren ingen com-port kan datakabel med USB type 66-99-098 anvendes.



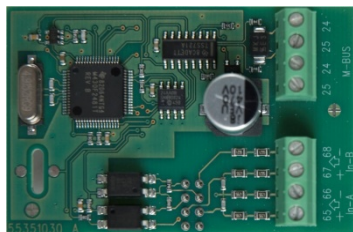
### 11.4.2 Data + pulsudgange (Type: 402-0-11) (PCB - 5550-1026)

Se afsnit 11.4.1 vedr. datatilslutningen og afsnit 11.2 vedr. pulsudgangene.



### 11.4.3 M-Bus + pulsindgange (Type: 402-0-20) (PCB - 5550-1030)

M-Bus modulet forsynes over M-Bus nettet, således at det er uafhængigt af målerens egen forsyning. To-vejs kommunikation mellem M-Bus og energimåler sker over optokoblere, hvilket giver galvanisk adskillelse mellem M-Bus og måler. Modulet understøtter både primær, sekundær og enhanced sekundær adressering. Modulet kan kommunikere med 300, 2400 og 9600 baud kommunikationshastighed og detekterer automatisk den benyttede hastighed.



Se afsnit 11.3 Pulsindgangene VA og VB med hensyn til funktionen af pulsindgangene.

## 11.4.4 M-Bus + pulsudgange (Type: 402-0-21) (PCB - 5550-1007)

M-Bus modulet forsynes over M-Bus nettet, således at det er uafhængigt af målerens egen forsyning. To-vejs kommunikation mellem M-Bus og energimåler sker over optokoblere, hvilket giver galvanisk adskillelse mellem M-Bus og måler. Modulet understøtter både primær, sekundær og enhanced sekundær adressering. Modulet kan kommunikere med 300, 2400 og 9600 baud kommunikationshastighed og detekterer automatisk den benyttede hastighed.

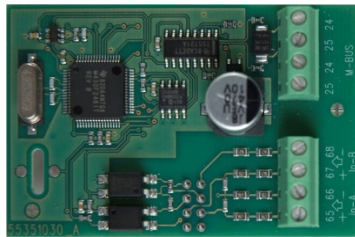


Se afsnit 11.2 vedr. pulsudgangene.

## 11.4.5 M-Bus + 2 pulsindgange (VA, VB), MCIII Data Package (Type: 402-0-29) (PCB – 5550-1140)

M-Bus modul 402-0-29 indeholder samme datapakke som M-Bus modul 6604 til MC III/66-C og modul 660S til MCC/MC 401.

F.eks. kan modulet anvendes sammen med den gamle M-Bus master med display, gamle regulatorer og gamle aflæsningssystemer, som ikke understøtter de nyere M-Bus moduler.



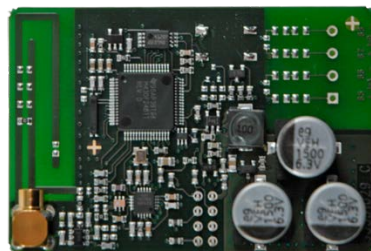
## 11.4.6 Wireless M-Bus (Type: 402-0-30, 402-0-35) (PCB - 5550-1029/1203)

Wireless M-Bus modulet er designet til at kunne indgå i Kamstrups håndholdte Wireless M-Bus Reader system, der opererer i det licensfrie frekvensbånd i 868 MHz området.

Kommunikationsprotokollen er C-mode i henhold til EN13757-4 standard.

Wireless M-Bus modulet understøtter individuell kryptering og leveres med intern antenne samt ekstern antenntilslutning.

Modul 402-0-35 har to pulsindgange VA og VB.



## 11.4.7 Wireless M-Bus (Type: 402-0-31) (PCB – 5550-1387)

Dette Wireless M-Bus modul er udviklet til at kunne indgå som en integreret del af en "Open Metering System" (OMS) løsning uden yderligere konfiguration, og det opererer i det licensfrie frekvensbånd i 868 MHz området.

Kommunikationsprotokollen er T-mode i henhold til OMS specifikationerne: Volumen 2: Primäre Kommunikation Version 4.0.2, og det benytter 1-vejskommunikation, hvor data automatisk sendes fra måleren hvert 15. minut efter installation.

T1 OMS modulet understøtter individuel kryptering, og leveres med intern antenne, samt MCX tilslutning for ekstern antenne.

Billede se ovenfor afsnit 11.4.6.

#### 11.4.8 Wireless M-Bus (Type: 402-0-37) (PCB – 5550 1075)

Wireless M-Bus modulet overholder T-mode protokollen i EN13757-4 standarden, og opererer i det licensfrie frekvensbånd i 868 MHz området.

Wireless M-Bus modulet 402-0-37 indeholder en fælles krypteringsnøgle for at sikre data fra måleren.

Wireless M-Bus modulet leveres med intern antenne.

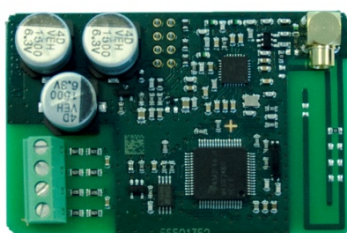


#### 11.4.9 Wireless M-Bus (Type: 402-0-38) (PCB: 5550-1352)

Dette Wireless M-Bus modul er udviklet specifikt til at kunne indgå som en del af et Wireless M-Bus netværk (Radio Link Netværk), og det opererer i det licensfrie frekvensbånd i 868 MHz området.

Kommunikationsprotokollen er C-mode i henhold til EN13757-4 standarden, og modulet benytter 1-vejskommunikation, hvor data automatisk sendes fra måleren hvert 96. sekund efter installation.

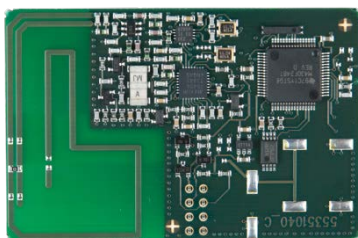
Wireless M-Bus modulet til fixed network understøtter individuel kryptering, og leveres med intern antenne og MCX tilslutning for ekstern antenne.



#### 11.4.10 Radio (Type: 402-0-40 og 402-0-41) (PCB - 5550-1040/1040)

Disse radiomoduler er førstevalget til aflæsning via i Kamstrups håndholdte aflæsningsystemer, såsom USB Meter Reader og håndterminal MT Pro, der opererer i det licensfrie frekvensbånd i 434 MHz området.

Radiomodulet leveres med intern antenne.



## 11.4.11 Radio (Type: 402-0-42 og 402-0-44) (PCB - 5550-1072/1072)

Radiomodulerne er optimeret til at kunne indgå i Kamstrups radionetværkssystemer der opererer i det licensfrie frekvensbånd i 434 MHz området, men kan også anvendes til de håndholdte aflæsningsystemer i samme frekvensområde.

Radiomodulet leveres med intern antenne samt ekstern antennetilslutning og to pulsindgange.

Se afsnit 11.2 vedr. pulsudgangene.

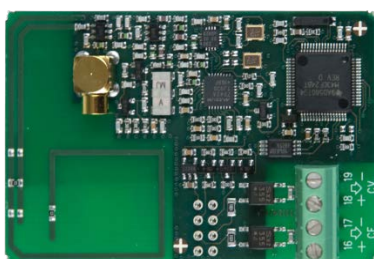


## 11.4.12 Radio (Type: 402-0-43 og 402-0-45) (PCB - 5550-1072/1074)

Radiomodulerne er optimeret til at kunne indgå i Kamstrups radionetværkssystemer der opererer i det licensfrie frekvensbånd i 434 MHz området, men kan også anvendes til de håndholdte aflæsningsystemer i samme frekvensområde.

Radiomodulet leveres med intern antenne samt ekstern antennetilslutning og to pulsudgange.

Se afsnit 11.2 vedr. pulsudgangene.



## 11.4.13 Radio (Type 402-0-50, 402-0-52, 402-0-54 og 402-0-56) (PCB – 5550-1060/1076/1077/1078)

Radiomodulerne er optimeret til at kunne indgå i Kamstrups radionetværkssystemer, men kan også anvendes til håndholdte aflæsningsystemer, der opererer på det svenske licenskrævende frekvensbånd i 444 MHz området.

Radiomodulet leveres med to pulsindgange, samt valg mellem intern antenne eller ekstern antennetilslutning.



## 11.5 Montering af ekstern antenne



Ved montering af ekstern antenne skal det sikres at antenne kablet ikke kommer i klemme mellem print og stag i låget. Ved udskiftning eller montering af moduler skal måleren være strømløs. Det samme gælder ved montering af ekstern antenne.

## 11.6 Efterinstallation af moduler

Moduler MULTICAL® 402 leveres også separat til efterinstallation. Modulerne leveres færdigt konfigurerede og klar til isætning. Nogle af modulerne har imidlertid behov for individuel konfigurerings efter installationen og dette kan udføres med PC-programmet METERTOOL (se afsnit 14).

Modul		Mulig konfigurerings efter installation
Data + pulsindgange	<b>10</b>	Pulsværdi for VA og VB ændres via METERTOOL.
Data + pulsudgange	<b>11</b>	Pulsbredde for CE og CV ændres via METERTOOL.
M-Bus + pulsindgange	<b>20+29</b>	Pulsværdi for VA og VB ændres via METERTOOL. Primær og sekundær M-Bus adresser kan ændres via METERTOOL eller via M-Bus. Valg af månedslogger data i stedet for årsloggerdata kan desuden vælges via M-Bus.
M-Bus + pulsudgange	<b>21</b>	Pulsbredde for CE og CV ændres via METERTOOL. Primær og sekundær M-Bus adresser kan ændres via METERTOOL eller via M-Bus. Valg af månedslogger data i stedet for årsloggerdata kan desuden vælges via M-Bus.
Wireless M-Bus	<b>30+31</b>	N/A
Wireless M-Bus + pulsindgang	<b>35</b>	Pulsværdi for VA og VB Ændres via METERTOOL
Wireless M-Bus	<b>37+38</b>	N/A
Radio + pulsindgange	<b>42+44</b>	Pulsværdi for VA og VB ændres via METERTOOL. Omskiftning mellem NET0 og NET1 via MT Pro.
Radio + pulsudgange	<b>43+45</b>	Pulsbredde for CE og CV ændres via METERTOOL. Omskiftning mellem NET0 og NET1 via MT Pro.
Radio + pulsindgange	<b>50+52 54+56</b>	Pulsværdi for VA og VB ændres via METERTOOL. Omskiftning mellem NET0 og NET1 via MT Pro.

## 12 Datakommunikation

### 12.1 MULTICAL® 402 Data Protokol

Datakommunikationen internt i MULTICAL® 402 er opbygget med Kamstrup Meter Protocol (KMP) der dels giver en hurtig og fleksibel aflæsningsstruktur og dels opfylder de fremtidige krav til datapålidelighed.

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

KMP-Protokollen er opbygget til håndtering af punkt til punkt kommunikation i et master/slave system (evt. bus system) og anvendes til dataaflæsning Kamstrup energimålere.

#### *Software- og parameterbeskyttelse*

Målerens software er implementeret i Flash og kan derefter ikke ændret, hverken bevidst eller fejlagtigt.

De legale parametre kan ikke ændres via datakommunikationen, uden først at bryde den legale plombe og kortslutte ”totalprogrammeringslåsen”.

#### *Softwarekonformitet*

Software checksum, baseret på CRC16, er tilgængelig via datakommunikation og på displayet.

#### *Fuldstændighed og ægthed af data*

Alle dataparametre indeholder type, måleenhed, skaleringsfaktor og CRC16 checksum.

Hver produceret måler indeholder et unikt identifikationsnummer.

I kommunikationen mellem master og slave benyttes der to forskellige formater. Enten et dataframeformat eller en applikationsacknowledgede.

- Request fra master til slave sker altid med en dataframe.
- Response fra slaven kan enten ske med en dataframe eller en applikationsacknowledgede.

Dataframen er baseret på OSI modellen, hvor det fysiske lag, data link laget og applikationslaget anvendes.

Antal bytes i hvert felt	1	1	1	0-?	2	1
Feltbetegnelse	Start byte	Destinations- adresse	CID	Data	CRC	Stop byte
OSI – lag			Applikationslag			
		Data link lag				
	Fysisk lag					

Protokollen er baseret på half duplex seriel asynkron kommunikation med opsætningen: 8 databit, ingen paritet og 2 stopbit. Data bit rate er 1200 eller 2400 baud. Der anvendes CRC16 i både request og response.

Data overføres byte for byte i et binært dataformat, hvor de 8 databit således repræsenterer en byte data.

”Byte Stuffing” anvendes til at udvide data værdiområdet.

#### 12.1.1 MULTICAL® 402 Register IDs

ID	Register	Beskrivelse
1003	Date	Aktuel dato (YYMMDD)
1002	Clock	Aktuelt klokkeslæt (hhmmss)
99	InfoCode	Infokode register, aktuelt
113	InfoEventCounter	Infoeventtæller
1004	HourCounter	Drifttimetæller
60	Energy1	Energiregister 1: Varmeenergi
63	Energy3	Energiregister 3: Køleenergi
97	Energy8	Energiregister 8: [m <sup>3</sup> x T1]
110	Energy9	Energiregister 9: [m <sup>3</sup> x T2]
68	Volume1	Volumenregister V1
86	Temp1	Aktuel fremløbstemperatur
87	Temp2	Aktuel returløbstemperatur
89	Temp1-Temp2	Aktuel temperaturdifferens
74	Flow1	Aktuelt vandflow
80	Power1	Aktuel effekt
84	InputA	Input register VA
85	InputB	Input register VB
64	TariffReg2	Tarifregister 2
65	TariffReg3	Tarifregister 3
66	TariffLimit2	Tarifgrænse 2
67	TariffLimit3	Tarifgrænse 3
223	HighResVolume	Højopløseligt volumenregister til testformål
155	HighResEnergy	Højopløseligt energiregister til testformål
98	LogDaySetUp	Skæringsdato ( aflæsedato)
146	AvrTemp1(y)	År til dato gennemsnit for T1
147	AvrTemp2(y)	År til dato gennemsnit for T2
149	AvrTemp1(m)	Måned til dato gennemsnit for T1
150	AvrTemp2(m)	Måned til dato gennemsnit for T2
229	AutoIntT1Average	T1 gennemsnit over sidste autointegration
230	AutoIntT2Average	T2 gennemsnit over sidste autointegration
123	MaxFlow1Date(y)	Dato for max. i indeværende år
124	MaxFlow1(y)	Max. værdi i indeværende år
125	MinFlow1Date(y)	Dato for min. i indeværende år
126	MinFlow1(y)	Min. værdi i indeværende år
127	MaxPower1Date(y)	Dato for max. i indeværende år
128	MaxPower1(y)	Max. værdi i indeværende år
129	MinPower1Date(y)	Dato for min. i indeværende år
130	MinPower1(y)	Min. værdi i indeværende år
138	MaxFlow1Date(m)	Dato for max. i indeværende måned
139	MaxFlow1(m)	Max. værdi i indeværende måned
140	MinFlow1Date(m)	Dato for min. i indeværende måned
141	MinFlow1(m)	Min. værdi i indeværende måned
142	MaxPower1Date(m)	Dato for max. i indeværende måned
143	MaxPower1(m)	Max. værdi i indeværende måned
144	MinPower1Date(m)	Dato for min. i indeværende måned
145	MinPower1(m)	Min. værdi i indeværende måned
152	ProgNo	Program nr. ABCCC
153	ConfNo1	Config nr. DDDEE
168	ConfNo2	Config. nr. FFGGNPP
1001	SerialNumber	Serie nr. (unik nummer for hver måler)
112	MeterNo(high)	Kundennummer (8 mest betydende cifre)
1010	MeterNumber(low)	Kundennummer (8 mindst betydende cifre)
114	MeterNo(inputA)	Målernr. for VA
104	MeterNo(inputB)	Målernr. for VB
1005	MeterType	Målertype
184	MBusBotDispPriAddr	Primær M-bus adresse
185	MBusBotDispSecAddr	Sekundær M-bus adresse
154	CheckSum	Software check-sum

### 12.1.2 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).

## 12.2 Optisk øje

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

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



### 12.2.1 Strømbesparelse på det optiske øje

For at begrænse strømforbruget i kredsløbet omkring IR-dioden, er kredsløbet ikke tændt hele tiden. Det aktiveres enten ved tastetryk eller ved kommunikation via det optiske øje. Kredsløbet holdes tændt i 30 min. efter kommunikation er ophørt eller efter sidste tastetryk.

## 13 Kalibrering og verifikation

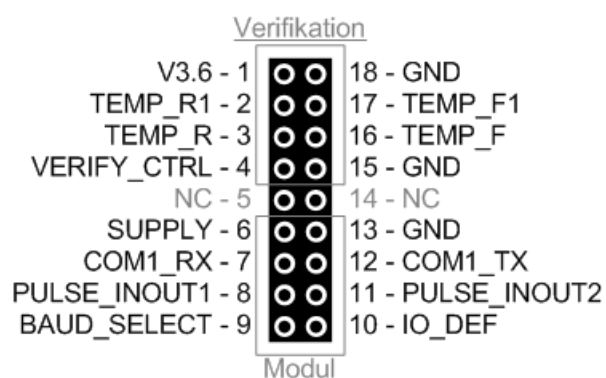
For at kunne foretage test/verifikation af MULTICAL® 402 med et minimalt tidsforbrug, har måleren en verifikationsmode. Når måleren er sat i verifikationsmode, kører programgennemløbet ca. 4 gange hurtigere (ligesom i ”fast mode”) end i normalmode. I verifikationsmode er der ligeledes nogle ekstra funktioner som er beskrevet nedenfor.

NB.: MULTICAL® 402 bruger ca. dobbelt så meget strøm i verifikationsmode. Under normale omstændigheder vil måleren dog kun være i verifikationsmode f.eks. 9 timer per 5 år, hvilket er uden betydning for målerens samlede batterilevetid.

Kalibrering af regneværksdelen kan enten foretages med ”Autointegration, som beskrevet i afsnit 13.2.5, eller der kan anvendes verifikationsudstyr type 66-99-372 /-373 sammen med PC-programmet METERTOOL (se afsnit 14)

### 13.1 Stikforbindelse

Verifikations- og modulstikket er placeret under frontdækslet, og dermed under installationsplomben.



Den øverste del af stikket anvendes til ”Verifikation”. Denne del er normalt plomberet for at forebygge utilsigtet adgang.

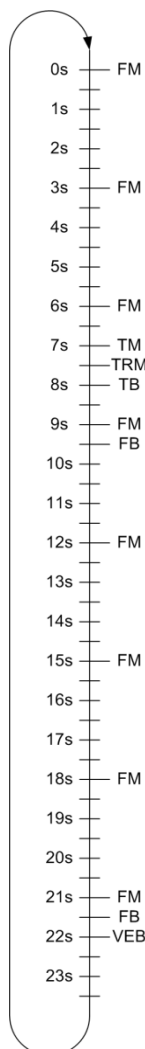
Den nederste del af stikket anvendes til et af de indstiksmoduler, som kan leveres til MULTICAL® 402 (se afsnit 11). Modulstikket er normalt ikke plomberet.

Pin nr.	Navn	Beskrivelse
1	V3.6	3,6 volt forsyningen internt på printet. Forbundet til forsyningsstikkets + pol via diode.
2	TEMP_R1	Returtemperatur, spændingsindgang
3	TEMP_R	Retur temperatur, strømudgang
4	VERIFY_CTRL	Verifikations kontrol (legal lås). NC/V3.6 = låst; GND = åben
5	NC	Not connected
6	SUPPLY	Spændingsforsyning, forbundet direkte til forsyningsstikkets + pol.
7	COM1_RX	Seriell kommunikation – målerens RX
8	PULSE_INOUT1	Puls input A/output CE, afhængig af IO_DEF
9	BAUD_SELECT	Baud rate selector. NC/V3.6 = 1200; GND = 4800
10	IO_DEF	Input/output definition. NC/V3.6 = inputs; GND = outputs
11	PULSE_INOUT2	Puls input B/output CV, afhængig af IO_DEF.
12	COM1_TX	Seriell kommunikation – målerens TX
13	GND	Ground – 0 volt
14	NC	Not connected
15	GND	Ground – 0 volt
16	TEMP_F	Fremløbstemperatur, strømudgang
17	TEMP_F1	Fremløbstemperatur, spændingsindgang
18	GND	Ground – 0 volt

## 13.2 Test - verifikationsmode

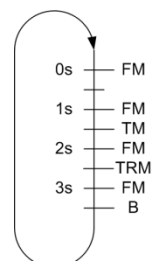
### 13.2.1 Målercyklus

Måleren kan køre to forskellige måle cyklus: normal cyklus og ”fast”/verifikations cyklus. Målecykluserne er skitseret herunder. Normal eller ”fast” målecyklus er, via landekoden (de sidste 3 karakterer i typenummeret), konfigureret ved levering.



Normal cyklus (24 sekunder)

Forkortelse	Beskrivelse
FM	Flow Måling
TM	Temperatur Måling
TRM	Temperatur Reference Måling
FB	Flow Beregning
TB	Temperatur Beregning
VEB	Volumen og Energi Beregning
B	Beregning og integration



”Fast”/verifikations cyklus (4 sekunder)

I skitserne på forrige side repræsenterer hver bogstavsforkortelse en opgave for måleren. Forkortelserne er forklaret i tabellen herunder.

Forkortelse	Beskrivelse
FM	Flow Måling +
TM	Temperatur Måling Måling af T1 og T2 følere.
TRM	Temperatur Reference Måling Måling af referencemodstande.
FB	Flow Beregning Der beregnes en flow værdi midlet over de gemte flow målinger siden sidste flow beregning.
TB	Temperatur Beregning Der beregnes en T1 og en T2 værdi ud fra den sidste måling af reference modstandene, T1 og T2 følerne. Samtidig beregnes en dT (T1-T2) værdi.
VEB	Volumen og Energi Beregning Der beregnes en volumen værdi ud fra en midling af de gemte flow målinger siden sidste VE beregning i forhold til periodetiden siden sidste VE beregning. Denne volumen integreres i målerens volumen register. Der beregnes en energi værdi ud fra volumen og dT værdien for perioden siden sidste VE beregning. Denne energi integreres i målerens energi register.
B	Beregning Der beregnes flow, temperatur, volumen og energi som beskrevet i henholdsvis FB, TB og VEB.

### 13.2.2 Måler modes

Måleren kan køre i tre forskellige modes: normal, "fast" og verifikationsmode. I normalmode kører måleren i normal cyklusen (24 sek.). I "fast" og verifikationsmode (4 sek.) kører måleren i "fast"/verifikations cyklusen.

Forskellen på "fast mode" og verifikationsmode er, at der i verifikationsmode åbnes for relevante verifikationsregistre i displayet, samt at der åbnes for forskellige verifikationsfunktionaliteter.

#### 13.2.2.1 Valg af mode

Måleren er, via landekoden (de sidste 3 karakterer i typenummeret), konfigureret til enten at starte i normal mode (24 sek.) eller "fast mode" (4 sek.).

Desuden kan måleren tvinges i verifikationsmode, ved at tage forsyningen fra og genstarte måleren, mens man holder begge frontknapper nede.

Måleren forbliver i verifikationsmode indtil forsyningen afbrydes og måleren genstartes. Dog er der et time-out som sikrer at måleren returnerer fra verifikationsmode til normalmode efter 9 timer.

Når måleren er i normal verifikations mode indikeres det ved at de 3 dots i højre side af displayet blinker ligesom under "fast mode". Samtidig vises et P for "Prøvnings-mode" i det af de store 7-segmenter, der er længst til venstre i displayet.

# MULTICAL® 402

## 13.2.3 Højopløselige verifikationsregistre

Når måleren er i verifikationsmode, åbnes der for visningen af to højopløselige verifikationsregistre: et volumenregister og et energiregister.

Disse registre integreres samtidig med de legale volumen- og energiregister, og med samme værdier. Dog er enheden på de højopløselige registre låst til [ml] for volumen og [10mWh] for energi, hvor enheden af de legale registre kan konfigureres afhængig af målerens størrelse.

### 13.2.3.1 Nulstilling af registre

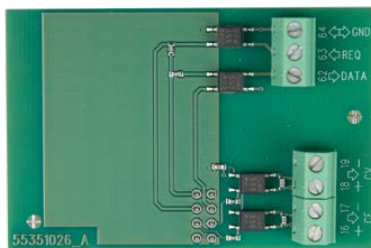
Så længe måleren er i verifikationsmode fungerer et dobbelt knaptryk – dvs. begge knapper holdes nede i 5-6 sekunder – som reset af de højopløselige verifikationsregistre. Herved nulstilles begge registre.

## 13.2.4 Verifikationspulser

Når måleren er i verifikationsmode kan den udsende verifikationspulser med en opløsning som ses i tabellen i afsnit 13.3.3.

Verifikationspulserne etableres via indstiksmodul 402-0-11. Pulsudgangene er galvanisk adskilte fra måleren. (Pulse Interface, type 66-99-109, kan ikke anvendes til MULTICAL® 402)

	Type	402-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data + 2 pulsudgange (CE, CV)				11



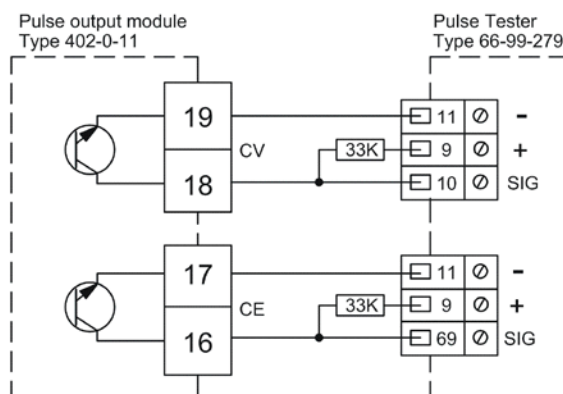
### Tekniske data for Verifikationspulser via 402-0-11 modul

Energi: 16-17      Volumen: 18-19

Type	Åben collector (OB)
Pulslængde	3,9 msek.
Max. pulsfrekvens	120 Hz
Ekstern spænding	5...30 VDC
Strøm	1...10 mA
Restspænding	$U_{CE} \approx 1 \text{ V}$ ved 10 mA
Lækstrøm	$I_{CE} \leq 1 \mu\text{A}$ ved 25 °C
Elektrisk isolation	2 kV
Max. kabellængde	5 m
Opløsning	Se tabel 11

### 13.2.4.1 Anvendelse af Pulse Tester

De højoopløselige energi- og volumenpulser kan tilsluttes Kamstrups Pulse Tester, type 66-99-279 som vist på nedenstående tegning. Det er nødvendigt at tilslutte pull-up modstande, på f.eks. 33 k $\Omega$ , som vist på tegningen.



# MULTICAL® 402

## 13.2.5 Autointegration

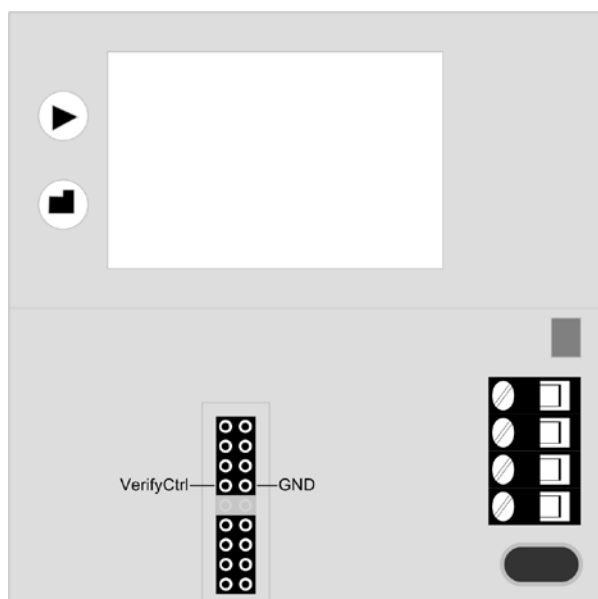
Formålet med autointegrationen er at teste regneværkets nøjagtighed. Under autointegrationen skal der være lukket for flowet gennem måleren, for at give mulighed for at aflæse volumen og energi optalt under auto integrationen, uden at måleren bagefter fortsætter den normale optælling i registrene.

Ved en autointegration sættes et volumen samt det antal integrationer, måleren skal fordele volumet over. Ved levering er MULTICAL® 402 konfigureret til autointegration = 100 liter som fordeles på 40 integrationer.

Desuden nulstilles de højopløselige verifikationsregistre så de, efter auto integrationen, indeholder resultatet af auto integrationen alene, og ikke en summering med forudgående optalte værdier.

Før autointegrationen kan startes, skal VerifyCtrl i modulstikket forbindes til målerens ground – se skitse herunder. Herefter trykkes sub-knappen ned og holdes nede i 5-6 sekunder hvorefter "OK" symbolet tændes i displayet og integrationen startes. Ved start af autointegrationen nulstilles de højopløselige registre, mens de legale volumenregistre tæller videre.

Herefter går måleren i gang med integrationerne. For hver integration måles og beregnes temperaturerne, volumen tælles op og energierne (svarende til den optalte volumen og de beregnede temperaturer) beregnes og tælles op.



**Bemærk:** Husk at sætte måleren i verifikationsmode, som beskrevet i afsnit 13.2.2.1, side 87, før autointegrationen startes.

Efter autointegrationen er alle volumen- og energiregistre – inkl. de højopløselige verifikationsregistre – optalt med det givne volumen og de beregnede energier. Desuden er gennemsnittet af de målte temperaturer i løbet af auto integrationen gemt i to temperatur verifikationsregistre, T1 middel og T2 middel.

Til beregning af nøjagtighed og præcision kan registrene med RID 223, 155, 229 og 230 – henholdsvis volumen, energi, T1 middel og T2 middel – udlæses efter auto integrationen.

Verifikationsregistre		RID
Energi	EHighRes	155
Volumen	VHighRes	223
T1 middel	T1average_AutoInt	229
T2 middel	T2average_AutoInt	230

## 13.3 Håndtering af forskellige testmetoder

### 13.3.1 Stående start/stop

Stående start/stop er en metode til test af flowmålerens nøjagtighed. Testen skal udføres mens måleren er spændt op i en flow testbænk. Der lukkes for flowet gennem måleren. Herefter nulstilles verifikationsregistre og der åbnes for flowet i en periode, mens det gennemløbende vand opsamles. Efter der er lukket for flowet igen, sammenholdes volumen af det opsamlede vand med volumen optalt i måleren. Generelt kræver stående start/stop et større testvolumen end flyvende start/stop.

#### 13.3.1.1 Stående start/stop ved display aflæsning af V' og Q'

Forudsætning: MULTICAL® 402 skal være i verifikationsmode.

V' og Q' nulstilles ved dobbelt knaptryk – dvs. begge knapper holdes nede i 5-6 sekunder. Herved nulstilles begge registre.

Den aktuelt valgte displayvisning opdateres med 4 sek. intervaller.

#### 13.3.1.2 Stående start/stop ved anvendelse af pulsudgange

Forudsætning: MULTICAL® 402 skal være i verifikationsmode.

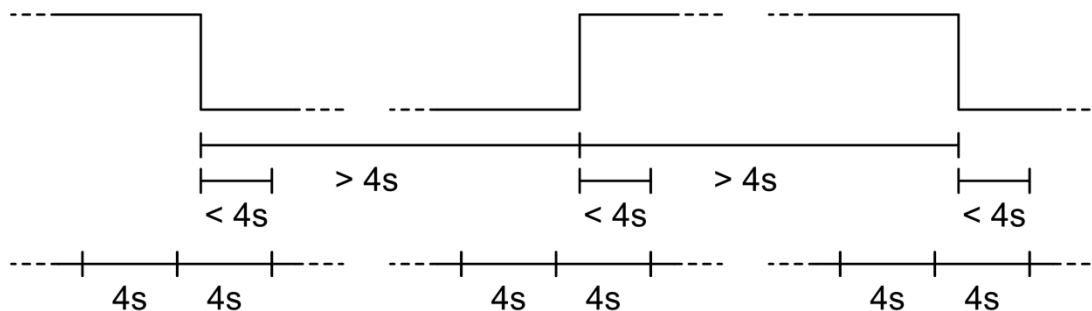
Verifikationspulserne tilsluttes som beskrevet ovenfor i afsnit 13.2.4.

### 13.3.2 Flyvende start/stop

”Flyvende start/stop” er den mest anvendte metode til test af flowmålerens nøjagtighed. Testen skal udføres mens måleren er spændt op i en flow testbænk og vandflowet gennem måleren er konstant.

Målerens optælling af volumen og energi i de højopløselige verifikationsregistre kan styres med PULSE\_INOUT1 (ben 8) i verifikationsstikket. Der optælles kun så længe PULSE\_INOUT1 er høj. Ud fra tiden, hvor PULSE\_INOUT1 er høj, og flowet gennem måleren/flow bænken, kan den teoretiske volumen gennem måleren beregnes og sammenholdes med det optalte volumen i måleren.

Da måleren beregner volumen og energi hvert 4. sekund (i verifikationsmode – se afsnit 13.2.1), og da optællingerne omkring start og stop flanker skal vægtes i forhold til tiden mellem flanke og beregning, kan der gå op til 4 sekunder efter PULSE\_INOUT1 er sat lav og indtil resultatet foreligger. Desuden må tiden mellem to flanker ikke være under 4 sekunder.



I samme øjeblik PULSE\_INOUT1 sættes høj, nulstilles verifikationsregistre. Herefter går der højst 4 sekunder inden verifikationsregistre optælles første gang, hvorefter optælling i registre fortsætter hvert 4. sekund som normalt.

## MULTICAL® 402

Den første optælling efter PULSE\_INOUT1 er sat høj, vægtes med tiden fra flanken til denne optælling, sådan at der kun optælles volumen og energi svarende til den periode.

Når PULSE\_INOUT1 sættes lav, vil måleren inden for 4 sekunder lave en sidste optælling af verifikationsregistre, hvorefter optælling i registre stoppes. Den sidste optælling, efter PULSE\_INOUT1 sættes lav, er vægtes med tiden fra den foregående beregning til flanken, sådan at der kun optælles volumen og energi svarende til den periode.

Så længe PULSE\_INOUT1 holdes lav står værdierne, målt under sidste periode hvor PULSE\_INOUT1 var høj, i verifikationsregistre.

Verifikationsregistre kan enten aflæses på displayet eller via den serielle dataforbindelse, mens PULSE\_INOUT1 er holdt lav:

Verifikationsregistre		RID
Energi	EHighRes	155
Volumen	VHighRes	223

### 13.3.3 Pulsopløsning i verifikationsmode

Opløsningen på pulsudgangene afhænger af den konkrete målerstørrelse. Foruden pulsopløsning for MULTICAL® 402, indeholder tabellen også opløsningerne fra Kamstrups tidligere kompaktmålere; MULTICAL® Compact og MULTICAL® 401.

Målerstørrelse [m³/h]			Energi [Pulser/kWh]			Volumen [Pulser/Liter]			Flow @ 120 Hz [l/h]
MCC	MC-401	<b>MC-402</b>	MCC	MC-401	<b>MC-402</b>	MCC	MC-401	<b>MC-402</b>	<b>MC-402</b>
-	qp 0,6	qp 0,6	-	1000	1000	-	100	100	4320
qp 0,75	-	-	1000	-	-	100	-	-	
qp 1,5	qp 1,5	qp 1,5	1000	1000	1000	100	100	100	4320
qp 2,5	-	qp 2,5	1000	-	1000	100	-	100	4320
-	qp 3,0	-	-	500	-	-	50	-	
-	qp 3,5	qp 3,5	-	500	500	-	50	50	8640
-	qp 6,0	qp 6,0	-	250	250	-	25	25	17280
-	qp 10	qp 10	-	125	125	-	12,5	12,5	34560
-	qp 15	qp 15	-	125	125	-	12,5	12,5	34560

Tabel 11

## 13.4 Sand energiberegning

Under test og verifikation sammenlignes varmemålerens energiberegning med den "sande energi" som beregnes i henhold til formelen i EN 1434-1:2007 eller OIML R75:2002.

PC-programmet METERTOOL fra Kamstrup indeholder en energiberegner der er velegnet til formålet:

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 METERTOOL HCW

### 14.1 Introduktion

Kamstrups softwareprodukt **"METERTOOL HCW"** (66-99-724) anvendes til konfiguration af MULTICAL® 402 samt andre Kamstrup varme-, køle- og vandmålere. I forbindelse med MULTICAL® 402 bruges programmet til rekonfiguration, flowmålerjustering samt test/verifikation.

#### 14.1.1 Systemkrav

METERTOOL kræver som minimum Windows XP SP3, Windows 7, Home Premium SP1 eller nyere samt Windows Internet Explorer 5.01 eller nyere version.

<b>Minimum:</b>	1 GB RAM	<b>Anbefalet:</b>	4 GB RAM
	10 GB Fri harddisk		20 GB Fri harddisk
	Skærmopløsning 1280 X 720		1920 x 1080
	USB-tilslutning		
	Printer installeret		

Der kræves administratorrettigheder til PC'en for at kunne installere og benytte programmerne. Skal installeres på samme log-in, som skal benyttes til programmerne.

#### 14.1.2 Interface

Følgende interface kan benyttes:

Verifikationsudstyr	type	66-99-372	Verifikation af 402-W (Pt500) og total/delvis rekonfiguration
Verifikationsudstyr	type	66-99-373	Verifikation af 402-T (Pt500) og total/delvis rekonfiguration
USB prog. kabel	type	66-99-097	Anvendes ved totalprogrammering samt flowmålerjustering
Com prog. kabel	type	66-99-108	Anvendes ved totalprogrammering samt flowmålerjustering
Optisk-øje-USB	type	66-99-099	Delvis rekonfiguration
Optisk-øje-COM-port	type	66-99-102	Delvis rekonfiguration
USB 3-leder	type	66-99-098	Delvis rekonfiguration via modul

Ved anvendelse af udstyr med Kamstrup USB, skal USB-driver installeres inden tilslutning.

#### 14.1.3 Installation

Kontrollér at systemkravene er overholdt.

Luk andre åbne programmer, før installation påbegyndes.

Download METERTOOL-softwaren fra Kamstrups FTP-server og følg programmets anvisninger.

Under installationen detekterer programmet METERTOOL HCW selv, om der er installeret en USB-driver til det optiske læsehoved. Hvis ikke, bliver du spurgt, om du ønsker at installere den. Der bør svares ja til det spørgsmål.

Når installationen er fuldført, vises ikonet "METERTOOL HCW" i menuen 'Alle programmer' under 'Kamstrup METERTOOL' (eller i menuen "start" i Windows XP) og som et link på skrivebordet. Dobbeltklik på genvej eller ikon for at starte programmet.

## 14.2 METERTOOL HCW til MULTICAL® 402

### 14.2.1 General Information

Det er vigtigt at være fortrolig med regneværkets funktioner, før programmering påbegyndes.

Kamstrups softwareprodukt "METERTOOL HCW" (66-99-724) anvendes til MULTICAL® 402.



MULTICAL® 402 med USB datakabel (66-99-097)

MULTICAL® 402 med datakabel, RS232 (66-99-108)

Programmet kan indstilles til to forskellige tilstande: Grundlæggende / Avanceret tilstand. I Grundlæggende tilstand kan dato og tid indstilles, og målerdetaljer kan aflæses. I avanceret tilstand er der desuden adgang til andre mere avancerede egenskaber. Se nedenfor.

Grundlæggende tilstand	Målerinformationer
	Ændring af dato og tid
Avanceret tilstand	Målerinformationer
	Ændring af dato og tid
	Verifikation
	Modulopsætning
	Udskriv label
	Certifikater
	Flowmålerjustering (MC402)

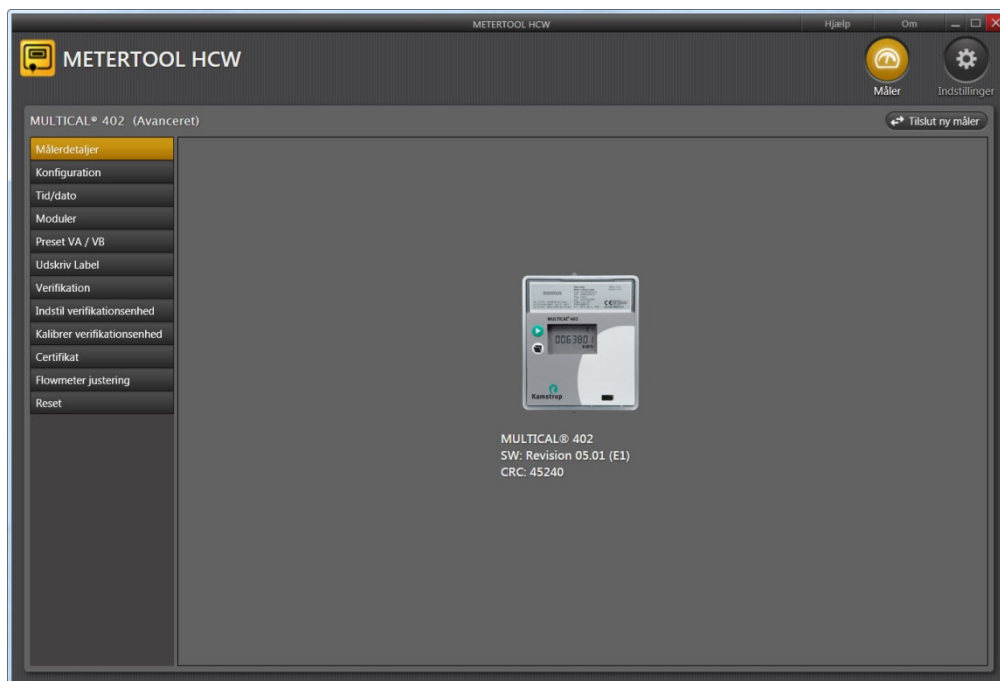
## MULTICAL® 402

Før programmet køres, skal det optiske læsehoved tilsluttes din computer, og læsehovedet skal placeres på regneværkets front i nederste højre hjørne, hvor læsehovedet hviler på de to plaststifter. Tryk én gang på en af knapperne på måleren for at aktivere kommunikation via det optiske øje.

Start METERTOOL HCW og klik på "Tilslut" i METERTOOL HCW.



METERTOOL HCW viser nu et billede af MULTICAL® 402 med information om S/W revision osv.



I menuen i venstre side af skærmen ses et antal forskellige valgmuligheder, som afhænger af mode (Grundlæggende/Avanceret).

## 14.3 Sådan bruger man METERTOOL HCW

### 14.3.1 Konfiguration (Grundlæggende / Avanceret tilstand)

Konfigurationen i MULTICAL® 402 kan udlæses direkte. For de fleste programmeringsnumres vedkommende er programmet selvforklarende (se teksten i kombinationsboksene), yderligere informationer forefindes i de respektive afsnit i denne tekniske beskrivelse.

Der er to programmeringsmuligheder ”Delvis programmering” og ”Totalprogrammering”.

Ved ”Delvis programmering” er det ikke muligt at ændre på kodning, der har betydning for energiberegningen, f.eks. typenummer og programnummer.

Med ”Totalprogrammering” kan også de øvrige værdier ændres. Programmering er kun mulig, hvis datakabel 66-99-097 eller 66-99-108 alternativt verifikationskabel 66-99-372 eller 66-99-373 anvendes, og målerens fabriks-/verifikationsplombe brydes. Før brug skal gældende håndterings- og reverifikationskrav tjekkes.

Det er ikke muligt at ændre serienummeret, da dette er et unikt nummer, som tildeles måleren under produktionen.

”Varme-/køle-overgang” kan deaktiveres afhængig af den pågældende måler type.

Delvis/Total-  
programmering

TOOL HCW

(Avanceret)

MULTICAL® 402  Totalprogrammering

Serienummer 61074406

Kunde nr. 61074406

Typenummer 402 W 00 2 00 3 221

Programnummer (A) (B) (CCC)  
4 4 416

Konfigurations nr. (DDD) (EE) (FF) (GG) (N) (PP)  
212 00 24 24 0 95

TL2 0 N/A (Max. 0)

TL3 0 N/A (Max. 0)

#### 14.3.2 Tid / dato (Delvis/Totalprogrammering)

I denne menu kan målerens indbyggede ur udlæses og indstilles, enten manuelt eller ved at indstille måleren efter uret i den PC, som METERTOOL kører på.

#### 14.3.3 Moduler (Totalprogrammering)

Menuen "Moduler" anvendes til konfiguration af moduldata for moduler monteret i måleren. Se afsnit 11.4 - Moduler.

#### 14.3.4 Preset VA / VB (Totalprogrammering)

Indstiller registerværdierne for de 2 ekstra pulsindgange til vand- og elmålere.

#### 14.3.5 Udskriv Label (Totalprogrammering)

Igangsætter udskrivning af måleretiket. Målerkonfigurationen skal aflæses, før der kan udskrives.

#### 14.3.6 Verification (Totalprogrammering)

Se separat afsnit 14.3 Verifikation med METERTOOL HCW.

#### 14.3.7 Indstil verifikationsenhed (Totalprogrammering)

Se separat afsnit 14.3 Verifikation med METERTOOL HCW.

#### 14.3.8 Kalibrer verifikationsenhed (Totalprogrammering)

Se separat afsnit 14.3 Verifikation med METERTOOL HCW. Bruges til skift mellem temperaturreferencepunkter under kalibrering.

#### 14.3.9 Certificat (Totalprogrammering)

Igangsætter udskrivning af verifikationscertifikater.

#### 14.3.10 Flowmeter justering (Totalprogrammering)

Se afsnit 14.4.

### 14.3.11 Reset (Totalprogrammering)

- Der er 4 typer reset: Normalreset, dataloggerreset, totalreset og statisk infokodereset.
- Normalreset:** Backuploggen opdateres, regneværket genstartes og konfigurationsparametrene genind-læses. Bemærk! Dette reset påvirker ingen registre.
- Dataloggerreset:** Regneværkets dataprotokol resettes, hvilket påvirker års-, måneds-, dags- og timeloggene samt infokode- og konfigurationsloggene.
- Totalreset:** Resetter alle historiske samt legale registre.
- Statisk infokodereset:** Infokoden vises i målerens display, indtil der er foretaget et statisk infokodereset, og kun hvis måleren er konfigureret til "Manuelt reset af infokoder". Dette resetter ikke infokodeloggeren.

## 14.4 Indstillinger I METERTOOL HCW Settings

Når man klikker på fanen "Indstillinger", får man mulighed for følgende ændringer:

### 14.4.1 Vælg sprog

Programsproget kan ændres til 6 forskellige sprog: Dansk, tysk, engelsk, fransk, polsk og russisk.



### 14.4.2 Indstil COM-port

COM-porten kan vælges manuelt i stedet for standard-indstillingen, som vælges automatisk.



### 14.4.3 Opdater program

I denne menu kan METERTOOL-programmet opdateres, hvis en nyere revision er til rådighed på Kamstrups FTP-server.



### 14.4.4 Opdater database

I denne menu kan METERTOOL-databasen opdateres, hvis en nyere revision er til rådighed på Kamstrups FTP-server.

	Nuværende version:	Server version:	Download størrelse:	
RowIQ 2100	201408161252	201409181045	5568676 Bytes	Opdater
MC21 / RowIQ 2101	201408160803	201409081306	5642600 Bytes	Opdater
RowIQ 2102	201408160933	201409201331	57781760 Bytes	Opdater
RowIQ 3100	201408160351	201409201210	5879768 Bytes	Opdater
RowIQ 3101	20140811020	201409181056	59067904 Bytes	Opdater
MC302	201408071121	201409101432	49139904 Bytes	Opdater
MC402	201408020443	201409200859	12054000 Bytes	Opdater
MC601	201408120549	201409021135	14217952 Bytes	Opdater
MC602	201407111458	201409091405	60774912 Bytes	Opdater
MC601	201408051315	201409291023	26435776 Bytes	Opdater
Pludderer	201408061525	201409061525	7562752 Bytes	Opdater
LF44	201408090613	201409200612	61091238 Bytes	Opdater

## 14.4.5 Gem eller gendan databaser

Verifikationsdata samt udstyrsdata kan gemmes og sikkerhedskopieres ved hjælp af denne menu.

## 14.4.6 Installer USB-driveren

Med denne knap installerer man manuelt USB-driveren til det optiske læsehoved.

## 14.4.7 Knappen Hjælp

### Kontakt

Kontaktknappen indeholder links til Kamstrups website og mailboks.

### Output

Her vises de sidst anvendte funktioner i programmet.

### Brugermanual

Link til målerens brugermanual på Kamstrups website.

## 14.4.8 Knappen Om

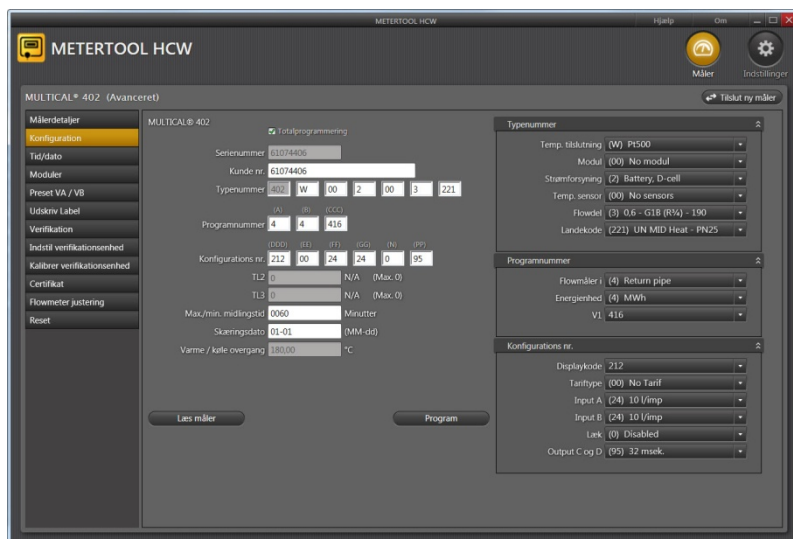
Liste over METERTOOLS programversion og revisionsnumre samt alle underprogrammer med typenumre og revisionsnumre for hele METERTOOL HCW programmet.

## 14.4.9 Anvendelse

Dobbeltklik på genvej eller ikon for at starte programmet.

Klik på "Tilslut" for at etablere kontakt til måleren.

Aktiver "Konfiguration" for at påbegynde målerkonfigurering.



Indlæs den nuværende konfiguration med "Læs måler".

Indtast de ønskede ændringer og tryk på "Program" for at udføre ændringerne i måleren.

Hvis der bruges USB-interface, skal det tilsluttes, før programmet åbnes.

## 14.5 Verifikation af MULTICAL® 402 med METERTOOL HCW

### 14.5.1 Generelt

For at kunne udføre en verifikation af MULTICAL® 402 kræves verifikationsudstyr samt indlæsning af verifikationsdata i METERTOOL programmet.

### 14.5.2 Verifikationsudstyr

Verifikationsudstyr, f.eks. type 66-99-372 anvendes til verifikation af regneværket MULTICAL®402. Verifikationen omfatter Energiverifikation af "E1" (66-99-372) og "E3" (66-99-373), test af volumenindgangene "VA" og "VB".

Der simuleres forskellige temperaturer for de to følerindgange, "T1" og "T2", som sammen med autointegration danner grundlag for verifikationen af energiberegningen (se afsnit 13.2.5 Autointegration).

Udstyret er primært konstrueret til brug for laboratorier, som tester og verificerer varmeenergimålere, men kan også bruges til at udføre funktionstest af måleren.

Computerprogrammet "METERTOOL HCW" type 66-99-724 anvendes til både konfiguration, test og verifikation.

Verifikationsudstyret til MULTICAL® 402 leveres med USB interface (type 66-99-098) samt tilhørende driver software. Dette interface opretter under installationen en "Virtuel comport" som på computeren figurerer som en valgbar comport inde i METERTOOL HCW softwaren. Da denne "Virtuelle comport" kun eksisterer når udstyret er tilsluttet, skal verifikationsudstyret altid tilsluttes computeren før "METERTOOL HCW" programmet startes.

Ydermere kræver verifikationsudstyret netforsyning via den medfølgende netadapter.



Verifikation omfatter ikke temperaturfølerne og flowdelen.

Verifikationsudstyret leveres i 2 forskellige typer, afhængig af hvilken MULTICAL® 402 type, der anvendes samt de temperaturpunkter, der skal testes.

66-99-372	T1 [°C]	T2 [°C]	$\Delta\theta$ [K]
Standard (EN1434/MID)	43	40	3
Type 402-W (2-wire Pt500)	80	60	20
	160	20	140
66-99-373	T1 [°C]	T2 [°C]	$\Delta\theta$ [K]
Standard (EN1434)	12	15	-3
Type 402-T (2-wire Pt500)	9	17	-8
	5	20	-15

For andre udstyrsvarianter (typer eller temperaturpunkter) kontakt Kamstrup A/S.

## 14.5.3 Funktion

Verifikationsudstyr type 66-99-372 og 66-99-373 er monteret i en standard MULTICAL® bund og indeholder batteri, tilslutningsprint, verifikationsprint, mikroprocessor, styrelæer og præcisionsmodstande. Tilslutningen mellem verifikationsudstyret og MULTICAL® 402 foretages via et 16-polet teststik. Under verifikationen skal temperaturfølerne være afmonteret i klemrækken.

Under testen forsynes regneværket fra batteriet. Verifikationsprintet forsynes via den medfølgende eksterne netadapter med 12 VDC. Mikroprocessoren starter autointegrationen og temperatursimuleringen opnås ved hjælp af faste præcisionsmodstande, som ændres automatisk via relæer, styret af mikroprocessoren.

Efter testen aflæser computeren alle registre i regneværket og sammenligner værdierne med de beregnede værdier.

Kalibreringsresultatet i procent for hvert testpunkt, kan lagres i computeren under serienummeret på den testede MULTICAL® 402, og kan efterfølgende udskrives på et testcertifikat.

## 14.5.4 Verifikationsdata

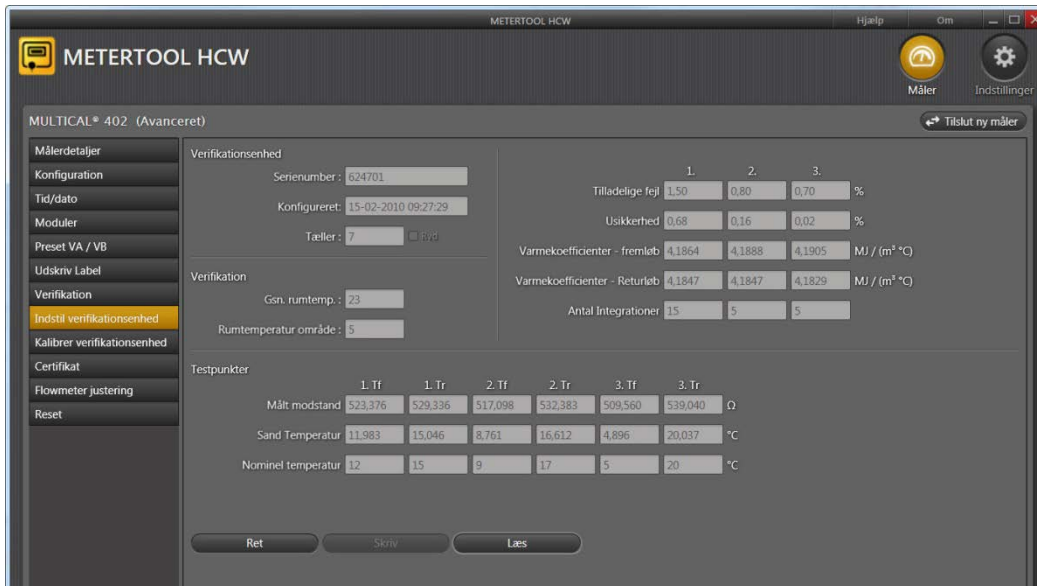
Første gang METERTOOL HCW og verifikationsudstyret tages i brug, skal en række kalibreringsdata indføres i menuen "Indstil verifikationsenhed" under "Settings" i METERTOOL programmet. Kalibreringsdata er indeholdt elektronisk i verifikationsudstyret (medsendes også verifikationsudstyret som papircertifikat). For at overføre kalibreringsdata fra udstyret til programmet, vælges "Verification" i menuen "Settings" og "Read" aktiveres.

Kalibreringsdata bliver nu overført og gemt i METERTOOL HCW programmet.

Udstyrets kalibreringsdata og program-verifikationsdata sammenlignes hver gang et verifikationsudstyr tilsluttes, for at sikre at verifikationsdata bliver opdateret, hvis kalibreringsdata i udstyret er blevet ændret. Dette kan som eksempel være foretaget som følge af recalibrering af verifikationsudstyret. Vedligeholdelse af kalibreringsdata i verifikationsudstyret foretages ved at ændre verifikationsdata i METERTOOL programmet og skrive ("Write") disse nye data til udstyret. For at hindre utilsigtet ændring af kalibreringsdata er denne skrivebeskyttet af et password, som kan oplyses af Kamstrup A/S.

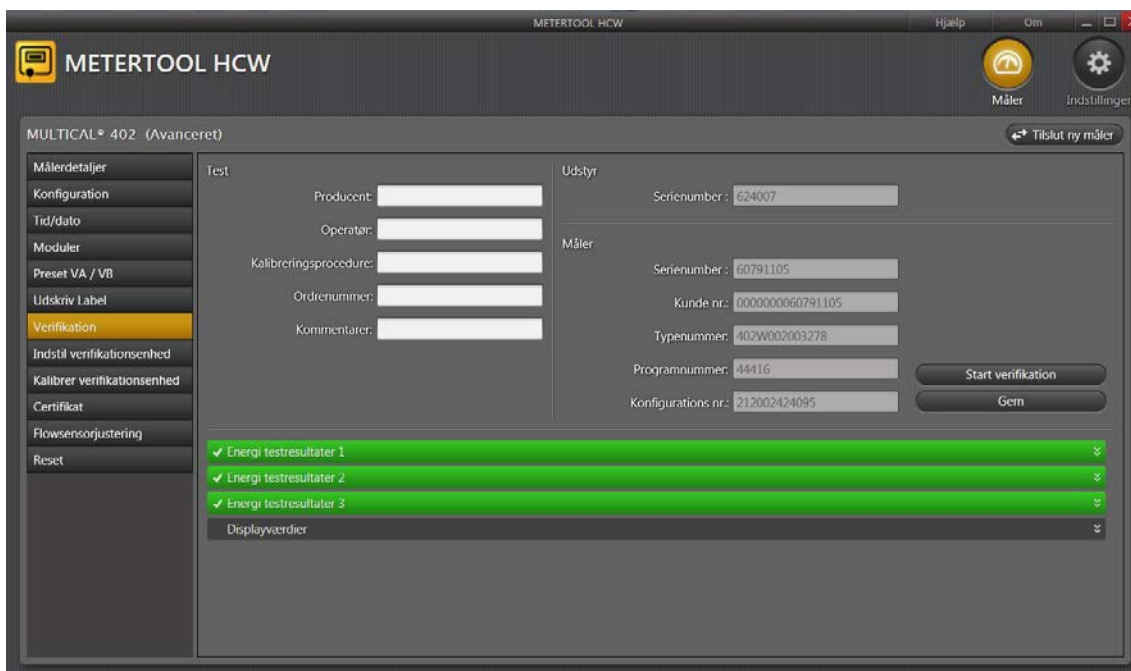
Kalibreringsdata indeholder både testpunkter, tilladelig fejl (Permissible error), usikkerhed (Uncertainty), rumtemperatur (fast værdi) og antal Integrationer pr. test.

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



### 14.5.5 Verifikation

Verifikations program menuen åbnes ved at aktivere ”Verifikation”.

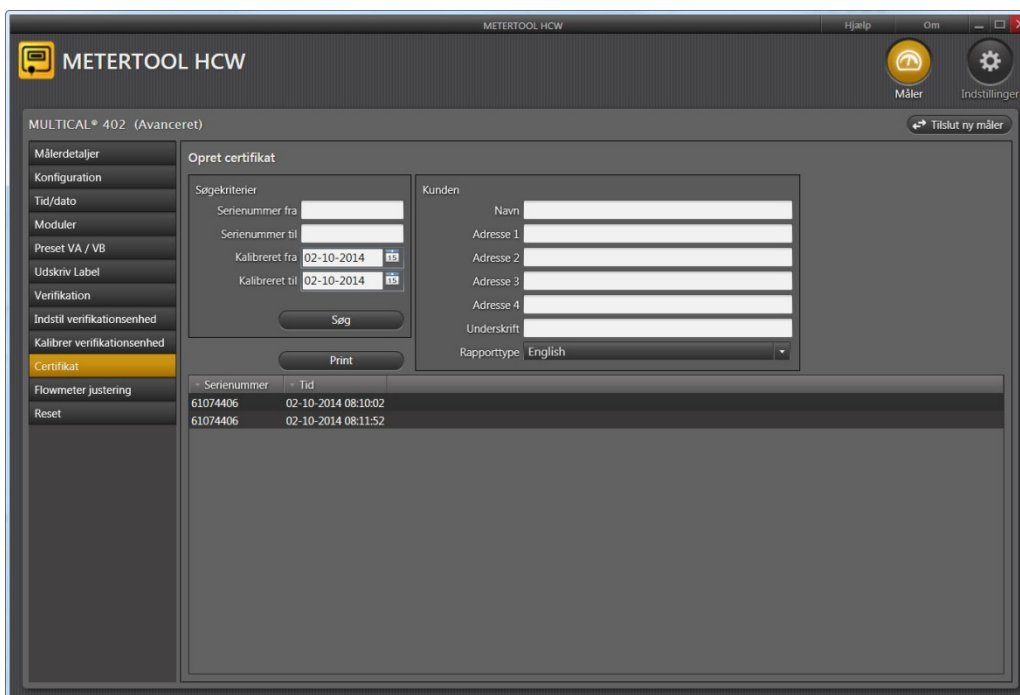


Aktiver ”Start verifikation” for at påbegynde test/verifikationen.

Når testen er fuldført, bliver resultatet vist på skærmen. Hvis resultatet kan godkendes, klik på ”Gem”, hvorved resultatet bliver gemt i databasen under regneværkets serienummer. Der kan gemmes flere resultater for samme serienummer, uden at tidligere resultater overskrives.

### 14.5.6 Certificate

Hvis der ønskes udskrevet et certifikat på gemte resultater, vælges ”Certifikat”. Herefter kan test-/verifikationsresultatet søges efter serienummer og certifikat kan udskrives.



## 14.6 Flowmålerjustering

### 14.6.1 Generelt

Hvis det under verifikationen viser sig nødvendigt at justere flowdelen, kan dette gøres ved at vælge "Flowsensorjustering". Denne funktion er passwordbeskyttet, password kan oplyses af Kamstrup A/S. Datatilslutningen mellem PC'en og MULTICAL® 402 foretages enten via Programkabelinterface (se nedenfor) eller via Verifikationsudstyr.

### 14.6.2 Interface

Følgende interface kan benyttes:

Type 66-99-108 Sub 9 Com port stik for tilslutning til PC, samt 10-polet stik for tilslutning til måler

Type 66-99-097 USB port stik for tilslutning til PC, samt 10-polet stik for tilslutning til måler

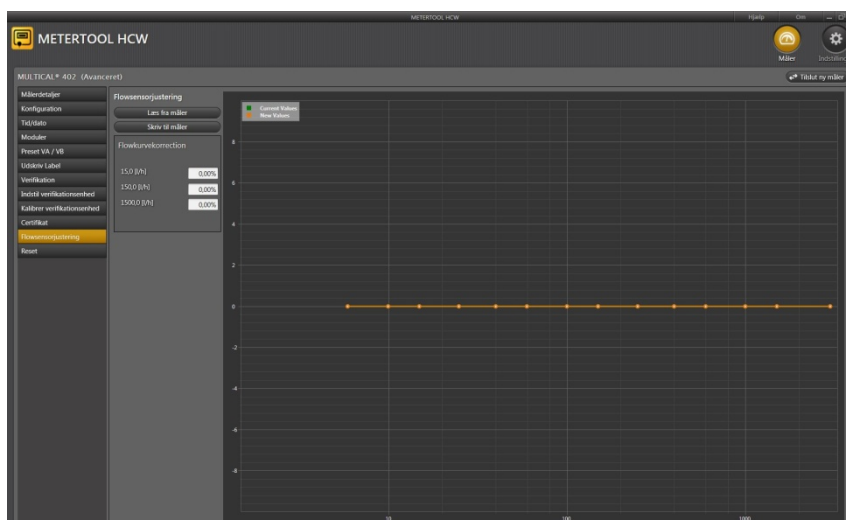
**NB!** Når interface tilsluttes brydes produkt-/verifikationsplomberingen af måleren. Fornyet test/verifikation samt plombering er herefter påkrævet (gældende håndtering- og reverifikationskrav skal overholdes).

### 14.6.3 Anvendelse

Inden der foretages justering af en måler, skal det sikres, at målerne kører tilfredsstillende på den pågældende flowbænk. Såfremt målerne skal justeres mere end nogle få %, er der sandsynligvis tale om en fejlagtig måler eller en anden fejl, hvorfor justering ikke bør foretages.

### 14.6.4 Flowmålerjustering

Åben "Flowsensorjustering" :



"Læs fra måler":

Udlæser data fra flowmålerdata.

I feltet "Flowkurvekorrektion" kan den ønskede korrektion i  $q_i$ ,  $0,1xq_p$  og  $q_p$  indtastes.

"Skriv til måler":

Skriver korrektionen til den tilkoblede flowmåler.

Eksempel: En MULTICAL®402 flowdel viser efter en verifikation følgende resultat:

1% af qp:	+1,1%
10% af qp:	+0,3%
100% af qp:	-0,1%

For at korrigere unøjagtighederne, indtastes følgende:

1% af qp:	-1,1%
10% af qp:	-0,3%
100% af qp:	+0,1%

Justeringer på mere end +/-5% bør ikke foretages, da der kan være tale om fejl i flowdelen.

Efter justeringen er flowmåleren nu klar til fornyet afprøvning/verifikation samt plombering.

**NB!** Gældende håndtering- og reverifikationskrav skal overholdes.

## 14.7 LogView HCW

### 14.7.1 Introduktion og installation

Vedrørende ”Introduktion”, ”Interface” og ”Installation” se afsnit **14.1 Introduktion METERTOOL HCW**, da det er det samme for LogView HCW.

### 14.7.2 Generelt

”**LogView HCW**” (bestillingsnr. 6699-725) anvendes til udlæsning af loggedata fra MULTICAL® 402 regneværk og topmoduler (f.eks. timedata) samt til intervallogning. De udlæste data kan bruges til analyse og diagnosticering af varmeinstallationen. Data kan præsenteres som tabel eller grafisk, tabeller kan eksporteres direkte til ”Microsoft Office Excel”.

Tilgængelige loggedata fremgår af afsnit 7.10 Dataloggere.

### 14.7.3 ”Log”

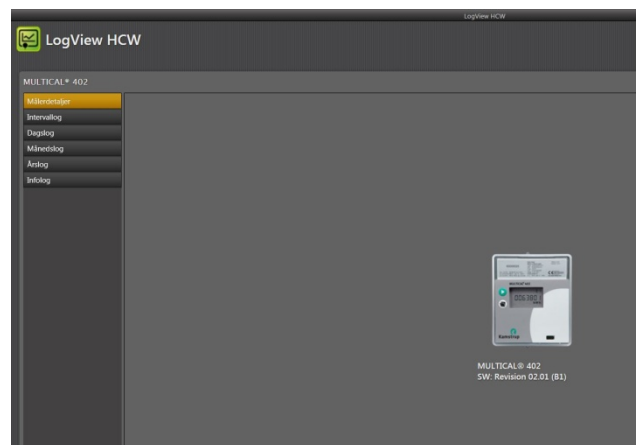
Vælg den ønskede datafunktion.

**Intervaldata** giver mulighed for intervaludlæsning af aktuelle tællerstande fra MULTICAL® 402 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.

**Dagslog, Måned slog og Årslog** gør det muligt at udlæse loggede data fra MULTICAL® 402 med valgbare dataperiode og værdier.

**Infolog** gør det muligt at udlæse de seneste 50 info-hændelser fra MULTICAL® 402, udlæsningen sker med dato og infokode for info-hændelsen.



### 14.7.1 Knappen Hjælp

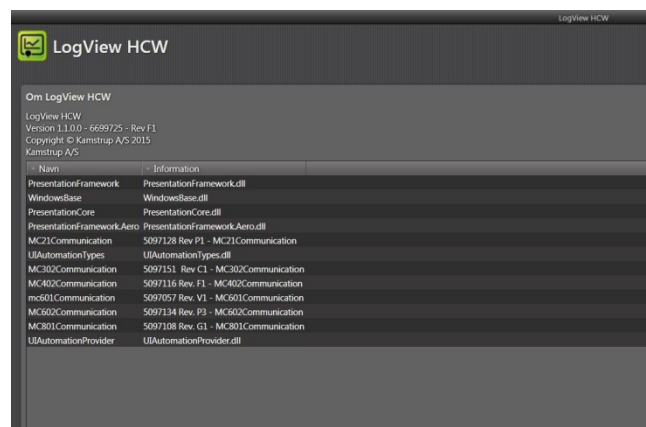
**Kontakt** Kontaktknappen indeholder links til Kamstrups website og mailboks.

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

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

### 14.7.2 Knappen Om

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



### 14.7.3 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:

The screenshot shows the LogView HCW interface for MULTICAL® 402. The interface includes a sidebar with navigation options (Intervallog, Dagslog, Månedlog, Årslog, Indlæg) and a main area displaying a data table and a 'Tilslut ny måler' button. Callout boxes provide instructions:

- Valg af dataperiode fra/til
- Klik på "Læs" for at hente ønskede data fra måleren
- Eller indlæs tidligere gemte data-værdier
- 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).

For at udføre en ny dataaflæsning 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® 402 er typegodkendt i henhold til MID på baggrund af pr EN 1434-4:2009.

MULTICAL® 402 har en national tysk kølegodkendelse på baggrund af PTB K7.2.

### 15.2 Måleinstrumentdirektivet

MULTICAL® 402 kan leveres med CE-mærkning i henhold til MID (2004/22/EF), hvor certifikaterne har flg. numre:

B-Modul: DK-0200-MI004-013

D-Modul: DK-0200-MIQA-001



## Declaration of Conformity

Overensstemmelseserklæring  
Déclaration de conformité  
Konformitätserklärung  
Deklaracja Zgodności  
Declaración de conformidad  
Declaratie de conformitate  
Atbilstības deklarācija

**We**  
**Vi**  
**Nous**  
**Wir**  
**My**  
**Nosotros**  
**Noi**  
**Mēs**

**Kamstrup A/S**  
**Industrivej 28, Stilling**  
**DK-8660 Skanderborg**  
**Denmark**  
**Tel: +45 89 93 10 00**

declare under our sole responsibility that the product(s):  
erklærer under eneansvar, at produkt(erne):  
déclarons sous notre responsabilité que le/les produit(s):  
erklären in alleiniger Verantwortung, dass/die Produkt(e):  
Deklarujemy z pełną odpowiedzialnością, że produkt(y):  
Declaramos, bajo responsabilidad propia que el/los producto  
declaram pe proprie raspundere ca produsul/produsele:  
ar pilnu mūsu atbildību apliecinām, ka produkts(-i):

Instrument	Type	Type No.:	Classes	Type Approval Ref.:
Heat Meter	MULTICAL® 402	402-V, 402-W, 402-T		DK-0200-MI004-013
Heat Meter	MULTICAL® 302	302-T	CI 2/3, E1, M1, M2	DK-0200-MI004-031
Temperature Sensors	PL and DS	65-00-0A/B/C/D 66-00-0F/G 65-00-0L/M/N/P 66-00-0Q3/4 65-56-4	M1	DK-0200-MI004-002 DK-0200-MI004-036
Flow Sensor	ULTRAFLOW® qp 0.6...400 m <sup>3</sup> /h	65-S/R/T	CI 3, M1, E1	DK-0200-MI004-003
Flow Sensor	ULTRAFLOW® qp 0.6...40 m <sup>3</sup> /h and qp 150...400 m <sup>3</sup> /h	65-S/R/T	CI 2/3, M1, E1	DK-0200-MI004-003
Calculator	MULTICAL® 601 MULTICAL® 601+ MULTICAL® 602 MULTICAL® 6L2 SVM S6 MULTICAL® 801	67-A/B/C/D 67-E 602-A/B/C/D 6L2-F S6-A/B/C/D 67-F/G/K/L	M1, E1/E2 M1, E1/E2 M1, E1/E2 M1, E1/E2 M1, E1/E2 M1, E1/E2	DK-0200-MI004-004 DK-0200-MI004-004 DK-0200-MI004-020 DK-0200-MI004-020 DK-0200-MI004-020 DK-0200-MI004-009
Flow Sensor	ULTRAFLOW® 54/34 qp 0.6...100 m <sup>3</sup> /h qp 150...1000 m <sup>3</sup> /h ULTRAFLOW® 54	65-5/65-3  65-5	CI 2/3 M1, E1/E2 M1/M2, E1/E2 M1/M2, E1/E2	DK-0200-MI004-008  DK-0200-MI004-033
Water Meter	MULTICAL® 21 MULTICAL® 62 flowIQ® 2101 flowIQ® 3100	021 62-Z 021 031	CI 2, M1, E1/E2 CI 2, M1, E1, B CI 2, M1, E1/E2 CI 2, M1, E1/E2	DK-0200-MI001-015 DK-0200-MI001-016 DK-0200-MI001-015 DK-0200-MI001-017

are in conformity with the requirements of the following directives:

er i overensstemmelse med kravene i følgende direktiver:

sont conforme(s) aux exigences de la/des directives:

mit den Anforderungen der Richtlinie(n) konform ist/sind:

są zgodne z wymaganiami następujących dyrektyw:

es/son conformes con los requerimientos de las siguientes directivas:

este/sunt in conformitate cu cerintele urmatoarelor directive:

atbilst šādu direktīvu prasībām:

Measuring Instrument Directive 2004/22/EC, Module D  
EMC Directive 2004/108/EC  
LVD Directive 2006/95/EC  
PE-Directive (Pressure) 97/23/EC, Module A1  
R&TTE 1999/5/EC  
RoHS II Directive 2011/65/EU  
**Date: 2016/01/28** **Sign.:**

Notified Body, Module D Certificate:

Force Certification A/S

EC Notified Body nr. 0200

Park Alle 345, 2605 Brøndby

Denmark

*Viggo Andersen*  
**Viggo Andersen**  
**Quality Assurance Manager**

5518-050, Rev.: AB1, Kamstrup A/S, DK8660 Skanderborg, Denmark

## 16 Fejlfinding

MULTICAL® 402 er konstrueret med henblik på hurtig og enkel installation samt lang og pålidelig drift hos varmemeforbrugeren.

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

Ved evt. reparation af måleren, kan det kun anbefales at udskifte dele som batteri, temperatursensorer 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 7.8)
	Hvis "info" = 000 ⇒	Check at flowretningen passer med pilen på flowdelen
	Hvis "info" = 004, 008 eller 012 ⇒	Check temperatursensorerne. 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	Omkonfigurér $\theta_{hc}$ til en passende værdi, eller konfigurer $\theta_{hc}$ til 180 °C, hvorved afskæringsfunktionen frakobles
Forkert temperaturvisning	Defekt temperaturføler Utilstrækkelig installation	Udskift følerparret. Efterse installationen
Lidt for lav temperaturvisning eller lidt for lav opsummering af energi (f.eks. MWh)	Dårlig termisk følerkontakt Varmefledning 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 2002/96/EØF 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® 402 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 AA Lithiumceller	Lithium og Thionylchlorid 2 x AA-celle: ca. 2 x 0,7 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
D-celle Lithiumbatteri	Lithium og Thionylchlorid ›UN 3090‹ D-celle: ca. 4,5 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
Printplader i MULTICAL® 402 (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 flowdel og følere	Kobber med silikonekappe	Kabelgenvinding
Transparent topdæksel	PC	Plastgenvinding eller forbrænding
Printkasse og tilslutningsbund	ABS med TPE pakninger	Plastgenvinding eller forbrænding
Vægbeslag	PC + 20% glas	Plastgenvinding eller forbrænding
Målerhus	> 84% Alphamessing/rødgods eller Rustfast stål W.nr. 1.408	Metalgenvinding
Spændplade	< 15% Alm. stål (St 37)	
Transducer/reflektorer	< 1% Rustfast stål	
Emballage	Miljøpap	Papgenbrug (Resy)
Emballage	Polystyren	EPS genvinding

Eventuelle spørgsmål ang. miljømæssige forhold bedes sendt til:

**Kamstrup A/S**  
Att.: Miljø- og kvalitetsafd.  
Fax.: +45 89 93 10 01  
info@kamstrup.dk

## 18 Dokumenter

	<b>Dansk</b>	<b>Engelsk</b>	<b>Tysk</b>	<b>Russisk</b>
Teknisk beskrivelse	5512-741	5512-742	5512-743	5512-744
Datablad	5810-724	5810-725	5810-726	5810-731
Installations- og betjeningsvejledning	5512-771	5512-772	5512-773	5512-774

