

Teknisk beskrivelse

MULTICAL[®] 403



Ord og symbolliste

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

¹ Mindre end 1 time/døgn og mindre end 200 timer/år² Kun mulig på målertype 6

Indholdsfortegnelse

1	Generel beskrivelse	6
1.1	Mekanisk opbygning	7
1.2	Elektronisk opbygning.....	8
2	Tekniske data.....	9
2.1	Godkendte målerdata.....	9
2.2	Elektriske data.....	11
2.3	Mekaniske data.....	13
2.4	Materialer	13
2.5	Nøjagtighed.....	14
3	Typeoversigt	15
3.1	Typenummer.....	16
3.2	Konfigurationsnummer.....	19
3.3	Data	38
3.4	Serienummer	40
4	Installation.....	41
4.1	Installationskrav	41
4.2	Montering af MULTICAL® 403 flowsensor	42
4.3	Montering af MULTICAL® 403 regneværk.....	44
4.4	Driftstryk for MULTICAL® 403.....	45
4.5	Frem- og returløbsplacering	46
4.6	EMC forhold	46
4.7	Klimatiske forhold	46
4.8	Plombering.....	47
4.9	Tryktab	47
5	Målskitser	49
6	Display	52
6.1	USER loop.....	55
6.2	TECH loop.....	55
6.3	SETUP loop	61
6.4	TEST loop.....	70
7	Regneværksfunktioner	71
7.1	Applikationstyper og energiberegninger.....	71
7.2	Måling af varmepumpes virkningsgrad (CP).....	76
7.3	Offset justering af temperaturfølermåling.....	78
7.4	Kombineret varme-/kølemåling.....	79

MULTICAL® 403

7.5	Min./maks. beregninger af effekt (P) og flow (Q).....	80
7.6	Temperaturmåling.....	82
7.7	Informationskodetyper	83
7.8	Transport state	85
7.9	Info- og configlogger	87
7.10	Sommer-/vintertidsjustering.....	88
8	Flowsensor	89
8.1	Måleprincipper	89
8.2	Signalvej og Flowberegning.....	89
8.3	Flowgrænser.....	91
9	Temperaturfølere.....	92
9.1	Følertyper	93
9.2	Kabelindflydelse	94
9.3	Installation.....	94
10	Spændingsforsyning	97
10.1	Lithiumbatteri, 2 x AA-celle.....	97
10.2	Lithiumbatteri, 2 x A-celle	98
10.3	Lithiumbatteri, 1 x D-celle.....	98
10.4	Batterilevetider	99
10.5	230 VAC forsyningsmodul	100
10.6	24 VAC forsyningsmodul	100
10.7	Effektforbrug for nettilsluttet måler	101
10.8	Transformer 230/24 VAC	101
10.9	Tilledninger for forsyningsmodul.....	101
10.10	Udskiftning af forsyningsmodul	102
10.11	Data-backup ved afbrydelse af forsyning	102
10.12	Danske regler for nettilslutning af målere	102
11	Kommunikationsmoduler	103
11.1	Mærkning af kommunikationsmoduler	103
11.2	Moduler	104
11.3	Montering af antenne	106
11.4	Efterinstallation af moduler	107
12	Dataskommunikation	108
12.1	MULTICAL® 403 Data Protokol.....	108
12.2	Optisk øje.....	108
12.3	Dataprotokol	108

13	Test og kalibrering.....	109
13.1	Målercyklus	109
13.2	Stikforbindelse	110
13.3	Test.....	110
13.4	Højtopløst volumen og energi	111
13.5	Temperaturkalibrering.....	111
13.6	Pulse interface	111
13.7	Sand energiberegning.....	113
14	METER TOOL HCW	114
14.1	Introduktion	114
14.2	Indstillinger i METER TOOL HCW	116
14.3	Sådan bruger man METER TOOL HCW	117
14.4	Autointegration.....	120
15	Kalibrering af MULTICAL® 403 med METER TOOL HCW	121
15.1	Kalibreringsudstyr	121
15.2	Funktionsbeskrivelse.....	122
15.3	Kalibreringsdata	122
15.4	Start af kalibrering	123
15.5	Udskrift af certifikat	123
16	LogView HCW.....	124
17	Godkendelser	124
17.1	Typegodkendelser.....	124
17.2	Måleinstrumentdirektivet.....	124
18	Fejlfinding.....	125
19	Bortskaffelse	126
20	Dokumenter	127

1 Generel beskrivelse

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

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

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

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

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

Temperaturmålingerne i frem- og returløb foretages med nøjagtigt udparrede Pt500 eller Pt100 sensorer iht. EN 60 751. MULTICAL® 403 kan typisk leveres med Pt500 følersæt, f.eks. korte direkte sensorer iht. EN 1434-2 eller ø5,8 mm lommefølere, der passer til Kamstrups følerlommer i rustfast stål.

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

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

MULTICAL® 403 spændingsforsynes af et internt D-celle lithiumbatteri med op til 16 års levetid eller en 2xAA lithiumpakke med op til 6 års levetid. Alternativt kan måleren spændingsforsynes, enten fra 24 VAC eller 230 VAC.

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

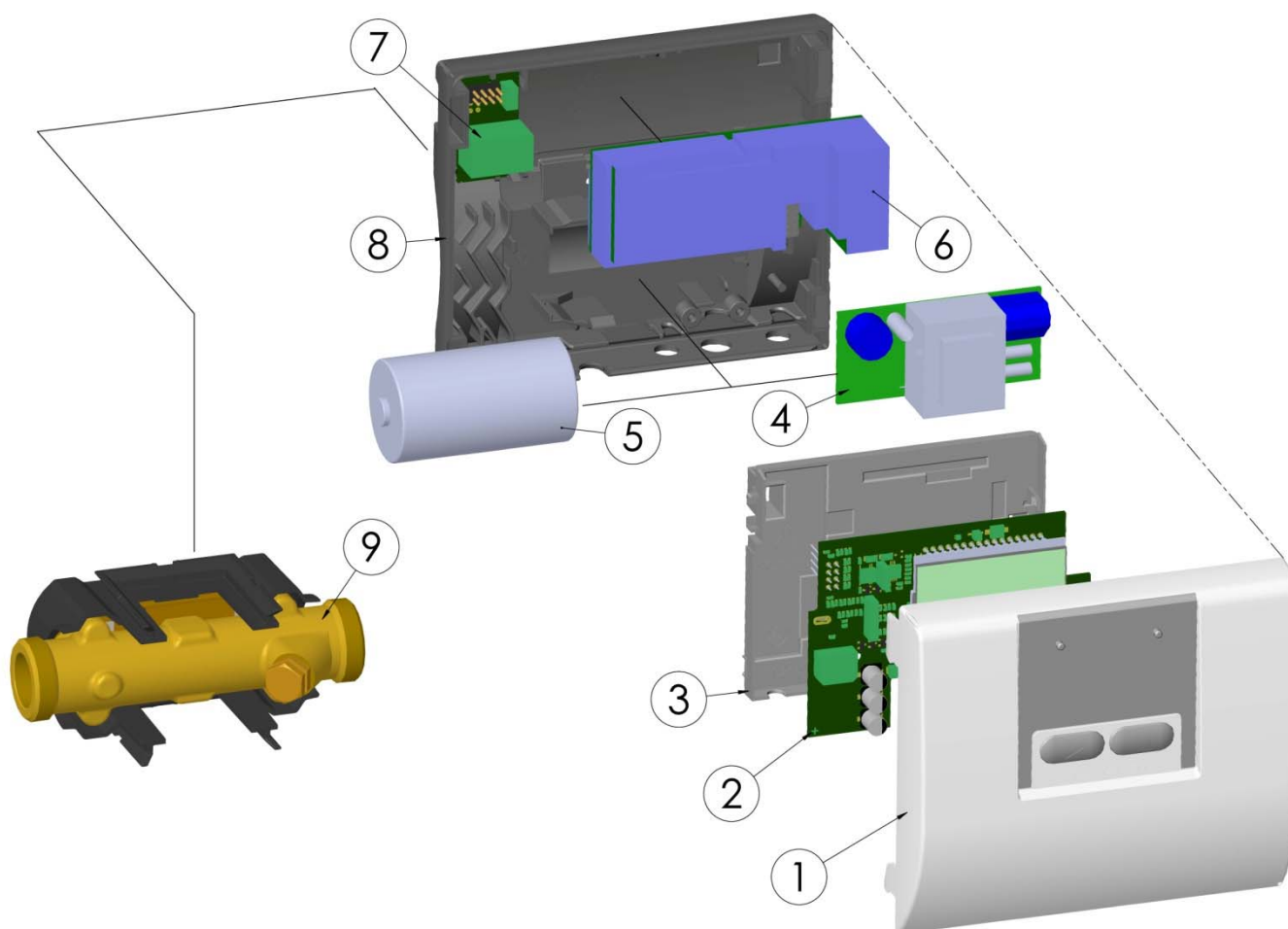
Bag på topdækslet er der desuden placeret et multistik, som dels anvendes til kalibrering og justering under verifikation, og dels anvendes i forbindelse med kommunikationsmoduler. MULTICAL® 403 kan leveres med kommunikationsmoduler til Wireless M-Bus, M-Bus og RS232. Modulerne leveres med enten pulsindgange eller pulsudgange.

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

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

Denne tekniske beskrivelse opdateres løbende. Find den seneste udgave på <http://products.kamstrup.com/index.php>

1.1 Mekanisk opbygning



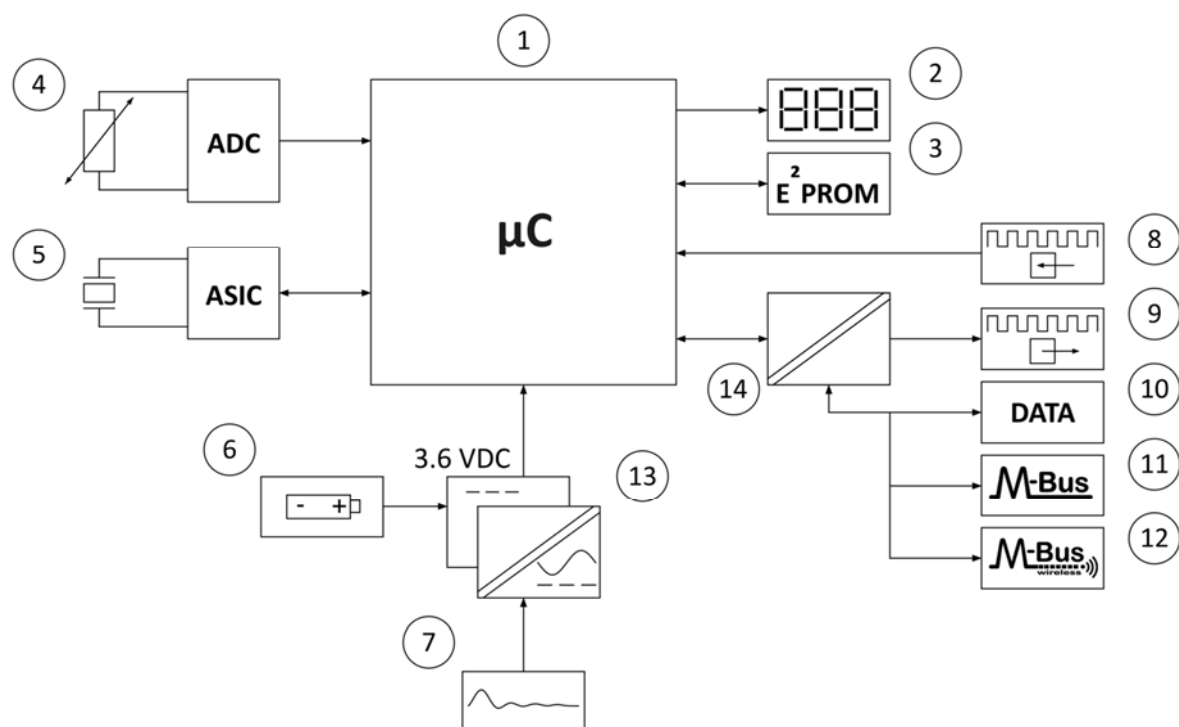
Figur 1

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

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

1.2 Elektronisk opbygning

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



1	Microcontroller
2	Display, otte cifret 7-segment + symboler
3	Non volatil hukommelse, E ² PROM
4	Temperaturfølere, Pt100 eller Pt500
5	Flowsensor, piezoelementer
6	Batteri, 2 x AA-celle eller 1 x D-celle
7	Lineær strømforsyning, 24 VAC eller 230 VAC

8	Pulsindgange
9	Pulsudgange
10	Datakommunikation
11	M-Bus
12	Wireless M-Bus
13	Galvanisk adskillelse strømforsyninger
14	Galvanisk adskillelse kommunikationsmoduler

NB. Pilene på figuren angiver signalretningen

2 Tekniske data

2.1 Godkendte målerdata

Godkendelser	DK-0200-MI004-037, varmemåler i henhold til MID 2004/22 EU og EN 1434:2007 og EN 1434:2015 TS 27.02 009, kølemåler og køle-/varmemåler i henhold til DK-BEK 1178 og EN 1434:2007	
EU-direktiver	Measuring Instrument Directive, Low Voltage Directive, Electromagnetic Compatibility Directive, Pressurized Equipment Directive, Radio Equipment Directive	
Varmemålergodkendelse	DK-0200-MI004-037	
Temperaturområde	θ : 2 °C...180 °C	De anførte minimumstemperaturer er kun relaterede til typegodkendelsen. Måleren har ingen afskæring for lav temperatur og måler dermed ned til 0,01 °C og 0,01 K.
Differensområde	$\Delta\theta$: 3 K...178 K	
Kølemåler og køle-/varmemåler	TS 27.02 009	
Temperaturområde	θ : 2 °C...180 °C	
Differensområde	$\Delta\theta$: 3 K...178 K	
Medietemperatur	θ_q : 2 °C...130 °C	
Nøjagtighed		
- Regneværk	$E_c = \pm (0,5 + \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta) \%$	
- Flowsensor	$E_f = \pm (2 + 0,02 q_p/q)$, men ikke over $\pm 5 \%$	
Temperaturfølelertilslutning	Type 403-V	Pt100 – EN 60 751, 2-leder tilslutning
	Type 403-W/T	Pt500 – EN 60 751, 2-leder tilslutning
EN 1434 betegnelse	Miljøklasse A	
MID betegnelse	Mekanisk miljø: Klasse M1 og M2	
	Elektromagnetisk miljø: Klasse E1	
	Ikke kondenserende miljø, lukket placering (indendørs), 5...55 °C	

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

Tabel 1

2.2 Elektriske data

Regneværksdata

Typisk nøjagtighed	Regneværk: $E_c \pm (0,15 + 2/\Delta\Theta) \%$	Følersæt: $E_t \pm (0,4 + 4/\Delta\Theta) \%$
Display	LCD – 7 eller 8 cifre med 8,2 mm cifferhøjde	
Opløsninger	9999,999 – 99999,99 – 999999,9 – 9999999 99999,999 – 999999,99 – 9999999,9 – 99999999	
Energienheder	MWh – kWh – GJ	
Datalogger (EEPROM), Programmerbar	Logningsintervaller: Fra 1 minut til 1 år Loggerindhold: Alle registre kan vælges Standard loggerprofil: 20 år, 36 måneder, 460 døgn, 1400 timer	
Infologger (EEPROM)	50 infokoder	
Ur/kalender (med back-up batteri)	Ur, kalender, skudårskompensation, skæringsdato	
Sommer/vintertid (DST)	Programmerbart under landkode. Funktionen kan fravælges, sådan at der anvendes ”teknisk normaltids”.	
Datakommunikation	KMP protokol med CRC16 benyttes til optisk kommunikation samt til moduler	
Effekt i temperaturfølere	< 10 μ W RMS	
Forsyningsspænding	3,6 VDC $\pm$ 0,1 VDC	
Batteri	3,65 VDC, D-celle lithium	3,65 VDC, 2xA celle lithium 3,65 VDC, 2xAA celle lithium
Udskiftningsinterval		
- Monteret på væg	16 år @ $t_{BAT} < 30\text{ }^{\circ}\text{C}$	9 år @ $t_{BAT} < 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 8 år @ $t_{BAT} < 30\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Monteret på flowsensor	14 år @ $t_{BAT} < 40\text{ }^{\circ}\text{C}$	8 år @ $t_{BAT} < 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 7 år @ $t_{BAT} < 40\text{ }^{\circ}\text{C}$
	Se afsnit 10.4 for yderligere detaljer	
Back-up batteri (til realtidsur)	3,0 VDC, BR-celle lithium	
Netforsyning	230 VAC $\pm$ 15/-30 %, 50/60 Hz 24 VAC $\pm$ 50 %, 50/60 Hz	
Isolationsspænding	3,75 kV	
Effektforbrug	< 1 W	
Back-up forsyning	Indbygget super-cap eliminerer driftsstop ved kortvarige netudfald (kun forsyningsmoduler type 403-xxxxxxxxx7 og -8)	
EMC data	Opfylder EN 1434 klasse A (MID klasse E1)	

Temperaturmåling		t1 Fremløbs- temperatur	t2 Returløbs- temperatur	$\Delta\Theta$ (t1-t2) Varmemåling	$\Delta\Theta$ (t2-t1) Kølemåling	t5 Preset til A1 og A2
403-V 2-W Pt100	Måleområde	0,00...185,00 °C				
403-W/T 2-W Pt500						

Offset justering $\pm 0,99$ K fælles nulpunktsjustering for frem- og returløbstemperaturerne
Se afsnit 7.3

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

Pulsindgange A og B

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

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

Pulsudgange C og D

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

Pulsværdi	Varmemåler:	Out-C = CE+
		Out-D = CV
	Kølemåler:	Out-C = CE-
		Out-D = CV
	Varme/kølemåler:	Out-C = CE+
		Out-D = CE-
Type	Åben collector (klasse OB jævnfør EN 1434)	
Pulslængde	Valgbar 32 ms eller 100 ms	
Ekstern spænding	5...30 VDC	
Strøm	1...15 mA	
Restspænding	$U_{CE} \approx 1$ V ved 10 mA	$U_{CE} \approx 1,5$ V ved 15 mA
Elektrisk isolation	2 kV	
Maks. kabellængde	25 m	

2.3 Mekaniske data

Miljøklasse	Opfylder EN 1434 klasse A (MID klasse E1)	
Omgivelsestemperatur	5...55 °C ikke kondenserende, lukket rum (indendørs installation)	
Beskyttelsesklasse	Regneværk: IP54 Flowsensor: IP68 I henhold til EN/IEC 60529	
Medietemperaturer		
Varmemålere 403-V/W	} 2...130 °C	Ved medietemperaturer under omgivelsen eller over 90 °C i flowsensoren anbefales vægmontering af regneværket
Kølemålere 403-T		
Varme/kølemålere 403-T		
Medie i flowsensor	Vand (fjernvarmevand er beskrevet i CEN TR 16911 og AGFW FW510)	
Lagertemperatur	-25...60 °C (drænet måler)	
Tryktrin (med gevind)	PN16 med DS temperaturføler med fiberpakning PN25 med blindprop med O-ringspakning PN25 med DS temperaturføler med O-ringspakning	
Tryktrin (med flanger)	PN25	
Vægt	Fra 0,9 til 8,6 kg afhængigt af flowsensorstørrelse	
Flowsensorkabel	1,5 m (kablet er ikke aftageligt)	
Tilslutningskabler	ø3,5...6 mm	
Forsyningskabel	ø5...10 mm	

2.4 Materialer

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

2.5 Nøjagtighed

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

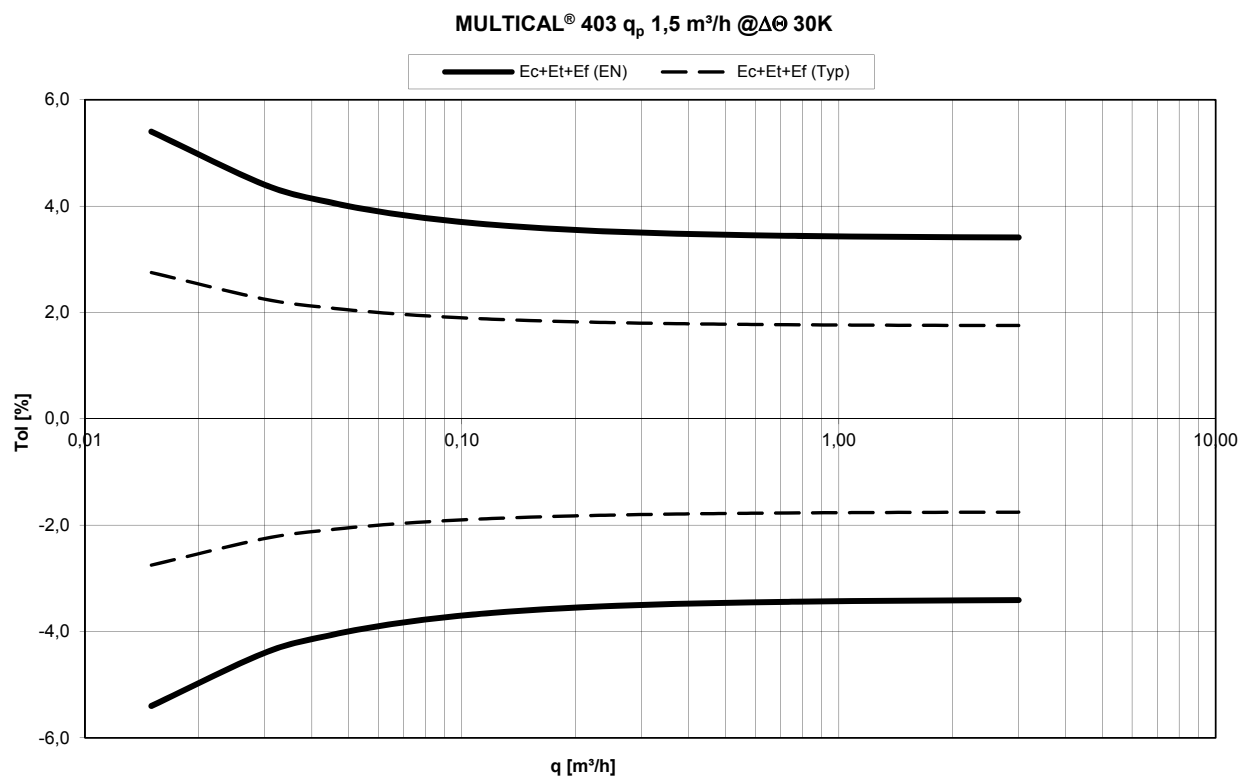
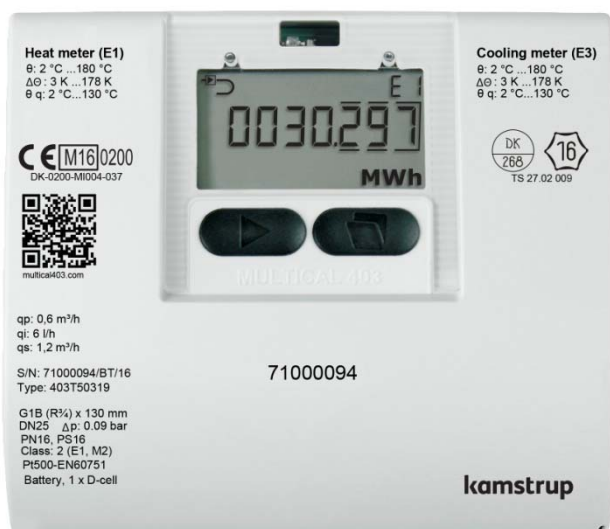


Diagram 1: Samlet typisk nøjagtighed for MULTICAL® 403 sammenlignet med EN 1434-1

3 Typeoversigt

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

Måleren leveres færdigkonfigureret klar til brug fra fabrikken, men kan også ombygges/omkonfigureres efter installation. Omkonfiguration kan ske via målerens SETUP loop eller ved anvendelse af enten METERTOOL HCW eller READY. Læs mere om METERTOOL i afsnit 14 og SETUP loop i afsnit 6.3.



Typenummer:

>403-xxxxxx-xxxxx<

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

Konfignummer:

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

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

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

Flowsensorplacering-Måleenhed-Opløsning-Displaykode

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

Tarif-Pulsindgange-Integrationsmode-Lækage

Konfig 3: >PP-RR-T<

Pulsudgange-Dataloggerprofil-Krypteringsniveau

Konfig 4: >VVVV<

Kundelabel

Serienummer:

>xxxxxxxx/WW/yy<

Består af:

8 cifret serienummer (xxxxxxxx)

2 cifret device code for extended availability (WW)

2 cifre for produktionsåret (yy)

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

Data:

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

3.1 Typenummer

				Statiske data 403-XXXXXX -				Dynamiske data XXXXX		
				Skrives på målerens front				Vises i displayet		
Type 403-				□	□□	□	□□	□□	□	□□
Følertilslutning										
Pt100 Varmemåler				V						
Pt500 Varmemåler				W						
Pt500 Kølemåler og varme-/kølemåler				T						
Flowsensor q _p [m³/h]	Tilslutning	Længde [mm]	Dynamik område							
0,6	G¾B (R½)	110	100:1		10					
0,6	G1B (R¾)	190	100:1		30					
1,5	G¾B (R½)	110	100:1		40					
1,5	G¾B (R½)	165	100:1		50					
1,5	G1B (R¾)	130	100:1		70					
1,5	G1B (R¾)	165	100:1 (130 mm med forlænger)		80					
1,5	G1B (R¾)	190	100:1		90					
2,5	G1B (R¾)	130	100:1		A0					
2,5	G1B (R¾)	190	100:1		B0					
3,5	G5/4B (R1)	260	100:1		D0					
6,0	G5/4B (R1)	260	100:1		F0					
6,0	DN25	260	100:1		G0					
10	G2B (R1½)	300	100:1		H0					
10	DN40	300	100:1		J0					
15	DN50	270	100:1		K0					
Målertype										
Varmemåler (MID modul B)					1					
Varmemåler (MID modul B+D)					2					
Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)					3					
Varmemåler, Nationale godkendelser					4					
Kølemåler (TS27.02+DK268)					5					
Varme-/kølemåler					6					
Volumenmåler					7					
Landekode										
(Se afsnit 3.3)							XX			
Følørsæt (Pt500)	Længde [mm]	Diameter ø [mm]	Kabellængde [m]							
Intet følørsæt	-	-	-					00		
Kort direkte følørsæt	27,5		1,5					11		
Kort direkte følørsæt	27,5		3,0					12		
Lommefølørsæt		5,8	1,5					31		
Lommefølørsæt		5,8	3,0					32		

Forsyning

Ingen forsyning	0
Batteri, 2xAA-celler	1
Batteri, 1xD-celle	2
230 VAC supply	7
24 VAC supply	8

Moduler

Intet modul	00
Data + 2 pulsindgange (A, B)	10
Data + 2 pulsudgange (C, D)	11
M-Bus, konfigurerbart + 2 pulsindgange (A, B)	20
M-Bus, konfigurerbart + 2 pulsudgange (C, D)	21
Wireless M-Bus, EU, konfigurerbart, 868 MHz + 2 pulsindgange (A, B)	30

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

3.1.1 Tilbehør

Varenummer	Beskrivelse
HC-993-01	Batterimodul med 2 stk. AA-celle
HC-993-02	Batterimodul med 1 stk. D-celle
HC-993-07	230 VAC forsyningsmodul
HC-993-08	24 VAC forsyningsmodul
6699-099	Infrarødt optisk aflæsningshoved m/ USB stik
3026-810	Holder til optisk aflæsningshoved
3026-655	Vægbeslag
6699-367	Verifikationsenhed for MC403, Pt100, Varme/Køle (anvendes med METERTOOL HCW)
6699-366	Verifikationsenhed for MC403, Pt500, Varme/Køle (anvendes med METERTOOL HCW)
6699-724	METERTOOL HCW
6699-725	LogView HCW
5915-413	Modulkonfigurationsstik, 10-polet m/ USB stik

Forskruninger

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

Forlængere

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

* Bestil 2 stk. pr. måler

Følernipler og lommer

Varenummer	Beskrivelse
6556-491	R $\frac{1}{2}$ nippel for Pt500 kort direkte føler
6556-492	R $\frac{3}{4}$ nippel for Pt500 kort direkte føler
6557-324	R $\frac{1}{2}$ x 65 mm følerlomme, ø5,8 mm
6557-327	R $\frac{1}{2}$ x 90 mm følerlomme, ø5,8 mm
6557-314	R $\frac{1}{2}$ x 140 mm følerlomme, ø5,8 mm

Kugleventiler

Varenummer	Beskrivelse
6556-474	$\frac{1}{2}$ " kugleventil med M10 tilslutning til kort direkte temperaturføler med fladpakning
6556-475	$\frac{3}{4}$ " kugleventil med M10 tilslutning til kort direkte temperaturføler med fladpakning
6556-476	1" kugleventil med M10 tilslutning til kort direkte temperaturføler med fladpakning
6556-526	1 $\frac{1}{4}$ " kugleventil med M10 tilslutning til kort direkte temperaturføler med fladpakning
6556-527	1 $\frac{1}{2}$ " kugleventil med M10 tilslutning til kort direkte temperaturføler med fladpakning

Pakninger

Varenummer	Beskrivelse
2210-131	Pakning til kort direkte temperaturfølere, 1 stk.
2210-061	Pakning til G $\frac{3}{4}$ B (R $\frac{1}{2}$) flowsensor (forskruning), 1 stk.
2210-062	Pakning til G1B (R $\frac{3}{4}$) flowsensor (forskruning), 1 stk.
2210-063	Pakning til G1 $\frac{1}{4}$ B (R1) flowsensor (forskruning), 1 stk.
2210-065	Pakning til G2B (R1 $\frac{1}{2}$) flowsensor (forskruning), 1 stk.
2210-133	Pakning til DN25 PN25 flowsensor (flange), 1 stk.
2210-132	Pakning til DN40 PN25 flowsensor (flange), 1 stk.
2210-099	Pakning til DN50 PN25 flowsensor (flange), 1 stk.

Kontakt Kamstrup A/S for spørgsmål om yderligere tilbehør.

3.2 Konfigurationsnummer

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

	A	B	CCC	DDD	EE	FF	GG	L	N	PP	RR	T	VVV
Flowsensorposition													
Fremløb	3												
Returløb	4												
Måleenhed													
GJ		2											
kWh		3											
MWh		4											
Flowsensorkodning													
(Se afsnit 3.2.3)			CCC										
Display													
(Se afsnit 3.2.4)				DDD									
Tariffer													
Ingen tarif aktiv					00								
Effekttarif					11								
Flowtarif					12								
t1-t2 tarif					13								
Fremløbstarif					14								
Returløbstarif					15								
Tidsstyret tarif					19								
Varme-/køle volumentarif					20								
PQ-tarif					21								
Pulsindgange A og B													
(Se afsnit 3.2.6)						FF	GG						
Integrationsmode													
Adaptiv mode (4-64 s)								1					
Normal mode (32 s)								2					
Fast mode (4 s)								3					
Koldvandslæksøgning (input A og B)													
OFF									0				
½ time uden pulser									1				
1 time uden pulser									2				
2 timer uden pulser									3				
Puls længde for pulsudgang C og D													
32 ms										95			
100 ms (0,1 s)										96			
Styret udgang													
Udgange styret af datakommandoer										99			
Dataloggerprofil													
(Se afsnit 3.2.11)											RR		
Krypteringsniveau													
Fælles værksnøgle												2	
Individuel nøgle												3	
Kundelabel													
(Se afsnit 3.2.13)													XXXX

3.2.1 Flowsensorposition >A<

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

Placering af flowsensor	A-kode
Fremløb	3
Returløb	4

3.2.2 Måleenhed >B<

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

Måleenhed	B-kode
GJ	2
kWh	3
MWh	4

3.2.3 Flowsensorkodning >CCC<

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

Standard CCC-koder

CCC-tabel for MULTICAL® 403									
CCC nr.	Antal decimaler på display							Type	
	kWh	MWh	GJ	m³	l/h	m³/h	kW	q _p (m³/h)	403- <u>xx</u> xxx-xxxxx
416	0	3	2	2	0	-	1	0,6	1x-3x
419	0	3	2	2	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
498	0	3	2	2	0	-	1	2,5	Ax-Bx
451	-	2	1	1	0	-	1	3,5	Dx
437	-	2	1	1	0	-	1	6,0	Fx-Gx
478	-	2	1	1	0	-	1	10	Hx-Jx
420	-	2	1	1	0	-	1	15	Kx
490	-	1	0	0	0	-	1	15	Kx

CCC-koder med høj opløsning

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

CCC-tabel for MULTICAL® 403									
CCC nr.	Antal decimaler på display								
	kWh	MWh	GJ	m³	l/h	m³/h	kW	q _p (m³/h)	Type 403-xXXxxx-xxxxx
484	1	-	3	3	0	-	1	0,6	1x-3x
407	1	-	3	3	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
455	1	-	3	2	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
454	1	-	3	3	0	-	1	2,5	Ax-Bx
459	1	-	3	2	0	-	1	2,5	Ax-Bx
436	0	3	2	2	0	-	1	3,5	Dx
438	0	3	2	2	0	-	1	6,0	Fx-Gx
483	0	3	2	2	0	-	1	10	Hx-Jx
485	0	3	2	2	0	-	1	15	Kx

3.2.4 Displaykode >DDD<

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

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

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

Kontakt Kamstrup A/S for information om tilgængelige displaykoder.

Display ref.		Display ref.		Varmemåler DDD = 210	Varme-/kølemåler DDD = 310	Varmemåler DDD = 410	Kølemåler DDD = 510	Varme-/kølemåler DDD = 610	Volumenmåler DDD = 710
1.0	Varmeenergi (E1)			1	1	1		1	
		1.1	Dato for årslogger	1A	1A	1A		1A	
		1.2	Data for årslogger ¹						
		1.3	Dato for månedslogger	1B	1B	1B		1B	
		1.4	Data for månedslogger ¹						

Display ref.	 Primærtasten	Display ref.	 Sekundærtasten	Varmemåler DDD = 210	Varme-/kølemåler DDD = 310	Varmemåler DDD = 410	Kølemåler DDD = 510	Varme-/kølemåler DDD = 610	Volumenmåler DDD = 710
2.0	Køleenergi (E3)				2		1	2	
		2.1	Dato for årslogger						
		2.2	Data for årslogger ¹		2A		1A	2A	
		2.3	Dato for månedslogger						
		2.4	Data for månedslogger ¹		2B		1B	2B	
3.0	Volumen			2	3	2	2	3	1
		3.1	Dato for årslogger						
		3.2	Data for årslogger ¹	2A	3A	2A	2A	3A	1A
		3.3	Dato for månedslogger						
		3.4	Data for månedslogger ¹	2B	3B	2B	2B	3B	1B
4.0	Timetæller			3	4	3	3	4	2
		4.1	Fejl timetæller	3A	4A	3A	3A	4A	2A
5.0	t1 (Frem)			4	5	4	4	5	3
		5.1	År til dato gennemsnit ²	4A	5A	4A	4A	5A	3A
		5.2	Måned til dato gennemsnit ²	4B	5B	4B	4B	5B	3B
6.0	t2 (Retur)			5	6	5	5	6	4
		6.1	År til dato gennemsnit ²	5A	6A	5A	5A	6A	4A
		6.2	Måned til dato gennemsnit ²	5B	6B	5B	5B	6B	4B
7.0	t1-t2 (ΔΘ) (Køling vises med -)			6	7	6	6	7	5
		7.1	E8 (m3·t1)						
		7.2	E9 (m3·t2)						
8.0	Flow (V1)			7	8	7	7	8	6
		8.1	Dato for maks. indeværende år ³						
		8.2	Data for maks. indeværende år ¹	7A	8A	7A	7A	8A	6A
		8.3	Dato for maks. årslogger						
		8.4	Data for maks. årslogger ¹						
		8.5	Dato for maks. indeværende måned ³						
		8.6	Data for maks. indeværende måned ¹	7B	8B	7B	7A	8B	6B
		8.7	Dato for maks. månedslogger						
		8.8	Data for maks. månedslogger ¹						
		8.9	Dato for min. indeværende år ³						
		8.10	Data for min. indeværende år ¹						
		8.11	Dato for min. årslogger						
		8.12	Data for min. årslogger ¹						
		8.13	Dato for min. indeværende måned ³						
		8.14	Data for min. indeværende måned ¹						
		8.15	Dato for min. månedslogger						
		8.16	Data for min. månedslogger ¹						

Display ref.	 Primærtasten	Display ref.	 Sekundærtasten	Varmemåler DDD = 210	Varme-/kølemåler DDD = 310	Varmemåler DDD = 410	Kølemåler DDD = 510	Varme-/kølemåler DDD = 610	Volumenmåler DDD = 710
9.0	Termisk effekt (V1)			8	9	8	8	9	7
		9.1	Dato for maks. indeværende år ³	8A	9A	8A	8A	9A	7A
		9.2	Data for maks. indeværende år ¹						
		9.3	Dato for maks. årslogger						
		9.4	Data for maks. årslogger ¹	8B	9B	8B	8B	9B	7B
		9.5	Dato for maks. indeværende måned ³						
		9.6	Data for maks. indeværende måned ¹						
		9.7	Dato for maks. månedslogger						
		9.8	Data for maks. månedslogger ¹						
		9.9	Dato for min. indeværende år ³						
		9.10	Data for min. indeværende år ¹						
		9.11	Dato for min. årslogger						
		9.12	Data for min. årslogger ¹						
		9.13	Dato for min. indeværende måned ³						
		9.14	Data for min. indeværende måned ¹						
		9.15	Dato for min. månedslogger						
		9.16	Data for min. månedslogger ¹						
10.0	Input A ⁴			9	10	9	9	10	8
		10.1	Måler nr. for input A	9A	10A	9A	9A	10A	8A
		10.2	L/imp. for input A	9B	10B	9B	9B	10B	8B
		10.3	Dato for årslogger	9C	10C	9C	9C	10C	8C
		10.4	Data for årslogger ¹						
		10.5	Dato for månedslogger	9D	10D	9D	9D	10D	8D
		10.6	Data for månedslogger ¹						
11.0	Input B ⁴			10	11	10	10	11	9
		11.1	Måler nr. for input B	10A	11A	10A	10A	11A	9A
		11.2	L/imp. eller Wh/imp. for input B	10B	11B	10B	10B	11B	9B
		11.3	Dato for årslogger	10C	11C	10C	10C	11C	9C
		11.4	Data for årslogger ¹						
		11.5	Dato for månedslogger	10D	11D	10D	10D	11D	9D
		11.6	Data for månedslogger ¹						
12.0	TA2			11	12	11	11	12	10
		12.1	TL2	11A	12A	11A	11A	12A	10A
13.0	TA3			12	13	12	12	13	11
		13.1	TL3	12A	13A	12A	12A	13A	11A
14.0	TA4			13	14	13	13	14	12
		14.1	TL4	13A	14A	13A	13A	14A	12A
15.0	Varme med rabat A1 (A-)								
		15.1	Varme med tillæg A2 (A+)						
		15.2	Returtemperaturreference t5						

Display ref.	 Primærtasten	Display ref.	 Sekundærtasten	Varmemåler DDD = 210	Varme-/kølemåler DDD = 310	Varmemåler DDD = 410	Kølemåler DDD = 510	Varme-/kølemåler DDD = 610	Volumenmåler DDD = 710
--------------	---	--------------	---	-------------------------	-------------------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------------	---------------------------

16.0	CP (rullende gennemsnit)								
		16.1	Aktuel effekt for input B ⁵						
		16.2	Dato for årslogger						
		16.3	Data for årslogger ¹						
		16.4	Dato for månedslogger						
		16.5	Data for månedslogger ¹						
17.0	Info kode			14	15	14	14	15	13
		17.1	Info eventtæller	14A	15A	14A	14A	15A	13A
		17.2	Dato for infologger						
		17.3	Data for infologger	14B	15B	14B	14B	15B	13B
18.0	Kundenummer (N° 1)			15	16	15	15	16	14
		18.1	Kundenummer (N° 2)	15A	16A	15A	15A	16A	14A

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

² Gennemsnittet er volumenbaseret.

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

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

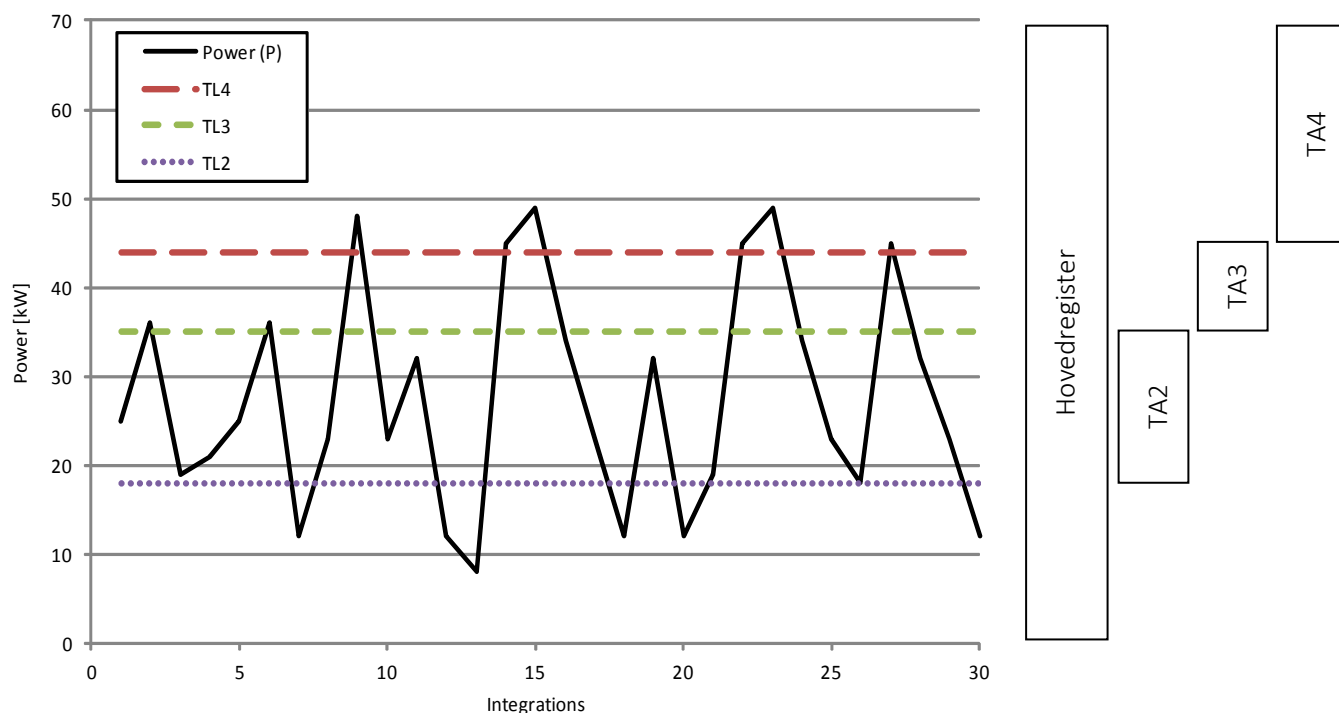
⁵ Enheden for denne visning er fast defineret til kW.

3.2.5 Tariffer >EE<

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

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

Eksempel med effekttarif (EE=11)



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

TA2 viser den energi der er forbrugt...

...over effektgrænsen TL2



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

MULTICAL® 403

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

EE=	Tariff type	Funktion	Varmemåler Målertype 2	Varme-/kølemåler Målertype 3	Varmemåler Målertype 4	Kølemåler Målertype 5	Varme-/kølemåler Målertype 6	Volumenmåler Målertype 7
00	Ingen tarif aktiv	Ingen funktion	•	•	•	•	•	•
11	Effekttarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de effektgrænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
12	Flowtarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de flowgrænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
13	t1-t2 tarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de Δt -grænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
14	Fremløbstemperaturtarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de t_F -grænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
15	Returtemperaturtarif	Energi opsummeres i TA2, TA3 og TA4 ud fra de t_R -grænser, der er lagt ind i TL2, TL3 og TL4.	•		•	•		
19	Tidsstyret tarif	TL2=Starttidspunkt for TA2 TL3=Starttidspunkt for TA3 TL4=Starttidspunkt for TA4	•		•	•		
20	Varme/køle volumentarif (TL2, TL3 og TL4 benyttes ikke)	Volumen (V1) opdeles i TA2 for varme ($t_1 > t_2$) og TA3 for køling ($t_1 < t_2$). For varme-/kølemålere med målertype 3 og 6, er energiopsummeringen desuden afhængig Θ_{HC} . (TA4 anvendes ikke i denne tariff type).		•			•	•
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 omkonfiguration vha. METERTOOL HCW. Se afsnit 14.

EE=11 Effektskyret tarif

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

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

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

Den effektskyrede tarif anvendes f.eks. som grundlag for den enkelte varmekonbrugers tilslutningsafgift. Endvidere kan denne tariff orm give værdifulde statistiske data, når varmekonbruket vurderer nye anlægsaktiviteter.

EE=12 Flowstyret tarif

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EE=14 Fremløbstemperaturtarif

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

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

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

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

EE=15 Returtemperaturtarif

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

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

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

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

EE=19 Tidsstyret tarif

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

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

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

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

EE=20 Varme/køle volumentarif

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

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

(TA4 anvendes ikke i denne tarifttype.)

$t_1 > t_2$ og $t_1 \geq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres i TA2 og V1 (varmeenergi)	TL2 og TL3 anvendes ikke
$t_1 > t_2$ og $t_1 \leq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres kun i V1	
$t_2 > t_1$ og $t_1 \leq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres i TA3 og V1 (køleenergi)	
$t_2 > t_1$ og $t_1 \geq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres kun i V1	
$t_1 = t_2$ og $t_1 \geq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres kun i V1 og ingen optælling i energiregistre	
$t_1 = t_2$ og $t_1 \leq \theta_{hc}$	Volumen opsummeres kun i V1 og ingen optælling i energiregistre	

EE=21 PQ tarif

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

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

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

3.2.6 Pulsindgange A og B >FF-GG<

MULTICAL® 403 har 2 ekstra pulsindgange (A og B), der er placeret på kommunikationsmodulerne (se afsnit 11 for yderligere oplysninger om modulerne). Disse pulsindgange anvendes til opsamling og fjernopsummering af pulser fra f.eks. mekaniske vandmålere og elmålere. Pulsindgangene fungerer uafhængig af selve måleren og indgår således heller ikke i nogen form for energiberegning. De to pulsindgange er identisk opbyggede og kan individuelt opsættes til at modtage pulser fra vand- og elmålere.

Pulsindgangene A og B er placeret på udvalgte kommunikationsmoduler. Tabellen nedenfor er et udklip af typenummeroversigten, som viser modultypenumrene. I tabellen fremgår det hvilke moduler der er med pulsindgange (A, B) og hvilke moduler der er med pulsudgange (C, D).

Moduler	
Data + 2 pulsindgange (A, B)	10
Data + 2 pulsudgange (C, D)	11
M-Bus, konfigurerbart + 2 pulsindgange (A, B)	20
M-Bus, konfigurerbart + 2 pulsudgange (C, D)	21
Wireless M-Bus, EU, konfigurerbart, 868 MHz + 2 pulsindgange (A, B)	30

MULTICAL® 403 registrerer det opsummerede forbrug for de målere der er tilsluttet indgang A og B samt gemmer tællerstanden hver måned og hvert år på skæringsdatoen. Antallet af disse års- og månedslogninger afhænger af den valgte loggerprofil (RR-kode). Læs mere om dataloggerprofiler i afsnit 3.2.11. For at lette identifikationen under dataaflysning, er der desuden mulighed for at lagre målnumrene for de to målere der er tilsluttet indgang A og B. Målnumrene kan enten programmeres ned i måleren via SETUP loop eller via METERTOOL HCW.

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

Nedenfor er kravene for pulslængde og pulsfrekvens for målere tilsluttet pulsindgangene specificeret:

Pulsindgange A og B	Elektronisk kontakt	Reed kontakt
In-A: 65-66 og In-B: 67-68 via modul		
Pulsindgang	680 k Ω pull-up til 3,6 V	680 k Ω pull-up til 3,6 V
Puls ON	< 0,4 V i > 30 ms	< 0,4 V i > 500 ms
Puls OFF	> 2,5 V i > 30 ms	> 2,5 V i > 500 ms
Pulsfrekvens	< 3 Hz	< 1 Hz
Elektrisk isolation	Nej	Nej
Maks. kabellængde	25 m	25 m
Krav til ekstern kontakt	Lækstrøm ved funktion åben < 1 μ A	

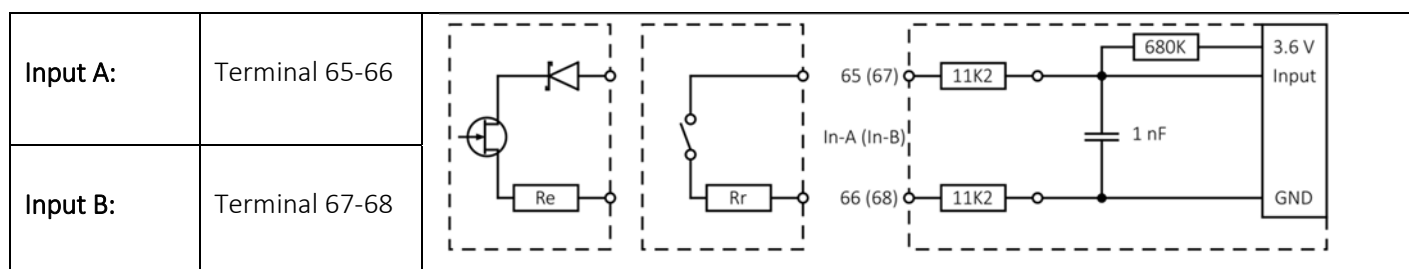
Pulsindgangene konfigureres som en del af måleren konfigurationsnummer via FF- og GG-koderne. Ved bestilling konfigureres FF- og GG-koderne som standard til 24 (medmindre andet er oplyst af kunden). I tabellen nedenfor vises mulige FF- og GG-koder. Standardkoden 24 er markeret med grøn. Det er muligt at omkonfigurere FF- og GG-koderne ved hjælp af PC-programmet METERTOOL HCW (se afsnit 14).

Input A		Input B		Fortæller	Wh/Imp.	l/Imp.	Måleenhed og kommaplacering	
FF-kode	Maks. flow Vandmåler	GG-kode	Maks. flow Vandmåler					
01	100 m³/h	01	100 m³/h	1	-	100	vol A/vol b (m³)	000000,0
02	50 m³/h	02	50 m³/h	2	-	50	vol A/vol b (m³)	000000,0
03	25 m³/h	03	25 m³/h	4	-	25	vol A/vol b (m³)	000000,0
04	10 m³/h	04	10 m³/h	10	-	10	vol A/vol b (m³)	000000,0
05	5 m³/h	05	5 m³/h	20	-	5	vol A/vol b (m³)	000000,0
06	2,5 m³/h	06	2,5 m³/h	40	-	2,5	vol A/vol b (m³)	000000,0
07	1 m³/h	07	1 m³/h	100	-	1	vol A/vol b (m³)	000000,0
24	10 m³/h	24	10 m³/h	1	-	10	vol A/vol b (m³)	00000,00
25	5 m³/h	25	5 m³/h	2	-	5	vol A/vol b (m³)	00000,00
26	2,5 m³/h	26	2,5 m³/h	4	-	2,5	vol A/vol b (m³)	00000,00
27	1 m³/h	27	1 m³/h	10	-	1	vol A/vol b (m³)	00000,00
40	1000 m³/h	40	1000 m³/h	1	-	1000	vol A/vol b (m³)	0000000
		GG-kode	Maks. effekt Elmåler	Fortæller	Wh/Imp.	l/Imp.	Måleenhed og kommaplacering	
		50	2500 kW	1	1000	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		51	150 kW	60	16,67	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		52	120 kW	75	13,33	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		53	75 kW	120	8,333	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		54	30 kW	240	4,167	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		55	25 kW	340	2,941	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		56	20 kW	480	2,083	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		57	15 kW	600	1,667	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		58	7,5 kW	1000	1	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		59	750 kW	10	100	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		60	2500 kW	2	500	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		61	75 kW	100	10	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		62	15 kW	500	2	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		70	25000 kW	1	10000	-	EL A/EL b (MWh)	00000.00

Indgange til ekstern alarm:

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

Pulsindgangene er placeret på modulet med følgende terminalnummerering:



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

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

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

3.2.7 Integrationsmode >L<

MULTICAL® 403 anvender tidsbaseret integration, hvilket betyder at beregningerne af opsummeret volumen og energi foretages med et fast tidsinterval. Tidsintervallet er konfigurerbart via L-koden og er uafhængig af vandflowet. Vær opmærksom på, at valget af integrationsmode i kombination med valg af forsyning, definerer målerens batterilevetid. Se afsnit 10.4 om målerens batterilevetid.

Det er muligt at vælge imellem seks integrationsmodes; tre modes, hvor målerens display forbliver tændt og tre modes, hvor målerens display slukkes efter 4 min. efter seneste registrerede tastetryk. I perioden, hvor displayet er slukket vil et dot (heart beat indikation) blinke med 30 sek. interval for at vise at måleren er aktiv.

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

Adaptiv mode (4-64 s)

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

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

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

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

Adaptiv mode anbefales til alle anlæg, også anlæg med brugsvandsveksler.

Normal mode (32 s)

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

Normal mode anbefales til anlæg med varmtvandsbeholder og lignende anlæg.

Fast mode (4 s)

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

Fast mode anbefales til alle anlæg, også anlæg med brugsvandsveksler.

.

3.2.8 Koldtvandslækage >N<

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

Lækageovervågning måles henover én periode på 24 timer. N-koden definerer opløsningen, hvormed disse 24 timer inddeles; enten 48 intervaller af ½ time, 24 intervaller af 1 time eller 12 intervaller af 2 timer. Hvis måleren registrer minimum en puls i hvert af disse intervaller i hele perioden, aktiveres infokode 8, som indikerer lækage. Infokoden aktiveres først efter 24 timers perioden, men nulstilles igen så snart måleren registrer et interval uden pulser.

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

Koldtvandslæksøgning (input A)	N-kode
Ingen aktiv læksøgning	0
½ time uden pulser	1
1 time uden pulser	2
2 timer uden pulser	3

3.2.9 Pulsudgange C og D >PP<

MULTICAL® 403 har 2 pulsudgange (C og D), der er placeret på kommunikationsmodulerne (se afsnit 11 for yderligere oplysninger om modulerne). Pulsudgangene udsender output fra udvalgte tællestandsregistre, hvilket konfigureres af den valgte landekode. Eftersom måleren har 2 pulsudgange, er det muligt at udsende output fra 2 af følgende tællestandsregistre på hhv. pulsudgang C og pulsudgang D:

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

NB. Eftersom valgte tællestandsregistre konfigureres af landekoden er det ikke muligt at ændre dette efter levering.

Pulsudgangene er som standard konfigureret med følgende registre:

Målerfunktion	Out-C	Out-D	Målertype
Varmemåler	E1 (CE+)	V1 (CV)	1, 2, 4
Varme-/kølemåler	E1 (CE+)	E3 (CE-)	3, 6
Kølemåler	E3 (CE-)	V1 (CV)	5
Volumenmåler	V1 (CV)	V1 (CV)	7

Opløsningen på pulsudgangene følger altid det mindst betydende ciffer i displayet, hvilket fastsættes af CCC-koden (se afsnit 3.2.3) f.eks. ved CCC=119: 1 puls/kWh og 1 puls/0,01 m³.

Pulsudgangene C og D er placeret på udvalgte kommunikationsmoduler. Tabellen nedenfor er et udklip af typenummeroversigten, som viser modultypenumrene. I tabellen fremgår det, hvilke moduler der er med pulsudgange (C, D), og hvilke moduler der er med pulsindgange (A, B).

Moduler	
Data + 2 pulsindgange (A, B)	10
Data + 2 pulsudgange (C, D)	11
M-Bus, konfigurerbart + 2 pulsindgange (A, B)	20
M-Bus, konfigurerbart + 2 pulsudgange (C, D)	21
Wireless M-Bus, EU, konfigurerbart, 868 MHz + 2 pulsindgange (A, B)	30

Pulsudgangenes pulslængde konfigureres som en del af målerens konfigurationsnummer via PP-koden. Ved bestilling konfigureres PP-koden som standard til 95 (medmindre andet er oplyst af kunden). Pulslængden kan konfigureres ved ordreafgivelse. I tabellen nedenfor vises mulige PP-koder. Standardkoden 95 er markeret med grøn. Det er muligt at omkonfigurere PP-koden ved hjælp af PC-programmet METERTOOL HCW (se afsnit 14).

Pulslængde for pulsudgange C og D	PP-kode
32 ms	95
100 ms (0,1 s)	96

Pulsudgangene er placeret på modulet med følgende terminalnummerering:

Pulsudgang C:	Terminal 16-17	
Pulsudgang D:	Terminal 18-19	

Maksimal spænding og strøm som pulsudgangene må belastes med er hhv. 30 VDC og 10 mA. 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.

3.2.10 Styret udgang

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

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

3.2.11 Dataloggerprofil >RR<

MULTICAL® 403 indeholder en permanent hukommelse (EEPROM), hvori resultaterne fra en række forskellige dataloggere gemmes. Dataloggeren er programmerbar. Den ønskede dataloggerprofil vælges gennem konfigurationsnummerets RR-kode. Hvis ikke andet oplyses af kunden, sættes RR-koden til 10, hvilket er en standard-dataloggerprofil (lig dataloggeren i MC602). Ved ønske om datalogning af andre registre, andre intervaller og andre loggerdybder, kan der sammensættes flere dataloggerprofiler, som matcher individuelle krav.

Den programmerbare datalogger indeholder følgende seks dataloggere:

Datalogningsinterval	Default datalogningsdybde	Logget værdi
Årslogger	20 år	Tællestandsregister
Månedeslogger	36 måneder	Tællestandsregister
Døgnslogger	460 døgn	Tællestandsregister
Timelogger	1400 timer	Tællestandsregister
Minutlogger 1-60	0	Tællestandsregister
Minutlogger 1-60	0	Tællestandsregister

MULTICAL® 403

Såvel dataloggerregistre som loggerdybde er programmerbar, og der kan sammensættes individuelle loggerprofiler efter kundeønske. Nedenstående er et eksempel på en loggerprofil, der baserer sig på loggeren i MULTICAL® 602.

Log type		År	Måned	Døgn	Time	Minut 1	Minut 2
Logger på display		•	•				
Loggerdybde		20	36	460	1400	0	0
Dato (YYYY.MM.DD)	År, måned og dag for logningstidspunktet	•	•	•	•		
Ur	Klokkeslæt (hh.mm.ss)						
E1	$E1=V1(T1-T2)k$ Varmeenergi	•	•	•	•		
E3	$E3=V1(T2-T1)k$ Køleenergi	•	•	•	•		
E8	$E8=m^3 \times t1$ (fremløb)	•	•	•			
E9	$E9=m^3 \times t2$ (returløb)	•	•	•			
A1	Varme med rabat						
A2	Varme med tillæg						
TA2	Tarifregister 2	•	•				
TA3	Tarifregister 3	•	•				
TA4	Tarifregister 4	•	•				
V1	Volumenregister	•	•	•	•		
In-A	Ekstra vand- eller elmåler tilsluttet input A	•	•	•	•		
In-B	Ekstra vand- eller elmåler tilsluttet input B	•	•	•	•		
INFO	Informationskode	•	•	•	•		
Dato for maks. flow (V1)	Datostempel for maks. flow i perioden	•	•				
Maks. flow (V1)	Værdi for maks. flow i perioden	•	•				
Dato for min. flow (V1)	Datostempel for min. flow i perioden	•	•				
Min. flow (V1)	Værdi for min. flow i perioden	•	•				
Dato for maks. effekt (V1)	Datostempel for maks. effekt i perioden	•	•				
Maks. effekt (V1)	Værdi for maks. effekt i perioden	•	•				
Dato for min. effekt (V1)	Datostempel for min. effekt i perioden	•	•				
Min. effekt (V1)	Værdi for min. effekt i perioden	•	•				
t1 avg.	Tidsmidlet gennemsnit for t1			•			
t2 avg.	Tidsmidlet gennemsnit for t2			•			
Driftstimetæller	Opsummeret antal driftstimer	•	•				
Fejlmetetæller	Opsummeret antal fejl-timer						
t1	Aktuel værdi for t1						
t2	Aktuel værdi for t2						
t1-t2 (Δt)	Aktuel differensværdi						
Flow (V1)	Aktuelt vandflow						
Effekt (V1)	Aktuel varme effekt						
CP	Varmpumpes virkningsgrad (COP)						

3.2.12 Krypteringsniveau >T<

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

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

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

NB. Den fælles krypteringsnøgle tilbydes kun kunder på forespørgsel.

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

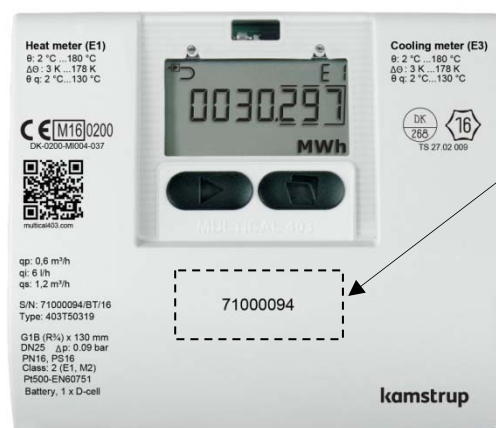
Krypteringsniveau	T-kode
Kryptering med fællesnøgle (kundespecifik)	2
Kryptering med individuel nøgle	3

I Kamstrups kundeportal "MyKamstrup" på www.kamstrup.com kan krypteringsnøgler downloades. Krypteringsnøgler indlæses automatisk i USB Meter Reader og READy.

3.2.13 Kundelabel >VVVV<

Det er muligt at få printet en 15x38 mm kundelabel på målerens front. Hvilken kundelabel der printes på målerens front bestemmes af VVVV-koden. Kundelabelen kan vise forsyningsvirksomhedslogo, en stregkode eller lignende. Som standard skrives målerens serienummer i kundelabelfeltet.

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



3.3 Data

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

		Statiske data				Dynamiske data			
		403-XXXXXX -				XXXXX			
		Skrives på målerens front				Vises i displayet			
Type 403-		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Landekode		XX							

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

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

	Automatisk	Angives ved ordre	Standard / Default
Serie nr. (S/N) ¹ (Se afsnit 3.4)	71.000.000	-	-
Kundenummer Display No. 1 = 8 cifre MSD Display No. 2 = 8 cifre LSD	-	Op til 16 cifre.	Kundenr. sættes lig S/N
Årsskæringsdato 1 (MM.DD)	-	MM=1-12 og DD=1-31	Afhænger af landekode
Månedsskæringsdato 1 (DD)	-	DD = 1-31	
Årsskæringsdato 2 (MM.DD)	-	MM=1-12 og DD=1-31 + 00.00 (deaktiveret) ²	
Månedsskæringsdato 2 (DD)	-	DD = 1-31 + 00 (deaktiveret) ²	
Midlingsperiod for min./maks. af effekt (P) og flow (Q) (Se afsnit 7.5)	-	1...1440 min.	60 min.
Midlingsperiod for CP (Se afsnit 7.2)	-	5...30 dage	7 dage
θ_{hc} Varme/køle omskiftning Kun aktiv ved valg af målertype 6 (Se afsnit 7.4)	-	2...180,00 °C + 250,00 °C ³	Varme/køle, målertype 6: 25,00 °C
Dato/tid	20YY.MM.DD/ hh.mm.ss	GMT ± 12,0 timer (kan defineres i ½ timer)	-
GMT offset	-	-	Afhænger af landekode
M-Bus primær adresse ⁴	-	Adresse 0-250	Sidste 2-3 cifre af kundenummer
M-Bus ID-nr. (benyttes til sekundær adr.)	-	-	Kundenummer
wM-Bus ID-nr.	-	-	Serienummer
Offset af t1 og t2 ($\pm 0,99K$) ⁴ (Se afsnit 7.3)	Indgives ud fra R_0 på følerelementet, samt kablets modstand. Hvis der ikke foreligger følerdata sættes offset til 0,00 K.	-	-
t2 preset Kun aktiv ved valg af målertype 4.	-	0,01...185,00 °C + 250,00 °C	250,00 °C
t5 preset Kun relevant på målertype 1 og 2. (Se afsnit 7.1.2)	-	0,01...185,00 °C	50,00 °C
DST (Daylight Saving Time) (Se afsnit 7.1.2)	-	Aktiveret / Deaktiveret	Afhænger af landekode

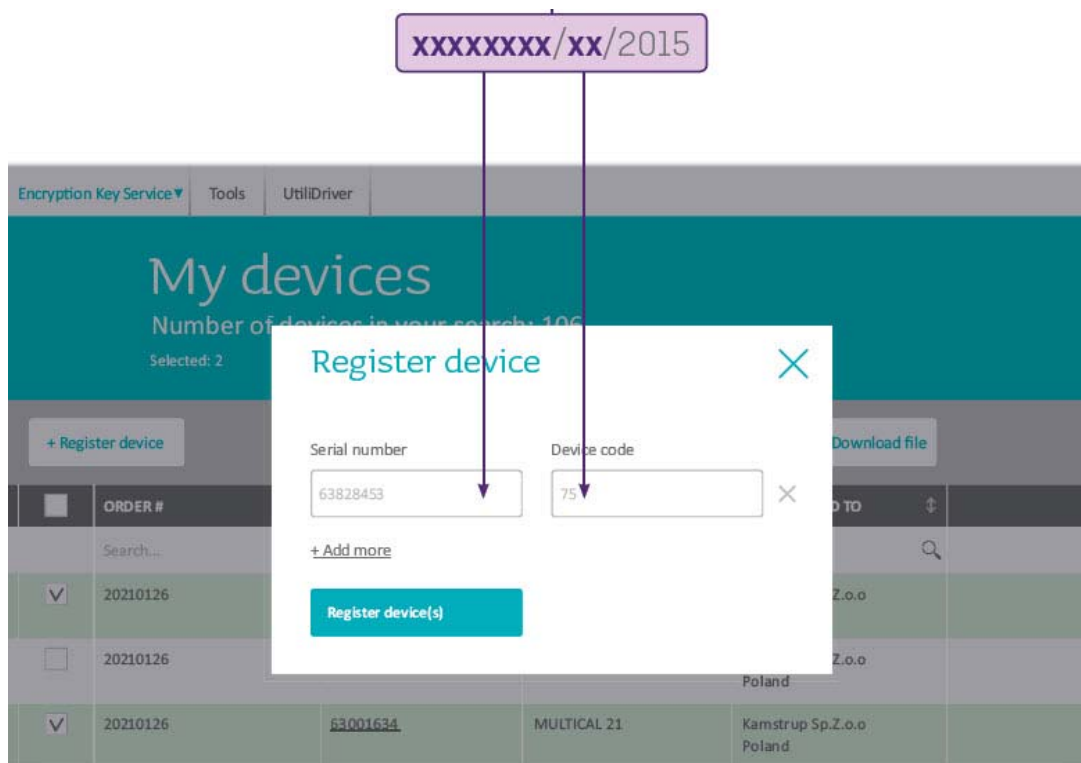
- ¹ Serie-nr. (fabriksindstillet unikt serienummer) skrives på målen og kan ikke ændres efter fabriksprogrammering.
- ² Sættes hhv. årsskæringsdato 2 (MM.DD) og månedsskæringsdato (DD) til 00.00 og 00, deaktiveres disse skæringsdatoer, og måleren anvender blot årsskæringsdato 1 og månedsskæringsdato 1.
- ³ $\theta_{hc} = 250,00^\circ\text{C}$ frakobler funktionen. På alle andre måler typer end 6, er θ_{hc} deaktiveret, og det er ikke muligt at aktivere denne efter levering.
- ⁴ Ved ordreafgivelse er det muligt at vælge "fastlåst M-Bus adresse", hvormed alle målerne i én ordre programmeres med samme primære M-Bus adresse.
- ⁵ R_0 er følerelementets modstandsværdi i ohm (Ω) ved 0°C .

3.4 Serienummer

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

Extended Availability

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



4 Installation

4.1 Installationskrav

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

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

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

For at undgå kavitation skal modtrykket ved flowsensoren (trykket ved flowsensorudgangen) være mindst 1 bar ved q_p og mindst 2 bar ved q_s , dog henholdsvis 1,5 og 2,5 bar for q_p 15 flowsensor. Dette gælder for temperaturer op til ca. 80 °C, se afsnit 4.4, omkring driftstryk.

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

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

Tilladte driftsforhold

Omgivelsestemperatur:	5...55 °C (indendørs). Maks. 30 °C for optimal batterilevetid.
Medietemperatur for varmemåler:	2...130 °C med regneværket monteret på væggen 15...90 °C med regneværket monteret på flowsensoren
Medietemperatur for kølemåler:	2...130 °C med regneværket monteret på væggen
Medietemperatur for varme/kølemåler:	2...130 °C med regneværket monteret på væggen
Anlægstryk:	1,0...16 bar for gevindmålere
(Se afsnit 4.4)	1,0...25 bar for flangemålere, dog $\geq 1,5$ bar for q_p 15

Elinstallationer

MULTICAL® 403 kan leveres med både 24 VAC og 230 VAC forsyningsmoduler. Nettetilslutningen af forsyningsmodulerne foretages med et tolederkabel uden beskyttelsesjord.

Anvend et kraftigt tilslutningskabel med en yderdiameter på 5-10 mm og sørg for korrekt afisolering samt kabelafastning i måleren. Maks. sikring før måleren er 6 A, ved anvendelse af 2 x 0,75 mm² tilslutningskabel).

Ved installation i Danmark, gælder SIK-meddelelse Elinstallationer 27/09, "Installation til nettilsluttet udstyr til forbrugsregistrering", både for målere tilsluttet 230 VAC og 24 VAC forsynet via sikkerhedstransformator, se afsnit 10.14.

Service

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

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

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

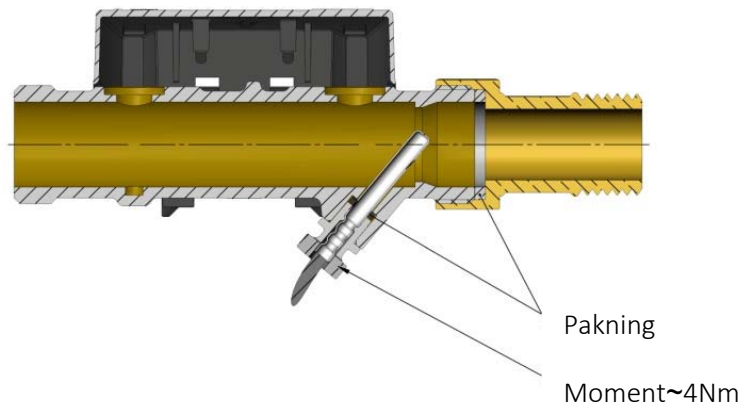
4.2 Montering af MULTICAL® 403 flowsensor

4.2.1 Montering af forskruninger, samt kort direkte føler i MULTICAL® 403 flowsensor

Den korte direkte føler fra Kamstrup A/S må kun installeres i PN16 installationer. Blindproppen der leveres monteret i MULTICAL® 403 flowsensoren må anvendes i forbindelse med både PN16 og PN25.

Flowsensoren må anvendes i både PN16 og PN25 og kan efter ønske leveres mærket med enten PN16 eller PN25.

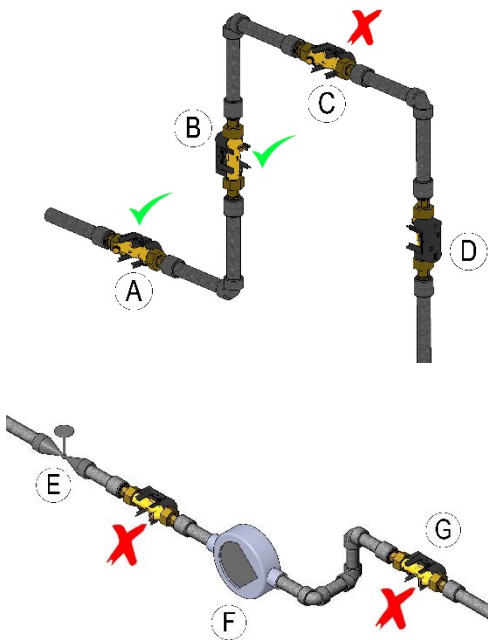
Eventuelt medleverede forskruninger er kun beregnet til PN16. Til PN25 installationer skal der anvendes egnede PN25 forskruninger.



4.2.2 Placering af flowsensor

MULTICAL® 403 kræver hverken lige indløb eller udløb for at opfylde måleinstrumentdirektivet (MID) 2004/22/EC, 2014/32/EC, OIML R75:2002, EN 1434:2007 og EN 1434:2015. Kun i tilfælde af kraftige flowforstyrrelser før flowsensoren 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.



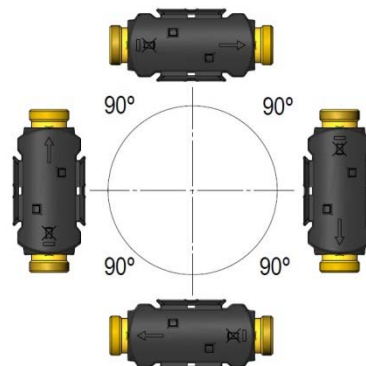
- A. Anbefalet placering af flowsensor
- B. Anbefalet placering af flowsensor
- C. Uacceptabel placering pga. risiko for luftansamlinger
- D. Acceptabel placering i lukkede systemer.
- E. En flowsensor bør ikke placeres umiddelbart efter en ventil, bortset fra afspærringsventiler (af kugleventiltypen),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

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

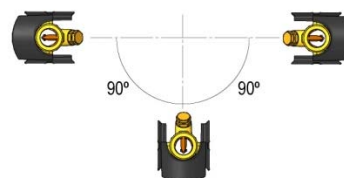
4.2.3 Indbygningsvinkel for flowsensor

Flowsensoren monteres efter et af nedenstående principper.

Flowsensoren kan monteres vandret, lodret eller skråt.



Flowsensoren må monteres i 0° (horisontalt) og i alle vinkler ned til 90° (vertikalt) i forhold til røraksen.



Fugt og kondens

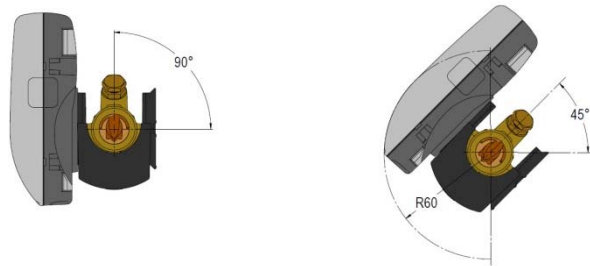
Hvis der kan forekomme kondens, f.eks. i køleanlæg, skal der anvendes en MULTICAL® 403 i kondenssikret udgave, type 403-T.

4.3 Montering af MULTICAL® 403 regneværk

4.3.1 Kompaktmontering

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

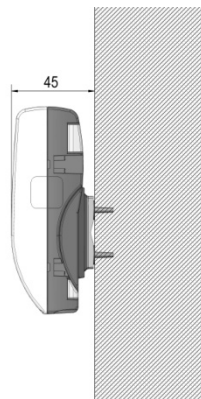
MULTICAL® 403 er konstrueret så man kan opnå minimal indbygningsdybde, både ved 45° og 90° montering af flowsensoren. Designet gør at monteringsradius på kritiske steder forbliver 60 mm.



4.3.2 Vægmontering

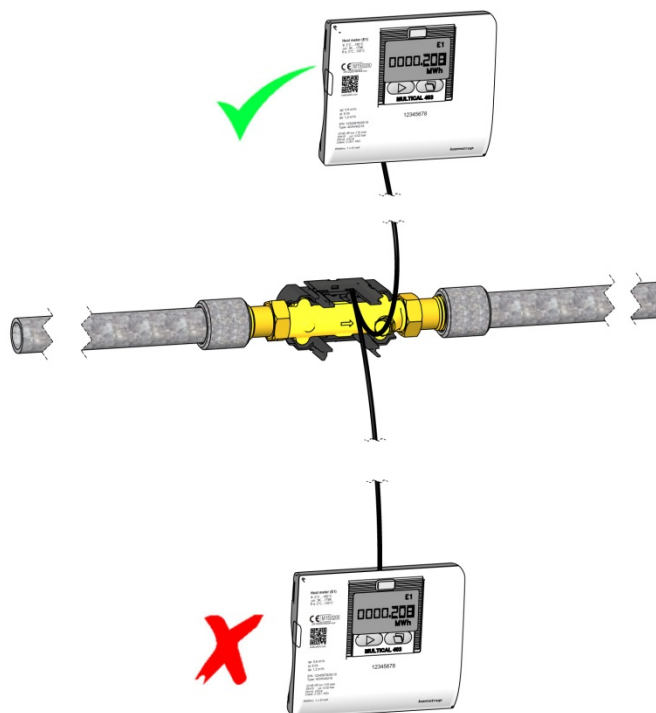
Det er muligt at vægmontere regneværket direkte på en plan væg. Vægmontering kræver anvendelse af vægbeslag (3026-655), der fås som tilbehør til MULTICAL® 403. MULTICAL® 403 monteres på vægbeslaget ved at skubbe regneværket nedover beslaget, på samme måde som ved kompaktmontering.

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



4.3.3 Placering af regneværk

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



4.4 Driftstryk for MULTICAL® 403

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

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

Tabel 2: Anbefalet modtryk ved forskellige flowsensorstørrelser

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

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

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

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

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

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

Hvor: P = tryk, ρ = densitet, v = hastighed.

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

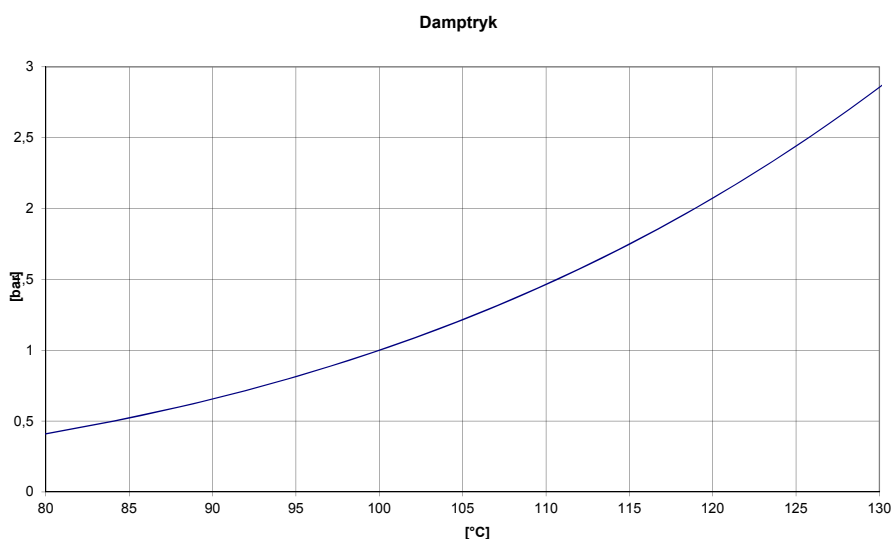


Diagram 2. Damptryk som funktion af temperaturen

4.5 Frem- og returløbsplacering

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

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

4.6 EMC forhold

MULTICAL® 403 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.

4.7 Klimatiske forhold

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

4.8 Plombering

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

Installationsplombe

Installationsplombering foretages som det sidste efter endt installation af MULTICAL® 403. Installationsplomben kan ses som 'yderste' plomberingsniveau og skal foretages at installatøren/værket. Installationsplomberingen skal udføres således, at regneværkets top og bund ikke kan adskilles og sådan, at flowsensor og temperaturfølere ikke kan afmonteres uden tydeligt tegn på, at en adskillelse har fundet sted. I praksis kan installationsplomberingen udføres med plombetråd og plomber, plombemærker eller en kombination af disse. Plomberingen er værkets sikkerhed for, at uvedkommende ikke har mulighed for uopdaget at ændre på installationen omkring måleren. Brud på installationsplomberingen alene har ikke indvirkning på, hvorvidt måleren igen kan installationsplomberes og være legal i forhold til dens godkendelse og verifikation. For korrekt installationsplombering af MULTICAL® 403 se vejledning 5512-1738_DK.

Installationsplombe og SETUP loop

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

Verifikationsplombe

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

4.9 Tryktab

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

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

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

hvor:

Q = volumenstrømmen [m^3/h]

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

Δp = tryktab [bar]

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

Tabel 3: Tryktabstabel

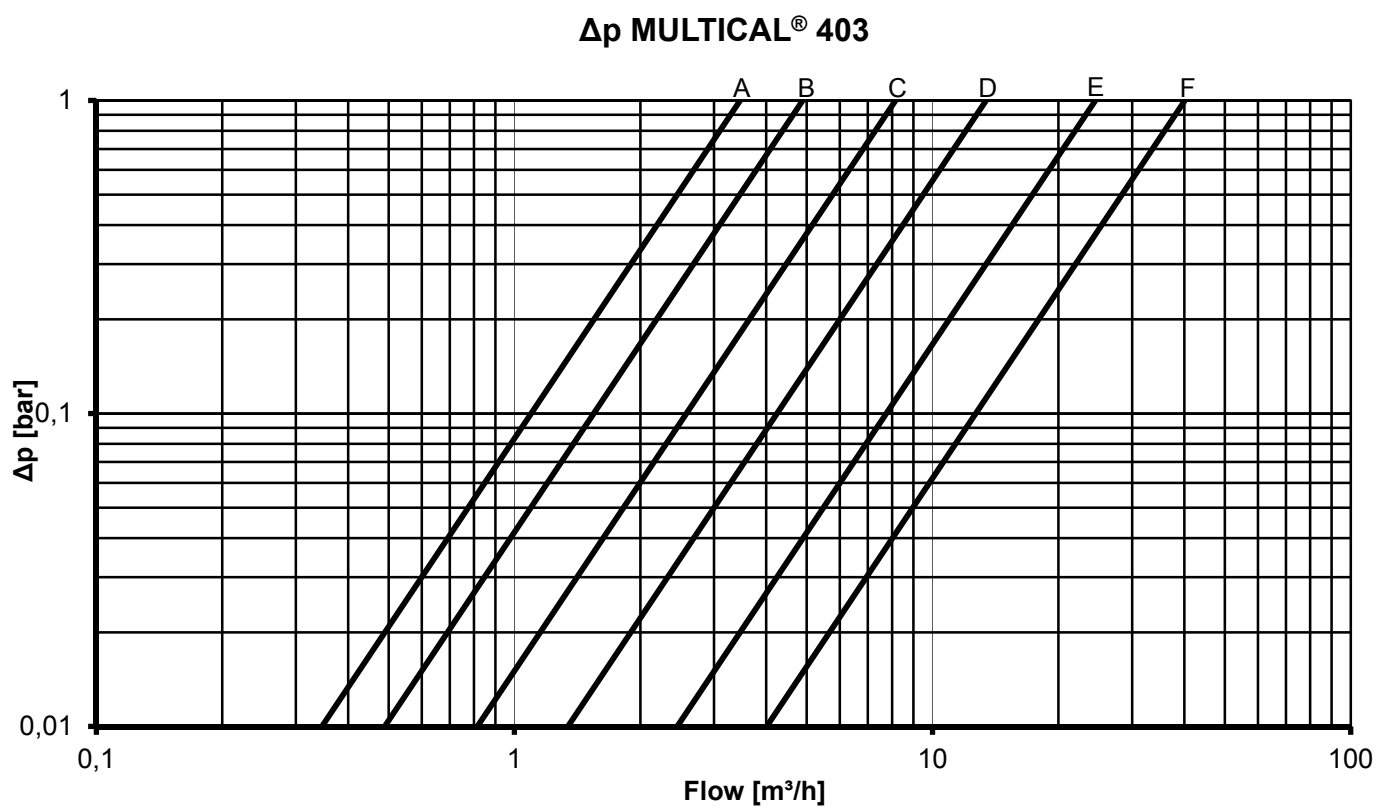
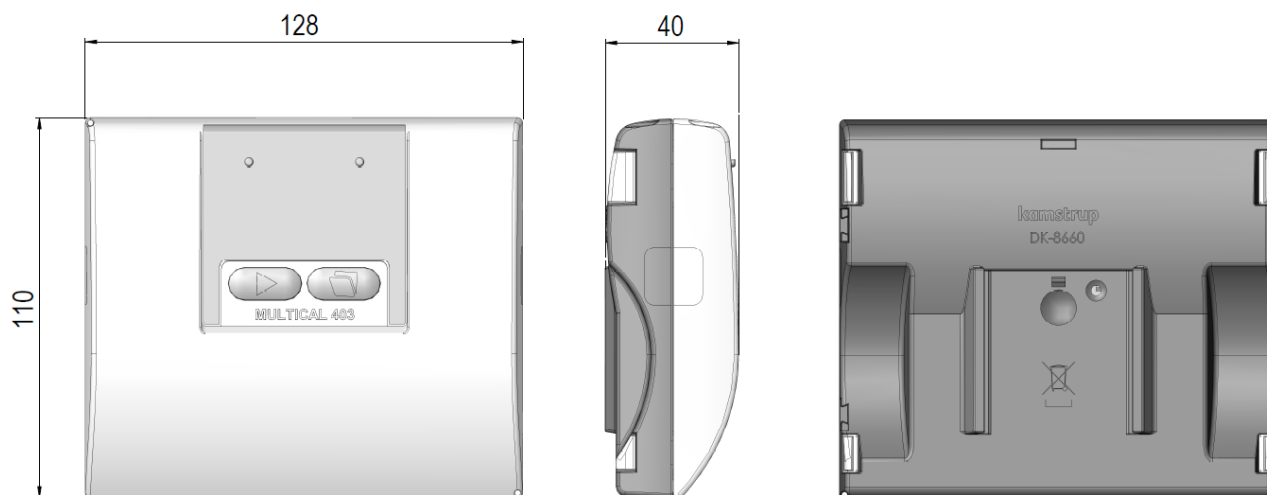


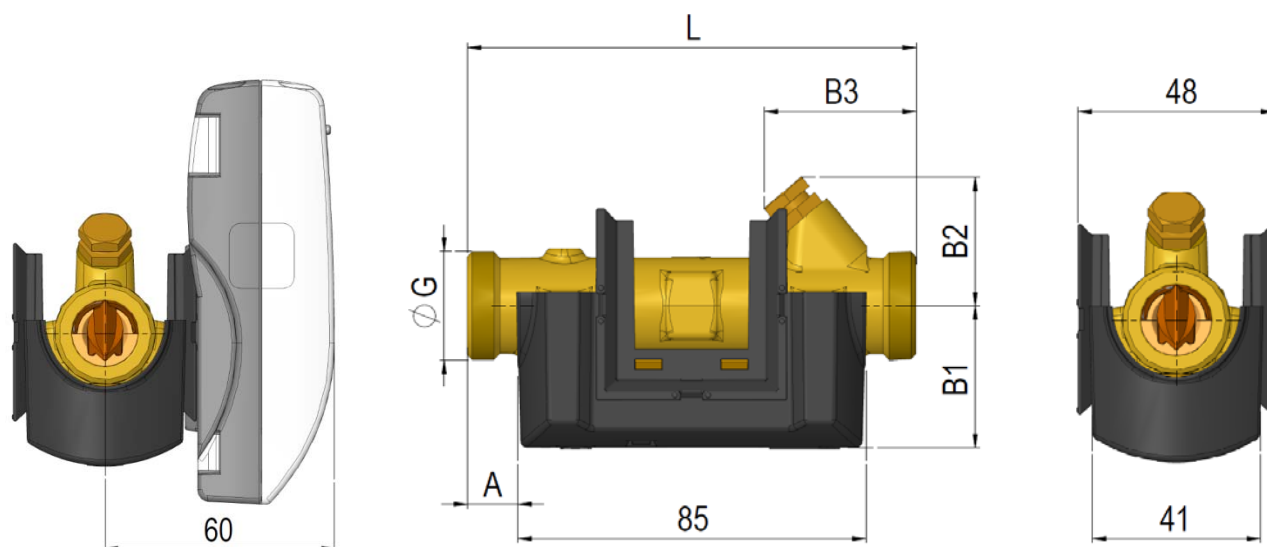
Diagram 3: Tryktabskurver

5 Målskitser

NB. Alle værdier er angivet i [mm]



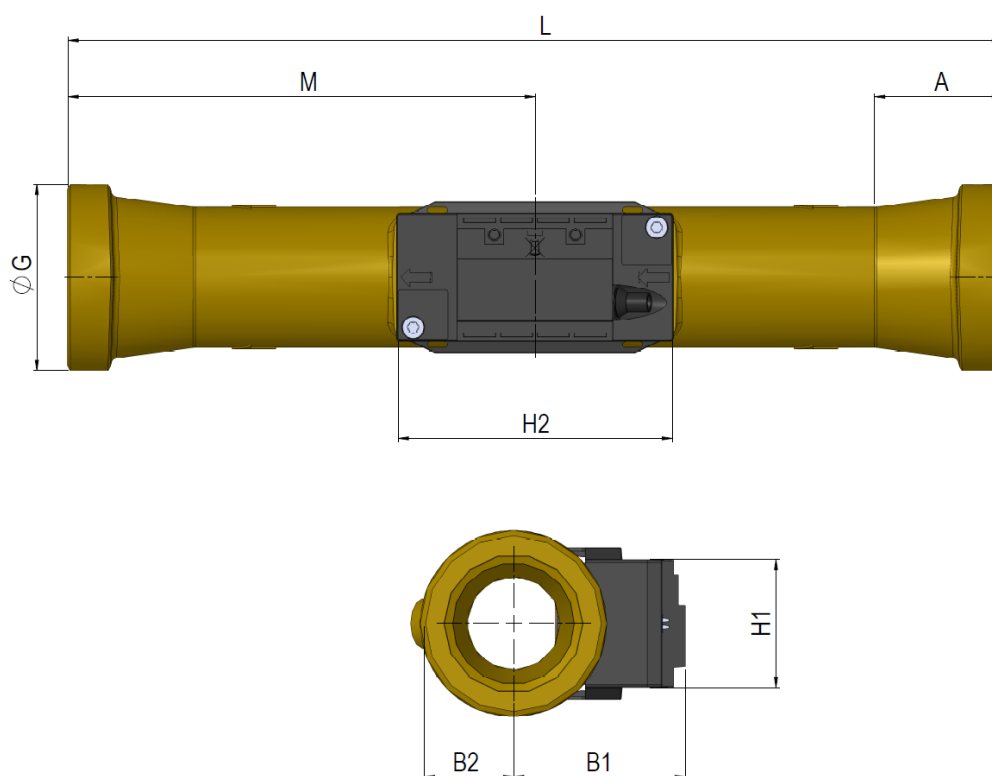
Figur 2: Mekaniske mål for regneværket



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

Nominelt flow q_p [m ³ /h]	Gevind G	L	A	B1	B2	B3	Vægt ca. [kg] ¹
0,6 + 1,5	G $\frac{3}{4}$	110	12	35	32	38	0,9
1,5	G $\frac{3}{4}$	165	12	35	32	65	1,0
1,5	G1	130	22	38	32	48	1,0
2,5	G1	130	22	38	38	48	1,0
0,6 + 1,5	G1	190	22	38	38	78	1,1
2,5	G1	190	22	38	38	78	1,2

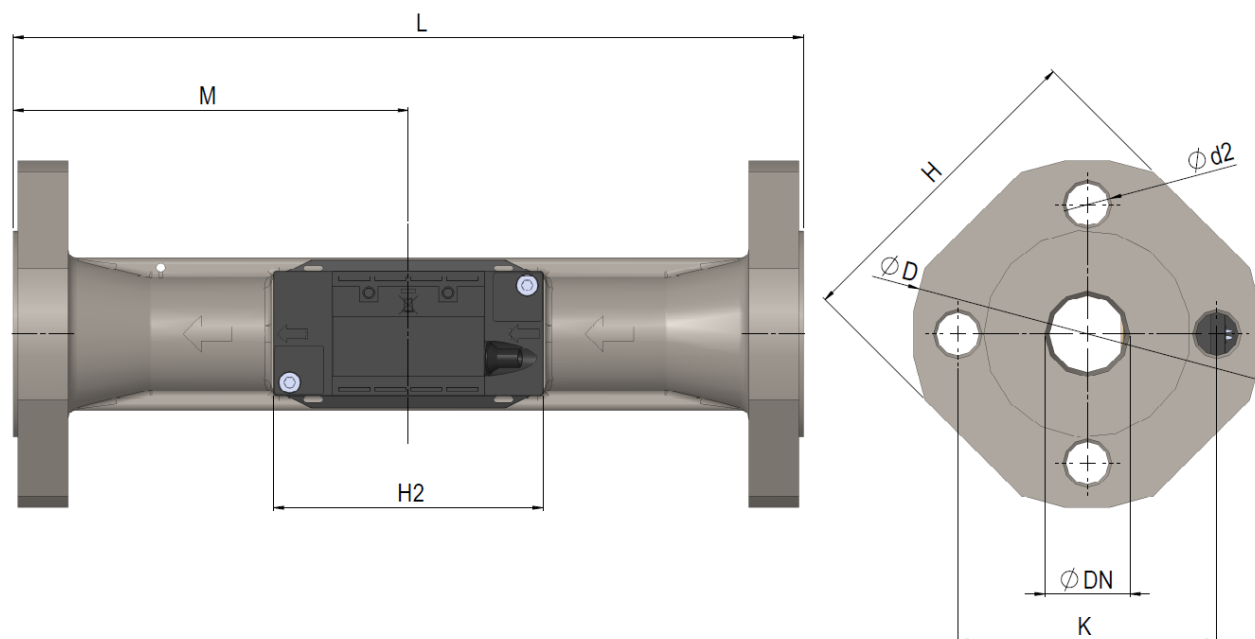
¹ Vægt for regneværk, flowsensor og 3 m følersæt ekskl. emballage



Figur 4: Flowsensor med G5/4 og G2 gevindtilslutning

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

¹ Vægt for regneværk, flowsensor og 3 m følersæt ekskl. emballage



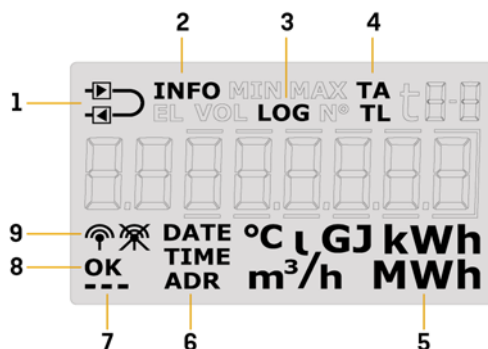
Figur 5: Flowsensor med DN25, DN40 og DN50 flangetilslutning

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

¹ Vægt for regneværk, flowsensor og 3 m følersæt ekskl. emballage

6 Display

MULTICAL® 403 har et klart og tydeligt display visende 7 eller 8 cifre afhængig af konfiguration, samt en række symboler for måleenheder, info, frem- og returløb, radio on/off mm. Displayet tændes ved tryk på enten primær- eller sekundærtasten, som er placeret på målerens front. Afhængig af valgte integrationsmode (L-kode) vil displayet enten slukke 4 min. efter senest tastetryk eller forblive tændt. Det valgte integrationsmode har derved indflydelse på målerens batterilevetid. Læs mere om batterilevetiden i afsnit 10.4 og mere om målerens integrationsmodes i afsnit 3.2.7.



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

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

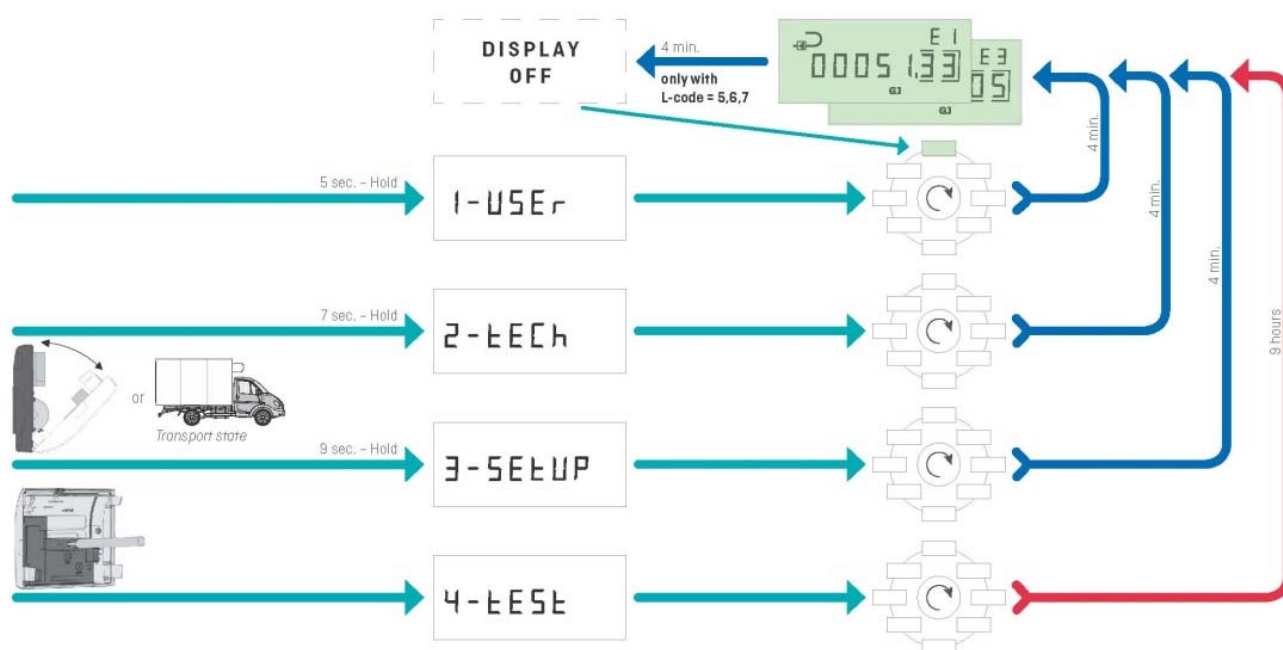
Måleren anvender fire forskellige displayloops. Disse fire loops er rettet mod fire forskellige brugssituationer:

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

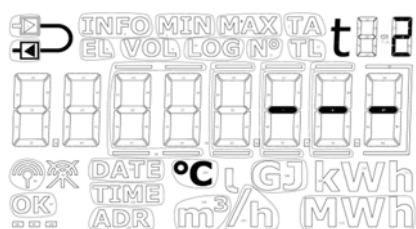
Ved hjælp af målerens primærtast er det muligt at vælge og skifte mellem de fire displayloops. Ved levering er måleren i transport state, hvormed USER, TECH og SETUP loop er tilgængelige. Afhængig af landekoden kan adgangen til SETUP loop være spærret i transport state, og dermed vil SETUP loop ikke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

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

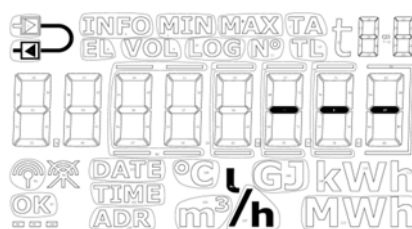
MULTICAL® 403 - Display loop



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



Temperaturføler fejl t2



Flowsensor fejl

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

6.1 USER loop



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

NB. Der anvendes ikke display indeksnumre i USER loop.

6.2 TECH loop



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

TECH loop er ikke konfigurerbart og indeholder alle målerens visninger, samt modulvisningerne. TECH loop vil indeholde en række faste modulvisninger, samt en række modulvisninger som afhænger af modulet. Disse visninger beskrives i de respektive tekniske beskrivelser for modulet. Simple moduler har dog kun den primærvisning "Type-Config number" (indeksnummer 2-101-00). Hvis der ikke er monteret et modul i måleren vises "Type-Config number" som "0000000".

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

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

 Primærtasten		 Sekundærtasten		Indeks- nummer på display	Logger- dybde i display	Reference numre
1	Varmeenergi (E1)			2-001-00		
		1.1	Dato for årslogger	2-001-01	Log 01-02	
		1.2	Data for årslogger ¹	2-001-02		
		1.3	Dato for månedslogger	2-001-03	Log 01-12	
		1.4	Data for månedslogger ¹	2-001-04		
2	Køleenergi (E3)			2-002-00		
		2.1	Dato for årslogger	2-002-01	Log 01-02	
		2.2	Data for årslogger ¹	2-002-02		
		2.3	Dato for månedslogger	2-002-03	Log 01-12	
		2.4	Data for månedslogger ¹	2-002-04		

 Primærtasten		 Sekundærtasten		Indeks- nummer på display	Logger- dybde i display	Reference numre
3	Volumen (V1)			2-003-00		
		3.1	Dato for årslogger	2-003-01	Log 01-02	
		3.2	Data for årslogger ¹	2-003-02		
		3.3	Dato for månedslogger	2-003-03	Log 01-12	
		3.4	Data for månedslogger ¹	2-003-04		
4	Timetæller			2-004-00		
		4.1	Fejl timetæller	2-004-01		Nº 60
5	t1 (Fremløb)			2-005-00		
		5.1	År til dato gennemsnit ²	2-005-01		
		5.2	Måned til dato gennemsnit ²	2-005-02		
6	t2 (Returløb)			2-006-00		
		6.1	År til dato gennemsnit ²	2-006-01		
		6.2	Måned til dato gennemsnit ²	2-006-02		
7	Δt (t1-t2) (Køling vises med -)			2-007-00		
		7.1	E8 ($m^3 \cdot t1$)	2-007-01		
		7.2	E9 ($m^3 \cdot t2$)	2-007-02		
8	Flow, V1			2-008-00		
		8.1	Dato for maks. indeværende år ³	2-008-01		
		8.2	Data for maks. indeværende år ¹	2-008-02		
		8.3	Dato for maks. indeværende måned ³	2-008-03		
		8.4	Data for maks. indeværende måned ¹	2-008-04		
		8.5	Dato for min. indeværende år ³	2-008-05		
		8.6	Data for min. indeværende år ¹	2-008-06		
		8.7	Dato for min. indeværende måned ³	2-008-07		
		8.8	Data for min. indeværende måned ¹	2-008-08		

 Primærtasten		 Sekundærtasten		Indeks- nummer på display	Logger- dybde i display	Reference numre
9	Termisk effekt, V1			2-009-00		
		9.1	Dato for maks. indeværende år ³	2-009-01		
		9.2	Data for maks. indeværende år ¹	2-009-02		
		9.3	Dato for maks. indeværende måned ³	2-009-03		
		9.4	Data for maks. indeværende måned ¹	2-009-04		
		9.5	Dato for min. indeværende år ³	2-009-05		
		9.6	Data for min. indeværende år ¹	2-009-06		
		9.7	Dato for min. indeværende måned ³	2-009-07		
		9.8	Data for min. indeværende måned ¹	2-009-08		
10	Input A ⁴			2-010-00		
		10.1	Måler nr. for input A	2-010-01		
		10.2	L/imp. for input A	2-010-02		N° 65
		10.3	Dato for årslogger	2-010-03	Log 01-02	
		10.4	Data for årslogger ¹	2-010-04		
		10.5	Dato for månedslogger	2-010-05	Log 01-12	
		10.6	Data for månedslogger ¹	2-010-06		
11	Input B ⁴			2-011-00		
		11.1	Måler nr. for input B	2-011-01		
		11.2	L/imp. eller Wh/imp for input B	2-011-02		N° 67
		11.3	Dato for årslogger	2-011-03	Log 01-02	
		11.4	Data for årslogger ¹	2-011-04		
		11.5	Dato for månedslogger	2-011-05	Log 01-12	
		11.6	Data for månedslogger ¹	2-011-06		
12	TA2			2-012-00		
		12.1	TL2	2-012-01		
13	TA3			2-013-00		
		13.1	TL3	2-013-01		
14	TA4			2-014-00		
		14.1	TL4	2-014-01		
15	A1 (A-, Varmerabat)			2-015-00		
		15.1	A2 (A+, Varmetillæg)	2-015-01		
		15.2	t5 (Returtemperaturreference)	2-015-02		

 Primærtasten		 Sekundærtasten		Indeks- nummer på display	Logger- dybde i display	Reference numre
16	CP (løbende gennemsnit)			2-016-00		
		16.1	Aktuel effekt for input B ⁵	2-016-01		
		16.2	Midlingsperiode for CP	2-016-02		
		16.3	Dato for årslogger	2-016-03	Log 01-02	
		16.4	Data for årslogger ¹	2-016-04		
		16.5	Dato for månedslogger	2-016-05	Log 01-12	
		16.6	Data for månedslogger ¹	2-016-06		
17	Info kode			2-017-00		
		17.1	Info eventtæller	2-017-01		
		17.2	Dato for infologger	2-017-02	Log 01-50	
		17.3	Data for infologger	2-017-03		
18	Kundenummer			2-018-00		Nº 1
		18.1	Kundenummer	2-018-01		Nº 2
		18.2	Dato	2-018-02		
		18.3	Klokkeslæt	2-018-03		
		18.4	Årsskæringsdato 1	2-018-04		
		18.5	Månedsskæringsdato 1	2-018-05		
		18.6	Årsskæringsdato 2	2-018-06		
		18.7	Månedsskæringsdato 2	2-018-07		
		18.8	Serienummer	2-018-08		Nº 3
		18.9	Typenummer (dynamisk)	2-018-09		Nº 21
		18.10	Config 1 (ABCCDDDD)	2-018-10		Nº 5
		18.11	Config 2 (EEFFGGLN)	2-018-11		Nº 6
		18.12	Config 3 (PPRRT)	2-018-12		Nº 7
		18.13	Config 4 (VVVV)	2-018-13		Nº 8
		18.14	Software Revision	2-018-14		Nº 10
		18.15	Software Check-sum	2-018-15		Nº 11
		18.16	Midlingsperiode for min./maks. P og Q	2-018-16		
		18.17	θ _{hc}	2-018-17		
		18.18	Temperaturføler offset	2-018-18		
		18.19	Segmenttest	2-018-19		

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

Modulinfo 1:						
101	Type-Config nummer ⁶ f.eks. (20-10-100) som 2010100			2-101-00		Nº 31
		101.01	Firmware nr./rev. ⁶ f.eks. 5098-1357 C1 som 13570301	2-101-01		Nº 32
		101.02	Modul serienummer ⁶ f.eks. 12345678	2-101-02		Nº 33
		101.03	Primær M-Bus adresse ⁶ f.eks. 217 som 217	2-101-03		Nº 34
		101.xx	M-Bus secondary ID ⁷ f.eks. 12345678 som 12345678	2-101-xx		Nº 35
		101.xx	M-Bus enhanced secondary ID ⁷ f.eks. 12345678 som 12345678	2-101-xx		Nº 36

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

² Gennemsnittet er volumenbaseret.

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

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

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

⁶ Disse er faste visninger under modulinfo.

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

6.2.1 Modulvisninger

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

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

	Indeks- nummer på display	Displayvisning	Display reference nummer
Type / Config nr.	2-101-00		N° 31
Firmware nr./rev. Firmware: 1357 C1	2-101-01		N° 32
Modul serienummer Nr. 12345678	2-101-02		N° 33
Primær M-Bus adresse	2-101-03		N° 34
M-Bus secondary ID	2-101-xx ¹		N° 35
M-Bus enhanced secondary ID	2-101-xx ¹		N° 36

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

6.3 SETUP loop



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

Vær opmærksom på, at det kun er muligt at konfigurere måleren 25 gange via SETUP loop.

Efter 25 gange låses måleren for yderligere konfiguration og det kræver en totalnulstilling og en revidering af måleren igen at få adgang til SETUP loop.

Hvordan åbnes SETUP loop?

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

Hvordan afsluttes SETUP loop?

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

1. Hold primærtasten inde og naviger til målerens øvrige loops.
2. Efter 4 min. vil måleren nå time out og vende tilbage til den første visning i USER loop.
3. Naviger til menupunktet "EndSetup" i SETUP loop og hold sekundærtasten nede i 5 sekunder.

NB. Dette spærrer for adgangen til SETUP loop, og dermed spærres måleren for yderligere konfiguration. Skal måleren efterfølgende omkonfigureres, kræver det, at installationsplomben brydes.

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

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

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

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

6.3.1 Ændring af parametre i SETUP loop

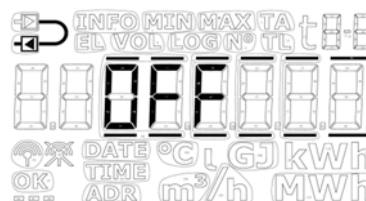
Brugeren kan navigere til SETUP loop fra USER loop ved at holde primærtasten nede i 9 sekunder. Der er ingen sekundærvísninger i SETUP loop og derfor er indeksnummeret altid på 4 cifre. Sekundærtasten anvendes i SETUP loop til at tilgå den enkelte visning med det formål at ændre den pågældende parameter.

Ved tryk på sekundærtasten begynder den pågældende parameters første ciffer (cifret længst til venstre) at blinke. Herefter kan det blinkende ciffer ændres ved kortvarige tryk på sekundærtasten. Ved kortvarigt tryk på primærtasten flyttes fokus til næste ciffer. Ved tryk på primærtasten når fokus er på sidste ciffer (cifret længst til højre) gemmer måleren ændringen og displayet viser "OK".

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



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



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

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

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

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

³ Denne funktion kan være slået fra via den valgte landekode.

MULTICAL® 403

1. + 2. Kundennummer

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



3. Dato

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



4. Tid

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



5. Årsskæringsdato 1

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



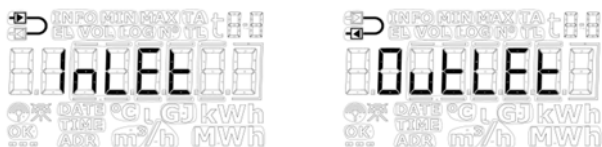
6. Månedsskæringsdato 1

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



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

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



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

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

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



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

$q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$		Antal decimaler på display						
B-kode	CCC-kode	GJ	kWh	MWh	m³	l/h	m³/h	kW
2	419	2	-	-	2	0	-	1
3	419	-	0	-	2	0	-	1
4	419	-	-	3	2	0	-	1
2	407	3	-	-	3	0	-	1
3	407	-	1	-	3	0	-	1
2	455	3	-	-	2	0	-	1
3	455	-	1	-	2	0	-	1

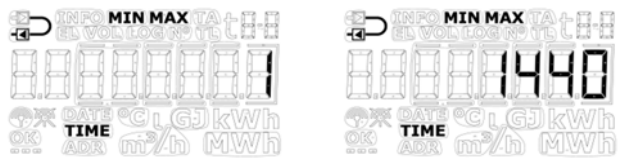
9. M-Bus primær adresse

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



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

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



11. Varme/køleomskiftning (θ_{hc})

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

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

12. Temperaturføler offset (t_{r0})

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

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

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



13. Radio on/off

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

VIGTIGT:

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

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

Begge symboler vil dog være slukket i målerens øvrige loops, uafhængig af indstillingen af radio on/off i SETUP loop, hvis der enten ikke er monteret et modul i måleren eller det monterede modul ikke er et radiomodul. I disse to scenarier skal brugeren gå i SETUP loop for at se, om måleren tillader radio eller ej, for at få vished for, om måleren tillader radiokommunikation ved efterfølgende montering af et radiomodul.

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

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

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



16. + 17. Målernummer for input A og B

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



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

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



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

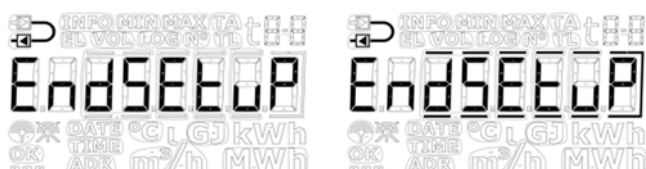
21. Preset af t5

Temperaturværdien t5 kan indstilles i SETUP loop. Denne værdi anvendes i forbindelse med beregningen af returenergiregistrene, dvs. registrene A1 (A-, varme med rabat) og A2 (A+, varme med tillæg). Læs mere om denne beregning og funktionalitet i afsnit 7.1.2.



22. EndSetup

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



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

6.4 TEST loop



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

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

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

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

		
Primærtasten	Sekundærtasten	Indeks-nummer på display

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

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

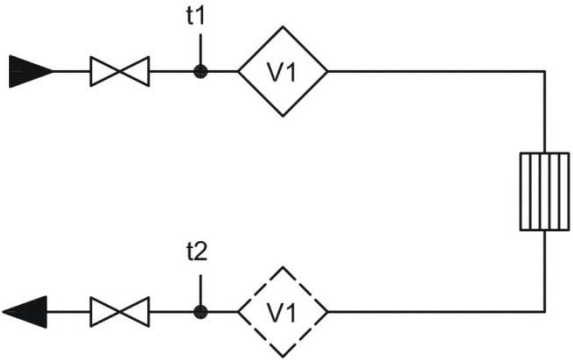
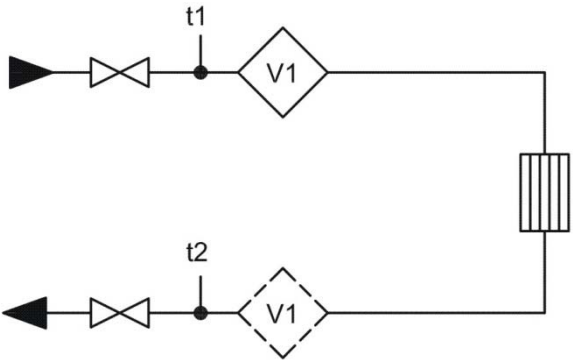
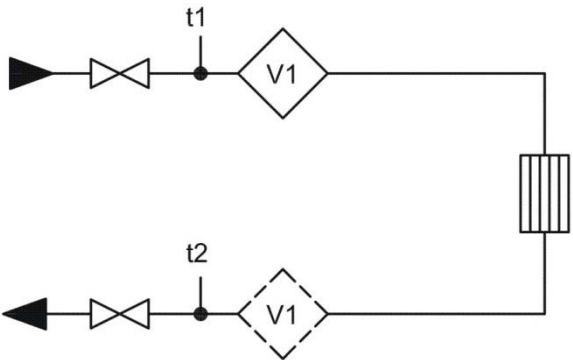
7 Regneværksfunktioner

7.1 Applikationstyper og energiberegninger

MULTICAL® 403 arbejder med 6 forskellige energiformler, E1, E3, E8, E9, A1 og A2, der alle beregnes parallelt ved hver integration, uanset hvordan måleren er konfigureret. E8 og E9 anvendes som grundlag for beregning af gennemsnitstemperaturer i frem- og returløb, mens E1 og E3 anvendes ved hhv. varmemåling og kølemåling. A1 og A2 anvendes som grundlag for rabat/tillæg, ud fra returtemperaturen (se afsnit 7.1.2).

7.1.1 Varme-/køleenergiregistre E1 og E3

Energityperne E1 og E3 er beskrevet med applikationseksempler nedenfor.

 403-Vxx2 eller 403-Wxx2	Applikation A Lukket varmesystem med 1 flowsensor Varmeenergi: $E1 = V1(t1-t2)k$ $t1$:Frem eller $t2$:Retur Flowsensor V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under konfig. (Varmemåler med MID mærkning og Pt100 eller Pt500 følerindgange)
 403-Txx5	Applikation B Lukket kølesystem med 1 flowsensor Køleenergi: $E3 = V1 (t2-t1)k$ $t2$:Frem eller $t1$:Retur Flowsensor V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under konfig. (Kølemåler med kondenssikring og Pt500 følerindgange)
 403-Txx6	Applikation C Lukket varme/kølesystem med 1 flowsensor Varmeenergi: $E1 = V1(t1-t2)k$ $t1$:Frem eller $t2$:Retur Køleenergi: $E3 = V1 (t2-t1)k$ $t2$:Frem eller $t1$:Retur Flowsensor V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under konfig. (Varme/Kølemåler med kondenssikring og Pt500 følerindgange)

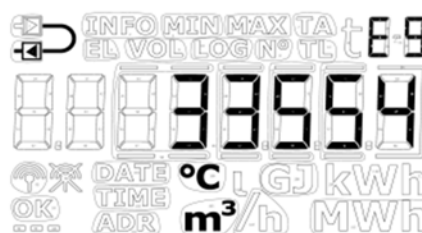
7.1.2 Energiregistre E8 og E9

E8 og E9 anvendes som grundlag for beregning af volumenbaserede gennemsnitstemperaturer i henholdsvis frem- og returløb. For hver volumenoptælling (hver 0,01 m³ for q_p 1,5 m³/h med CCC=419) opsummeres registrene med produktet af m³ x °C, hvormed E8 og E9 er et velegnet grundlag for beregning af volumenbaseret gennemsnitstemperaturer.

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

E8 = m³ x t₁, E8 opsummeres med produktet af m³ x t₁

E9 = m³ x t₂, E9 opsummeres med produktet af m³ x t₂



Opløsning på E8 og E9

E8 og E9 er afhængig af opløsningen på volumen (m³)

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

Eksempel 1: En varmeinstallation har efter et år forbrugt 250,00 m³ 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 årsaflæsningen.

Aflæsedato	Volumen	E8	Gennemsnit for fremløb	E9	Gennemsnit for returløb
2016.06.01	534,26 m ³	48236		18654	
2015.06.01	236,87 m ³	20123		7651	
Årsforbrug	297,39 m ³	28113	28113/297,39 = 94,53 °C	11003	11003/297,39 = 36,99 °C

Tabel 4

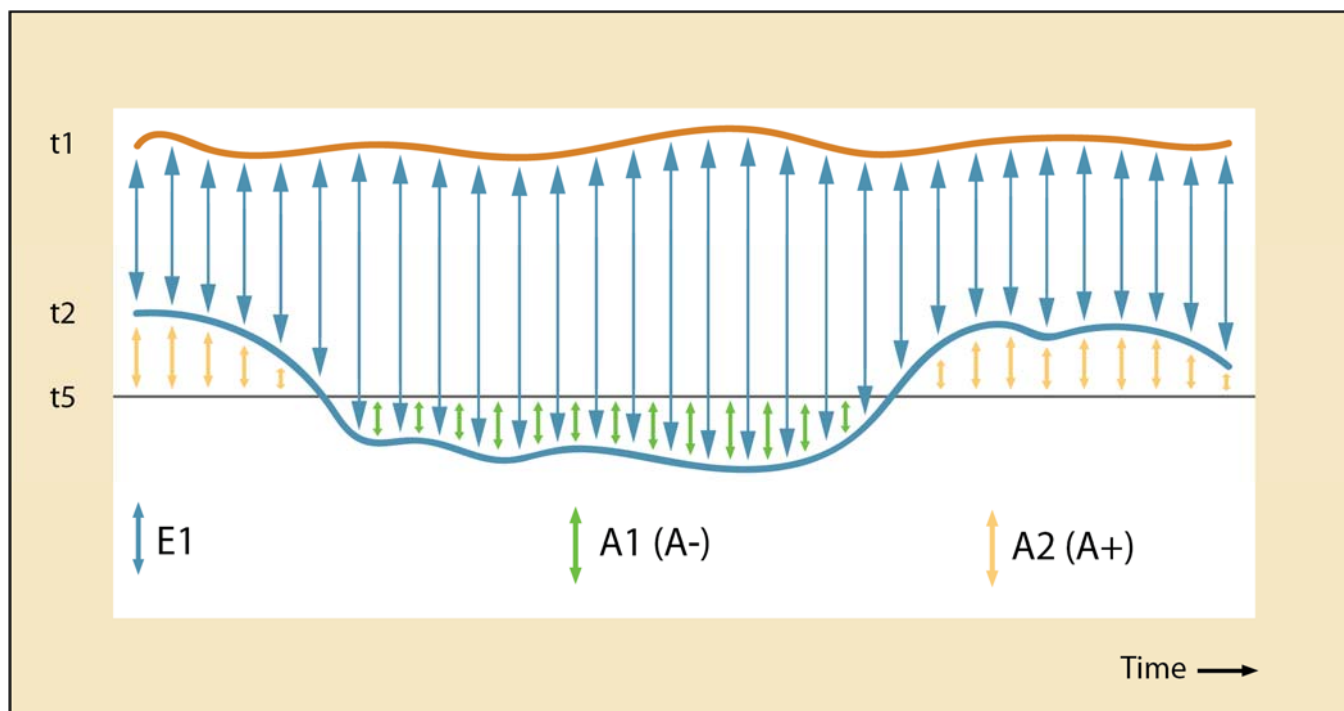
7.1.3 Returenergiregistrene A1 og A2

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

Energiberegningerne for en varmemåler med flowsensor i returløb ses nedenfor:

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

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



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

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

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

MULTICAL® 403

7.1.4 Energiberegninger

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

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

E [Wh] =	V x $\Delta\Theta$ x k x 1000
E [kWh] =	E [Wh] / 1.000
E [MWh] =	E [Wh] / 1.000.000
E [GJ] =	E [Wh] / 277.800

V er det tilførte (eller simulerede) vandvolumen i m³

$\Delta\Theta$ er den målte temperaturdifferens: Varmeenergi (E1) $\Delta\Theta$ = fremløbstemperatur – returtemperatur
Køleenergi (E3) $\Delta\Theta$ = 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 formlen i EN 1434 og OIML R75-1:2002

Til kontrolberegning kan Kamstrup A/S levere en energiberegner:

Heat energy calculator - OIML R75-1:2002

Exit Options About

Input

Temperature: 70 30 °C

Pressure: 16 bar

Volume: 1 m3

Calculations

	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/m3/K
Energy:	45.4160	46.2459	kWh

Unit: kWh Resolution: 4 digits

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

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

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

7.2 Måling af varmepumpes virkningsgrad (CP)

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

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

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

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

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

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

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

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

CP display visninger

Tabellen nedenfor viser CP visningerne i TECH loop.

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

Nulstilling af CP

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

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

7.2.1 Måling af gaskedlers virkningsgrad

Ved tilslutning af pulsudgang fra gasmåler til varmemåleren, vil gaskedlers virkningsgrad kunne måles, udtryk i f.eks. kWh/Nm³ gas. Input B skal da vælges med en volumenopløsning der svarer til pulsvægtningen på gasmålerens pulsudgang.

7.3 Offset justering af temperaturfølermåling

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

Offset justeringen kan, afhængig af målerens konfiguration, være indprogrammeret ved levering af måleren.

Derudover er det muligt at justere offset efter levering via målerens SETUP loop (se afsnit 6.3) eller via METERTOOL HCW (se afsnit 14).

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

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

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

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



7.4 Kombineret varme-/kølemåling

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

Måler type

Varmemåler (MID modul B+D)

2

Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)

3

Kølemåler (TS27.02+DK268)

5

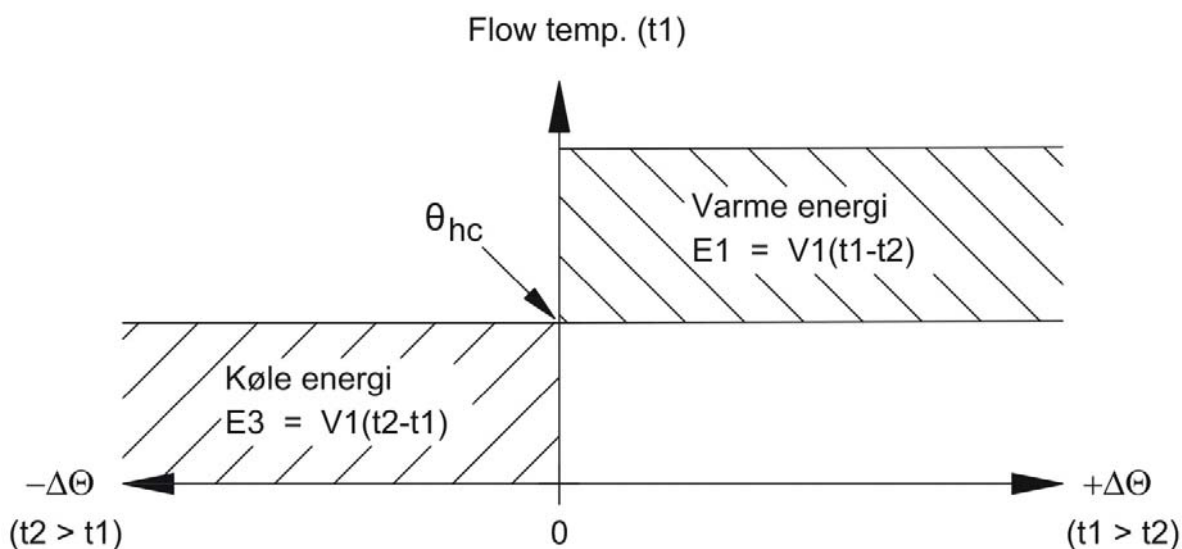
Varme-/kølemåler

6

Landekode (sprog på label mv.)

XX

Hvis MULTICAL® 403 er leveret som varme-/kølemåler (måler type 3 og 6), måles varmeenergi (E1) ved en positiv differensstemperatur ($t_1 > t_2$), mens køleenergi (E3) måles ved negativ differensstemperatur ($t_1 < t_2$). Temperaturføler t_1 (markeret med rød) er monteret i fremløb, mens t_2 (markeret med blå) er monteret i returløb.



θ_{hc} fungerer som en grænseværdi for køleenergimålingen, således måles der kun køleenergi, såfremt fremløbstemperaturen t_1 er lavere end θ_{hc} .

I varme-/kølemålere bør grænseværdien θ_{hc} indstilles til den højeste målte temperatur i fremløbet i forbindelse med køling, f. eks. 25 °C. Hvis måleren skal anvendes til afregning, er θ_{hc} funktionaliteten slået fra. Således er det udelukkende differensstemperaturen, som afgør, om der afregnes køle- eller varmeenergi.

Konfigurering af θ_{hc} funktionen er kun mulig i måler type 6. Konfigurering kan foretages i intervallet 0,01..180,00 °C. Hvis θ_{hc} ønskes deaktiveret konfigureres den til 250,00 °C. På andre målere end måler type 6, vil θ_{hc} stå permanent til "Off" i konfigurationen. θ_{hc} konfigureres via SETUP loop eller med PC-programmet METERTOOL HCW, se afsnit 6.3 og 14 for mere information.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dato for maks. indeværende år



Dato for maks. årslogger



Data for maks. indeværende år



Data for maks. årslogger



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

Dato for min. indeværende måned



Dato for min. månedslogger



Data for min. indeværende måned



Data for min. månedslogger



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

Vær opmærksom på følgende:

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

7.6 Temperaturmåling

Frem- og returløbstemperaturerne måles vha. et præcist udparret Pt500 eller Pt100 følersæt. Under hver temperaturmåling sender MULTICAL® 403 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 185,00 °C.

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

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

Målestrøm og -effekt

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

	Pt100	Pt500
Målestrøm	< 2,5 mA	< 0,5 mA
Peakeffekt	< 1,0 mW	< 0,2 mW
RMS effekt ("fast mode")	< 10 µW	< 2 µW
RMS effekt (normal mode)	< 2 µW	< 0,4 µW

Gennemsnitstemperaturer

MULTICAL® 403 beregner løbende gennemsnitstemperaturerne for frem- og returløb (t_1 og t_2) i hele °C og baggrundsregningerne E8 og E9 ($m^3 \times t_1$ og $m^3 \times t_2$) foretages for hver volumenoptælling (f.eks. for hver 0,01 m³ ved q_p 1,5 målerstørrelse), mens displayopdateringen foretages ved hver integration (afhænger af L-koden). Gennemsnitsberegningerne er dermed volumenvægtede og kan derfor direkte anvendes til kontrolformål.

7.7 Informationskodetyper

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

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

7.7.1 Informationskodetyper

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

Display ciffer								Beskrivelse
1	2	3	4	5	6	7	8	
Info	t1	t2	0	V1	0	In-A	In-B	
1								Forsyningsspænding mangler ¹
2								Lavt batteriniveau
9								Ekstern alarm (f.eks. via KMP)
	1							t1 Over måleområde eller frakoblet
		1						t2 Over måleområde eller frakoblet
	2							t1 Under måleområde eller kortsluttet
		2						t2 Under måleområde eller kortsluttet
	9	9						Ugyldig temperaturdifferens (t1-t2)
				3				V1 Luft
				4				V1 Forkert flowretning
				6				V1 > q _s i mere end én time
						8		Pulsindgang A Lækage i systemet
						9		Pulsindgang A Ekstern alarm
							8	Pulsindgang B Lækage i systemet ²
							9	Pulsindgang B Ekstern alarm

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

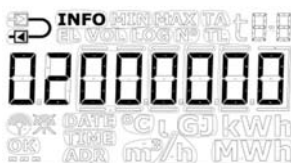
² Infokode for lækage på pulsindgang B, skal aktivt tilvælges.

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

7.7.2 Eksempel på informationskoder

**Blinkende "INFO"**

Hvis informationskoden er forskellig fra "00000000", vil der fremkomme et blinkende "INFO" i målerens display.

**Aktuel informationskode**

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

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

**Infoeventtæller**

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

**Infologger**

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



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

NB. Infokoden gemmes endvidere i målerens datalogger til diagnoseformål.

7.7.3 Informationskoder i display og på seriel kommunikation

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

Fejl på temperaturføler

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

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

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

Fejl på flowsensor

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

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

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

7.7.4 Informationskoder i transport state

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

7.8 Transport state

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

Transport state omfatter at:

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

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

Radiokommunikation

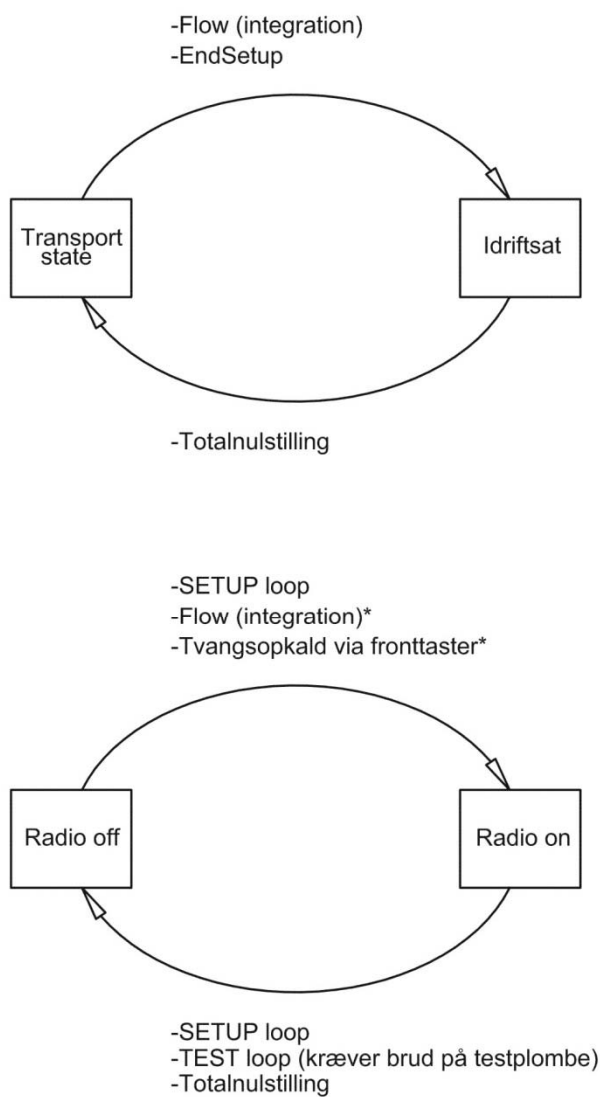
Når måleren leveres og er i transport state, vil målerens radiokommunikation være deaktiveret. Radioen aktiveres når måleren udfører sin første integration. I transport state, og når måleren er idriftsat, kan radioen aktiveres, enten via SETUP loop eller ved at foretage et tvangsopkald (begge fronttaster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

Test mode

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

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

Flowchart



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

7.9 Info- og configlogger

7.9.1 Infologger

Hver gang informationskoden ændres, logges nedenstående registre.

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

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

Infoevent

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

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

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

7.9.2 Configlogger

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

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

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

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

7.10 Sommer-/vintertidsjustering

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

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

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

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

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

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

8 Flowsensor

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

8.1 Måleprincipper

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

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

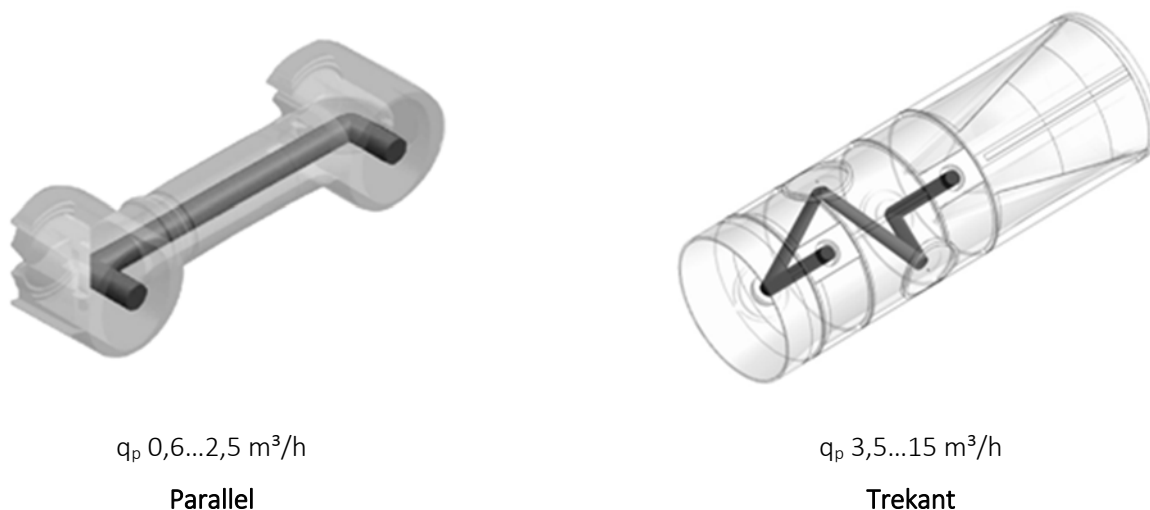
Løbetidsmetoden som anvendes i MULTICAL® 403 udnytter den kendsgerning, at et ultralydssignal, der sendes i modsat retning af flowet, tager længere tid om at komme fra senderen til modtageren, end et signal der sendes i samme retning som flowet.

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

8.2 Signalvej og Flowberegning

De væsentlige elementer af signalvejen i MULTICAL® 403 bliver vist i *Figur 6*: Piezoelektriske elementer sender og modtager ultralydsignalet, som bliver reflekteret ind i målerøret og hen til modtageren via reflektorer. På grund af superposition af hastigheder af vandet og lydsignalet udbreder ultralyden sig hurtigere med flowet end mod flowet. Som udført i nedenstående beregninger viser det sig, at den gennemsnitlige flowhastighed er direkte proportional til løbetidsdifferensen af ultralydsignaler som sendes med eller mod flowet.

Til de små målere (q_p 0,6...2,5 m³/h) bruges en konstruktion med en lydvej som er parallel med rørkaksen. De udsendte lydbølger afdækker i disse målere rørrarealet rimeligt og dermed er målesignalet tilstrækkeligt stabilt overfor flowvariationer langs rørdiameteren. I de større målere (q_p 3,5...15 m³/h) bruges en konstruktion med en trekantet lydvej således flowvariationer langs rørdiameteren også er afdækket i disse målere. Målesignalet resulterer her af en linjeintegration langs lydvejen, mulige asymmetrier i flowprofilen i måleren bliver hermed nivelleret.



Figur 6: Signalveje i MULTICAL® 403. Lydsignaler sendes fra transducerne via 2 eller 4 reflektorer, afhængig af konstruktion. Til små målere (q_p 0,6...2,5 m³/h) er en parallel lydvej tilstrækkelig. Til afdækning af flowvariationer langs rørdiameteren (flowprofilet) i flowsensoren bruges en trekantet lydvej i større målere (q_p 3,5...15 m³/h). I begge konstruktioner varierer løbetiderne for signalet med og mod flowet.

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

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

Hvor:

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

l er måledistancen [m]

c er lydudbredelseshastigheden i stående vand [m/s]

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

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

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

Der også kan skrives som:

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

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

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

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

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

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

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

$$q = v \times A$$

hvor:

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

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

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

8.3 Flowgrænser

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

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

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

Den øvre flowgrænse q_s er ifølge EN 1434 det højeste flow, hvor flowsensoren skal virke i korte perioder (< 1 h/dag, < 200 h/år), uden at maks. tilladelige fejl overskrides. For MULTICAL® 403 er der funktionsmæssigt ingen begrænsninger i den periode, hvor måleren kører over q_p . Man skal dog være opmærksom på, at der ved høje flowhastigheder er risiko for kavitation, især ved lave statiske tryk. Se afsnit 4.4 for yderligere oplysninger om driftstryk.

9 Temperaturfølere

MULTICAL® 403 kan leveres med tilslutning, som er tilpasset enten Pt100 eller Pt500 temperaturfølere iht. EN 60 751 (DIN/IEC 751). En Pt100 eller Pt500 temperaturføler er en platinføler, hvis nominelle ohmske modstand er henholdsvis 100,000 Ω eller 500,000 Ω ved 0,00 °C. Ligeledes vil den ohmske modstand ved 100,00 °C være henholdsvis 138,506 Ω for en Pt100 temperaturføler, og 692,528 Ω for en Pt500 temperaturføler. Alle værdier for den ohmske modstand er fastlagt i den internationale standard EN 60 751, gældende for både Pt100 og Pt500 temperaturfølere. Værdien for den ohmske modstand i en Pt500 føler er 5 gange højere, end i en Pt100 føler. I nedenstående tabeller er modstandsværdierne i [Ω] angivet for hver hele grad celsius for henholdsvis Pt100 og Pt500 temperaturfølere:

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 5

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 6

9.1 Følertyper

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

Følbersæt (Pt500)	Længde [mm]	Diameter $\varnothing$ [mm]	Kabellængde [m]	
Intet følersæt	-	-	-	00
Kort direkte følersæt	27,5		1,5	11
Kort direkte følersæt	27,5		3,0	12
Lommefølersæt		5,8	1,5	31
Lommefølersæt		5,8	3,0	32

9.2 Kabelindflydelse

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

Kabellængden og tværsnittet skal altid være ens for de to 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 EN 1434-2 er angivet i tabellen nedenfor.

Kabeltværsnit [mm ²]	Pt100 følere		Pt500 følere	
	Maks. kabellængde [m]	Temperaturforøgelse [K/m] <i>Kobber ved 20 °C</i>	Maks. kabellængde [m]	Temperaturforøgelse [K/m] <i>Kobber ved 20 °C</i>
0,25	2,5	0,450	10	0,090
0,50	5,0	0,200		

Tabel 7

Kamstrup A/S kan levere Pt500 følersæt med op til 10 m. kabel (2 x 0,25 mm²).

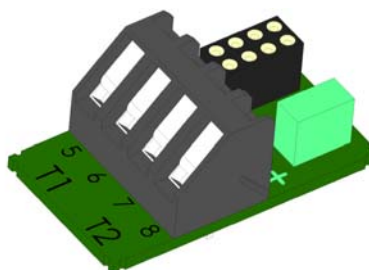
9.3 Installation

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 uden betydning for funktionaliteten.

Se også terminalernes placering herunder:

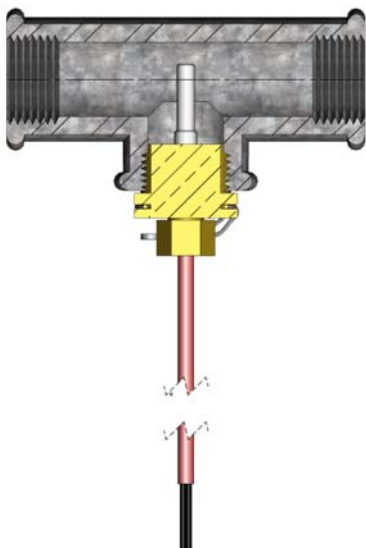
	Klemrække nr.	Standard varme- og kølemåling
t1	5-6	Føler i fremløb (rød)
t2	7-8	Føler i returløb (blå)



9.3.2 Pt500 kort direkte følersæt

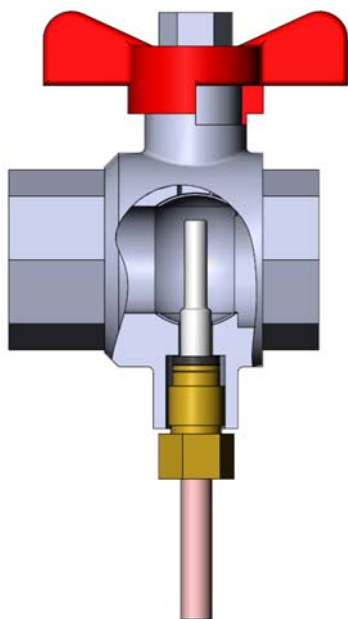
Pt500 kort direkte føler er konstrueret iht. den europæiske standard for varmeenergimålere EN 1434-2. Føleren er konstrueret for montage direkte i målemidiet, altså uden følerlomme, hvorved der opnås en særdeles hurtig respons på temperaturændringer fra f.eks. brugsvandsvekslere.

Føleren er baseret på et 2-ledet silikonekabel. Følerløbet er udført i rustfast stål og måler ø4 mm i spidsen, hvor føleret er placeret. Montagen kan endvidere foretages direkte i mange af Kamstrups flowsensorer, hvorved installationsomkostningerne reduceres. Den korte direkte føler kan leveres i en 27,5 mm udgave, kaldet DS 27,5 mm og i en 38 mm udgave, kaldet DS 38 mm. Den korte direkte føler må anvendes i PN16 installationer med en maksimal medietemperatur på 130 °C.



Figur 7

Som vist på *Figur 7*, kan den korte direkte føler DS 27,5 mm monteres ved hjælp af en R $\frac{1}{2}$ eller R $\frac{3}{4}$ til M10 nippel i et almindeligt 90° tee.



Figur 8

For at opnå den bedste servicevenlighed under målerskift, kan den korte direkte føler placeres i en kuglehane med følerstuds, se *Figur 8*.

Kuglehaner med følerstuds leveres i G $\frac{1}{2}$, G $\frac{3}{4}$, G1, som alle passer til DS 27,5 mm føleren samt i G1 $\frac{1}{4}$ og G1 $\frac{1}{2}$, som begge passer til DS 38 mm føleren.

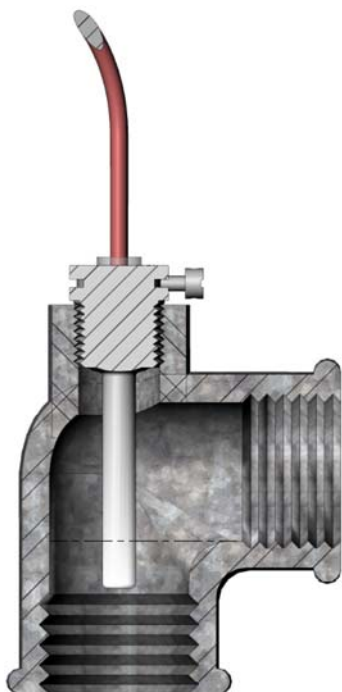
Nr.	6556-474	6556-475	6556-476
	G $\frac{1}{2}$	G $\frac{3}{4}$	G1

Nr.	6556-526	6556-527
	G1 $\frac{1}{4}$	G1 $\frac{1}{2}$

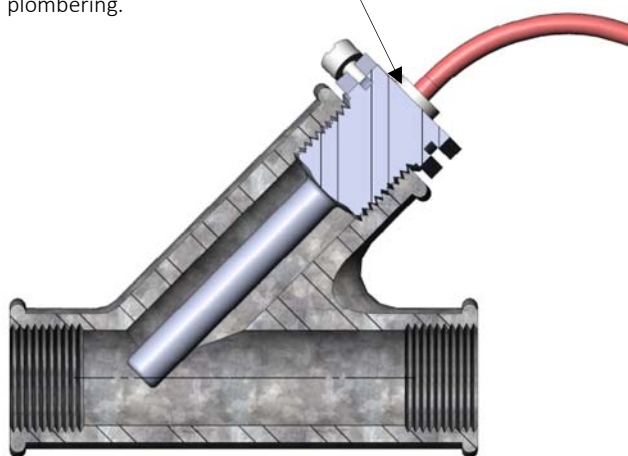
9.3.3 Pt500 lommefølersæt

Lommeføleren er en Pt500 ledningsføler, opbygget med 2-ledet silikonekabel og afsluttet med et ø5,8 mm påkrummet rustfast stålhylster, der beskytter følerelementet.

Stålhylstret monteres i en følerlomme (dykrør), der måler ø6 mm indvendigt og ø8 mm udvendigt. Følerlommerne leveres med R½ (konisk ½") 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. De rustfaste stållommer kan anvendes ved montering i PN25 anlæg.



Plastrøret på følerkablet placeres ud for plombeskruen og denne tilspændes let med fingrene inden plombering.



10 Spændingsforsyning

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

Forsyning	
Ingen forsyning	0
Batteri, 2xAA-celler	1
Batteri, 1xD-celle	2
230 VAC forsyning	7
24 VAC forsyning	8

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

NB. Modulerne for nettilslutning må ikke tilsluttes jævnspænding (DC).

10.1 Lithiumbatteri, 2 x AA-celle

Batteriforsyning af MULTICAL® 403, kan foretages med et forsyningsmodul, der anvender 2 x AA-celle Lithium batterier (Kamstrup type 403-0000-0000-100). Det kræver intet værktøj at montere eller udskifte batterimodulet. Hver enkelt battericelle har et Lithiumindhold på ca. 0,7 g, hvilket gør at modulet ikke er omfattet af regler for transport af farligt gods.



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

10.2 Lithiumbatteri, 2 x A-celle

Tilføjes i næste revision af teknisk beskrivelse.

10.3 Lithiumbatteri, 1 x D-celle

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



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

10.4 Batterilevetider

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

	Normal mode (32 s) Adaptiv mode (4-64 s)		Fast mode (4 s)	
	Vægmonteret Batteri < 30 °C	Monteret på flowsensor Batteri < 40 °C	Vægmonteret Batteri < 30 °C	Monteret på flowsensor Batteri < 40 °C
Type no.: HC-000-00 Uden modul	1xD-celle: 16 år 2xA-celle: 9 år 2xAA-celle: 8 år	1xD-celle: 14 år 2xA-celle: 8 år 2xAA-celle: 7 år	1xD-celle: 13 år 2xA-celle: 7 år 2xAA-celle: 6 år	1xD-celle: 11 år 2xA-celle: 6 år 2xAA-celle: 5 år
Type no.: HC-003-10 Data + 2 pulsindgange (A, B)				
Type no.: HC-003-11 Data + 2 pulsudgange (C, D)				
Type no.: HC-003-20 M-Bus, konfigurerbar + 2 pulsindgange (A, B)				
Type no.: HC-003-21 M-Bus + 2 pulsudgange (C, D)				
Type no.: HC-003-30 Wireless M-Bus, konfigurerbar, 868 MHz + 2 pulsindgange (A, B)				

Forudsætninger for ovenstående batterilevetidsberegninger:

- Pulsudgange: Pulslængde = 32 ms
- Standard CCC-kode
- Gennemsnitligt flow: 30 % af q_p .
- Dataaflæsning: Maks. 1 aflæsning per time.
- M-Bus: Maks. 1 aflæsning hvert 10 s.
- Integrationsmodes (L-kode) 1, 2 eller 3 er valgt, hvilket betyder at displayet forbliver tændt.

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

- Konfigurere displayet til at slukke 4 min. efter sidste tastetryk ved at vælge integrationsmodes (L-kode) lig 5, 6 eller 7.
- Foretage M-Bus aflæsning med længere interval end 10 s.

Kontakt Kamstrup A/S for yderligere oplysninger.

10.5 230 VAC forsyningsmodul

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



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

10.6 24 VAC forsyningsmodul

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



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

10.7 Effektforbrug for nettilsluttet måler

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

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

10.8 Transformer 230/24 VAC

Forsyningsmodulerne til 24 VAC, er tilpasset anvendelse med en 230/24 VAC sikkerhedstransformer f.eks. Kamstrup type 6699-403, som placeres i el-tavlen eller anden separat kapsling. For effektforbrug ved anvendelse af sikkerhedstransformeren i forbindelse med 24 VAC forsyningsmoduler, se afsnit 10.7 omkring effektforbrug for nettilsluttet måler.



10.9 Tilledninger for forsyningsmodul

MULTICAL® 403 kan efter kundeønske leveres med tilledning af typen H05 VV-F¹ 2 x 0,75 mm² til anvendelse ved både 24 VAC og 230 VAC. Tilledningen til måleren må ikke forsikres med større sikring end tilladt, 6 A sikring for 2 x 0,75 mm² ledning (tilbehør fra Kamstrup A/S, type 50-00-286). Alternativt kan en 2 x 1,0 mm² tilledning anvendes med 10 A sikring.

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

¹ H05 VV-F er typebetegnelsen for PVC-isoleret kabel, med mærkespænding 300/500 V og en maks. temperatur på 70 °C. Vær ved installation opmærksom på at holde tilstrækkelig afstand til varme dele af installationen.

10.10 Udskiftning af forsyningsmodul

Der kan frit skiftes mellem alle typer forsyningsmoduler i MULTICAL® 403. Eksempelvis kan det være fordelagtigt, i en periode, at udskifte et nettilsluttet forsyningsmodul til batteri, i en bygning der har svingende netforsyning som ved renoverings- eller konstruktionsarbejde. Der kan forekomme målerkonfigurationer hvor batteriforsyning ikke er praktisk mulig, eksempelvis ved hyppig datakommunikation. Omvendt er det dog altid muligt at skifte modultype fra batteriforsyning til netforsyning uden at omkonfigurere måleren.

10.11 Data-backup ved afbrydelse af forsyning

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

10.12 Danske regler for nettilslutning af målere

Installation til nettilsluttet udstyr til forbrugsregistrering
(www.sik.dk, SIK-meddelelse Einstallationer 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 mm² 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

I MULTICAL® 403 kan der monteres et kommunikationsmodul i modulområdet, hvormed måleren kan tilpasses en række forskellige applikationer.

Alle typer moduler er inkluderet i den omfattende typetest som MULTICAL® 403 har gennemgået. Indenfor rammerne af typegodkendelsen, CE-erklæringen og fabriksgarantien må der ikke anvendes andre typer indstiksmønstre end de nedenfor nævnte.

Modulerne leveres i 2 udgaver:

- med pulsindgange (In-A og In-B) for opsummering af impulser fra f.eks. vandmålere
- med pulsudgange (Out-C og Out-D) for overførsel af impulser til f.eks. CTS anlæg

Omkonfigurering mellem pulsindgange og pulsudgange er ikke nødvendig i MULTICAL® 403. Når et modul med pulsindgange isættes MULTICAL® 403, vil måleren automatisk blive konfigureret til pulsindgange. Når et modul med pulsudgange isættes MULTICAL® 403, vil måleren automatisk blive konfigureret til pulsudgange.

Moduler

Intet modul	00
Data + 2 pulsindgange (In-A, In-B)	10
Data + 2 pulsudgange (Out-C, Out-D)	11
M-Bus, konfigurerbar + 2 pulsindgange (In-A, In-B)	20
M-Bus, konfigurerbar + 2 pulsudgange (Out-C, Out-D)	21
Wireless M-Bus, konfigurerbar, 868 MHz + 2 pulsindgange (In-A, In-B) ¹	30

¹ Intern eller ekstern antenne

11.1 Mærkning af kommunikationsmoduler

Al relevant mærkning er påført de enkelte modulers beskyttelsesdæksel.

A. Tilslutningsterminaler for tilslutning af eksterne apparater

Terminalerne er entydigt mærket med deres funktion, som findes beskrevet senere i dette kapitel.

B. Tilslutningsterminaler for tilslutning af aflæsningsudstyr

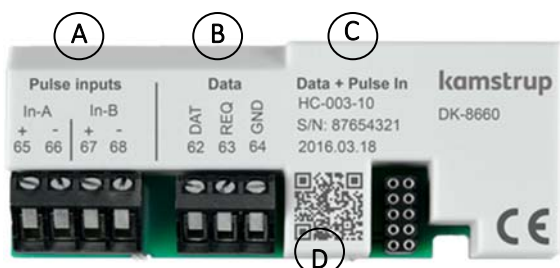
Terminalerne er entydigt mærket med deres funktion, som findes beskrevet senere i dette kapitel. Moduler til radiokommunikation indeholder ikke tilslutningsterminaler for aflæsningsudstyr, men derimod en antenntilslutning.

C. Modulidentifikation

Angiver modulets funktion, typenummer og produktionsdato.

D. QR-kode

Indeholder modulets produktionsnummer som anvendes i forbindelse med evt. servicering.



11.2 Moduler

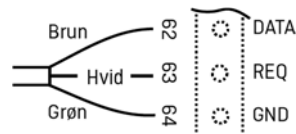
11.2.1 Data + pulsindgange (Type no.: HC-003-10)

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.

Datatilslutningen er galvanisk isoleret med optokoblere, hvilket gør, at der skal anvendes datakabel type 6699-102 for at tilpasse signalet til RS232 niveau, som passer til Pc og andet RS-232 baseret udstyr.

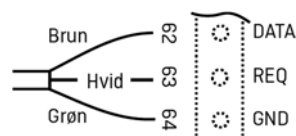
Se afsnit 12. *Datakommunikation* for oplysninger om datastreng og protokoller. Har computeren ingen COM-port kan datakabel med USB type 6699-099 anvendes. Anvendes datakabel med USB, skal der på PC'ere med Windows operativsystem installeres en USB driver som kan hentes på www.kamstrup.com > Produkter og løsninger > Service og support > Kamstrup USB Driver.

Se afsnit 3.2.6 vedr. pulsindgangene In-A og In-B med hensyn til funktionen af pulsindgangene.



11.2.2 Data + pulsudgange (Type no.: HC-003-11)

Se afsnit 11.4.2 vedr. datatilslutningen og afsnit 3.2.9 vedr. pulsudgangene.



11.2.3 M-Bus + pulsindgange (Type no.: HC-003-20)

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 gennem en digital isolator, hvilket giver galvanisk adskillelse mellem M-Bus og måler.

Modulet understøtter både primær, sekundær og enhanced sekundær adressering. Modulet kan kommunikere med 300, 2400, 9600 og 19200 baud kommunikationshastighed og detekterer automatisk den benyttede hastighed. Den udsendte datapakke kan konfigureres til at indeholde forskellige registerkombinationer ved hjælp af Pc-programmerne METERTOOL HCW og READY Manager.



Modulet er forsynet med 2 sæt skrueterminaler for tilslutning til M-Bus netværket. Dermed kan M-Bus kablet sløjfes igennem måleren hvorved anvendelse af eksterne tilslutningsbokse undgås. Tilslutningen er polaritetsuafhængig. Som M-Bus kabel skal der anvendes parsnoet kobberkabel. Den maksimale kobbertykkelse er ø1,0 mm.

Se afsnit 3.2.6 med hensyn til funktionen af pulsindgangene In-A og In-B.

11.2.4 M-Bus + pulsudgange (Type no.: HC-003-21)

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 gennem en digital isolator, hvilket giver galvanisk adskillelse mellem M-Bus og måler.

Modulet understøtter både primær, sekundær og enhanced sekundær adressering. Modulet kan kommunikere med 300, 2400, 9600 og 19200 baud kommunikationshastighed og detekterer automatisk den benyttede hastighed. Den udsendte datapakke kan konfigureres til at indeholde forskellige registerkombinationer ved hjælp af programmerne METERTOOL HCW og READY Manager.



Modulet er forsynet med 2 sæt skrueterminaler for tilslutning til M-Bus netværket. Dermed kan M-Bus kablet sløjfes igennem måleren hvorved anvendelse af eksterne tilslutningsbokse undgås. Tilslutningen er polaritetsuafhængig. Som M-Bus kabel skal der anvendes parsnoet kobberkabel. Den maksimale kobbertykkelse er ø1,0 mm.

Se afsnit 3.2.9 vedr. pulsudgangene Out-C og Out-D.

11.2.5 Wireless M-Bus + pulsudgange (Type no.: HC-003-30)

Wireless M-Bus modulet er designet til at kunne indgå i både håndholdte Wireless M-Bus aflæsningssystemer (drive by) og i Wireless M-Bus netværkssystemer, der opererer i det licensfrie frekvensbånd i 868 MHz området.

Kommunikationsprotokollen er C-mode eller T-mode i henhold til EN13757-4 standarden. Wireless M-Bus modulet understøtter individuel kryptering eller fælles krypteringsnøgle. Fælles krypteringsnøgle tilbydes kun på forespørgsel. Modulerne leveres med antenntilslutning for enten intern eller ekstern antenne.

Den udsendte datapakke kan konfigureres til at indeholde forskellige registerkombinationer ved hjælp af Pc-programmerne METERTOOL HCW og READy Manager.



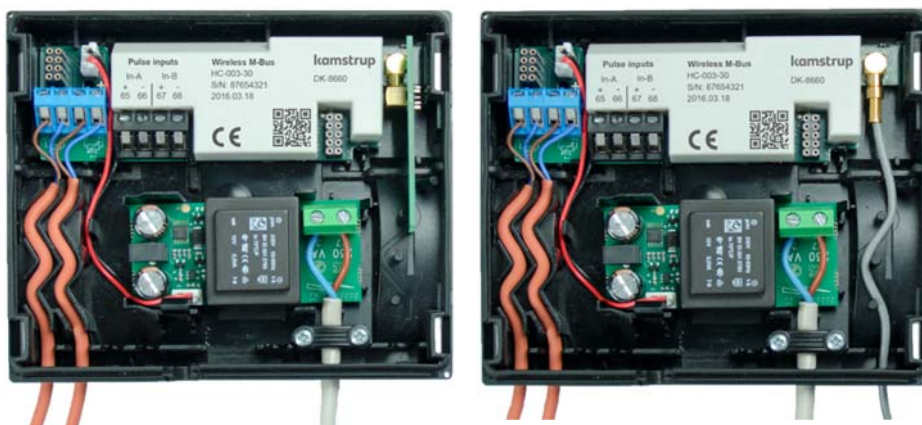
Se afsnit 3.2.6 med hensyn til funktionen af pulsindgangene In-A og In-B.

11.3 Montering af antenne

Wireless M-Bus modulerne skal altid være tilsluttet en intern eller en ekstern antenne.



Ved montering af ekstern antenne skal det sikres at antennekablet er placeret som vist nedenfor, så det ikke bliver beskadiget når regneværket samles. Ved udskiftning eller montering af moduler, skal måleren være afbrudt fra forsyningen. Det samme gælder ved montering af antenne.



Wireless M-Bus modul med påsat intern antenne Wireless M-Bus modul med påsat ekstern antenne

11.4 Efterinstallation af moduler

Moduler til MULTICAL® 403 leveres også separat til efter installation. Modulerne leveres færdigt konfigurerede og klar til isætning. Nogle af modulerne har imidlertid behov for individuel slutkonfiguration efter installationen og dette kan udføres med PC-programmet METERTOOL HCW (se afsnit 14). Ved udskiftning eller montering af moduler skal måleren være strømløs. Det samme gælder ved montering af antenne.

Type nr.	Modul	Mulig konfiguration efter installation
10	Data + pulsindgange (A, B)	Pulsværdi og presetting af In-A og In-B ændres via METERTOOL HCW.
11	Data + pulsudgange (C, D)	Pulsbredde for Out-C og Out-D ændres via METERTOOL HCW.
20	M-Bus + pulsindgange (A, B)	Pulsværdi og presetting af In-A og In-B ændres via METERTOOL HCW. Primære og sekundære M-Bus adresser kan ændres via METERTOOL HCW eller via M-Bus. Registerindhold i M-Bus datapakke kan ændres via METERTOOL HCW og READY Manager.
21	M-Bus + pulsudgange (C, D)	Pulsbredde for Out-C og Out-D ændres via METERTOOL HCW. Primære og sekundære M-Bus adresser kan ændres via METERTOOL HCW eller via M-Bus. Registerindhold i M-Bus datapakke kan ændres via METERTOOL HCW og READY Manager.
30	Wireless M-Bus + pulsindgange (A, B)	Pulsværdi og presetting af In-A og In-B ændres via METERTOOL HCW. Registerindhold i M-Bus datapakke kan ændres via METERTOOL HCW og READY Manager.

12 Datakommunikation

12.1 MULTICAL® 403 Data Protokol

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

Fuldstændighed og ægthed af data

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

Hver produceret måler indeholder et unikt identifikationsnummer.

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 en jernskive, 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, indeholder måleren en magnetsensor som afbryder kredsløbet, når der ikke er en magnet i nærheden.

12.3 Dataprotokol

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

13 Test og kalibrering

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

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

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

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

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

13.1 Målercyklus

Måleren understøtter følgende 3 konfigurerbare modes med forskellige gennemløbstider:

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

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

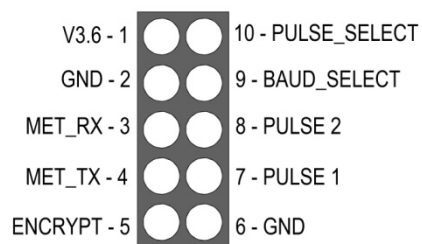
Valg af mode

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

13.2 Stikforbindelse

Det 10-polede modulstik er placeret under frontdækslet, og dermed under målerens installationsplombe.

Pin	Navn	Beskrivelse
1	Vcc	3,6 V forsyningsspænding
2	Gnd	Forsyningsreference
3	MET_RX	Kommunikation fra modul til måler
4	MET_TX	Kommunikation fra måler til modul
5	ENCRYPT	Anvendes til modulkommunikation
6	Gnd	Forsyningsreference
7	Pulse_1	Pulsindgang eller -udgang, afhængigt af PULSE_SELECT
8	Pulse_2	Pulsindgang eller -udgang, afhængigt af PULSE_SELECT
9	Baud_select	Baud rate vælger
10	Pulse_select	Pulsindgang eller -udgangsvælger



13.3 Test

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

13.3.1 Test af flowsensor

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

13.3.2 Test af regneværk

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

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

Bruges i forbindelse med stående start/stop.

13.4 Højtopløst volumen og energi

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

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

Kontakt Kamstrup for flere oplysninger.

13.5 Temperaturkalibrering

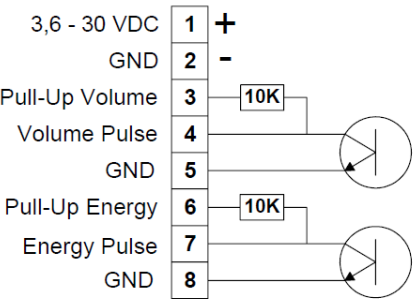
Temperaturmålingen er justeret og kalibreret under produktionsprocessen og kræver ikke yderligere justering i målerens levetid. Justering af temperatursløjfen er kun muligt på fabrikken.

13.6 Pulse interface

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



13.6.1 Verifikationspulser



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

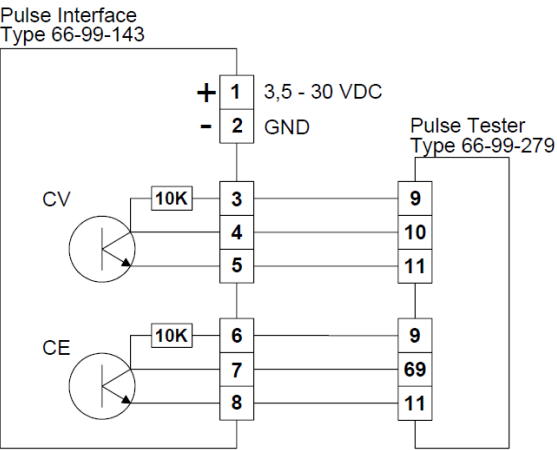
- Højopløselige energipulser (1 Wh/puls) på klemme 7 og 8
- Højopløselige volumenpulser (10 ml/puls) på klemme 4 og 5

Pulse Interface 6699-143, tekniske data

Forsyningsspænding	3,6 – 30 VDC
Strømforbrug	< 15 mA
Pulsudgange	< 30 VDC < 15 mA
Pulsbredde	3,9 ms
Energipuls	1 Wh/pulse (1000 pulser/kWh)
Volumenpulse	10 ml/pulse (100 pulser/liter)

13.6.2 Anvendelse af de højtopløste pulser

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



13.7 Sand energiberegning

Under test og verifikation sammenlignes varmemålerens energiberegning med den "sande energi" som beregnes i henhold til formelen i EN1434-1:2007, EN1434-1:2015 og OIML R75:2002.

Nedenstående energiberegner kan leveres elektronisk fra Kamstrup A/S.

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

t1 [°C]	t2 [°C]	$\Delta\Theta$ [K]	Fremløb [Wh/0,1 m³]	Returløb [Wh/0,1 m³]
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 (6699-724) anvendes til konfiguration af MULTICAL® 403 samt andre Kamstrup varme-, køle-, vand- og flowmålere. I forbindelse med MULTICAL® 403 bruges programmet til omkonfigurering, reset og autointegration.

14.1.1 Systemkrav

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

Minimum: 1 GB RAM

10 GB Ledig harddisk

Skærmopløsning 1280x720

USB-tilslutning

(Printer installeret)

Anbefalet: 4 GB RAM

20 GB Ledig harddisk

1920 x 1080

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

14.1.2 Interface

Som forbindelse imellem måler og PC, hvorpå METERTOOL HCW er installeret, bruges optisk øje med USB tilslutning (6699-099), eller alternativt optisk øje med COM port (6699-102).

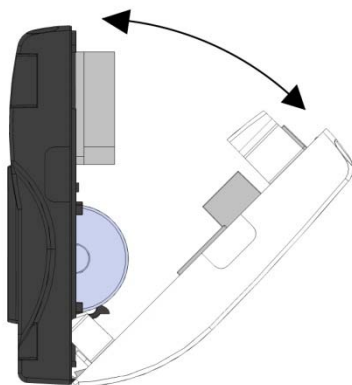


Figur 9: MULTICAL® 403 med USB datakabel (6699-099)

USB driveren til Kamstrup USB enheder skal altid installeres inden tilslutningen imellem PC og METERTOOL HCW.

For at kunne konfigurere måleren skal den være i SETUP loop. Hvis MULTICAL® 403 endnu ikke har været idriftsat, og er i transport state, kan den programmeres uden at den manuelt bliver sat i SETUP loop. Ved tilslutning af MULTICAL® 403 til METERTOOL HCW, går måleren selv til SETUP loop hvis SETUP loop er tilgængeligt.

Hvis MULTICAL® 403 har været idriftsat forud for konfiguration, skal adgang til SETUP loop åbnes, før programmeringen kan begynde. Dette gøres ved at adskille regneværkets top og bund, hvilket fordrer brud af installationsplomben.



NB. Brud på installationsplombering må kun foretages af en installatør som kan genetablere installationsplomberingen korrekt efter programmering. Se afsnit 4.8.

Når måleren er sat i SETUP loop, vil den være det i 4 min., hvis der ikke foretages yderligere, herefter vender måleren tilbage til energivisningen. For at forlænge denne periode trykkes der på en vilkårlig fronttast, hvorved tiden forlænges med yderligere 4 min. Dette kan gøres gentagne gange.

14.1.3 Installation af METERTOOL HCW

Følg denne vejledning for at installere METERTOOL HCW på en PC:

1. Kontrollér at systemkravene er overholdt.
2. Luk andre åbne programmer, før installation påbegyndes.
3. Download METERTOOL-softwaren fra Kamstrups FTP-server og følg programmets anvisninger. Licens gives af Kamstrups serviceafdeling efter online ansøgning på Kamstrups hjemmeside:
<http://static.kamstrup.dk/hardlink/metertool/downloads/dk/index.php>
4. Under installationen detekterer METERTOOL HCW selv, om der er installeret en USB driver til det optiske øje. Hvis ikke, bliver du spurgt, om du ønsker at installere den. Der skal svares ja til det spørgsmål.
5. Når installationen er fuldført, vises ikonet "METERTOOL HCW" i menuen "Alle programmer" under "Kamstrup METERTOOL" (findes i menuen "Start" i Windows XP). Herudover oprettes der en genvej på skrivebordet. Dobbeltklik på genvej eller ikon for at åbne METERTOOL HCW.

14.2 Indstillinger i METERTOOL HCW

I dette afsnit beskrives indstillingsmulighederne for METERTOOL HCW. Disse findes under punktet "Indstillinger"



14.2.1 Vælg sprog

Programsproget kan ændres til 9 forskellige sprog: dansk, tysk, engelsk, fransk, polsk, russisk, tjekkisk, svensk og spansk.



14.2.2 Indstil COM port

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



14.2.3 Opdater program

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



14.2.4 Opdater database

I denne menu kan METERTOOL-databaserne opdateres, hvis nyere revisioner er til rådighed på Kamstrups FTP-server.



14.2.5 Gem eller gendan databaser

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

14.2.6 Installer USB driveren

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

14.2.7 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.

14.2.8 Knappen Om

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

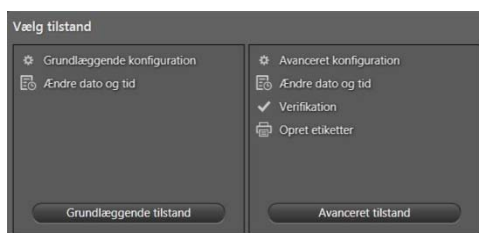
14.3 Sådan bruger man METERTOOL HCW

I dette afsnit beskrives opsætning, tilslutningen, indlæsningen af målerdetaljer, samt omkonfiguration af måleren. Det er muligt at tilgå en række menupunkter under "Måler". De tilgængelige menupunkter er beskrevet herunder.



Før programmet startes, skal det optiske øje tilsluttes og placeres på regneværkets front øverst i midten, enten ved at holde det fast mod de to plaststag, eller ved brug af en holder (6699-099) beregnet til formålet.

Første gang programmet startes, præsenteres man for valget mellem grundlæggende eller avanceret tilstand. Dette valg huskes ved efterfølgende opstart af programmet, men kan altid ændres.



I grundlæggende tilstand kan dato og tid indstilles, og målerdetaljer kan aflæses. I avanceret tilstand er der herudover adgang til andre mere avancerede funktioner. Se nedenfor.

Grundlæggende tilstand	Målerinformation
	Målerkonfiguration
	Ændring af dato og tid
Avanceret tilstand	Målerinformation
	Målerkonfiguration
	Ændring af dato og tid
	Kommunikationsopsætning
	Modulopsætning
	Preset In-A og In-B
	Reset
	Autointegration

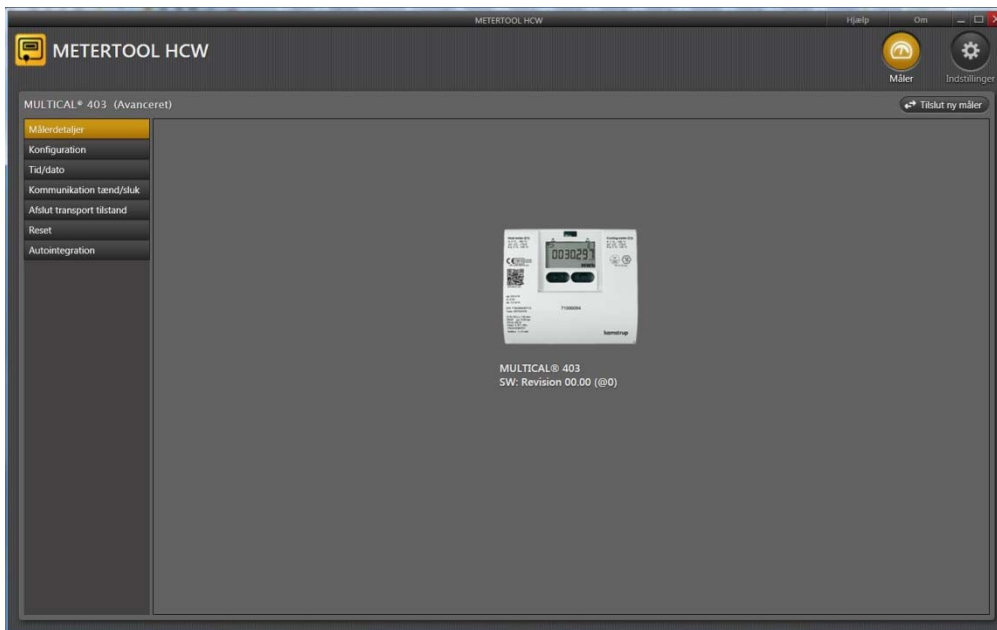
MULTICAL® 403

Efter at tilstanden er valgt vises nedenstående vindue. Klik dernæst på "Tilslut".



14.3.1 Målerdetaljer

METER TOOL HCW viser nu et billede af MULTICAL® 403 med information om produktnavn, softwarerevision og check-sum.



I menuen i venstre side af skærmen ses et antal valgmuligheder, som afhænger af, om grundlæggende eller avanceret tilstand er valgt.

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

14.3.2 Konfiguration

I konfigurationsvinduet kan parametrene nedenfor indstilles.



Konfigurationen i MULTICAL® 403 kan læses, uden at måleren sættes i SETUP loop. For de fleste programmeringsnumre er programmet selvforklarende gennem teksterne i kombinationsboksene, yderligere informationer findes i de respektive afsnit i denne tekniske beskrivelse.

14.3.3 Tid / dato

I denne menu kan målerens indbyggede ur udlæses og indstilles, enten manuelt eller ved at indstille måleren efter uret i Pc'en, som METERTOOL HCW er installeret på.



14.3.4 Moduler

Menuen "Moduler" anvendes til konfiguration af moduldata for moduler monteret i måleren. Se afsnit 11 - Moduler.

Skærm billede tilføjes

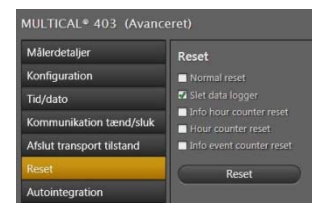
14.3.5 Presetting af pulsindgange A og B

Indstiller registerværdierne for pulsindgangene A og B til vand- og elmålere.

Skærbillede tilføjes

14.3.6 Datalogger reset

Reset af regneværkets programmerbare datalogger, hvilket påvirker års-, måneds-, dags- og timeloggerne samt infokodeloggen. Konfigurationsloggen nulstilles ikke.



14.4 Autointegration

Ved hjælp af funktionen autointegration kan måleren testes og verificeres.

Under autointegration skal man enten tilslutte kendte præcisionsmodstande til målerens temperaturfølerindgange eller placere temperaturfølerne i præcist styrede bade.

Således kan man simulere et energiforbrug og dermed verificere målerens energiberegning. Autointegrationen vil tælle op i to separate højtopløste autointegrations-energiregistre ("E1HighRes_autoint" og "E3HighRes_autoint"), alt efter energitype. Disse registre nulstilles for hver autointegration, der foretages. For at kunne udføre en autointegration er det nødvendigt at bryde installationsplomben og adskille regneværkets top og bund. Se afsnit 4.8 for mere information omkring plombering og afsnit 6.3 vedrørende SETUP loop . Der kan altid foretages en autointegration ved at skille regneværkets top og bund, også selvom config loggen skulle være fyldt (lig 25 gange).



NB. Autointegration påvirker ikke de legale registre E1 og E3.

15 Kalibrering af MULTICAL® 403 med METERTOOL HCW

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

15.1 Kalibreringsudstyr

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

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

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

NB. Kalibreringen omfatter ikke temperaturfølere og flowsensor.



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

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

15.2 Funktionsbeskrivelse

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

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

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

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

15.3 Kalibreringsdata

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

Skærbillede tilføjes

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

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

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

15.4 Start af kalibrering

Kalibreringsmenuen åbnes ved at aktivere "Kalibrering" i hovedmenuen.

Screenshot tilføjes

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

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

15.5 Udskrift af certifikat

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

Screenshot tilføjes

16 LogView HCW

Tilføjes i næste revision af teknisk beskrivelse.

17 Godkendelser

17.1 Typegodkendelser

MULTICAL® 403 er typegodkendt i henhold til MID på baggrund af EN1434-4:2007 og EN 1434-4:2015.

MULTICAL® 403 har en national dansk kølegodkendelse, TS 27.02 009, i henhold til BEK 1178, på baggrund af EN1434:2007.

17.2 Måleinstrumentdirektivet

MULTICAL® 403 kan leveres med CE-mærkning i henhold til MID (2004/22/EF), hvor certifikaterne har flg. numre:

B-Modul: DK-0200-MI004-037

D-Modul: DK-0200-MIQA-001

18 Fejlfinding

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

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

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

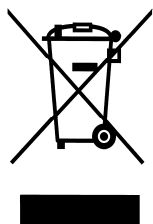
Større reparationer kan kun foretages hos Kamstrup A/S.

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

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

19 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® 403 til miljømæssig, korrekt genvinding. Ordningen er omkostningsfri for kunden, der dog selv betaler for transport til Kamstrup A/S eller nærmeste godkendte bortskaffelsesordning.

Målerne adskilles i nedenstående dele, som særskilt indsendes til godkendt genvinding. Batterierne må ikke udsættes for mekanisk stød, og batteriets tilledninger må ikke kunne kortslutte under transporten.

Emne	Materialeoplysning	Anbefalet bortskaffelse
2 x AA Lithiumceller	Lithium og Thionylchlorid, ca. 2 x 0,7 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
2 x A Lithiumceller	Lithium og Thionylchlorid, ca. 2 x 0,96 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
D-celle Lithiumbatteri	Lithium og Thionylchlorid >UN 3090<: ca. 4,5 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
Printplader i MULTICAL® 403 (LC-display fjernes)	Kobberbelagt epoxylaminat, påloddede komponenter	Printskrot for genvinding af metaller
LC-display	Glas og flydende krystaller	Godkendt oparbejdning af LC-displays
Kabler til flowsensor og følere	Kobber med silikonekappe	Kabelgenvinding
Topdæksel	PC + 10% GF	Plastgenvinding eller forbrænding
Printkasse og tilslutningsbund	PC + 10% GF med TPE pakninger	Plastgenvinding eller forbrænding
Vægbeslag	PC + 20% glas	Plastgenvinding eller forbrænding
Målerhus Spændplade Transducer/reflektorer	> 84% Messing eller Rustfast stål W.nr. 1.408 < 15% Alm. stål (St 37) < 1% Rustfast stål	Metalgenvinding
Emballage	Miljøpap	Papgenbrug (Resy)
Emballage	Polystyren	EPS genvinding

Eventuelle spørgsmål ang. miljømæssige forhold bedes sendt til:

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

20 Dokumenter

	Dansk	Engelsk	Tysk	Russisk
Teknisk beskrivelse	5512-1688	5512-1689	5512-1690	5512-1691
Datablad	5810-1429	5810-1436	5810-1437	5810-1442
Installations- og betjeningsvejledning	5512-1738	5512-1736	5512-1740	5512-1745

Disse dokumenter opdateres løbende. Find den seneste udgave på <http://products.kamstrup.com/index.php>

