

Teknisk beskrivelse

MULTICAL® 303



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]	$Q_s, q_{vmaks}, Q_n, q_n, q_{max}$
q_s	Maksimum godkendt flow ¹	[m ³ /h]	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	Glasfiberforstærkning		
KMP	Kamstrup Meter Protocol		

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

Indholdsfortegnelse

1	Generel beskrivelse.....	7
1.1	Mekanisk opbygning	8
1.2	Elektronisk opbygning.....	9
2	Tekniske data	10
2.1	Godkendte målerdata	10
2.2	Elektriske data	11
2.3	Mekaniske data	12
2.4	Materialer	12
2.5	Nøjagtighed	13
3	Typeoversigt.....	14
3.1	Typenummer	15
3.1.1	Tilbehør.....	16
3.2	Konfigurationsnummer	18
3.2.1	Flowsensorposition >A<	19
3.2.2	Måleenhed >B<	19
3.2.3	Flowsensorkodning >CCC<.....	19
3.2.4	Displaykode >DDD<	20
3.2.5	Integrationsmode >L<	22
3.2.6	Dataloggerprofil >RR<	23
3.2.7	Krypteringsniveau >T<.....	27
3.2.8	Kundelabel >VVV<.....	27
3.3	Data	28
3.4	Serienummer og extended availability	30
3.5	Skæringsdato.....	31
4	Installation	32
4.1	Installationskrav	32
4.2	Indløbsforudsætninger	33
4.3	Orientering af Kamstrups flowsensorer	34
4.3.2	Anbefalinger til varmeinstallationer	35
4.3.3	Anbefalinger til køle- og kombinerede varme-/køleinstallationer	35
4.3.4	Anbefalinger til direkte monterede temperaturfølere.....	36
4.4	Placering af regneværk	38
4.5	Driftstryk for MULTICAL® 303	39
4.6	Frem- og returløbsplacering	40

MULTICAL® 303

4.7	EMC-forhold	40
4.8	Klimatiske forhold	41
4.9	Plombering	41
4.10	Tryktab	42
5	Målskitser	43
6	Display	45
6.1	"USER loop"	49
6.2	"TECH loop"	49
6.3	"SETUP loop"	52
6.3.1	Ændring af parametre i "SETUP loop"	53
6.4	"TEST loop"	61
7	Regneværksfunktioner	62
7.1	Applikationstyper og energiberegninger	62
7.1.1	Varme-/køleenergiregistre E1 og E3	62
7.1.2	Energiregistre E8 og E9	63
7.1.3	Energiberegninger	65
7.2	Offsetjustering af temperaturfølermåling	67
7.3	Bifunktionel varme-/kølemåling	68
7.4	Min./maks. beregninger af effekt (P) og flow (Q)	69
7.5	Temperaturmåling	71
7.6	Informationskodetyper	72
7.6.1	Informationskodetyper	72
7.6.2	Eksempel på informationskoder	73
7.6.3	Informationskoder i display og på seriel kommunikation	74
7.6.4	Informationskoder i transport state	74
7.7	Transport state	75
7.8	Info- og konfiglogger	77
7.8.1	Infologger	77
7.8.2	Konfiglogger	77
7.9	Sommer-/vintertidsjustering	78
8	Flowsensor	79
8.1	Måleprincipper	79
8.2	Signalvej og flowberegning	79
8.3	Flowgrænser	81

9	Temperaturfølere	82
9.1	Temperaturfølertyper	83
9.2	Kort direkte DS 27,5 mm temperaturføler	83
9.3	Ø5,0 mm / Ø5,2 mm temperaturfølere	84
9.3.1	Installation af Ø5,0 mm / Ø5,2 mm temperaturfølere som direkte temperaturfølere	85
9.3.2	Installation af Ø5,0 mm / Ø5,2 mm temperaturfølere som lommefølere	86
9.4	Identifikation af fremløbs- og returløbstemperaturføler	87
10	Spændingsforsyning	88
10.1	Batterilevetider	88
10.2	Udskiftning af batterier	88
11	Kommunikation	89
11.1	Kommunikationstyper	89
11.1.1	M-Bus, type: 20	89
11.1.2	Wireless M-Bus, 868 MHz, type: 30	89
11.2	Kommunikationskonfiguration >XXX-YY-ZZZ<	90
11.2.1	Hardwarekonfiguration >XXX<	90
11.2.2	Systemkonfiguration >YY<	90
11.2.3	Datagramkonfiguration >ZZZ<	90
12	Datakommunikation	92
12.1	MULTICAL® 303-dataprotokol	92
12.2	Optisk interface	92
12.2.1	Strømbesparelse på det optiske interface	92
12.3	Dataprotokol	92
13	Test og kalibrering	93
13.1	Målercyklus	93
13.2	Test	94
13.2.1	Test af flowsensor	94
13.2.2	Test af regneværk	94
13.3	Højopløst volumen og energi	94
13.3.1	Aflæsning af højopløste registre	94
13.4	Temperaturkalibrering	95
13.5	Pulse interface	95
13.5.1	Verifikationspulser	96
13.5.2	Anvendelse af de højopløste pulser	96
13.6	Sand energiberegning	97

MULTICAL® 303

14	Godkendelser	98
14.1	Typegodkendelser	98
14.2	Måleinstrumentdirektivet.....	98
15	Fejlfinding	99
16	Bortskaffelse	100
17	Dokumenter	101

1 Generel beskrivelse

MULTICAL® 303 er en statisk varmemåler, kølemåler eller bifunktionel varme/kølemåler baseret på ultralydsprincippet. Måleren er beregnet til energimåling på næsten alle typer termiske installationer med vand som energibærende medium.

MULTICAL® 303 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® 303 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 måle kvalitet 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 følere iht. EN 60751. MULTICAL® 303 leveres med flere forskellige Pt500-følørsæt, f.eks. korte direkte følere iht. EN 1434-2, Ø5,0 mm og Ø5,2 mm lommefølere, som både kan anvendes som direkte følere ved hjælp af Kamstrups M10-kompositomløber og som lommeføler i traditionelle Ø5,0 og Ø5,2 følerlommer¹.

Følørsæt kan kun udskiftes på verifikationslaboratorier, ikke af målermontøren.

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

Blandt de øvrige mulige displayvisninger er opsummeret vandforbrug, driftstimetæller, fejltimetæller, aktuelle temperaturmålinger, aktuelle flow- og effektvisninger. MULTICAL® 303 kan endvidere konfigureres til at vise måneds- og årslogninger, skæringsdagsdata, maks./min. flow, maks./min. effekt, informationskode samt aktuel dato.

MULTICAL® 303 spændingsforsynes af et eller to interne A-celle-litumbatterier med op til 16 års levetid.

MULTICAL® 303 leveres med enten M-Bus eller wM-Bus. Se afsnit 11.1 for detaljer.

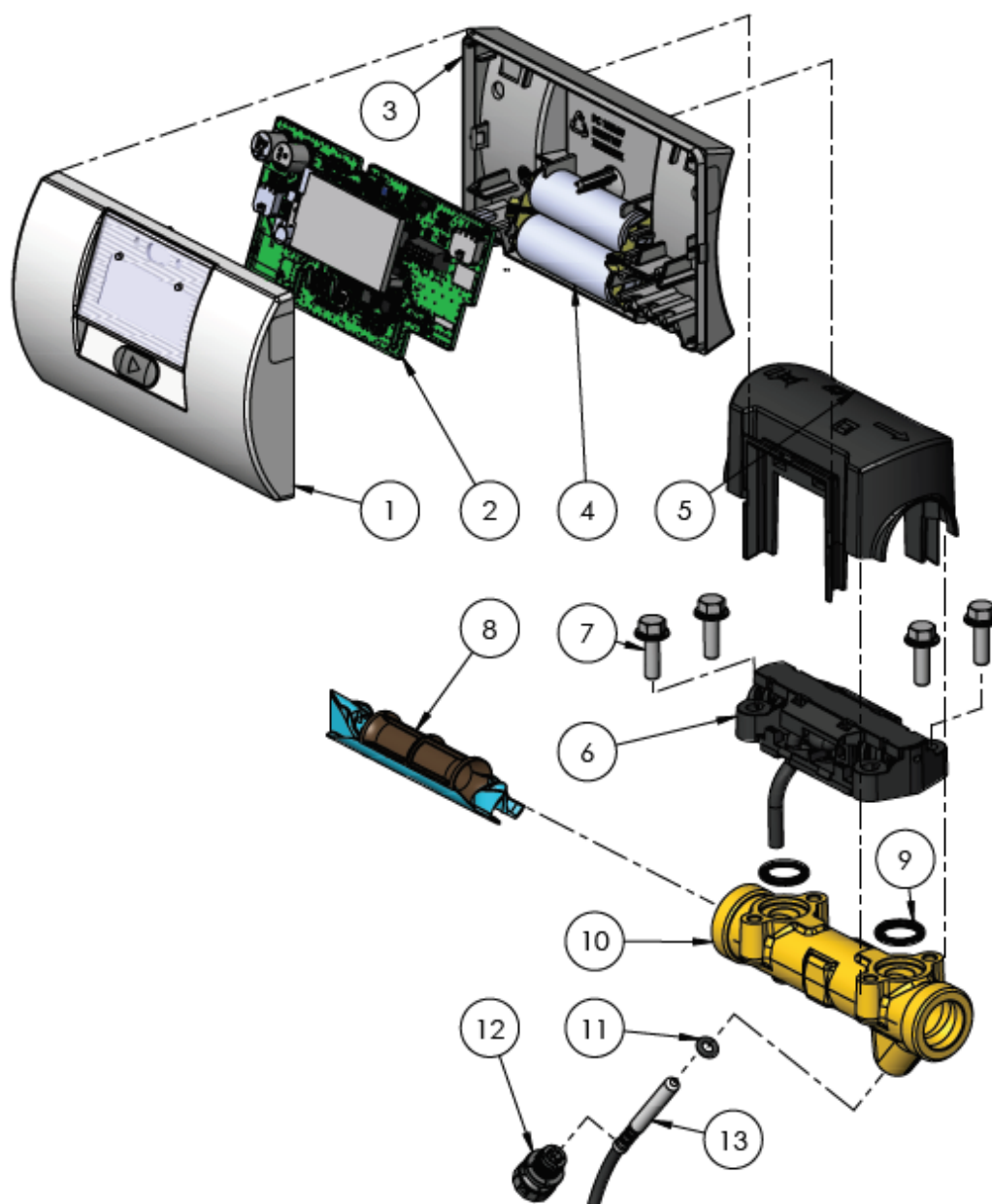
Denne tekniske beskrivelse er udarbejdet med henblik på at give driftsledere, målerinstallatører, rådgivende ingeniører og forhandlere mulighed for at udnytte alle de funktioner, som findes i MULTICAL® 303. Beskrivelsen er endvidere rettet mod laboratorier, der forestår test og verifikation.

Denne tekniske beskrivelse opdateres løbende. Find den seneste udgave på

<https://www.kamstrup.com/da-dk/varmeloesninger/intelligente-varmemaalere/meters/multical-303/documents>

¹ Enkelte EU-lande tillader kun installation af direkte følere.

1.1 Mekanisk opbygning



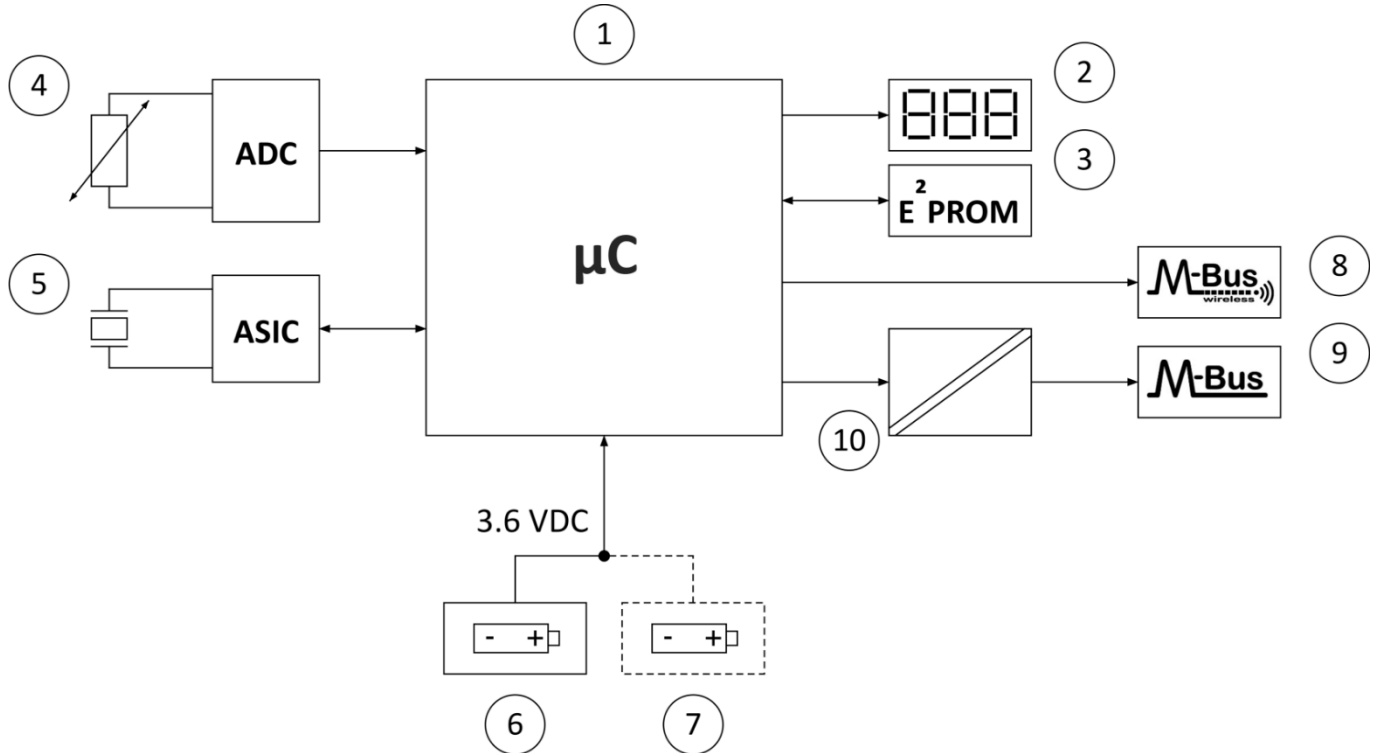
Figur 1

1	Topdæksel med fronttast og lasergravering
2	PCB med mikrocontroller, flow-ASIC, display mm.
3	Målerdæksel (må kun åbnes på bemyndiget laboratorium)
4	Et eller to A-celle batterier
5	Flowsensordæksel (må kun åbnes på bemyndiget laboratorium)
6	Piezo-celle-konsol

7	Skruer til piezo-celle-konsol
8	Ultralydsmålerør
9	O-ringe, piezo-celler
10	Messinghus
11	O-ring, temperaturføler
12	Omløber, temperaturføler
13	Temperaturføler (Ø5,0 – Ø5,2 – DS 27,5)

1.2 Elektronisk opbygning

Elektronisk er MULTICAL® 303 opbygget som vist i nedenstående blokdiagram. Kommunikationsinterfacet i MULTICAL® 303 er indbygget og kan vælges som enten M-Bus eller Wireless M-Bus. MULTICAL® 303 findes i to batteriforsynede varianter, en variant med et A-cellebatteri og en variant med to A-cellebatterier.



1	Mikrocontroller
2	Display, ottecifret 7-segment + symboler
3	Non-volatile hukommelse, EEPROM
4	Temperaturfølere, Pt500
5	Flowsensor, piezoelementer

6	Litiumbatteri 1 x A-celle
7	Ekstra litiumbatteri 1 x A-celle (option)
8	Wireless M-Bus
9	...eller M-Bus
10	Galvanisk adskillelse

NB. Pilene på figuren angiver signalretningen.

2 Tekniske data

2.1 Godkendte målerdata

Godkendelser	DK-0200-MI004-045, varmemåler i henhold til MID 2014/32 EU, EN 1434:2007/AC:2007, EN 1434:2015 + A1:2018, EN 1434:2022 WELMEC 7.2:2021 og OIML R 75:2002	
	TS 27.02.015 kølemåler og køle-/varmemåler i henhold til DK-BEK 1178, EN 1434:2007/AC:2007, EN 1434:2015 + A1:2018 og EN 1434:2022	
EU-direktiver	Measuring Instrument Directive, Low Voltage Directive, Electromagnetic Compatibility Directive, Pressurized Equipment Directive, Radio Equipment Directive, RoHS Directive	
Varmemålergodkendelse	DK-0200-MI004-045	
Temperaturområde	θ : 2 °C...180 °C	De anførte minimumstemperaturer er kun relaterede til typegodkendelsen.
Differensområde	$\Delta\theta$: 3 K...178 K	
Kølemåler og køle-/varmemåler	TS 27.02.015	Måleren har konfigurerbar afskæring for lav temperatur og kan dermed måle ned til 0,01 °C og 0,01 K.
Temperaturområde	θ : 2 °C...180 °C	
Differensområde	$\Delta\theta$: 3 K...178 K	
Differensområde, cut-off	0,00...2,50 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 $\pm 5 \%$	
Temperaturfølertilslutning	Pt500 – EN 60751, 2-ledertilslutning	
EN 1434-betegnelsen	Miljøklasse A	
MID betegnelse	Mekanisk miljø: Klasse M1 og M2 Elektromagnetisk miljø: Klasse E1 Kondenserende miljø, lukket placering (indendørs), 5...55 °C	

	Nom. flow q_p	Maks. flow q_s	Min. flow q_i	Dynamik- område $[q_p:q_i]$	Min. flow cut-off $[l/h]$	Mæt- nings- flow $[m^3/h]$	Tryktab $\Delta p @ q_p$ $[bar]$	Tilslutning på måler	Længde $[mm]$
Typenummer	$[m^3/h]$	$[m^3/h]$	$[l/h]$	$[q_p:q_i]$	$[l/h]$	$[m^3/h]$	$[bar]$		$[mm]$
303-x-10	0,6	1,2	6	100:1	3	1,5	0,03	G¾B	110
303-x-40	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G¾B	110
303-x-70	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G1B	130
303-x-A0	2,5	5,0	25	100:1	5	7,6	0,09	G1B	130

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 6,8 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 tællestandsregistre kan vælges Standardloggerprofil: 20 år, 36 måneder, 460 døgn, 72 timer	
Infologger (EEPROM)	50 infokoder	
Ur/kalender	Ur, kalender, skudårskompensation, skæringsdato	
Urnøjagtighed	Uden ekstern justering:	Mindre end 15 min./år
	Med ekstern justering hver 48. time:	Mindre end 7 s fra legal tid
Sommer/vintertid (DST)	Programmerbart under landkode Funktionen kan fravælges, så der anvendes "teknisk normaltid"	
Datakommunikation	KMP-protokol med CRC16 benyttes til optisk kommunikation samt til M-Bus og wM-Bus	
Effekt i temperaturfølere	< 10 μ W RMS	
Forsyningsspænding	3,6 VDC \pm 0,1 VDC	
Batteri	3,65 VDC, 1 x A-celle lithium 3,65 VDC, 2 x A celle lithium	
Udskiftningsinterval		
- Monteret på væg	8 år @ $t_{BAT} < 30 \text{ }^\circ\text{C}$	16 år @ $t_{BAT} < 30 \text{ }^\circ\text{C}$
- Monteret på flowsensor	6 år @ $t_{BAT} < 40 \text{ }^\circ\text{C}$	12 år @ $t_{BAT} < 40 \text{ }^\circ\text{C}$
	Se afsnit 10 for yderligere detaljer	
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
Måleområde	0,00...185,00 °C			

Offsetjustering ± 0,99 K fælles nulpunktsjustering for frem- og returløbstemperaturerne
Se afsnit 7.2

Kabellængder 1,5 og 3 m

2.3 Mekaniske data

Miljøklasse Opfylder MID klasse M1 og M2
 Omgivelsestemperatur 5...55 °C lukket rum (indendørs installation)
 Beskyttelsesklasse Regneværk: IP65 Flowsensor: IP68 I henhold til EN/IEC 60529

Medietemperaturer

2...130 °C Ved medietemperaturer under omgivelsen eller over 90 °C i flowsensoren anbefales vægmontering af regneværket

Medie i flowsensor Vand (fjernvarmevand er beskrevet i AGFW FW510)

Lagertemperatur -25...60 °C (drænet måler)

Tryktrin PN16/PN25, PS25

Vægt Fra 0,7 til 0,8 kg afhængigt af flowsensorstørrelse

Flowsensorkabel 1,5 m (kablet er ikke aftageligt)

2.4 Materialer

Medieberørte dele	Hus, gevind	Varmpresset, afzinkningsbestandig messing (CW 602N)
	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		Termoplast, PC 20 % GF
Regneværkshus	Top	Termoplast, PC 10 % GF med TPE (termoplastiske elastomer)
	Bund	Termoplast, PC 10 % GF
Kabler	Flowsensorkabel - Silikonekabel med indvendig teflonisolering	
	Temperaturfølerkabel - Silikonekabel med indvendig teflonisolering	
	M-Bus-kabel – PVC-kabel	

2.5 Nøjagtighed

Del-enheder af måleren	MPE i henhold til EN 1434-1	MULTICAL® 303, typisk nøjagtighed
Flowsensor	$E_f = \pm (2 + 0,02 q_p/q)$, men ikke over $\pm 5\%$	$E_f = \pm (1 + 0,01 q_p/q)\%$
Regneværk	$E_c = \pm (0,5 + \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)\%$	$E_c = \pm (0,15 + 2/\Delta\Theta)\%$
Følbersæt	$E_t = \pm (0,5 + 3 \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)\%$	$E_t = \pm (0,4 + 4/\Delta\Theta)\%$

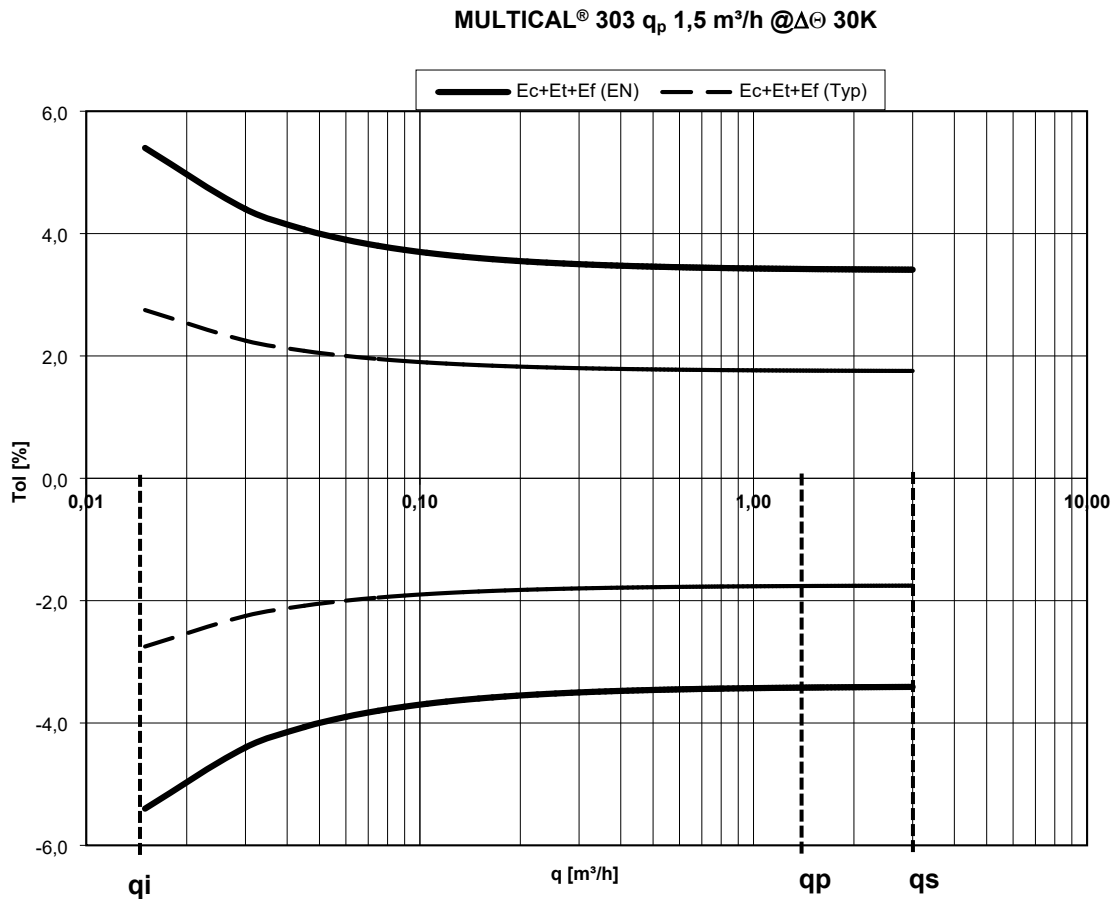
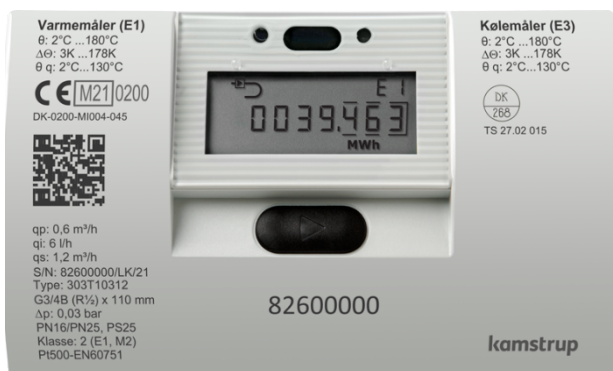


Diagram 1: Samlet typisk nøjagtighed for MULTICAL® 303 sammenlignet med EN 1434-1.

3 Typeoversigt

MULTICAL® 303 kan sammensættes i mange kombinationer, alt efter kundens behov. Først vælges den ønskede hardware i typenummeroversigten, og dernæst vælges den ønskede softwarekonfiguration gennem konfigurationsnummeret (konfignummer). Yderligere konfigureres en række data under landekoden, hvilket bl.a. inkluderer definitionen af tidszonen, den primære M-Bus-adresse samt års- og månedsskæringsdato. Gennem disse valg og konfigurationer kan MULTICAL® 303 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" ved anvendelse af fronttast eller MeterToolX/HCW. Læs mere om MeterTool HCW i den tekniske beskrivelse 5512-2096 og om opsætning med fronttast via "SETUP loop" i afsnit 6.3.



Typenummer:

>303-xxxxxx-xxxxx<

De første 9 cifre af typenummeret (303-xxxxxx-xxxxx) skrives på målerens front og kan ikke ændres efter produktion. De sidste 5 cifre af typenummeret (303-xxxxxx-xxxxx) skrives ikke på måleren, men vises i displayet.

Konfignummer:

>A-B-CCC-DDD-L-RR-T-VVVV<

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

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

Flowsensorplacering-Måleenhed-Opløsning-Displaykode

Konfig 2: >L-RR-T-VVVV<

Integrationsmode-Dataloggerprofil-Krypteringsniveau-Kundelabel

Konfig Kommunikation: >XXX-YY-ZZZ<

Måler- og kommunikationstype-systemkonfiguration-Datagramindhold

Serienummer:

>xxxxxxxx/WW/yy<

Består af:

8-cifret serienummer (xxxxxxxx)

2-cifret devicekode for extended availability (WW), se afsnit 3.4

2 cifre for produktionsåret (yy)

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

Data:

Under produktionen af MULTICAL® 303 indlægges en række målerværdier. Se afsnit 3.3 for mere om disse målerværdier.

3.1 Typenummer

				Statiske data 303-XXXXXX - Skrives på målerens front				Dynamiske data XXXXX Vises i displayet		
Type 303 -				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Følertilslutning										
Pt500 Varmemåler				W						
Pt500 Varme-/Kølemåler				T						
Pt500 Kølemåler				C						
Flowsensor¹										
q_p [m ³ /h]	Tilslutning	Længde [mm]	Dynamik-område							
0,6	G¾B (R½)	110	100:1	10						
1,5	G¾B (R½)	110	100:1	40						
1,5	G1B (R¾)	130	100:1	70						
2,5	G1B (R¾)	130	100:1	A0						
Målertype										
Varmemåler (MID modul B+D)								2		
Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268) ²				$\theta_{hc} = \text{off}$				3		
Varmemåler, Nationale godkendelser								4		
Kølemåler (TS27.02+DK268)								5		
Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268) ²				$\theta_{hc} = \text{on}$				6		
Landekode										
Se afsnit 3.3								XX		
Følørsæt (Pt500)										
	Længde [mm]	Diameter \varnothing [mm]	Kabellængde [m]							
Kort direkte følørsæt	27,5	-	1,5					51		
Kort direkte følørsæt	27,5	-	3,0					52		
Ø5,0 med kompositomløber	-	5,0	1,5					61		
Ø5,0 med kompositomløber	-	5,0	3,0					62		
Ø5,2 med kompositomløber	-	5,2	1,5					71		
Ø5,2 med kompositomløber	-	5,2	3,0					72		
Forsyning³										
Batteri, 1 x A-celle		Op til 8 års batterilevetid							1	
Batteri, 2 x A-celle		Op til 16 års batterilevetid							9	
Kommunikation (Indbygget)										
M-Bus, Konfigurerbar								20		
Wireless M-Bus, Konfigurerbar, 868,95 MHz EU								30		

¹ Flowsensorerne er typegodkendte til dynamikområderne $q_p:q_i = 250:1$ og $100:1$, men leveres som udgangspunkt altid som $100:1$. Kontakt Kamstrup A/S for oplysninger om, hvilke af ovenstående MULTICAL® 303-varianter der er tilgængelige på de enkelte markeder.

² I nogle lande må kun MID mærkningen fremgå af bifunktionelle målere type 3 og 6, på grund af national lovgivning.

³ Se forudsætninger for angivet batterilevetid i afsnit 10.1. For beregninger af specifikke konfigurationer, kontakt Kamstrup A/S.

MULTICAL® 303

3.1.1 Tilbehør

Div. tilbehør

Varenummer	Beskrivelse
3026-517	Plomberingskappe for temperaturføler DS27,5, blå
3026-518	Plomberingskappe for temperaturføler DS27,5, rød
3026-1034	Plomberingskappe for temperaturføler ø5,0 og ø5,2 m/kompositomløber, sort
2105-002	Plomberingskappe for forskrunding G¾B (R½), blå
3026-1148	Plomberingskappe for forskrunding G¾B (R½), selvlåsende, blå
3026-655.A	Vægbeslag inkl. Monteringssæt
3026-902	Beslag til montering af MULTICAL® 303 på MULTICAL® 402-vægbeslag
3026-909	Holder for optisk læsehoved
3130-262	Blindprop med O-ring
6699-042	Metalplade til optisk læsehoved, 20 stk.
6696-005	Optisk læsehoved med Bluetooth
6699-099	Optisk læsehoved m/USB-stik

Kalibreringsudstyr

Varenummer	Beskrivelse
6699-303	Kalibreringsenhed til MULTICAL® 303, Pt500, Varme/Køl

Software

Varenummer	Beskrivelse
6699-724	METER TOOL HCW
6699-725	LogView HCW

Forskrninger

Varenummer	Beskrivelse
6561-323	Forskruning inkl. pakning, DN15, G¾B - R½, 2 stk.
6561-324	Forskruning inkl. pakning, DN20, G1B - R¾, 2 stk.

Forlængere

Varenummer	Beskrivelse
1330-010	Forlænger ekskl. pakninger, 110 - 165 mm, G $\frac{3}{4}$ B - G1B, 1 stk. *
1330-012	Forlænger ekskl. pakninger, 110 - 220 mm, G $\frac{3}{4}$ B - G1B, 1 stk. *
1330-013	Forlænger ekskl. pakninger, 110 - 130 mm, G $\frac{3}{4}$ B - G1B, 1 stk. *
1330-015	Forlænger ekskl. pakninger, 110 - 130 mm, G $\frac{3}{4}$ B - G $\frac{3}{4}$ B, 1 stk.
1330-019	Forlænger 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 til kort direkte føler
6556-492	R $\frac{3}{4}$ nippel til kort direkte føler

Kugleventiler

Varenummer	Beskrivelse
6556-570	$\frac{1}{2}$ " kugleventil med M10 tilslutning til direkte temperaturføler
6556-571	$\frac{3}{4}$ " kugleventil med M10 tilslutning til direkte temperaturføler

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.

Kontakt Kamstrup A/S for spørgsmål om yderligere tilbehør.

3.2 Konfigurationsnummer

MULTICAL® 303-softwarekonfiguration defineres ud fra konfigurationsnummeret. Nedenfor er vist en oversigt over målerens konfigurationsnumre. Hver del af konfigurationsnummeret er beskrevet uddybende i de efterfølgende afsnit.

	A	B	CCC	DDD	L	RR	T	VVV
Flowsensorposition								
Fremløb	3							
Returløb	4							
Måleenhed								
GJ		2						
kWh		3						
MWh		4						
Flowsensorkodning (se afsnit 3.2.3)								
Normal/høj opløsning (7-cifre)			4xx					
Høj opløsning (8-cifre)			5xx					
Display (se afsnit 3.2.4)								
Varmemåler (standard)				210				
Varme/kølemåler (standard)				310				
Kølemåler (standard)				510				
Integrationsmode								
Adaptiv mode (4-64 s)					5			
Normal mode (32 s)					6			
Fast mode (4 s)					7			
Dataloggerprofil								
Se afsnit 3.2.6						RR		
Krypteringsniveau								
Individuel nøgle							3	
Kundelabel								
Se afsnit 3.2.8								xxxx
Kommunikationskonfiguration								
Kommunikationshardware								
M-Bus (Valg i typenummer)								xxx
wM-Bus (Valg i typenummer)								yy
Systemkonfiguration (wM-Bus)								
Se afsnit 11.2.2								zzz
Datagram (M-Bus/wM-Bus)								
Se afsnit 11.2.3								zzz

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 korrigeres for dette baseret på installationsformen (A-koden). Fejlagtig programmering eller installation medfører målefejl. For yderligere detaljer vedrørende frem- og returløbsplacering af flowsensoren i varme- og køleinstallationer se afsnit 4.2 og 4.6.

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 mellem GJ, kWh eller MWh.

Måleenhed	B-kode
GJ	2
kWh	3
MWh	4

3.2.3 Flowsensorkodning >CCC<

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

Standard CCC-koder 7 cifre

CCC-tabel for MULTICAL® 303									
CCC nr.	Antal decimaler på display							q _p (m ³ /h)	Type 303- <u>XX</u> xxxxxxxx
	kWh	MWh	GJ	m ³	l/h	m ³ /h	kW		
416	0	3	2	2	0	-	1	0,6	10
419	0	3	2	2	0	-	1	1,5	40-70
498	0	3	2	2	0	-	1	2,5	A0

CCC-koder med høj opløsning 7 cifre

CCC-tabel for MULTICAL® 303									
CCC nr.	Antal decimaler på display							q _p (m ³ /h)	Type 303- <u>XX</u> xxxxxxxx
	kWh	MWh	GJ	m ³	l/h	m ³ /h	kW		
484	1	-	3	3	0	-	1	0,6	10
407	1	-	3	3	0	-	1	1,5	40-70
455	1	-	3	2	0	-	1	1,5	40-70
454	1	-	3	3	0	-	1	2,5	A0
459	1	-	3	2	0	-	1	2,5	A0

MULTICAL® 303

CCC-koder med høj opløsning 8 cifre

8 cifret CCC-tabel for MULTICAL® 303									
CCC nr.	Antal decimaler på display							q _p (m ³ /h)	Type 303- <u>xx</u> xxxxxxxx
	kWh	MWh	GJ	m ³	l/h	m ³ /h	kW		
584	1	-	3	3	0	-	1	0,6	10
507	1	-	3	3	0	-	1	1,5	40-70
555	1	-	3	2	0	-	1	1,5	40-70
598	1	-	3	3	0	-	1	2,5	A0
559	1	-	3	2	0	-	1	2,5	A0

Valg af 7 eller 8 cifre kan påvirke datakommunikationen

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

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

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

3.2.4 Displaykode >DDD<

MULTICAL® 303 har 4 displayloops; "USER loop", "TECH loop", "SETUP loop" og "TEST loop". "TECH loop" indeholder alle displayvisninger, og dette loop er ikke konfigurerbart. "USER loop" er derimod konfigurerbart og kan ved hjælp af DDD-koden (displaykoden) tilpasses kundens behov. "USER loop" vil dog som minimum altid indeholde målerens legale visninger.

Målerens legale visninger, såsom energi- og volumensvisning, vises som en 7- eller 8-cifret værdi. Antallet af cifre i de legale visninger konfigureres med CCC-koden, se foregående afsnit.

Første cifre af den trecifrede DDD-kode definerer, hvilken måler type den pågældende DDD-kode tilhører. Tabellen viser eksempler på en række DDD-koder inden for hver måler type. I tabellen angiver "1" den første visning, og rækkefølgen vil følge tallene. Displayet vender automatisk tilbage til visning "1" 4 minutter efter seneste registrerede tastetryk.

Kontakt Kamstrup A/S for information om tilgængelige displaykoder.

Display ref.	 Fronttast	Varmemåler DDD = 210	Varme- /kølemåler DDD = 310	Varmemåler DDD = 410	Kølemåler DDD = 510	Varme- /kølemåler DDD = 610
1.0	Varmeenergi (E1)	1	1	1		1
2.0	Køleenergi (E3)		2		1	2
3.0	Volumen	2	3	2	2	3
4.0	Timetæller	3	4	3	3	4
5.0	t1 (Frem)	4	5	4	4	5
6.0	t2 (Retur)	5	6	5	5	6
7.0	t1-t2 ($\Delta\theta$) (Køling vises med -)	6	7	6	6	7
8.0	Flow (V1)	7	8	7	7	8
9.0	Termisk effekt (V1)	8	9	8	8	9
10.0	Infokode	9	10	9	9	10
11.0	Kundenummer (N° 1)	10	11	10	10	11
12.0	Kundenummer (N° 2)	11	12	11	11	12
13.0	E8 (m ³ x t1)					
14.0	E9 (m ³ x t2)					
15.0	Varmeenergi (E1) Dato for Årslog (Seneste)					
16.0	Varmeenergi (E1) Data for Årslog (Seneste)					
17.0	Varmeenergi (E1) Dato for Månedsslog (Seneste)					
18.0	Varmeenergi (E1) Data for Månedsslog (Seneste)					
19.0	Køleenergi (E3) Dato for Årslog (Seneste)					
20.0	Køleenergi (E3) Data for Årslog (Seneste)					
21.0	Køleenergi (E3) Dato for Månedsslog (Seneste)					
22.0	Køleenergi (E3) Data for Månedsslog (Seneste)					
23.0	Volumen (V1) Dato for Årslog (Seneste)					
24.0	Volumen (V1) Data for Årslog (Seneste)					
25.0	Volumen (V1) Dato for Månedsslog (Seneste)					
26.0	Volumen (V1) Data for Månedsslog (Seneste)					
27.0	Varmeenergi (E1) Høj opløsning					
28.0	Køleenergi (E3) Høj opløsning					
29.0	Volumen (V1) Høj opløsning					
30.0	Softwarerevision					
31.0	Software checksum					

3.2.5 Integrationsmode >L<

MULTICAL® 303 anvender tidsbaseret integration, hvilket betyder at beregningerne af opsummeret volumen og energi foretages med et fast eller varierende tidsinterval. Tidsintervallet er konfigurerbart via L-koden og er uafhængig af vandflowet. Vær opmærksom på, at valget af integrationsmode i kombination med valg af forsyning definerer målerens batterilevetid. Se afsnit 10.1 om målerens batterilevetid.

Det er muligt at vælge mellem tre integrationsmodes; i alle tre modes, slukkes målerens display 8 minutter efter seneste registrerede tastetryk. I perioden, hvor displayet er slukket, vil et segment (heart beat-indikation) blinke med 30 sekunders interval for at vise, at måleren er aktiv.

NB. Mulige L-kodevalg er konfigureret via målerens landekode.

Integrationsmode	L-kode
Adaptiv mode (4-64 s)	5
Normal mode (32 s)	6
Fast mode (4 s)	7

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

Adaptiv mode (4-64 s)

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

I tilfældet, hvor systemet er stabilt, dvs. systemet kører med stabilt flow og effekt, vil måleren køre med et 64 sekunders tidsinterval. MULTICAL® 303 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® 303 reagerer hurtigt på ændringer i systemet ved at sætte tidsintervallet ned til 4 sekunder, men returnerer altså blot gradvist til et 64 sekunders tidsinterval i takt med, at systemet stabiliseres.

I adaptiv mode måler MULTICAL® 303 altså med en høj opløsning i de perioder, hvor der er ændringer i systemet, og hvor der er behov for nøjagtige målinger, og sparer på batteriet i de perioder, hvor systemet kører stabilt.

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

Normal mode (32 s)

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

Normal mode anbefales til anlæg med varmtvandsbeholder og lignende anlæg.

Fast mode (4 s)

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

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

3.2.6 Dataloggerprofil >RR<

MULTICAL® 303 indeholder en permanent hukommelse (EEPROM), hvori resultaterne fra en række forskellige dataloggere gemmes. Dataloggeren er programmerbar. Den ønskede dataloggerprofil vælges gennem konfigurationsnummerets RR-kode. Hvis ikke andet oplyses af kunden, sættes RR-koden til 30, hvilket er en standard-dataloggerprofil (baseret på dataloggeren fra MULTICAL® 403). Ved ønske om datalogning af andre registre, andre intervaller og andre loggerdybder kan der sammensættes flere dataloggerprofiler, som matcher individuelle krav.

Den programmerbare datalogger indeholder følgende seks dataloggere:

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

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

Såvel dataloggerregistre som loggerdybde er programmerbar, og der kan sammensættes individuelle loggerprofiler efter kundeønske. Et overblik over tilgængelige dataloggerprofiler for MULTICAL® 303 findes herefter i samme afsnit. Dataloggerprofilerne baserer sig på, men er ikke identiske med, dataloggerprofilerne i MULTICAL® 403.

Standard (RR 30)

Register ID (dec)	Register name	Year	Month	Day	Hour	Minute 1	Minute 2
Logningsinterval		1y	1m	1d	1h	15m	1m
Loggerdybde		20	36	460	72	96	360
1003	Date (yy.mm.dd)	x	x	x	x	x	x
1002	Time (hh.mm.ss)	x	x	x	x	x	x
60	Heat energy E1	x	x	x	x	x	x
63	Cooling energy E3	x	x	x	x	x	x
97	Energy E8	x	x	x	x	x	x
110	Energy E9	x	x	x	x	x	x
68	Volume V1	x	x	x	x	x	x
369	Info bits	x	x	x	x	x	x
123	Flow V1 max year date	x					
124	Flow V1 max year	x					
125	Flow V1 min year date	x					
126	Flow V1 min year	x					
127	Power max year date	x					
128	Power max year	x					
129	Power min year date	x					
130	Power min year	x					
138	Flow V1 max month date		x				
139	Flow V1 max month		x				
140	Flow V1 min month date		x				
141	Flow V1 min month		x				
142	Power max month date		x				
143	Power max month		x				
144	Power min month date		x				
145	Power min month		x				

MULTICAL® 303

379	t1 time average day			x			
380	t2 time average day			x			
381	t1 average hour				x		
382	t2 average hour				x		
1004	Operating hours	x	x	x	x	x	x
175	Error hour counter	x	x	x	x	x	x
86	t1 actual (2 decimals)		x	x	x	x	x
87	t1 actual (2 decimals)		x	x	x	x	x
89	t1_t2 diff. temp. (2 decimals)		x	x	x	x	x
74	Flow V1 actual		x	x	x	x	x
80	Power E1/E3 actual		x	x	x	x	x

Current values (RR 11)

Register ID (dec)	Register name	Year	Month	Day	Hour	Minute 1	Minute 2
Logningsinterval		1y	1m	1d	1h	15m	...m
Loggerdybde		20	36	460	600	300	
1003	Date (yy.mm.dd)	x	x	x	x	x	
1002	Time (hh.mm.ss)	x	x	x	x	x	
60	Heat energy E1	x	x	x	x	x	
63	Cooling energy E3	x	x	x	x	x	
97	Energy E8	x	x				
110	Energy E9	x	x				
68	Volume V1	x	x	x	x	x	
369	Info bits	x	x	x	x		
123	Flow V1 max year date	x					
124	Flow V1 max year	x					
125	Flow V1 min year date	x					
126	Flow V1 min year	x					
127	Power max year date	x					
128	Power max year	x					
129	Power min year date	x					
130	Power min year	x					
138	Flow V1 max month date		x				
139	Flow V1 max month		x				
140	Flow V1 min month date		x				
141	Flow V1 min month		x				
142	Power max month date		x				
143	Power max month		x				
144	Power min month date		x				
145	Power min month		x				
379	t1 time average day			x			
380	t2 time average day			x			
381	t1 time average hour				x		
382	t2 time average hour				x		
1004	Operating hours	x	x				
175	Error hour counter	x	x				
86	t1 actual (2 decimals)			x	x	x	
87	t2 actual (2 decimals)			x	x	x	
89	t1_t2 diff. temp. (2 decimals)			x	x	x	
74	Flow V1 actual			x	x	x	
80	Power E1/E3 actual			x	x	x	

MULTICAL® 303

Ludwig (RR 12)

Register ID (dec)	Register name	Year	Month	Day	Hour	Minute 1	Minute 2
Logger interval		1y	1m	1d	1h	...m	...m
Logger depth		20	36	460	600		
1003	Date (yy.mm.dd)	x	x	x	x		
1002	Time (hh.mm.ss)	x	x	x	x		
60	Heat energy E1	x	x	x	x		
63	Cooling energy E3	x	x	x	x		
97	Energy E8	x	x	x			
110	Energy E9	x	x	x			
68	Volume V1	x	x	x	x		
369	Info bits	x	x	x	x		
123	Flow V1 max year date	x					
124	Flow V1 max year	x					
125	Flow V1 min year date	x					
126	Flow V1 min year	x					
127	Power max year date	x					
128	Power max year	x					
129	Power min year date	x					
130	Power min year	x					
138	Flow V1 max month date		x				
139	Flow V1 max month		x				
140	Flow V1 min month date		x				
141	Flow V1 min month		x				
142	Power max month date		x				
143	Power max month		x				
144	Power min month date		x				
145	Power min month		x				
379	t1 time average day			x			
380	t2 time average day			x			
381	t1 time average hour				x		
382	t2 time average hour				x		
1004	Operating hours	x	x				
175	Error hour counter	x	x				

3.2.7 Krypteringsniveau >T<

MULTICAL® 303 skal bestilles med kryptering af datatransmissionen mellem måler og aflæsningssystem ved anvendelse af wM-Bus. 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. Grundet GDPR udbydes fælles krypteringsnøgle **ikke** længere.

Krypteringsniveauet konfigureres som en del af målerens configurationsnummer 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.

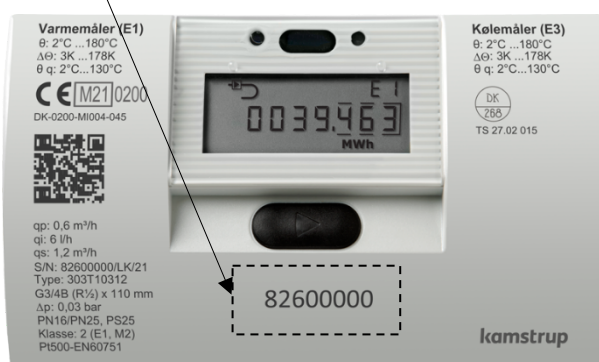
Krypteringsniveau	T-kode
Kryptering med fællesnøgle (kundespecifik)	2
Kryptering med individuel nøgle	3

I Kamstrups kundeportal "Mit Kamstrup" på www.kamstrup.com kan krypteringsnøgler downloades.

Krypteringsnøgler indlæses automatisk i USB Meter Reader og READy.

3.2.8 Kundelabel >VVV<

Det er muligt at få printet en 20x50 mm kundelabel på målerens front. Hvilken kundelabel, der printes på målerens front, bestemmes af VVVV-koden. Kundelabelen kan vise forsyningsvirksomheds logo, en strejkode 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 karakterer af målerens statiske del af typenummeret.

	Statiske data				Dynamiske data			
	303-XXXXXX -				XXXXX			
	Skrives på målerens front				Vises i også displayet			
Type 303 -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Landekode	XX							

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

Under produktion af MULTICAL® 303 indprogrammeres en række måleværdier på nedenstående felter. Hvis der ved ordreafgivelse ikke oplyses specifikke krav til konfigurationen, vil MULTICAL® 303 blive leveret med nedenstående standardværdier.

	Automatisk	Angives ved ordre	Standard
Serienr. (S/N) ¹ (Se afsnit 3.4)	82.6xx.xxx	-	-
Kundennummer Display nr. 1 = 8 cifre MSD Display nr. 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	
Midlingsperiode for min./maks. af effekt (P) og flow (Q) (Se afsnit 7.4)	-	1...1440 minutter	60 minutter
θ_{hc} Varme/køleomsiftning Kun aktiv ved valg af målertype 6 (Se afsnit 7.3)	-	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
Primær adresse for M-Bus ⁴	-	Adresse 0-250	Sidste 2-3 cifre af kundennummer
M-Bus-ID-nr. (benyttes til sekundær adressering)	-	-	Kundennummer
wM-Bus-ID-nr.	-	-	Serienummer

	Automatisk	Angives ved ordre	Standard
Offset af t1 og t2 ($\pm 0,99K$) ⁵ (Se afsnit 7.2)	Indgives ud fra R_0 på følerelementet, samt kablets modstand. Hvis der ikke foreligger følerdata sættes offset til 0,00 K.	-	-
DST (Daylight Saving Time) (Se afsnit 7.9)	-	Aktiveret / Deaktiveret	Afhænger af landekode

¹ Serienr. (fabriksindstillet unikt serienummer) skrives på måleren og kan ikke ændres efter fabriksprogrammering.

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

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

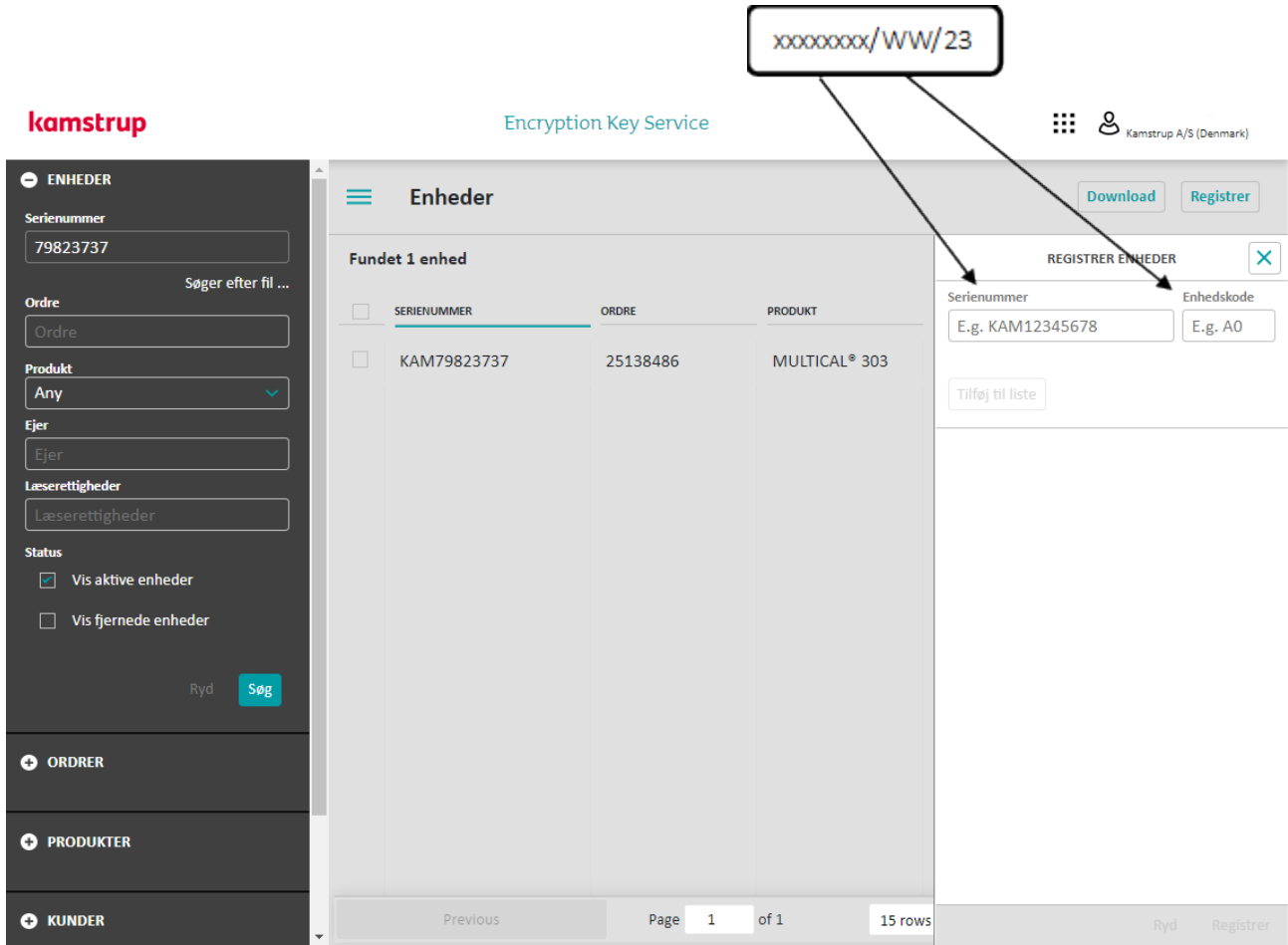
⁴ Ved ordreafgivelse er det muligt at vælge "fastlåst M-Bus-adresse", hvormed alle målerne i én ordre programmeres med samme primære M-Bus-adresse.

⁵ R_0 er følerelementets modstandsværdi i ohm (Ω) ved 0 °C.

3.4 Serienummer og extended availability

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

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

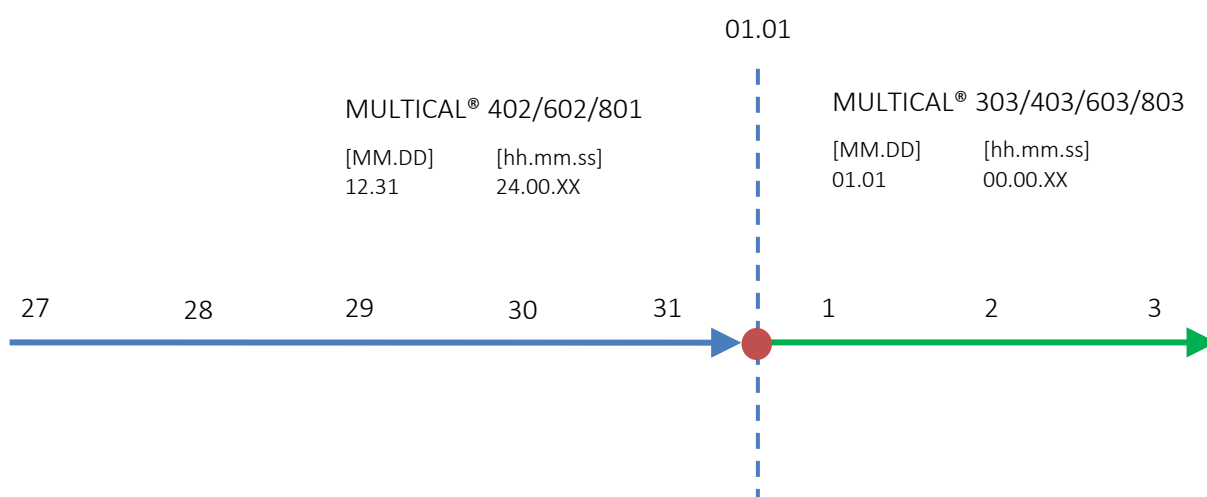


3.5 Skæringsdato

MULTICAL® 303 kan konfigureres med op til to årsskæringsdatoer og to månedsskæringsdatoer. Disse datoer bestemmer på hvilken dato på året og i måneden, at data skal logges (gemmes) i målerens intervallogger. For at undgå uklarhed om, hvornår på døgnet måleren gemmer data, inkluderes i MULTICAL® 303 foruden datoen også et tidsstempel for logningen. Dette tidsstempel er ikke inkluderet i tidligere målere såsom MULTICAL® 402, som blot stempler data med en dato. Denne forskel betyder også, at datostemplet for de to målere vil variere, på trods af at begge målere er konfigureret med skæringsdato, f.eks. 01.01 [MM.DD]. Bemærk, at selvom datostemplet i de to målere er forskelligt, så vil begge målere i praksis logge (gemme) data på samme tidspunkt. Dette illustreres af nedenstående eksempel:

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

¹ Bemærk, at det ikke er muligt, at udlæse dette tidsstempel af måleren.



Ved anvendelse af MULTICAL® 303 op mod systemer, der er afhængige af, at data logges med en given skæringsdato, er det vigtigt at vælge denne dato som skæringsdato i målerens konfiguration. Skæringsdato kan konfigureres både via målerens fronttast i "SETUP loop" og via MeterToolX/HCW. Se henholdsvis afsnit 6.3 og den tekniske beskrivelse for MeterTool HCW, 5512-2096. Ved ønske om skæringdato på månedens sidste dag sættes den månedlige skæringsdato [DD] til d. 31. MULTICAL® 303 vil automatisk logge på den sidste dag for måneder med mindre end 31 dage.

4 Installation

4.1 Installationskrav

Før montering af MULTICAL® 303 bør anlægget gennemskyldes, mens der er monteret et passtykke i stedet for måleren. Fjern herefter klæbeoblaterne fra målerens ind- og udløb, og monter flowsensoren med forskruninger. 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 om "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 . Dette gælder for temperaturer op til ca. 80 °C, se afsnit 4.5 om driftstryk.

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

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

Tilladte driftsforhold

Omgivelsestemperatur:	5...55 °C (indendørs). Maks. 30 °C for optimal batterilevetid.
Medietemperatur for varmemåler:	2...130 °C med regneværket monteret på væggen 15...90 °C med regneværket monteret på flowsensoren
Medietemperatur for kølemåler:	2...50 °C med regneværket monteret på væggen
Medietemperatur for varme/kølemåler:	2...130 °C med regneværket monteret på væggen
Anlægstryk:	1,0...25 bar for gevindmålere (Se afsnit 4.5)

Service

Der må hverken foretages svejsning eller frysning i anlægget, mens måleren er monteret. Før arbejdet påbegyndes, skal måleren demonteres.

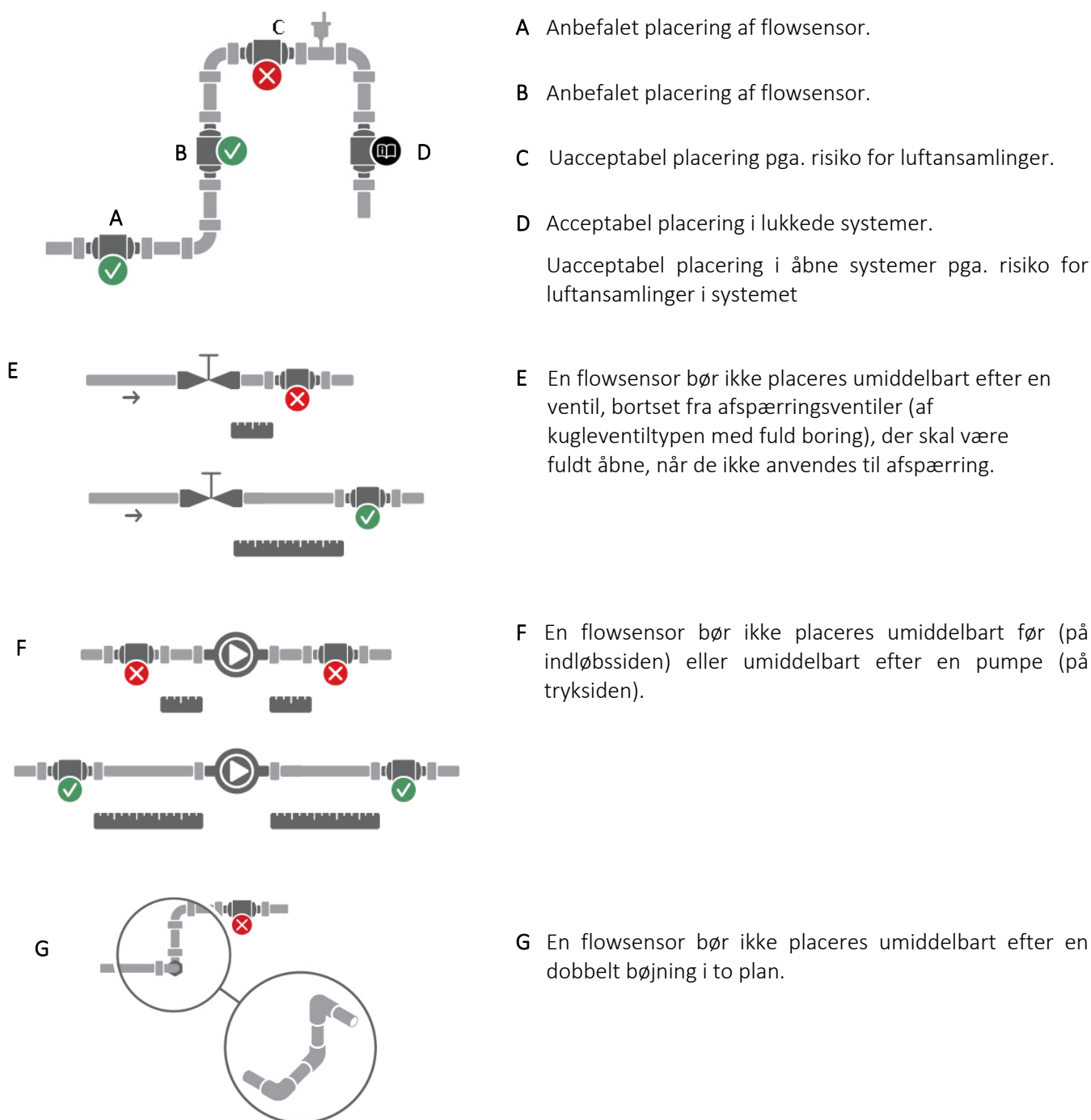
For at lette udskiftning af måleren bør der altid monteres afspærringsventiler på begge sider af måleren.

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

4.2 Indløbsforudsætninger

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

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



Figur 2: Generelle installationsanbefalinger for flowsensorer.

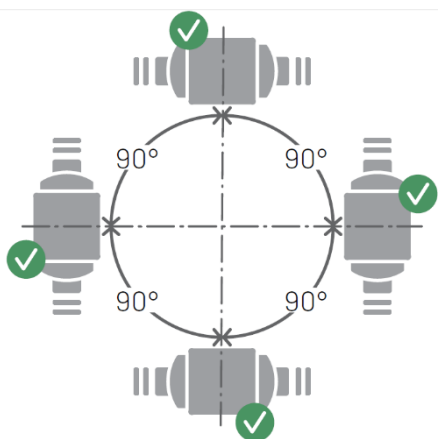
4.3 Orientering af Kamstrups flowsensorer

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

4.3.1 Generelle anbefalinger

Kamstrups flowsensorer kan monteres lodret, vandret eller på skrå.

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



Vigtigt!

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

Figur 3: Montering af Kamstrup-flowsensorer. Lodret, vandret eller på skrå.

Ved vandret montage kan Kamstrups flowsensorer drejes om røraksen. Acceptable rotationsvinkler for de forskellige typer Kamstrup-flowsensorer kan ses næste side.

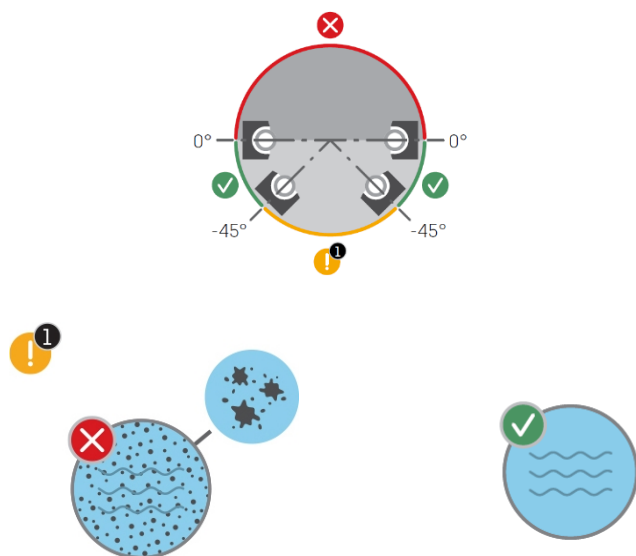
Ved medietemperaturer over 90°C eller under omgivelsestemperaturen, dvs. til køleinstallationer, må regneværk ikke monteres på flowsensoren. I stedet anbefales montage på væg. Orienteringen af flowsensoren i en køleinstallation behøver derfor ikke at tage højde for læsbarheden af regneværkets display og kan derfor alene begrænses til den optimale orientering for flowsensoren.

4.3.2 Anbefalinger til varmeinstallationer



Varmeinstallationer

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



Figur 4: Acceptabel orientering af Kamstrups flowsensorer omkring røraksen i varmeinstallationer ved vandret montering. Målerhuse med gevind med $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

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

- (1) Fjernvarmevand skal være rent og må ikke indeholde snavs. Snavs kan i givet fald lægge sig på flowsensorens transducere, hvilket påvirker deres evne til at registrere og sende ultralydssignalet.

4.3.3 Anbefalinger til køle- og kombinerede varme-/køleinstallationer



Køle- og kombinerede varme-/køleinstallationer

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



(a)

Figur 5: Anbefalet orientering af Kamstrups flowsensorer om røraksen ved vandret montering til køling og kombineret varme/køling. (a) Målerhuse med gevind med $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

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

4.3.4 Anbefalinger til direkte monterede temperaturfølere

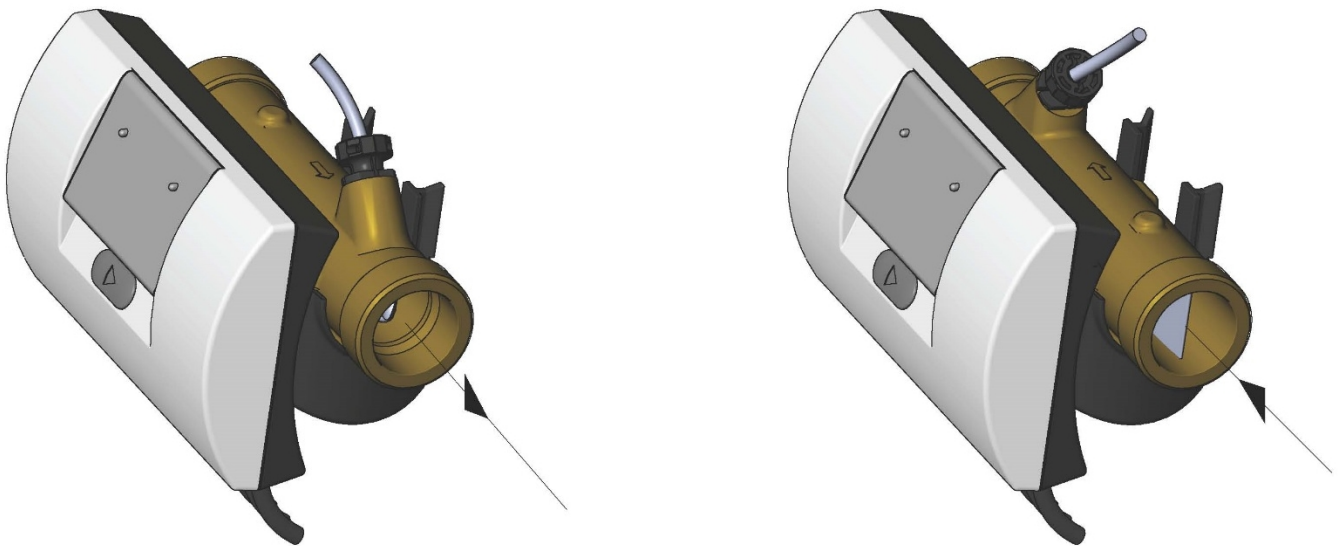
Ved montering af en temperaturføler direkte i flowsensorens udløb skal der tages hensyn til de acceptable orienteringer for temperaturføleren. For varmeinstallationer (Figur 6 (a)) er orienteringen af en temperaturføler ikke vigtig, så længe der kan antages en homogen temperaturfordeling, dvs. alle orienteringer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



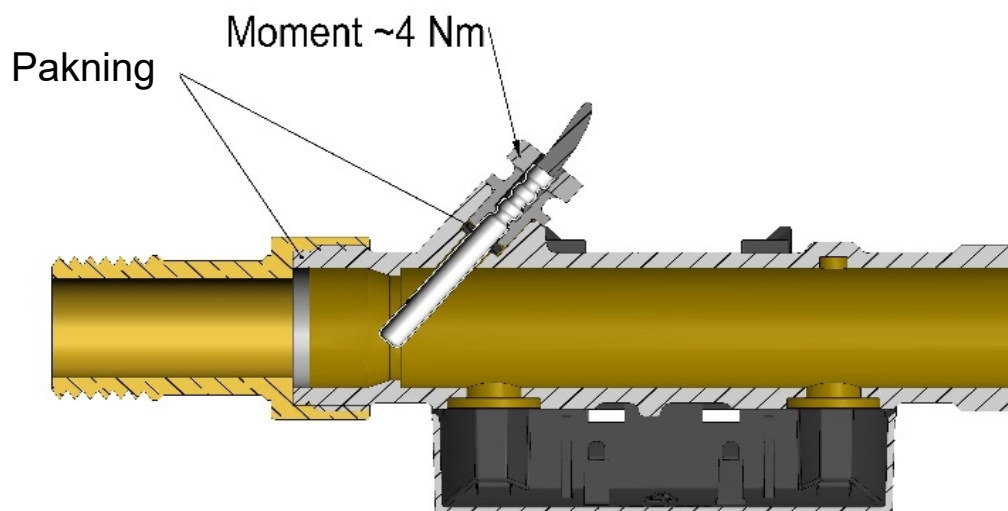
Figur 6: Acceptabel orientering af en temperaturføler i (a) en varme- og (b) en køleinstallation.

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

Installationseksempler:

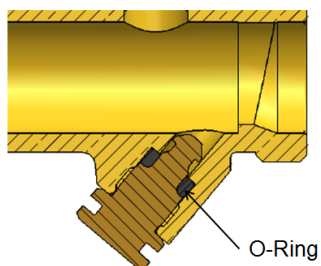


Figur 7: Forskruningsmåler



Montering af forskruninger, samt temperaturføler monteret i MULTICAL® 303 flowdel.

Flowsensoren og temperaturføleren må installeres i både PN16- og PN25-installationer. Eventuelle medleverede forlængere og forskruninger kan anvendes til både PN16 og PN25.

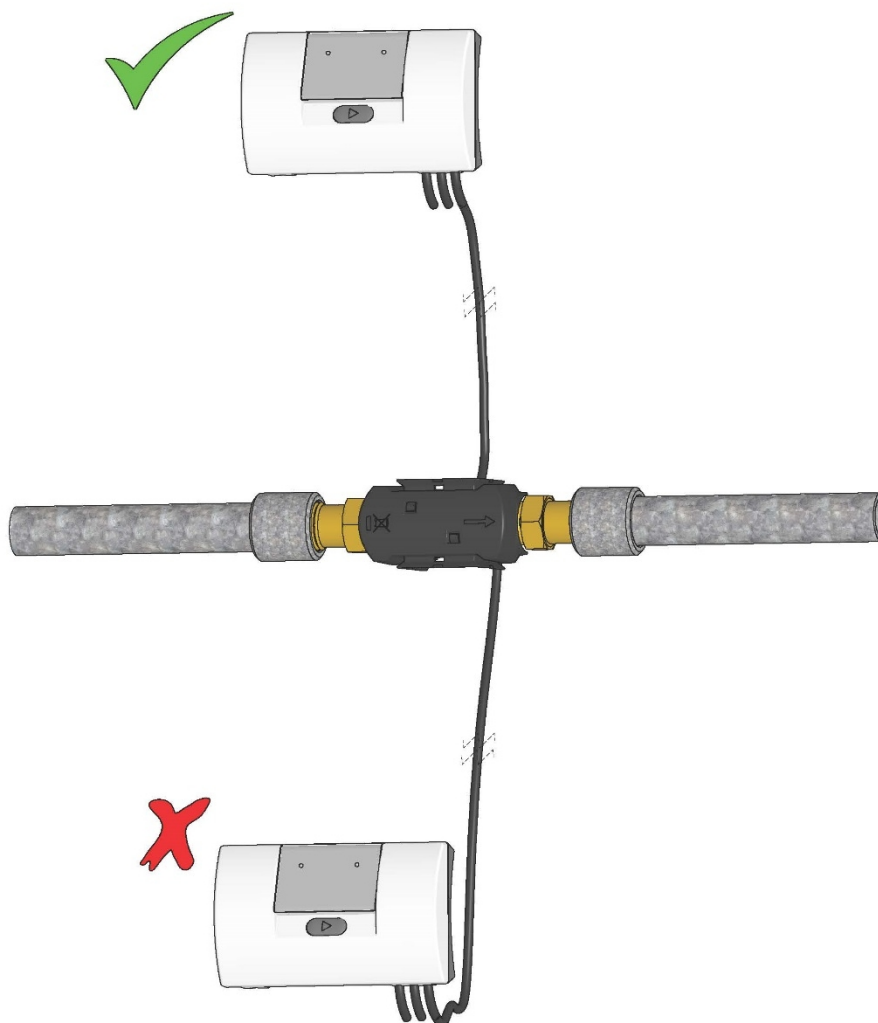


Figur 8

Der kan leveres en blindprop, der kan anvendes, hvis føleren fjernes fra flowsensoren og installeres i f.eks. en følerlomme.

4.4 Placering af regneværk

Når flowsensoren installeres i fugtige eller kondenserende omgivelser, skal regneværket placeres højere end flowsensoren.



4.5 Driftstryk for MULTICAL® 303

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...2,5	1	1,2...5,0	2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

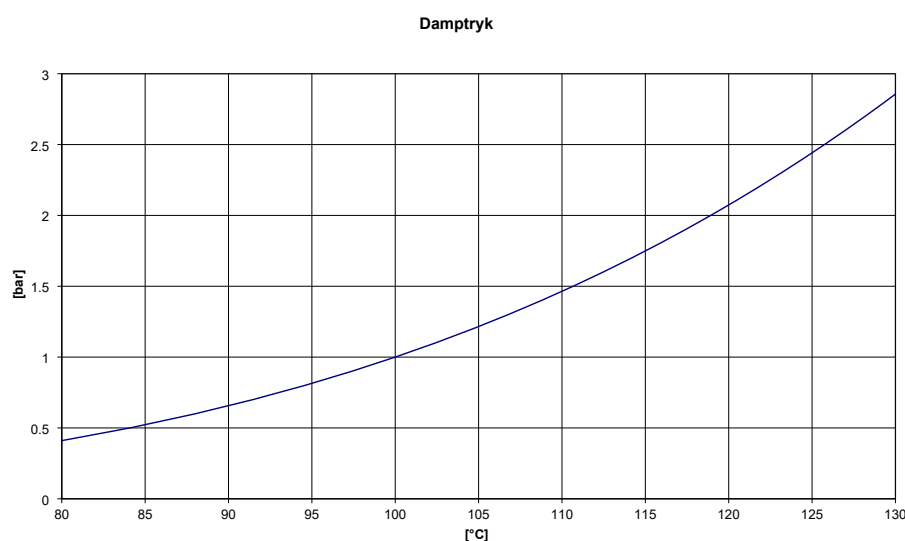


Diagram 2: Damptryk som funktion af temperaturen

4.6 Frem- og returløbsplacering

MULTICAL® 303 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	

4.7 EMC-forhold

MULTICAL® 303 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 respekt afstand til andre installationer.

4.8 Klimatiske forhold

MULTICAL® 303 er konstrueret til indendørs installation, med omgivelsestemperaturer fra 5...55 °C, dog maks. 30 °C, hvis optimal batterilevetid skal opnås. Beskyttelsesklassen IP65 på regneværket tillader kraftige vandstænk, men regneværket tåler ikke oversvømmelse. Flowsensoren har kapslingsklasse IP68, hvormed den tåler oversvømmelse.

4.9 Plombering

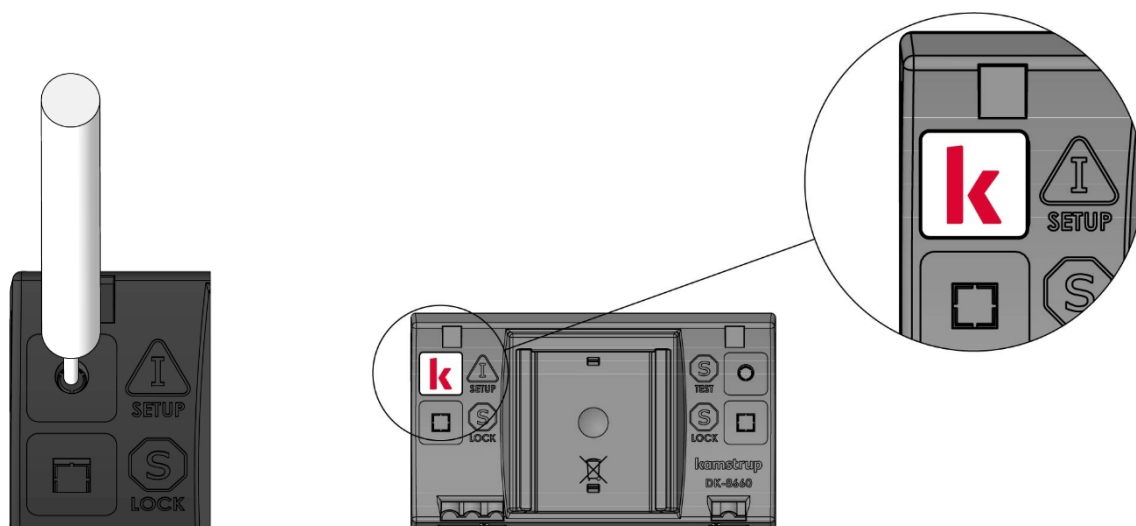
I henhold til EN 1434 skal MULTICAL® 303 have beskyttelsesanordninger, der kan plomberes på en sådan måde, at der efter plombering, både før og efter at varmemåleren er installeret korrekt, ingen mulighed er for demontering, fjernelse eller ændring af varmemåleren eller dens justeringsanordninger uden tydelige skader på måleren eller plomberingen. Korrekt plombering af MULTICAL® 303 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® 303. Installationsplomben kan ses som det 'yderste' plomberingsniveau og skal foretages af installatøren/værket. Installationsplomberingen skal udføres således, 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.

Installationsplombe og "SETUP loop"

Muligheden for at bringe MULTICAL® 303 i "SETUP loop" efter installation kræver, at plastplomben mærket "SETUP" på regneværkets bagside brydes, og forbindelsespunkterne herunder kortsluttes. Dette medfører endvidere, at måleren tilgår "SETUP loop". Den brudte SETUP-plombe har samme niveau som installationsplombering og kan efterfølgende reetableres med et plombemærke. Plombemærker kan rekvireres fra Kamstrup A/S på bestillingsnummer 2008-727.



Verifikationsplombe

Verifikationsplomberne i MULTICAL® 303 består af henholdsvis en mekanisk og en elektronisk plombering. Verifikationsplomberne markeret med "LOCK" og "TEST" er placeret på regneværkets bagside. Disse plomber kan ses som det 'højeste' plomberingsniveau og må kun brydes af bemyndigede laboratorier i forbindelse med test og reverificering af måleren. Hvis måleren efter verifikationsplombebrud skal anvendes legalt i forhold til godkendelse og verifikation, skal de brudte plomber genplomberes. Plomberingen må kun foretages af et bemyndiget laboratorium med laboratoriets plombemærke (void-label).

4.10 Tryktab

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

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

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

hvor:

Q = volumenstrømmen [m^3/h]

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

Δp = tryktab [bar]

Kurve	q_p [m^3/h]	Nom. diameter [mm]	$\Delta p@q_p$ [bar]	kv	$q@0,25$ bar [m^3/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

Tabel 3: Tryktabstabel

Δp MULTICAL® 303

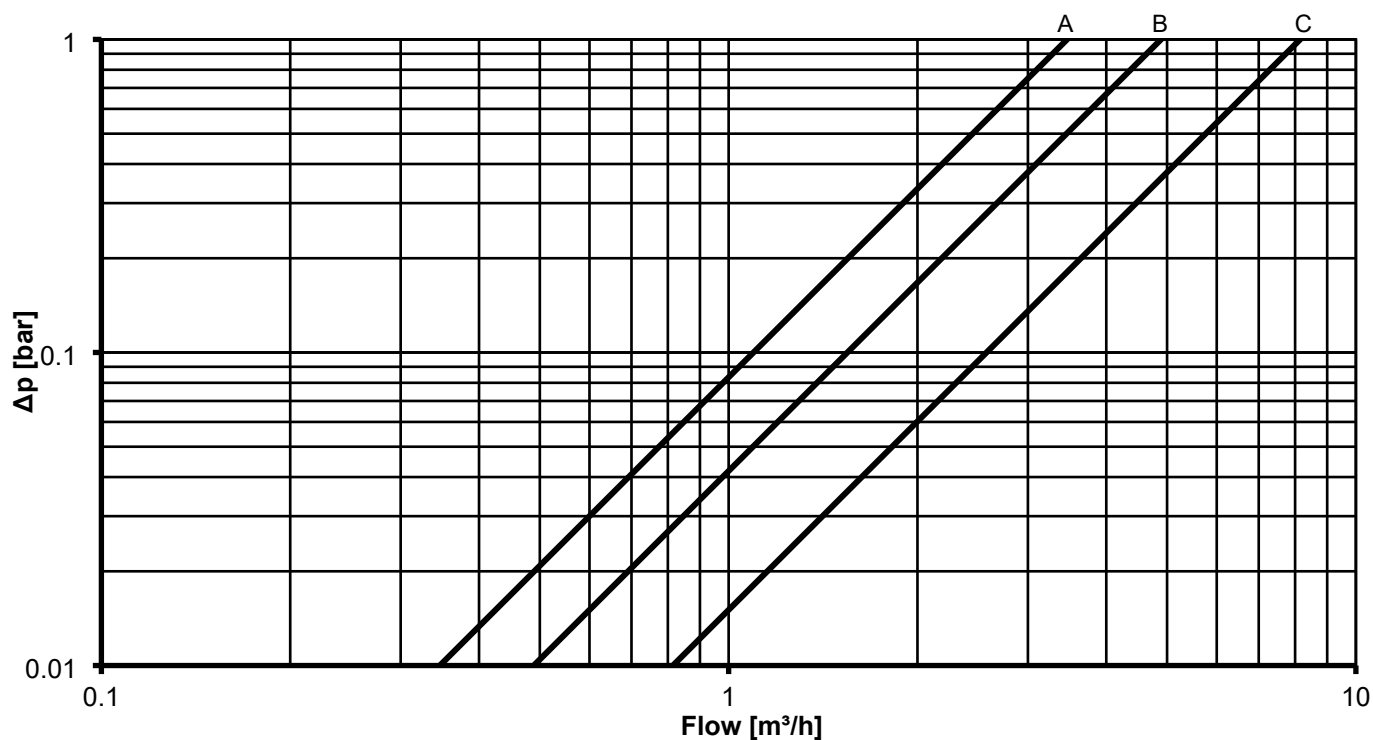
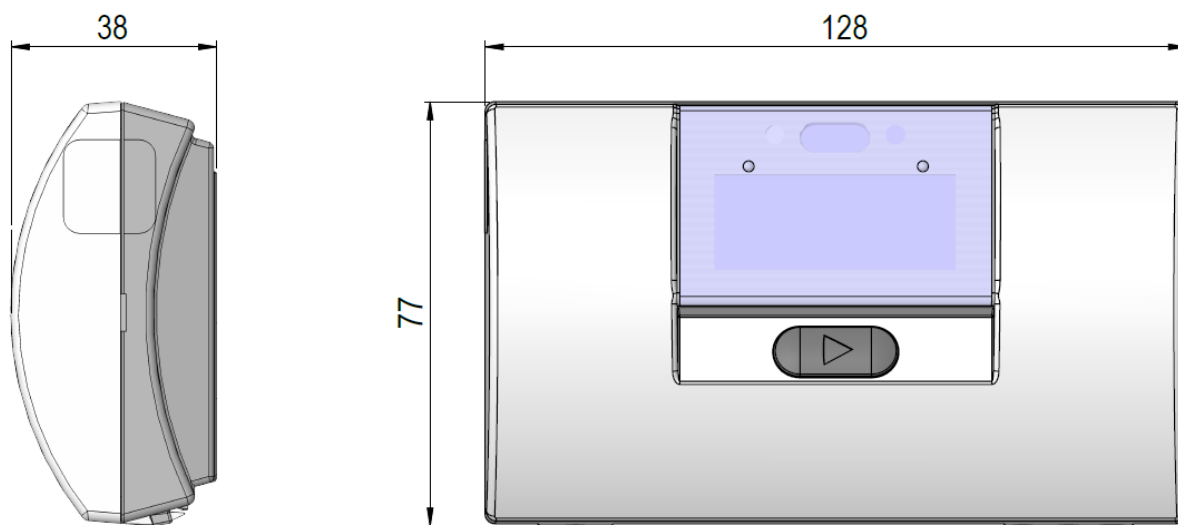


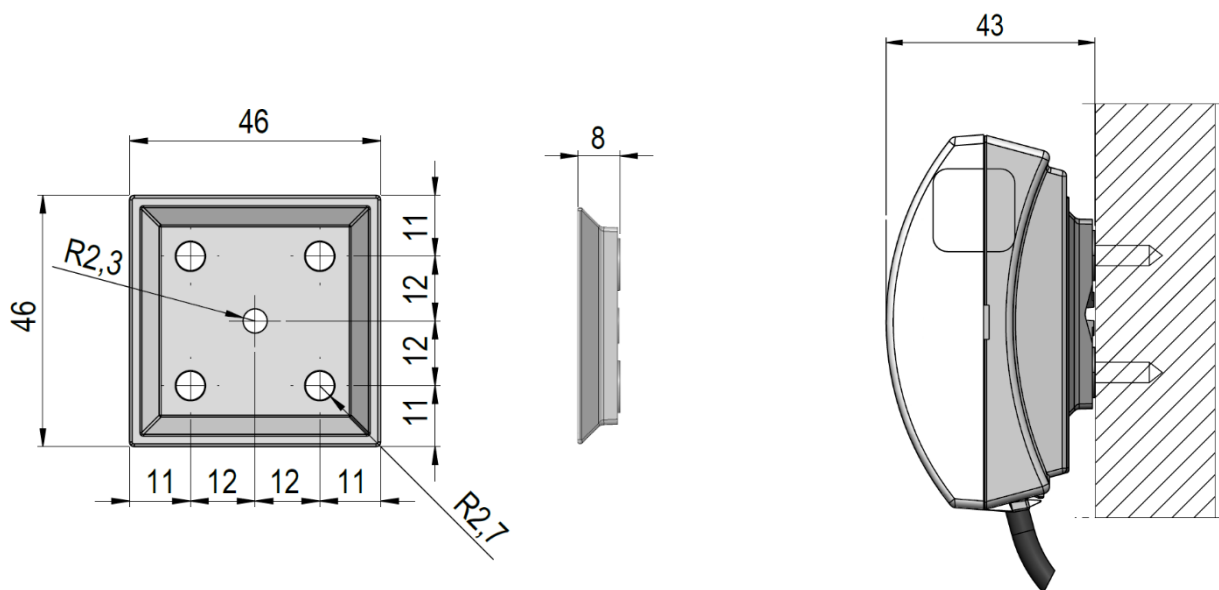
Diagram 3: Tryktabskurver

5 Målkitser

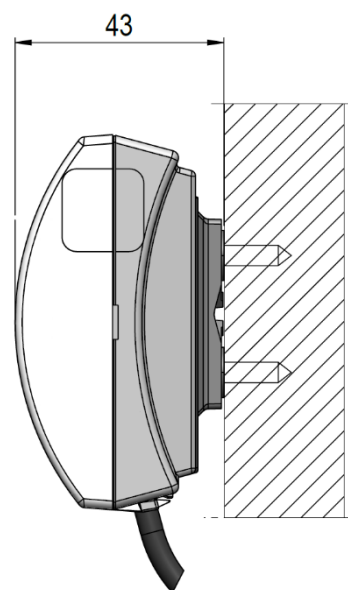
NB. Alle værdier er angivet i [mm]



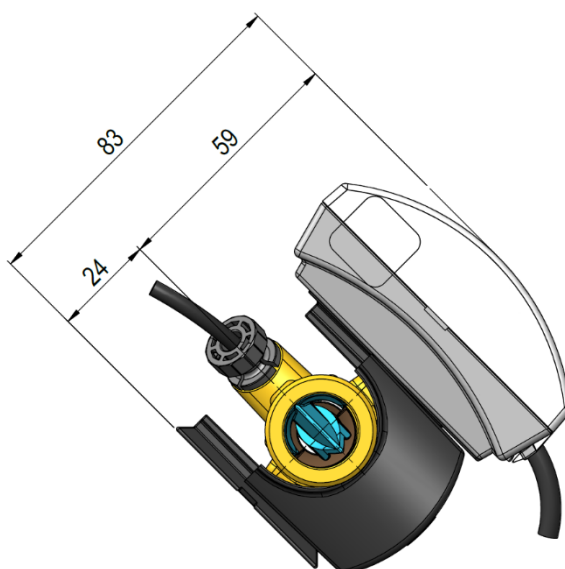
Figur 9: Mekaniske mål for regneværket



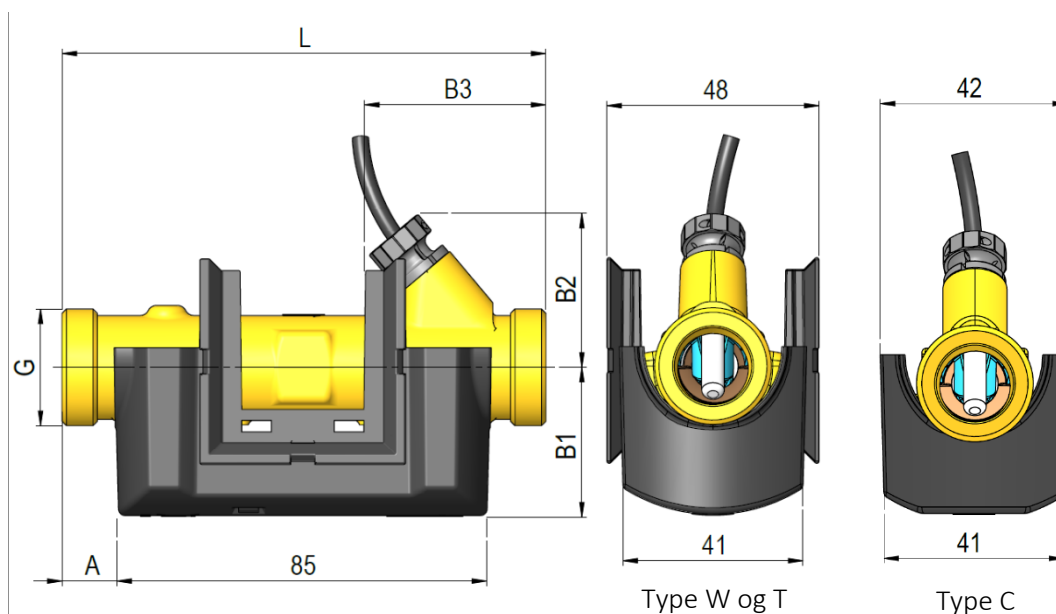
Figur 10: Vægbeslag



Figur 11: Monteret med vægbeslag



Figur 12: Komplet MULTICAL® 303 med regneværk monteret på flowdel



Figur 13: Flowsensor med G $\frac{3}{4}$ og G1 gevindtilslutning

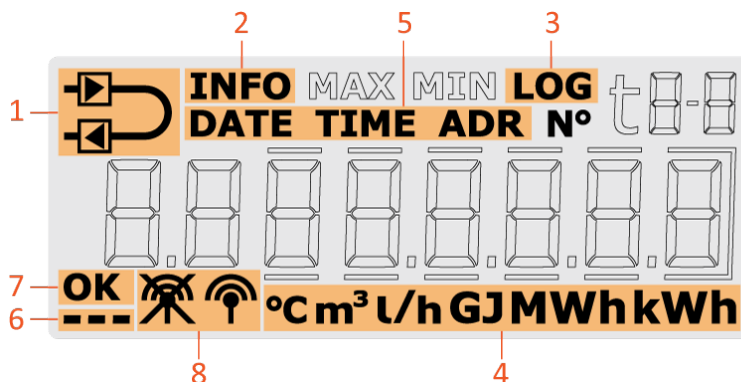
Gevind EN ISO 228-1

Nominelt flow q_p [m ³ /h]	Gevind G	L	A	B1	B2	B3	Vægt ca. [kg] ¹
0,6	G $\frac{3}{4}$	110	12	35	32	38	0,7
1,5	G $\frac{3}{4}$	110	12	35	32	38	0,7
1,5	G1	130	22	38	38	48	0,8
2,5	G1	130	22	38	38	48	0,8

¹ Vægt for regneværk, 2 x A-batterier, flowsensor og 3 m følersæt ekskl. Emballage.

6 Display

MULTICAL® 303 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 tasten, som er placeret på målerens front. Displayet vil slukke 8 minutter efter seneste tastetryk. Dette for at forlænge målerens batterilevetid. Læs mere om batterilevetiden i afsnit 10.1.



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

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

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

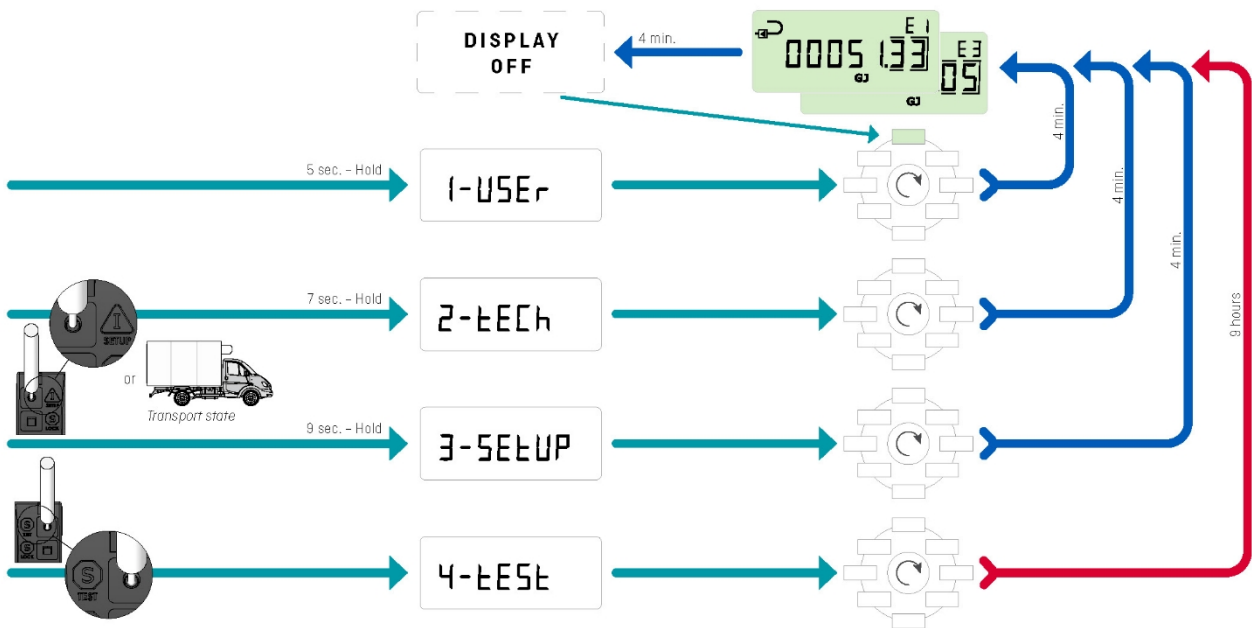
- "USER loop"**
 Målerens konfigurerbare displayloop er rettet mod brugeren. Visningerne i dette loop kan via DDD-koden tilpasses efter ønske. Se afsnit 3.2.4 for et overblik over mulige visninger i målerens "USER loop". I samme afsnit er der givet eksempler på en række DDD-koder.
- "TECH loop"**
 Dette loop er rettet mod teknikeren og er ikke konfigurerbart. I dette loop vises alle målerens visninger. Loopet indeholder visninger såsom serienummer, dato, tid, konfignummer, softwarerevision og segmenttest. 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 fronttasten. Loopet er som udgangspunkt (medmindre andet er ønsket af kunden) åbent i transport state. Når måleren har udført sin første integration, spærres adgangen til "SETUP loop". Herefter vil det ikke længere være muligt at tilgå "SETUP loop", medmindre SETUP-plomben brydes. Se afsnit 6.3 for mere om den række af parametre, som kan konfigureres i "SETUP loop" og se afsnit 7.7 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.

MULTICAL® 303

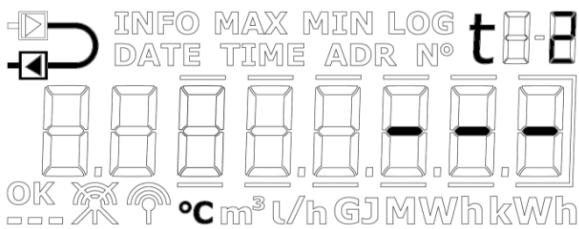
Ved hjælp af målerens tast er det muligt at vælge og skifte mellem de fire displayloops. Ved levering er måleren i transport state, hvormed "USER loop", "TECH LOOP" og "SETUP loop" er tilgængelige. Afhængig af landekoden kan adgangen til "SETUP loop" være spærret i transport state, og dermed vil "SETUP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

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

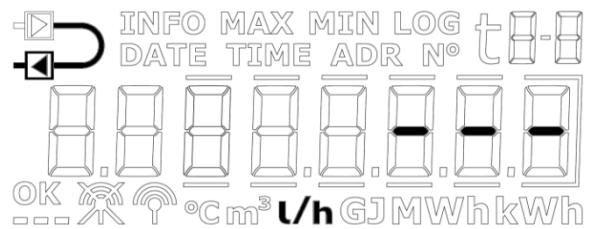
MULTICAL® 303 - Display loop



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 flowsensorfejlen "forkert flowretning", da denne fejl ikke forhindrer måleren i at måle. Forhindres flowsensoren i at måle, f.eks. ved luft i flowsensor, vil visningen vise streger. Måleren registrerer disse fejl og sætter en infokode, som nemt kan aflæses i målerens display. Læs mere om målerens infokoder i afsnit 7.6.



Temperaturfølerfejlt2



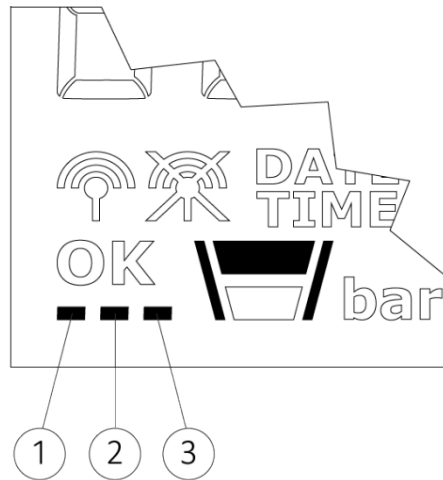
Flowsensorfejlt2

	t1-fejl	t2-fejl	Flowfejl
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

MULTICAL® 303

Heart beat- og statusindikation

MULTICAL® 303 anvender de tre små displaysegmenter i nederste venstre hjørne af displayet til at indikere forskellige statusscenarier. Hvert segment vil, alt efter om det er statisk eller blinker, give information om given funktionalitet i måleren. En beskrivelse findes i figuren herunder:



① Heart beat-segment

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

② SETUP- og konfigsegment

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

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

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

③ Optisk interfacesegment¹

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

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

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

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

Fortegn i varme/køle applikationer

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

6.1 "USER loop"



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

NB. Der anvendes ikke displayindeksnumre i "USER loop".



6.2 "TECH loop"



"TECH loop" er rettet mod teknikeren, som har interesse i at se yderligere visninger end dem, som er tilgængelige i "USER loop".

"TECH loop" er ikke konfigurerbart og indeholder alle målerens visninger. "TECH loop" indeholder en række faste visninger, samt en række kommunikationsvisninger, som afhænger af kommunikationstypen.

Målerens "TECH loop" er vist nedenfor. Ved kortvarigt tryk på tasten skifter displayvisning til næste visning, mens et langvarigt tryk på tasten medfører skift til sekundærvisninger. Efterfølgende langt tryk vil skifte tilbage til primærvisningerne.

	 Primærniveau		 Sekundærvisninger	Indeks- nummer på display	Logger- dybde i display	Reference- numre i display
1	Varmeenergi (E1)			2-001		
		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		
		1.5	E1 Højopløst	2-001-05		
2	Køleenergi (E3)			2-002		
		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		

		2.5	E3 Højopløst	2-002-05		
3	Volumen (V1)			2-003		
		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		
		3.5	V1 Højopløst	2-003-05		
4	Timetæller			2-004		
		4.1	Fejltimetæller	2-004-01		Nº 60
5	t1 (Fremløb)			2-005		
		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		
		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		
		7.1	E8 (m ³ x t1)	2-007-01		
		7.2	E9 (m ³ x t2)	2-007-02		
8	Flow, V1			2-008		
		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		
9	Termisk effekt, V1			2-009		
		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	Infokode			2-010		
		10.1	Infoeventtæller	2-010-01		
		10.2	Dato for årslogger	2-010-02	Log 01-50	
		10.3	Data for årslogger ¹	2-010-03		
11	Kundennummer			2-011		N° 1
		11.1	Kundennummer	2-011-01		N° 2
		11.2	Dato	2-011-02		
		11.3	Klokkeslæt	2-011-03	Log 01-02	
		11.4	Årsskæringsdato 1	2-011-04		
		11.5	Månedsskæringsdato 1	2-011-05	Log 01-12	
		11.6	Årsskæringsdato 2	2-011-06		
		11.7	Månedsskæringsdato 2	2-011-07		
		11.8	Serienummer	2-011-08		N° 3
		11.9	Typenummer (dynamisk)	2-011-09		N° 21
		11.10	Konfig 1 (ABCCDDDD)	2-011-10		N° 5
		11.11	Konfig 2 (LRRTVVVV)	2-011-11		N° 6
		11.12	Softwarerevision	2-011-12		N° 10
		11.13	Software-checksum	2-011-13		N° 11
		11.14	MID-004 typegodk. cert. revision	2-011-14		N° 12
		11.15	BEK-1178 typegodk. cert. revision	2-011-15		N° 13
		11.16	National typegodk. cert. revision	2-011-16		N° 14
		11.17	Midlingsperiode for min./maks. P og Q	2-011-17		
		11.18	θ_{hc}	2-011-18		
		11.19	Temperaturføler-offset	2-011-19		
		11.20	Temperaturafskæring ($\Delta\theta$)	2-011-20		
		11.21	Segmenttest	2-011-21		
101	Konfig Kommunikation (XXX-YY-ZZZ)			2-101		N° 31
		101.1	Primær M-Bus-adresse	2-101-01		N° 34
		101.2	Sekundært ID for M-Bus	2-101-02		N° 35
		101.3	Udvidet sekundært ID for M-Bus	2-101-03		N° 36

¹ Afhængig af den valgte dybde for års- og månedslogger 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).

6.3 "SETUP loop"



I dette loop har teknikerens mulighed for at konfigurere måleren via fronttasten. Dette giver teknikerens mulighed for at konfigurere måleren både før installation, og efter at måleren er sat i drift. Konfiguration af måleren efter idriftsætning kræver at "SETUP"-plomben brydes, og at kontaktpunkterne herunder kortsluttes.

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

Hvordan åbnes "SETUP loop"?

1. "SETUP loop" er som udgangspunkt (medmindre andet er ønsket af kunden) tilgængelig, når måleren er i transport state. Måleren forlader transport state ved første integration, eller hvis "SETUP loop" afsluttes via menupunktet "EndSetup". Det er kun muligt at vende tilbage til transport state gennem en totalnulstilling af måleren.
2. Når måleren er i drift, dvs. måleren har forladt transport state, er det muligt at tilgå "SETUP loop" ved at bryde målerens SETUP-plombe, dvs. at bryde forseglingen på regneværkets bagside og kortslutte de to punkter på printet nedenunder.

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 tasten inde, og naviger til målerens øvrige loops.
2. Efter 4 minutter vil måleren nå timeout og vende tilbage til den første visning i "USER loop".
3. Naviger til menupunktet "EndSetup" i "SETUP loop", og hold tasten 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 "SETUP-plomben" brydes.

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

Som det fremgår af tabellen nedenfor, er formålet med menupunktet "EndSetup" at give teknikerens mulighed for at spærre for adgang til "SETUP loop" i transport state og dermed låse måleren for yderligere konfigurationer. Denne funktionalitet kan f.eks. være relevant for en tekniker, som ved, at måleren skal sidde i installationen i en periode, før den udfører sin første integration, men ønsker at spærre for adgangen 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 "SETUP"-plomben brydes på ny, hvis teknikeren igen ønsker at få adgang til "SETUP loop".

	Transport state	I drift
1. Tast	 Adgang til "SETUP loop"	 Spærret for adgang til "SETUP loop"
2. Timeout	 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 fronttasten nede i 9 sekunder til teksten "3-SETUP" vises på displayet. Når fronttasten slippes, tilgås "SETUP loop", og herefter anvendes fronttasten til at skifte til den ønskede parameter med korte tryk. Der er ingen sekundærvisninger i "SETUP loop", og derfor er indeksnummeret altid på 4 cifre, se tabel med SETUP-parametre. Hvis måleren har været idriftsat, vil "SETUP loop" kunne tilgås ved at bryde SETUP-plomben på regneværkets bagside.


For at tilgå den enkelte visning i "SETUP loop" med formålet at ændre en parameter, holdes fronttasten nede, indtil teksten "SETUP" vises blinkende i displayet, herefter slippes tasten. Herefter blinker den del af parameteren, som kan ændres. Der skiftes til næste del af parameteren ved at holde fronttasten nede, indtil næste del blinker, hvorefter denne kan ændres med korte tryk og så fremdeles. Opsætningen af en parameter afsluttes ved at holde fronttasten nede og lade måleren skifte gennem alle dele af parameteren, indtil der til sidst vises "OK" på displayet. Herefter kan fronttasten slippes, og måleren er tilbage i parameterlisten i "SETUP loop".

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



MULTICAL® 303

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

 Fronttast		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	Primæradresse for M-Bus (N° 34)	3-009
10	Midlingsperiode for min./ maks. P og Q	3-010
11	Varme/køleomskiftning (θ_{hc}) ² (Kun aktiv ved valg af målerstype 6)	3-011
12	Temperaturføleroffset (t_{r0}) ³	3-012
13	Radio On/Pause/Stop	3-013
14	EndSetup	3-014

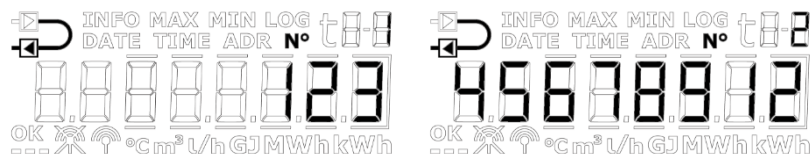
¹ Foruden at kunne indstille uret via "SETUP loop" er det ligeledes muligt via MeterToolX/HCW og datakommunikationen at ændre uret og datoen.

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

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

1. + 2. Kundenummer

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



3. Dato

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



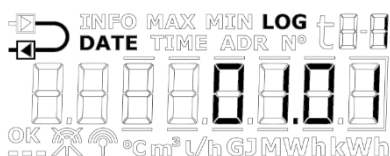
4. Tid

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



5. Årsskæringsdato 1

Målerens årsskæringsdato 1 kan indstilles i "SETUP loop". I MULTICAL® 303 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 MeterToolX/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.



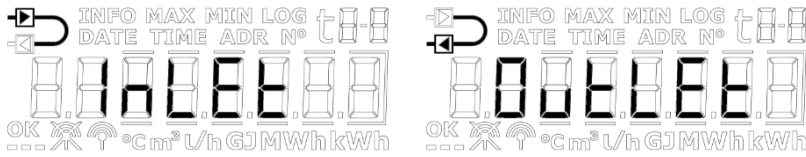
6. Månedsskæringsdato 1

Målerens månedsskæringsdato 1 kan indstilles i "SETUP loop". I MULTICAL® 303 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 MeterToolX/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.



7.1 Temperaturfølerplacering

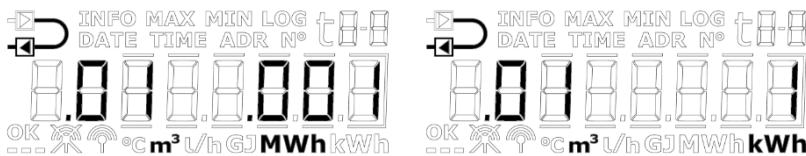
Ovenstående valg af "Inlet"/"Outlet" omfatter kun placering af flow sensoren. Sørg altid for, at temperaturføleren "t1" placeres ved fremløb og temperaturføleren "t2" placeres ved returløb.

Ved ændring fra f.eks. "Inlet" til "Outlet", skal man derfor også være opmærksom på, om temperaturfølerne skal flyttes.

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

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

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

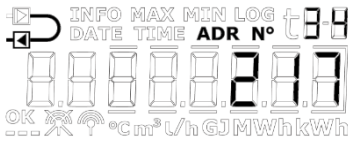


Det er muligt at vælge blandt et fast defineret antal kombinationer af B- og CCC-koder. Disse kombinationer lægges i en tabel og programmeres i måleren ved fabrikskonfiguration. Denne tabel er fastlagt på baggrund af den valgte flowsensor og det valgte nominelle flow (qp). Nedenfor er der givet et eksempel på tabellen for qp = 1,5 m³/h.

qp = 1,5 m³/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

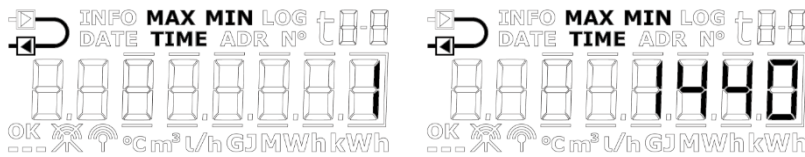
9. Primære M-Bus-adresse

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 maksimumværdierne for effekt (P) og flow (Q). Midlingsperioden angives i minutter. Læs mere om midlingsperioden for min./maks. af P og Q i afsnit 7.4.



11. Varme-/køleomskiftning (θ_{hc})

Grænsen for varme-/køleomskiftning (θ_{hc}) kan indstilles i "SETUP loop", dog kun på målere bestilt som måler type 6 (varme-/kølemåler). Værdien kan vælges i intervallet 2...180,00 °C samt sættes til 250,00 °C, sidstnævnte 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 måler typer, og displayet viser derfor "OFF" for alle andre måler typer end 6. Læs mere om varme-/køleomskiftning i afsnit 7.3.

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

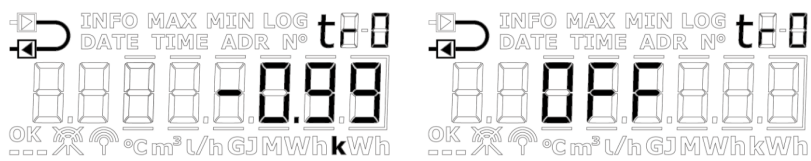
12. Temperaturføleroffset (t_{r0})

Det er muligt at justere temperaturføleroffsetet (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 offsettet i intervallet -0,99...0,99 K. Ved tryk på fronttasten vil 0'et og fortegnet begynde at blinke, og det er nu muligt at skifte mellem – og +, hvilket på displayet vises ved, at minustegnet hhv. blinker og slukker. Ved hold på fronttasten skifter måleren fokus til første decimal, dvs. det er ikke muligt at ændre værdien for de 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 7.2.

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

Bemærk endvidere, at MULTICAL® 303 altid leveres med offset justeret til det monterede temperaturfølersæt, hvis denne funktion er aktiv på den pågældende landekode. Udsiftning af temperaturfølersæt på MULTICAL® 303 forudsætter brud på den legale plombe, hvorfor en udsiftning kun kan foretages af et bemyndiget laboratorium, der efterfølgende kan påsætte ny plombering, læs mere om plombeniveauer i afsnit 4.9.



13. Radio On/Pause/Stop

Det er muligt at indstille, om målerens radio/trådløse kommunikation skal være tændt eller slukket. Måleren tænder automatisk for radioen, når måleren forlader transport state, fordi måleren har udført sin første integration. Radio On/Pause/Stop-funktionen i "SETUP loop" anvendes til at tænde for radioen i transport state, uden at måleren har udført en integration, samt at slukke for radioen, når måleren nedtages efter at have været i drift, f.eks. hvis måleren skal sendes med flytransport (RF Pause), eller hvis radioen ønskes slukket permanent (RF Stop). Målerens nuværende tilstand indikeres med to symboler nederst i venstre hjørne af displayet. Der er forskellige måder, hvorpå radioen kan aktiveres i MULTICAL® 303. Det er muligt automatisk at tænde radiokommunikationen efter et foruddefineret tidsrum¹. Timeren starter, når måleren er fremstillet på fabrikken. Herudover kan radiokommunikationen slukkes permanent.

RF Stop

Når MULTICAL® 303 leveres fra fabrikken, er radioen altid slukket pga. transportrestriktioner². Hvis det ønskes, at radioen skal være slukket permanent, kan måleren efter levering konfigureres til Radio Stop via "SETUP-loop" eller MeterToolX/HCW.

RF On og RF Pause

Der er tre måder, hvorpå målerens radio kan aktiveres og begynde at sende data:

1. Forbrug: Forbrug (vandflow) registreres af måleren og aktiverer radioen.
2. Automatisk via timer: Timetælleren når den foruddefinerede tid, og måleren aktiverer radioen.
3. "SETUP loop": I "SETUP-loop" (eller via MeterToolX/HCW) kan teknikeren manuelt aktivere radioen.

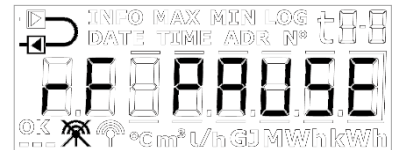
Når MULTICAL® 303 er installeret, kan måleren have en af følgende tre indstillinger: RF Stop, RF Pause og RF On. Alle tre indstillinger er beskrevet og vist nedenfor.



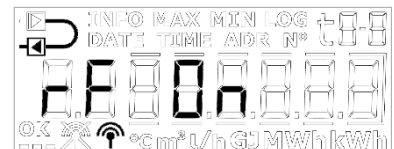
Radioen er slukket permanent



Radioen afbrydes midlertidigt, indtil den aktiveres manuelt, timeren aktiveres, eller der er registreret et forbrug



Radioen er tændt



VIGTIGT

- Hvis måleren er i TEST-tilstand, vil radioen ikke blive aktiveret med timeren eller ved et registreret forbrug.
- En total nulstilling af måleren vil nulstille måleren til RF Pause, hvilket er indstillingen, som alle målere leveres med.
- Installationsanmodningen kan ikke bruges, når målerens radio er slukket permanent (RF Stop).

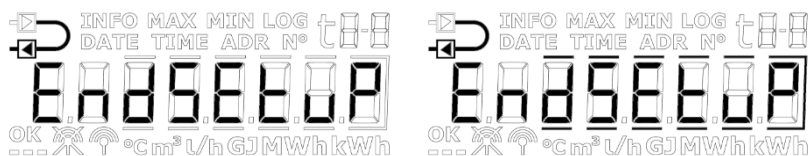
¹ Hvis denne funktion er valgt på landekoden.

² Ved levering fra fabrikken er alle målere indstillet til RF Pause.

NB. Ovenstående gælder kun for MULTICAL® 303 leveret med wM-Bus, for målere med trådet M-Bus vil displaysymbolerne i nederste venstre hjørne være permanent slukkede, og parameteren i "SETUP loop" vil vise "no RF".

14. EndSetup

Menupunktet "EndSetup" giver teknikeren mulighed for at spærre for adgangen til "SETUP loop" i transport state, og dermed låse måleren for yderligere konfiguration. For at gøre dette skal fronttasten holdes nede i 5 sekunder ved menupunktet 3-014 i "SETUP loop". I displayet vil måleren løbende under de 5 sekunder tænde rammerne omkring visningen EndSetup. Det er muligt at fortryde ved at slippe fronttasten, 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 kortslutningspennen (6699-278).

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

Måleren vil forlade TEST-mode efter 9 timer (timeout) og returnere til første visning i "USER loop", eller hvis brugeren holder fronttasten nede i 5 sekunder og slipper den igen, når teksten "1-USER" vises på displayet.

Målerens "TEST loop" er vist nedenfor. Ved kortvarigt tryk på tasten skifter displayvisningen til næste visning, mens et langvarigt tryk på tasten medfører skift til sekundærvisninger. Et efterfølgende langt tryk vil skifte tilbage til primærvisningerne.

		
Primærvisninger	Sekundærvisninger	Indeksnummer på display

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

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

7 Regneværksfunktioner




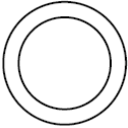
7.1 Applikationstyper og energiberegninger

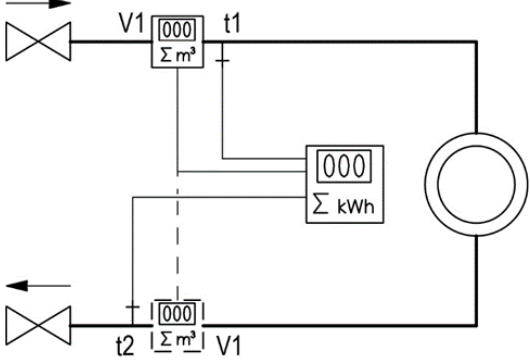
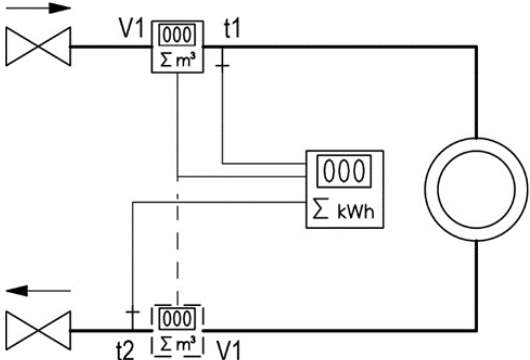
MULTICAL® 303 arbejder med fire forskellige energiformler, E1, E3, E8, E9, der alle beregnes parallelt ved hver integration, uanset hvordan måleren er konfigureret. E8 og E9 anvendes som grundlag for beregning af gennemsnitstemperaturer i frem- og returløb, mens E1 og E3 anvendes ved hhv. varmemåling og kølemåling.

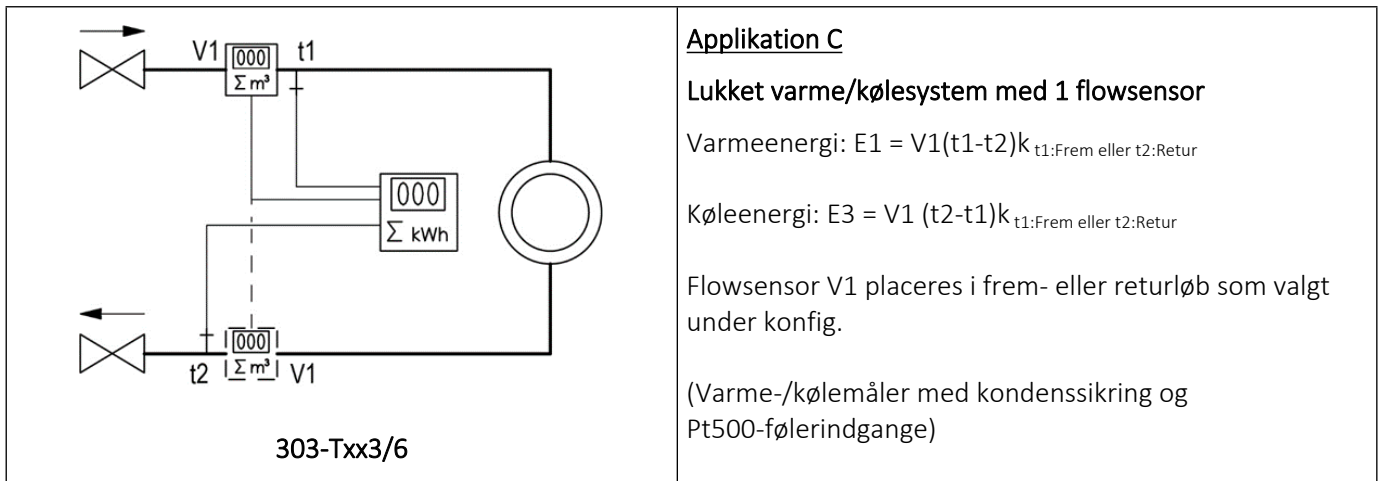
7.1.1 Varme-/køleenergiregistre E1 og E3

Energityperne E1 og E3 er beskrevet med applikationseksempler nedenfor.

Symboler anvendt i applikationsfigurer

†	Temperaturføler		Afspærringsventil		Flowsensor
	Regneværk		Forbruger, f.eks. radiatorer		

 <p style="text-align: center;">303-Wxx2/4</p>	<p>Applikation A</p> <p>Lukket varmesystem med 1 flowsensor</p> <p>Varmeenergi: $E1 = V1(t1-t2)k_{t1:Frem \text{ eller } t2:Retur}$</p> <p>Flowsensor V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under konfig.</p> <p>(Varmemåler med MID-mærkning og Pt500-følerindgange)</p>
 <p style="text-align: center;">303-Cxx5</p>	<p>Applikation B</p> <p>Lukket kølesystem med 1 flowsensor</p> <p>Køleenergi: $E3 = V1(t2-t1)k_{t1:Frem \text{ eller } t2:Retur}$</p> <p>Flowsensor V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under konfig.</p> <p>(Kølemåler med kondenssikring og Pt500-følerindgange)</p>



7.1.2 Energiregistre E8 og E9

E8 og E9 anvendes som grundlag for beregningen 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 beregningen af volumenbaserede gennemsnitstemperaturer.

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

Opløsning på E8 og E9

E8 og E9 er afhængig af opløsningen på volumen V1 (m³), som er fastsat af CCC-koden. Denne afhængighed betyder, at en faktor er anvendt i forbindelse med udregningen af E8 og E9. Dette betyder samtidig, at samme faktor skal anvendes i forbindelse med udregningen af gennemsnitstemperaturen.

Volumenopløsning	E8- og E9-opløsning
0000,001 m 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

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

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

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

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



Eksempel 1: E8 og E9 for en varmeinstallation, der efter et år har forbrugt 250,00 m³ fjernvarmevand med gennemsnitstemperaturer på 95 °C i fremløb og 45 °C i returløb. Måleren har en volumenopløsning på 00000,01 m³. Derfor anvendes formlen m³ x °C. Dette medfører E8 = 23750 og E9 = 11250.

MULTICAL® 303

Eksempel 2: Gennemsnitstemperaturerne ønskes målt sammen med den årlige aflæsning, hvorfor E8 og E9 medtages i årsaflysningen. Måleren, der er anvendt i dette regneeksempel, er en qp 1,5 m³/h med CCC-kode 419 (volumenopløsning med 2 decimaler/00000,01 m³).

Aflæsningsdato	Volumen	E8	Temperaturgennemsnit for fremløb	E9	Temperaturgennemsnit for returløb
2021.01.01	307,34 m ³	14964		8814	
2020.01.01	173,29 m ³	8470		4884	
Årsforbrug	134,05 m ³ (307,34 – 173,29 m ³)	6494 (14964 - 8470)	6494 / 134,05 = 48,44 °C	3930 (8814 – 4884)	3930 / 134,05 = 29,32°C

Tabel 4

7.1.3 Energiberegninger

MULTICAL® 303 beregner energi ud fra formelen i EN 1434-1, hvori den internationale temperaturskala fra 1990 (ITS-90) og en trykdefinition på 16 bar anvendes.

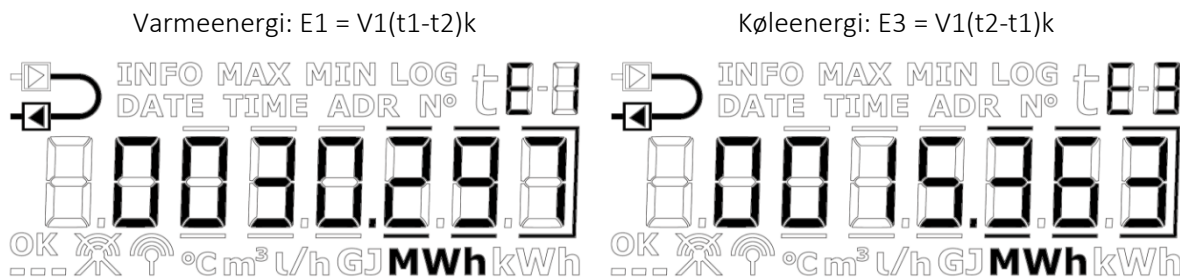
Energiberegningen kan i forenklet form udtrykkes som: $E = V \times \Delta\Theta \times k$. Regneværket beregner altid energi i [Wh], hvorefter den omregnes til den valgte måleenhed.

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

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

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

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



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

Til kontrolberegning kan Kamstrup A/S levere en energiberegner:

	Flow position	Return position	
Temperature:	70	30	°C
Pressure:	16		bar
Volume:	1		m3
Calculations:			
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
Varmeenergi (E1)	Fremløb	$E1 = m^3 \times (t1-t2)k_{t1}$	$t1 > t2$ Er $t1 = t2$ så er $E1/E3 = 0$ $\theta_{t1} > \theta_{hc}$ (måler type 6)
	Returløb	$E1 = m^3 \times (t1- t2)k_{t2}$	$t1 > t2$ Er $t1 = t2$ så er $E1 = 0$ $\theta_{t1} > \theta_{hc}$ (måler type 6)
Køleenergi (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)
Frem-/tilbageført energi (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	Flowfejl
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

7.2 Offsetjustering af temperaturfølermåling

MULTICAL® 303 kan leveres med muligheden for at offsetjustere temperaturfølermålingen og dermed øge nøjagtigheden af absoluttemperaturmålingen. Dette er især relevant i installationssceneriet, hvor måleren skal anvendes til tarifafregning baseret på absoluttemperaturer. I dette tilfælde er det et EN 1434-krav, at målerens absoluttemperaturvisning skal have en nøjagtighed inden for $\pm 1,0$ K. Offsetjusteringen 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.

Offsetjusteringen 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 MeterToolX/HCW. Se den tekniske beskrivelse for mere om MeterTool HCW, 5512-2096.

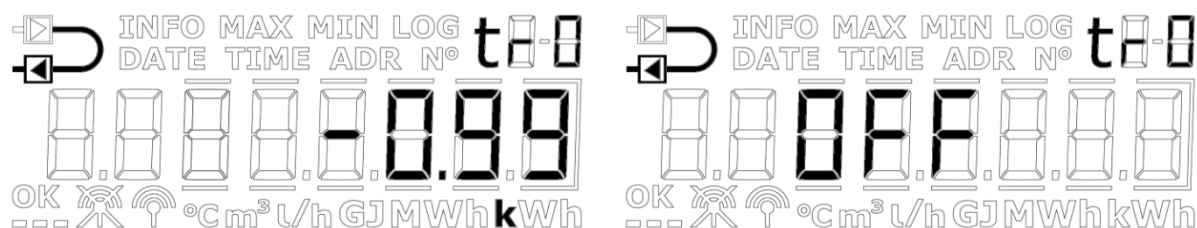
NB. Afhængig af målerens konfiguration kan offsetjusteringen være deaktiveret, og menupunktet i "SETUP loop" vil i dette tilfælde vise "OFF".

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

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

Vær opmærksom på at indprogrammere den ønskede offsetjustering og ikke temperaturfølersættets fejl.

Bidrager det valgte temperaturfølersæt med en fejl på -0,20 K, skal målerens offset sættes til 0,20 K.



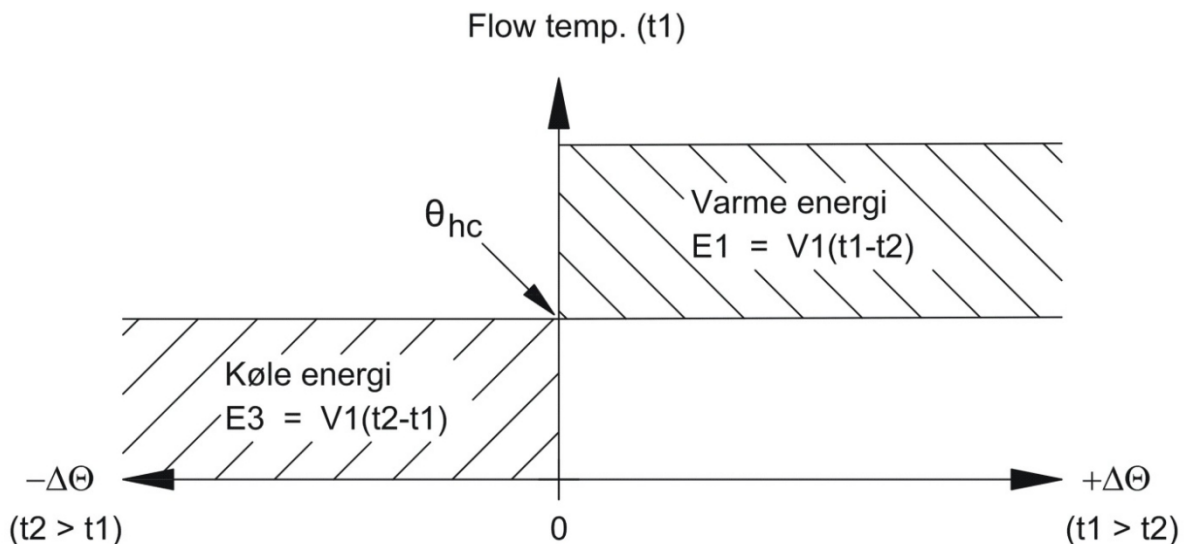
7.3 Bifunktionel varme-/kølemåling

MULTICAL® 303 kan leveres som varmemåler (måler type 2), kølemåler (måler type 5) eller som bifunktionel varme-/kølemåler (måler type 3 og 6).

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

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

Hvis MULTICAL® 303 er leveret som varme-/kølemåler (måler type 3 og 6), måles varmeenergi ($E1$) ved en positiv differensstemperatur ($t1 > t2$), mens køleenergi ($E3$) måles ved negativ differensstemperatur ($t1 < t2$). Temperaturføler $t1$ er monteret i fremløb, mens $t2$ er monteret i returløb.



θ_{hc} fungerer som en grænseværdi for varme-/køleenergimålingen. Med θ_{hc} aktiveret måles der kun varmeenergi, når $t1$ er større end eller lig med θ_{hc} . Ligeledes måles der kun køleenergi, såfremt fremløbstemperaturen $t1$ 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, vil θ_{hc} være en legal værdi, og denne fremgår af displayet.

Konfigurering af funktionen θ_{hc} er kun mulig i måler type 6. Konfigurering kan foretages i intervallet 0,01..180,00 °C. Hvis θ_{hc} ønskes deaktiveret, konfigureres dens værdi 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 MeterToolX/HCW, se afsnit 6.3 og den tekniske beskrivelse for MeterTool HCW, 5512-2096 for mere information.

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

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

MULTICAL® 303 registrerer såvel minimum- som maksimumflow og -effekt på både måneds- og årsbasis. Registreringerne kan aflæses i "TECH loop" via målerens display eller via datakommunikation. Det er endvidere muligt at se den aktuelle års- eller månedsmaksimum- eller minimum i "USER loop" afhængig af den valgte DDD-kode. Se mere om DDD-koden i afsnit 3.2.4. Derudover er det muligt at se historiske data, dvs. minimum- og maksimumværdier registreret for foregående år og måneder via LogView HCW eller seriel kommunikation, forudsat at disse værdier er valgt i loggerprofilen via RR-koden. Se mere i afsnit 3.2.6.

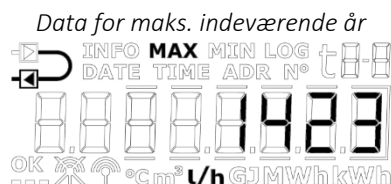
Den aktuelle minimums- og maksimumsregistrering for indeværende år og måned vises i displayet sammen med datoen for, hvornår minimum- eller maksimumværdien er målt, i formatet 20YY.MM.DD. Ved seriel aflæsning er det desuden muligt også at se tidspunktet (hh.mm.ss). Nedenfor ses det fulde overblik over registrene i displayet.

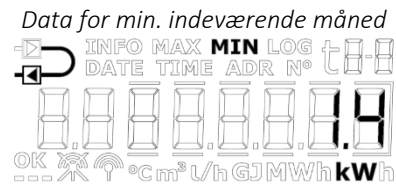
NB. Historiske visninger (loggerværdier) er ikke en del af displayvisningerne i MULTICAL® 303. Disse kan kun vises i LogView HCW eller via seriel kommunikation.

Flow (V1)	"TECH loop"	
	2-008-01	Dato for maks. indeværende år
	2-008-02	Data for maks. indeværende år
	2-008-03	Dato for maks. indeværende måned
	2-008-04	Data for maks. indeværende måned
	2-008-05	Dato for min. indeværende år
	2-008-06	Data for min. indeværende år
	2-008-07	Dato for min. indeværende måned
2-008-08	Data for min. indeværende måned	
Termisk effekt (V1)	"TECH loop"	
	2-009-01	Dato for maks. indeværende år
	2-009-02	Data for maks. indeværende år
	2-009-03	Dato for maks. indeværende måned
	2-009-04	Data for maks. indeværende måned
	2-009-05	Dato for min. indeværende år
	2-009-06	Data for min. indeværende år
	2-009-07	Dato for min. indeværende måned
2-009-08	Data for min. indeværende måned	

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.

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



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

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 minutter i spring på 1 minut (1440 minutter = 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 minutter. Denne værdi kan senere ændres via enten "SETUP loop" eller MeterToolX/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. Midlingsperioden er derved ikke nødvendigvis synkron med døgnskifte. Dette medfører, at beregningen af min./maks. er immun over for urindstilling, da intervallet holdes intakt på f.eks. 60 eller 1440 minutter.

7.5 Temperaturmåling

Frem- og returløbstemperaturerne måles vha. et præcist udparret Pt500-følersæt. Under hver temperaturmåling sender MULTICAL® 303 en målestrøm gennem hver temperaturføler. Strømmen er ca. 0,5 mA for Pt500. Der foretages 2 målinger for at undertrykke evt. 50 Hz (eller 60 Hz) brum opsamlet via følerkablerne. Desuden foretages der løbende målinger på interne referencemodstande for at sikre optimal målestabilitet.

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

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

NB. Afskæring for temperaturdifferens må ikke forveksles med θ_{nc} , som fungerer som en grænseværdi for varme-/køleenergimålingen. Se afsnit 7.3.

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

Ved negativ temperaturdifferens (fremløb < returløb) vises temperaturdifferencen med negativt fortegn, og der beregnes køleenergi. Om køleenergien vises i displayet, afhænger af den valgte DDD-kode, se afsnit 3.2.4.

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 temperaturfølerenes selvopvarmning er typisk mindre end 1/1000 K.

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

Gennemsnitstemperaturer

MULTICAL® 303 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 volumenoptyælling (f.eks. for hver 0,01 m^3 ved q_p 1,5 målerstørrelse), mens displayopdateringen foretages ved hver integration (afhænger af L-koden). Gennemsnitsberegningerne er dermed volumenvægtede og kan derfor direkte anvendes til kontrolformål.

7.6 Informationskodetyper

MULTICAL® 303 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® 303.

7.6.1 Informationskodetyper på displayet

I MULTICAL® 303 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) og flowinformation (V1). Se tabellen herunder for overblik over infokoder.

Displayciffer								Beskrivelse	Bitformat ²
1	2	3	4	5	6	7	8		
Info	t1	t2	-	V1	-	-	-		
1								Forsyningsspænding mangler ¹	1
2								Lavt batteriniveau	2
	1							t1 Over måleområde eller frakoblet	8
		1						t2 Over måleområde eller frakoblet	16
	2							t1 Under måleområde eller kortsluttet	32
		2						t2 Under måleområde eller kortsluttet	64
	9	9						Ugyldig temperaturdifferens (t1-t2)	128
				3				V1 Luft	256
				4				V1 Forkert flowretning ³	512
				6				V1 > q _s i mere end én time	2048

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 Det er muligt at se informationskoden i bitformat i MeterToolX/HCW. Ved flere samtidige informationskoder adderes disse, og summen vises. Informationskoden sendes ligeledes i bitformat via datakommunikation.

³ Denne infokode sættes, når der har været et flow i den forkerte retning med mindst 1 % af qp i mindst 10 minutter. Den nulstilles igen ved første flowmåling med korrekt flowretning.

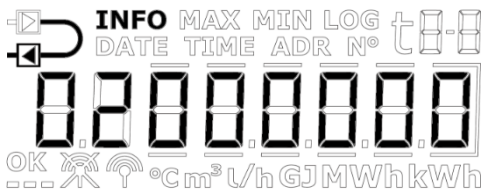
NB. Infokoder er konfigurerbare, og det er derfor ikke givet, at samtlige ovenstående parametre er tilgængelige i en given MULTICAL® 303-måler. Dette afhænger af den valgte landekode.

7.6.2 Eksempel på informationskoder



Blinkende "INFO"

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

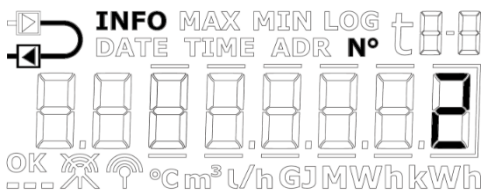


Aktuel informationskode

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

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

Nedenstående data findes kun i "TECH loop"



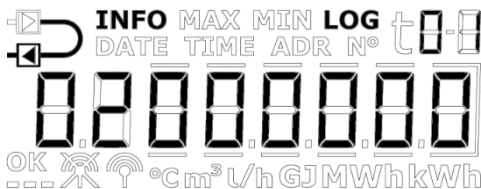
Infoeventtæller

Ved at trykke og holde målerens tast nede under visningen af infokoden ved visning 2-010 og derefter gå til 2-010-01 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 et tryk på tasten skiftes til 2-010-02. Her vises dataloggeren for infokode. Første displayvisning angiver datoen for den seneste infokodeændring.



Ved næste tryk på tasten til 2-010-03 vises infokoden fra den førnævnte dato. Ved gentagne tryk på tasten vises skiftevis datoer og tilhørende infokoder.

Dataloggeren gemmer de seneste 50 ændringer (alle 50 kan vises i displayet), og resten kan vises via MeterToolX/HCW.

NB. Infokoden gemmes derudover i målerens datalogger til diagnoseformål.

7.6.3 Informationskoder i display og på seriel kommunikation

Display

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

Fejl på temperaturføler

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

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

I displayvisningen for temperaturdifferens ($\Delta\theta$) 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. For MULTICAL® 303 er der funktionsmæssigt ingen begrænsninger i den periode, hvor måleren kører over q_p . Flow højere end q_p 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.

Seriel kommunikation

Bit	Værdi	Info
0	1	Forsyningsspænding afbrudt
1	2	Lavt batteriniveau
3	8	t1 Over måleområde eller frakoblet
4	16	t2 Over måleområde eller frakoblet
5	32	t1 Under måleområde eller kortslettet
6	64	t2 Under måleområde eller kortslettet
7	128	Forkert Δt (t1-t2)
8	256	V1 luft
9	512	V1 Forkert flowretning
10	1024	-
11	2048	V1 Forhøjet flow (flow1 > q_s , i mere end 1 time)

7.6.4 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.

7.7 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 bryde plomben mærket "SETUP" på regneværkets bagside og kortslutte kontaktpunkterne herunder. Dette medfører brud på installationsplomberingen, se afsnit 4.9.

Radiokommunikation

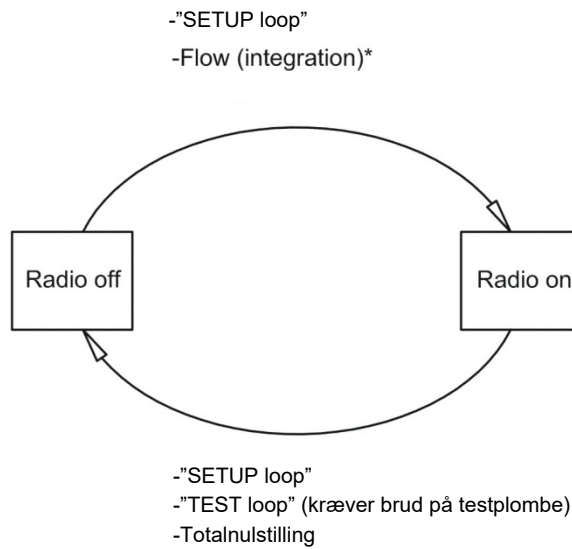
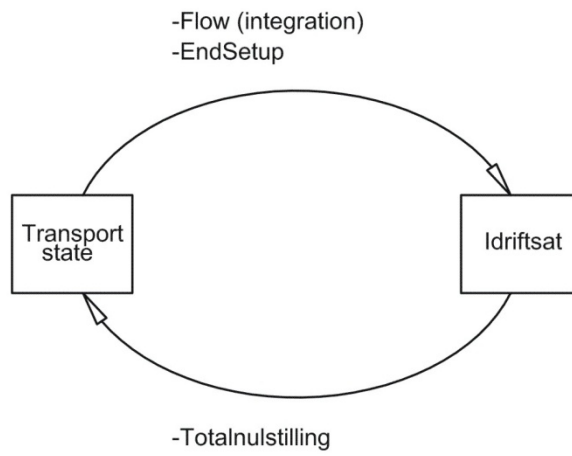
Når måleren leveres og er i transport state, vil målerens radiokommunikation være deaktiveret. Radioen aktiveres, når måleren udfører sin første integration. I transport state, og når måleren er idriftsat, kan radioen aktiveres via "SETUP loop". At radioen aktiveres, vil ikke få måleren til at forlade transport state.

TEST mode

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

NB. Testplomben skal brydes, for at der kan opnås adgang til "TEST loop", og måleren skal efterfølgende revideres.

Flowchart



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

7.8 Info- og konfiglogger

7.8.1 Infologger

Hver gang informationskoden ændres, logges nedenstående registre.

Registertype	Beskrivelse
Dato (20YY.MM.DD)	År, måned og dag for logningstidspunktet
Ur (hh.mm.ss)	Tid
Info	Informationskode på ovennævnte dato
E1	Varmeenergi
E3	Køleenergi
V1	Volumen

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 MeterToolX/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.

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

7.8.2 Konfiglogger

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

Registertype	Beskrivelse
Dato (20YY.MM.DD)	År, måned og dag for ændringen
Time (hh.mm)	Tid
Konfigurationsnummer	Målerkonfigurationsnummer for måler og kommunikation (XXX-YY-ZZZ)
E1, E3 og V1	Tællerstande gemmes lige efter omkonfiguration
Timetæller	Timetæller gemmes
t-offset	Temperaturoffsetværdien gemmes

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

7.9 Sommer-/vintertidsjustering

Det er muligt at bestille MULTICAL® 303 konfigureret med DST (Daylight Saving Time ~ sommer-/vintertid). Målerens landekode bestemmer algoritmen for DST-konfigurationen, således at denne modsvarer DST-bestemmelserne for det land, hvor måleren er tiltænkt. Hvis måleren er konfigureret med DST, og dette ikke ønskes anvendt, er det muligt at deaktivere DST-funktionen i MeterToolX/HCW. DST-funktionen har direkte indvirkning på målerens interne ur. 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 loggere: Tidsstempler for logning vil altid følge målerens konfiguration. Eksempelvis vil en måler med aktiv DST-funktion logge data kl. 00.00 i vintertid og kl. 01.00 i sommertid (DK eksempel). Hvis DST-funktionen slås fra efter levering, og historiske loggerværdier efterfølgende udlæses, vil DST-offset for de tidligere værdier afspejle den nye konfiguration og være fjernet i tidsstemplet. Se eksempel i nedenstående tabel. Udlæste logningstidspunkter vil altid afspejle den aktuelle status for DST.

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

DST og maks./min.-værdier: Tidsstempler på logning af maks./min.-værdier følger vintertid. 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, der indeholder tiden i vintertid og DST-offset som to separate parametre, eller alternativt i et register, der indeholder 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 30 år vist sig at være nøjagtig og det mest langtidsstabile måleprincip til varmemåling. Såvel erfaringer fra gentagne pålidelighedstests, udført på Kamstrup's langtidstestanstlæg samt hos AGFW i Tyskland, og fra installerede ultralydsmålere har eftervist ultralydsmålernes langtidsstabilitet (se f.eks. rapport om stikprøvekontrol af flowmålere, Kamstrup A/S dok. nr. 5811-6548).

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.

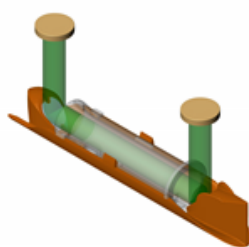
Løbetidsmetoden, som anvendes i MULTICAL® 303, udnytter den kendsgerning, at et ultralydssignal, der sendes i modsat retning af flowet, tager længere tid om at komme fra senderen til modtageren, end et signal der sendes i samme retning som flowet.

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® 303 vises i *Figur 14*: Piezoelektriske elementer sender og modtager ultralydssignalet, 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 ultralydssignaler, som sendes med eller mod flowet.

Lydvejen er parallel med rørraksen. De udsendte lydbølger afdækker i disse målere rørrarealet rimeligt, og dermed er målesignalet tilstrækkeligt stabilt over for flowvariationer langs rørdiameteren.



$$q_p 0,6...2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Parallel

Figur 14: Signalveje i MULTICAL® 303. Lydsignaler sendes fra transducerne via 2 reflektorer.

MULTICAL® 303

Til beregning af løbetidsdifferencen betragtes kun et simpelt eksempel med lydvejen parallelt 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 (+).

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

Dette kan også 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® 303 hensyn til indflydelsen af temperaturen i vandet, dvs. den indbyggede ASIC bruger lydshastigheden 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 (modsat flowretning), måler MULTICAL® 303 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® 303 er der funktionsmæssigt ingen begrænsninger i den periode, hvor måleren kører over q_p . Man skal dog være opmærksom på, at der ved høje flowhastigheder er risiko for kavitation, især ved lave statiske tryk. Se afsnit 4.5 for yderligere oplysninger om driftstryk.

9 Temperaturfølere

Et platinmodstandstermometer udnytter, at ædelmetallet platin har en meget veldefineret sammenhæng mellem dets modstand og temperaturen. Sammenhængen mellem modstanden og temperaturen er defineret i standarden EN 60751 (DIN/IEC 751). På MULTICAL® 303 anvendes Pt500-temperaturfølere, hvis nominelle ohmske modstand er 500,000 Ω ved 0,00 °C og 692,528 Ω ved 100,00 °C

Sammenhængen mellem modstanden R_t og temperaturen t er defineret ved:

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

hvor R_0 angiver modstanden ved 0,00 °C mens A og B er konstanter. Værdierne R_0 , A og B bestemmes ved verifikationen af temperaturføleren, som foretages jf. EN 1434-5.

På en varme- eller kølemåler anvendes et temperaturfølersæt til at måle temperaturforskellen mellem indløb og udløb. Da hver af de to temperaturfølere har sin egne værdier for R_0 , A og B , er kravet til et godkendt temperaturfølersæt ifølge EN 1434-1, at den maksimale forskel i procent mellem de to temperaturfølere, E_t , i hele godkendelsesområdet højst må være:

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

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

I nedenstående tabel er modstandsværdierne i [Ω] angivet for hver hele grad celsius for Pt500-temperaturfølere:

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

Pt500, IEC 751 Amendment 2-1995-07

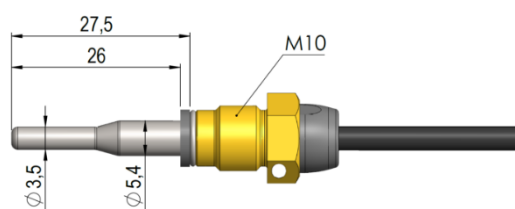
Tabel 5

9.1 Temperaturfølertyper

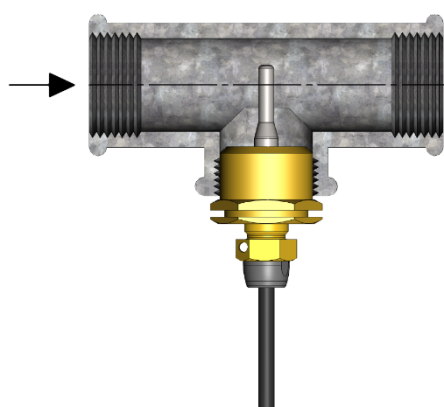
MULTICAL® 303 leveres med TemperatureSensor 63. Det ønskede temperaturfølersæt vælges gennem målerens typenummer. Tabellen nedenfor viser de tilgængelige temperaturfølersæt. Se hele målerens typenummer i afsnit 3.1.

Følersæt (Pt500)	Længde [mm]	Diameter \varnothing [mm]	Kabellængde [m]	
Kort direkte DS 27,5 mm temperaturfølersæt	27,5	-	1,5	51
Kort direkte DS 27,5 mm temperaturfølersæt	27,5	-	3,0	52
Direkte \varnothing 5,0 mm temperaturfølersæt	-	5,0	1,5	61
Direkte \varnothing 5,0 mm temperaturfølersæt	-	5,0	3,0	62
Direkte \varnothing 5,2 mm temperaturfølersæt	-	5,2	1,5	71
Direkte \varnothing 5,2 mm temperaturfølersæt	-	5,2	3,0	72

9.2 Kort direkte DS 27,5 mm temperaturføler

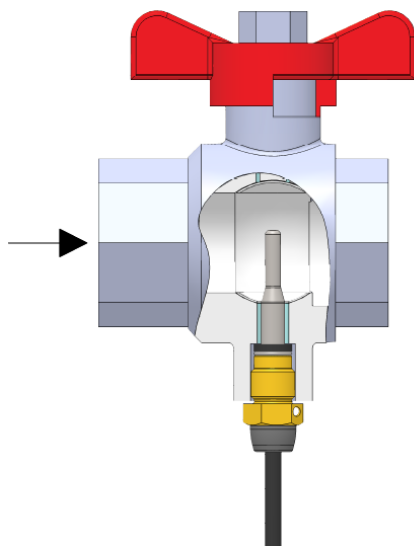


Kamstrup TemperatureSensor 63 kort direkte DS 27,5 mm temperaturføler er konstrueret iht. den europæiske standard for varmeenergimålere EN 1434-2. Temperaturføleren er konstrueret til montage direkte i målemediet, altså uden følerlomme, hvorved der opnås en særdeles hurtig respons på temperaturændringer fra f.eks. brugsvandsvekslere. Temperaturføleren har en diameter på \varnothing 3,5 mm, er lavet i rustfast stål, og selve temperaturføleret er placeret i røret. Temperaturføleren er godkendt til både PN16- og PN25-installationer, med PS25 som det maksimale tryk. Temperaturføleren er baseret på et 2-ledet silikonekabel og kan dermed anvendes ved medietemperaturer op til 150 °C. Den ene temperaturføler leveres monteret i flowsensoren, hvorved det kun er den anden temperaturføler, som skal monteres. Som vist på *Figur 15* og *Figur 16*, kan dette f.eks. gøres i en nippel eller en kugleventil.



Figur 15

Som vist på *Figur 15* kan den korte direkte temperaturføler 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° T-stykke.



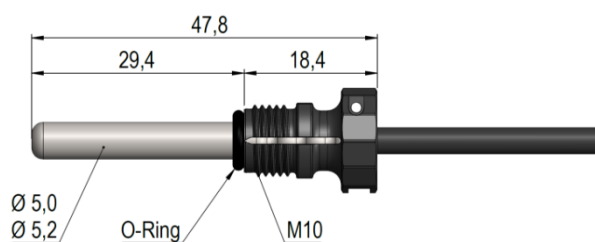
Figur 16

For at opnå den bedste servicevenlighed under målerskift kan den korte direkte temperaturføler placeres i en kuglehane med følerstuds, se Figur 16.

Kuglehane med følerstuds leveres i G½ og G¾, som begge passer til DS 27,5 mm temperaturføleren.

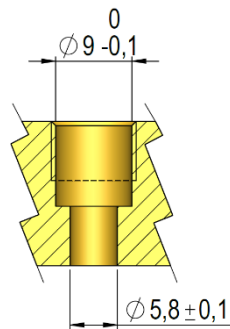
Nr.	6556-474	6556-475
	G½	G¾

9.3 Ø5,0 mm / Ø5,2 mm temperaturfølere



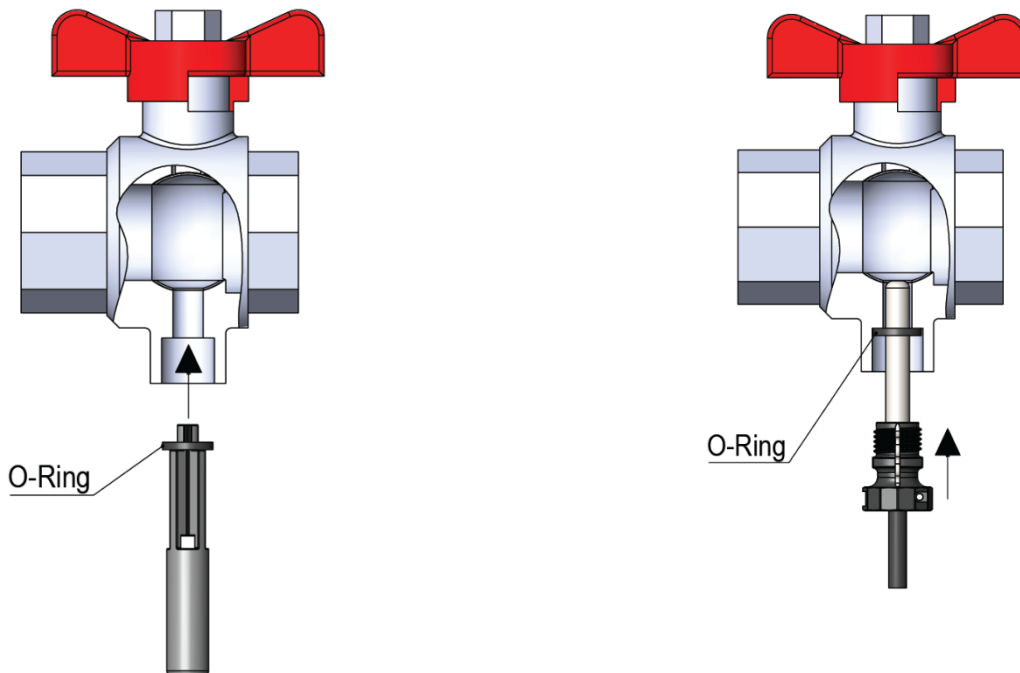
For både Ø5,0 mm og Ø5,2 mm temperaturfølere gælder, at de leveres med påmonterede kompositomløbere, hvorfor de som udgangspunkt skal anvendes som direkte temperaturfølere. Kompositomløberne kan fjernes (se afsnit 9.3.2), hvorefter temperaturfølerne kan anvendes til installation i lommer. Temperaturfølerne er lavet i rustfast stål og har en diameter på Ø5,0 mm eller Ø5,2 mm. Temperaturfølerne er godkendt til både PN16- og PN25- installationer, med PS25 som det maksimale tryk. Temperaturfølerne er baseret på et 2-ledet silikonekabel og kan dermed anvendes ved medietemperaturer op til 150 °C. Dette gælder også for kompositomløberen, som er lavet i materialet PPS. Den ene temperaturføler leveres monteret i flowsensoren, hvorved det kun er den anden temperaturføler, som skal monteres, såfremt man vælger at montere begge temperaturfølere som direkte temperaturfølere. Anvendelse af asymmetrisk følerinstallation (den ene temperaturføler installeret som direkte temperaturføler og den anden som lommeføler), må kun foretages, hvor de nationale regler tillader dette, og aldrig i anlæg med lav differensstemperatur og/eller lavt vandflow.

9.3.1 Installation af $\varnothing 5,0$ mm / $\varnothing 5,2$ mm temperaturfølere som direkte temperaturfølere

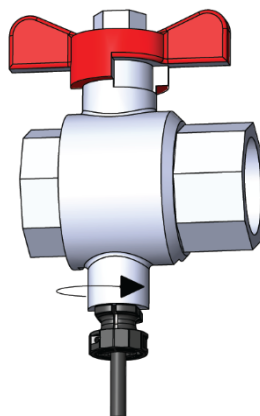


Figur 17: Krav til mål og tolerancer ved installation af direkte $\varnothing 5,0$ mm eller $\varnothing 5,2$ mm temperaturføler.

Uanset hvor den direkte $\varnothing 5,0$ mm eller $\varnothing 5,2$ mm temperaturføler installeres, er det særdeles vigtigt, at bearbejdningen overholder de tolerancer, der er angivet i Figur 17. I modsat fald er der risiko for, at O-ringen ikke tætnet korrekt. For at undgå beskadigelse af O-ringen ved installation er det vigtigt, at man anvender nedenstående vejledning ved installation af $\varnothing 5,0$ mm eller $\varnothing 5,2$ mm temperaturføler som direkte temperaturføler.



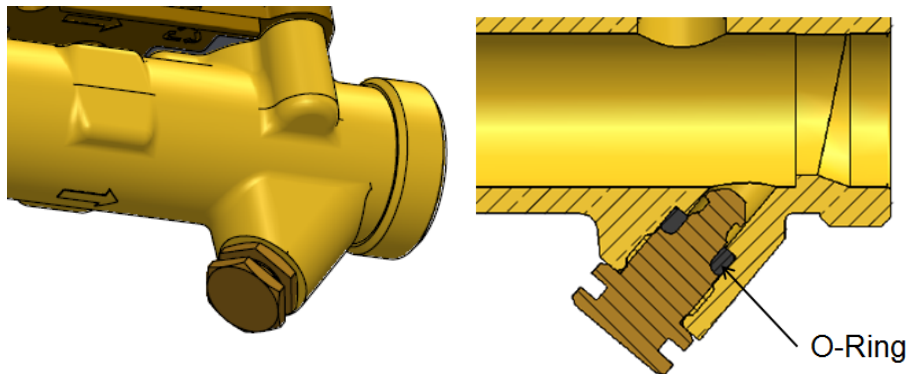
O-ringens guide anvendes til at skubbe O-ringen på plads, hvorefter temperaturføleren skubbes i bund.



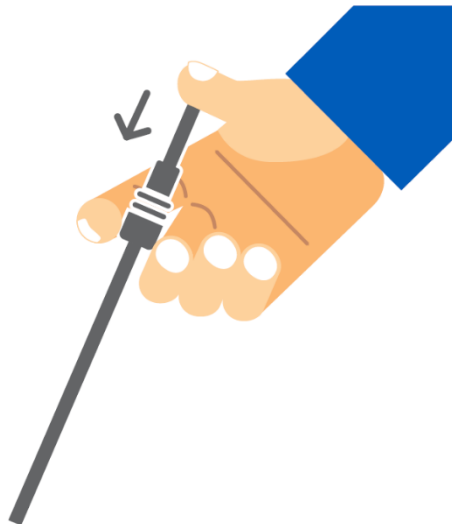
Kompositumløberen skrues til med håndkraft. Der må ikke anvendes værktøj.

9.3.2 Installation af $\varnothing 5,0$ mm / $\varnothing 5,2$ mm temperaturfølere som lommefølere

Såfremt $\varnothing 5,0$ mm eller $\varnothing 5,2$ mm temperaturfølere ønskes anvendt som lommefølere, fjernes først den temperaturføler, der er monteret i flowsensorens følerstuds. Vær opmærksom på, at temperaturfølerens O-ring også bliver fjernet. Som vist på nedenstående billede monteres herefter en blindprop (med O-ring) i følerstuds.

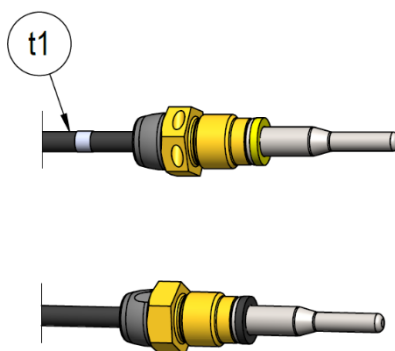


Herefter fjernes kompositumløberne fra begge temperaturfølere som vist på nedenstående figur.

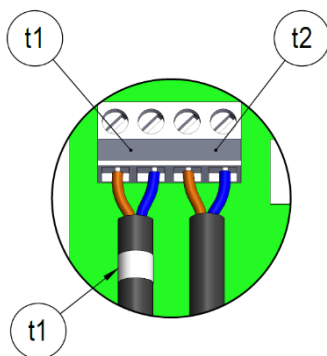


Temperaturfølerne kan herefter installeres i følerlommer.

9.4 Identifikation af fremløbs- og returløbstemperaturføler



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



10 Spændingsforsyning

MULTICAL® 303 spændingsforsynes via 1 eller 2 indbyggede A-celle-litiumbatterier. Valget mellem 1 eller 2 batterier afgøres ved bestilling af måleren.

Forsyning

Batteri, 1 x A-celle	1
Batteri, 2 x A-celle	9

10.1 Batterilevetider

Oversigt, estimeret levetid [år], ved forskelligt konfigurerede MULTICAL® 303-målere.

	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 nr.: 303-xxxxxx-xx120 M-Bus, konfigurerbar	1 x A-celle: 10 år	1 x A-celle: 8 år	1 x A-celle: 5 år	1 x A-celle: 4 år
Type nr.: 303-xxxxxx-xx130 Wireless M-Bus, 868 MHz, konfigurerbar				
Type nr.: 303-xxxxxx-xx920 M-Bus, konfigurerbar	2 x A-celle: 16 år	2 x A-celle: 14 år	2 x A-celle: 9 år	2 x A-celle: 8 år
Type nr.: 303-xxxxxx-xx930 Wireless M-Bus, 868 MHz, konfigurerbar				

Forudsætninger for ovenstående batterilevetidsberegninger:

- M-Bus: Maks. 1 aflæsning hvert 120 s.
- wM-Bus x30-10-101, Drive-By 16 s, 10 mW, Standard registers

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

- Foretage M-Bus-aflæsninger med et længere interval end 120 s.
- Tilpasse wM-Bus konfigurationen til kortere datagram, længere sendeinterval eller mindre sendestyrke.

Kontakt Kamstrup A/S for yderligere oplysninger.

10.2 Udskiftning af batterier

Udskiftning af batterier bør ikke foretages på installationsstedet, da dette fordrer åbning af regneværket og dermed brud på måleres verifikationsplombe. Dette betyder, at hvis måleren skal anvendes til afregning efter et batteriskifte, skal den efterfølgende reverificeres på et bemyndiget laboratorium. Efter reverifikation skal måleren genplombers med void-label. Udskiftes batteripakken fra et batteri til to eller omvendt er det muligt at rette den dynamiske del af typenummeret til at matche den installerede batteripakke. Dette kan gøres via MeterToolX/HCW og har udelukkende et informativt formål og ingen teknisk betydning.

11 Kommunikation

MULTICAL® 303 kan leveres med enten M-Bus eller Wireless M-Bus. I begge tilfælde er kommunikationen indlejret i måleren og kan derfor ikke ændres efter levering. Det er dog muligt at tilpasse datagramindholdet for begge typer konfiguration efter levering, mens det for Wireless M-Bus er muligt også at tilpasse parametre som transmissionsinterval og sendestyrke.

Begge kommunikationstyper indgår i typetesten af MULTICAL® 303.

11.1 Kommunikationstyper

MULTICAL® 303 fås i to versioner med enten M-Bus eller wM-Bus. Kommunikation er konfigurerbar. Således kan systemkonfiguration (YY) indeholdende sendestyrke, sendeinterval og modes for wM-Bus tilpasses det enkelte behov. Ligeledes kan datagramindhold (ZZZ) tilpasses enkelte behov for såvel wM-Bus som M-Bus.

Den tekniske beskrivelse for M-Bus har dokumentnummer 5512-2760 og for Wireless M-Bus 5512-2761.

11.1.1 M-Bus, type: 20

M-Bus tillader kommunikation op til 1 gang pr. 120 sekund uden at påvirke målerens batterilevetid, oftere forespørgsel er dog mulig.

M-Bus i MULTICAL® 303 understøtter både primær, sekundær og udvidet sekundær adressering. M-Bus vælger automatisk kommunikationshastighed mellem 300 og 2400 baud.

11.1.2 Wireless M-Bus, 868 MHz, type: 30

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

Kommunikationsprotokollen er C-mode eller T-mode i henhold til normen EN 13757-4. Antallet af registre i datapakken, sendestyrke og sendeinterval vil påvirke batterilevetiden for MULTICAL® 303. Se mere i afsnit 10.1.

11.2 Kommunikationskonfiguration >XXX-YY-ZZZ<

Målerens kommunikationskonfiguration er opbygget af et kombineret type-/konfigurationsnummer XXX-YY-ZZZ. Se også afsnit 3 om typeoversigt. Type-/konfigurationsnummeret angiver kommunikationshardware, systemkonfiguration samt datagramindhold.

11.2.1 Hardwarekonfiguration >XXX<

XXX-koden binder sig til målerens typenummer og hardwarevalg og kan derfor ikke ændres efter levering. XXX-koden består af målerstype og kommunikationstype fra målerens typenummer. Se mere i afsnit 3.1. Eksempelvis vil en varmemåler (MID modul B+D) med Wireless M-Bus have XXX-kode **230**, og en bifunktionel varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268) med θ_{hc} = off og M-Bus vil have XXX-kode **320**.

	Statiske data 303-XXXXX - Skrives på målerens front				Dynamiske data XXXXX Vises i displayet		
	□	□□	□	□□	□□	□	□□
Type 303 -	□	□□	□	□□	□□	□	□□
Følertilslutning	x						
Flowsensor		xx					
Målerstype							
Varmemåler (MID modul B+D)							
Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)			θ_{hc} = off				
Varmemåler, Nationale godkendelser							
Kølemåler (TS27.02+DK268)							
Varme-/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)			θ_{hc} = on				
Landekode				xx			
Følørsæt (Pt500)	Længde	Diameter Ø	Kabellængde		xx		
Forsyning						x	
Kommunikation							
M-Bus, Konfigurerbar							20
Wireless M-Bus, Konfigurerbar, 868,95 MHz EU							30

Tabel 6 – Udsnit af måler typenummer fra afsnit 3.1. Som det ses, består XXX-koden af målerstype og kommunikation.

11.2.2 Systemkonfiguration >YY<

YY-koden angiver systemkonfigurationen for Wireless M-Bus. Det vil sige, at denne parameter er irrelevant for M-Bus og derfor altid vil være sat til 00 for M-Bus, type: 20. Systemkonfigurationen indeholder en række parametre, som angiver, hvordan den trådløse kommunikation anvendes såsom sendeinterval, sendestyrke, frame format m.m. Se eksempler nedenfor.

YY-kode	Beskrivelse
10	C1, 16 s interval, 10 mW, Walk-by/Drive-by, Frame format B
11	C1, 96 s interval, 25 mW, Fixed Network, Frame format B

Tabel 7 – Eksempler på YY-koder og deres betydning.

11.2.3 Datagramkonfiguration >ZZZ<

ZZZ-koden angiver indholdet i det datagram, som udsendes via M-Bus og Wireless M-Bus. Datagrammerne for de to typer kommunikation vil ikke være ens, da M-Bus kan håndtere en større datapakke end Wireless M-Bus. Konceptet om valgfrit indhold er dog det samme. Det vil sige, at der er en række foruddefinerede ZZZ-koder med et bestemt indhold. Disse ZZZ-koder kan vælges frit. Nedenfor er vist et eksempel i form af ZZZ-kode 101 for hhv. M-Bus og Wireless M-Bus. For oprettelse af specielle ZZZ-koder kontakt Kamstrup A/S – bemærk dog, at datarækkefølgen er fast og ikke kan ændres. Dog kan indholdet vælges til eller fra.

11.2.3.1 X20-00-101: Standard Profile Yearly Target data

No.	Register Id	Register name	Logged register	Notes
1	60	Heat energy E1		
2	63	Cooling energy E3		
3	68	Volume V1		
4	97	Energy E8		
5	110	Energy E9		
6	1004	Operating hours		
7	175	Error hour counter		
8	86	t1 actual (2 decimals)		
9	87	t2 actual (2 decimals)		
10	89	t1-t2 diff. temp. (2 decimals)		
11	80	Power E1/E3 actual		
12	143	Power Max month		
13	74	Flow V1 actual		
14	139	Flow V1 max month		
15	369	Info bits		
16	348	Date and Time		
17	60	Heat energy E1	Year Log	
18	63	Cooling energy E3	Year Log	
19	63	Cooling energy E3	Year Log	HCC
20	68	Volume V1	Year Log	
21	97	Energy E8	Year Log	
22	110	Energy E9	Year Log	
23	128	Power Max year	Year Log	
24	124	Flow V1 max year	Year Log	
25	348	Date and Time (logged)	Year Log	

11.2.3.2 X30-10-101: C1, Drive by, Standard Registers

Wireless M-Bus datagram	Interval:	16 s
		10 mW

No.	Register Id	Register name	Logged register	Notes
1	60	Heat energy E1		
2	63	Cooling energy E3		
3	68	Volume V1		
4	97	Energy E8		
5	110	Energy E9		
6	86	t1 actual (2 decimals)		
7	87	t2 actual (2 decimals)		
8	74	Flow V1 actual		
9	369	Info bits		
10	348	Date and Time		
11	60	Heat energy E1	Month log	
12	63	Cooling energy E3	Month log	
13	68	Volume V1	Month log	
14	348	Date and Time (logged)	Month log	

12 Datakommunikation

12.1 MULTICAL® 303-dataprotokol

Datakommunikationen internt i MULTICAL® 303 er opbygget med Kamstrup Meter Protocol (KMP), der dels giver en hurtig og fleksibel aflæsningsstruktur, 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 interface.

Fuldstændighed og ægthed af data

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

Hver produceret måler indeholder et unikt identifikationsnummer (serienummer).

12.2 Optisk interface

Til datakommunikation via det optiske interface kan man anvende det optiske læsehoved. Det optiske læsehoved anbringes på forsiden af regneværket lige over IR-dioden som vist på billedet nedenfor. Ledningen skal vende opad.

Bemærk, at det optiske læsehoved indeholder en meget stærk magnet, som bør beskyttes med en jernskive, når det ikke er i brug.

Forskellige varianter af det optiske læsehoved fremgår af tilbehørslisten (se afsnit 3.1.1).



Optisk læsehoved med Bluetooth

NB: Nøgleringen på læsehovedet skal vende opad.

12.2.1 Strømbesparelse på det optiske interface

For at begrænse strømforbruget i kredsløbet omkring IR-dioden er datakommunikationen kun aktiv i 4 minutter efter det seneste tastetryk. Husk derfor at aktivere trykknappen på fronten, før der igangsættes dataaflæsning.

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® 303 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 MULTICAL® 303 og MeterToolX/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® 303 har måleren en test-mode, der gennemløber målesekvensen ekstra hurtigt. I denne test-mode vises varmeenergi, køleenergi og volumen med højere opløsning end normalt for derved at muliggøre en kortere testtid.

MULTICAL® 303 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=5	Normal mode L=6	Fast mode L=7	Test-mode	Tastetryk-mode	Gennemløbstid	Flowmålingsinterval
			•		4 s	0,5 s (8/sekvens)
•		•		•	4 s	1 s (4/sekvens)
•					8 s	2 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 der under "Integrationsmode >L<", hvilken integrationsmode måleren kan anvende. Uanset valgte Integrationsmode kan måleren sættes i "Test mode", når testplomben brydes, og testkontakten aktiveres. Måleren forbliver i test-mode, indtil forsyningen afbrydes, og måleren genstartes, eller efter 9 timer.

13.2 Test

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

13.2.1 Test af flowsensor

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

13.2.2 Test af regneværk

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

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

Bruges i forbindelse med stående start/stop.

13.3 Højoopløst volumen og energi

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

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

Kontakt Kamstrup for flere oplysninger.

13.3.1 Aflæsning af højoopløste registre

Ved dataaflæsning af energi og volumen (E1, E3, V1) er det muligt at vælge standardopløsning med op til 8 betydende cifre som på målerens display. Derudover er det muligt at aflæse de interne registre med høj opløsning ("HighRes").

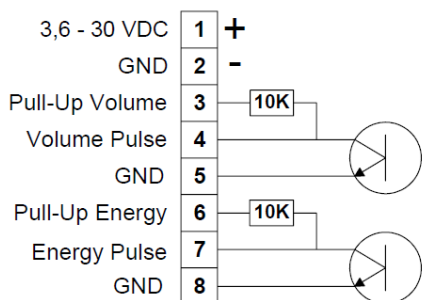
Nedenfor vises E1 som eksempel. Det samme gælder for E3 og V1.

Eksempel:

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

MULTICAL® 303

13.5.1 Verifikationspulser



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

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

NB: For pulsopløsning se tabellen nedenfor.

Pulse Interface 6699-143, tekniske data

Forsyningsspænding 3,6 – 30 VDC

Strømforbrug < 15 mA

Pulsudgange < 30 VDC < 15 mA

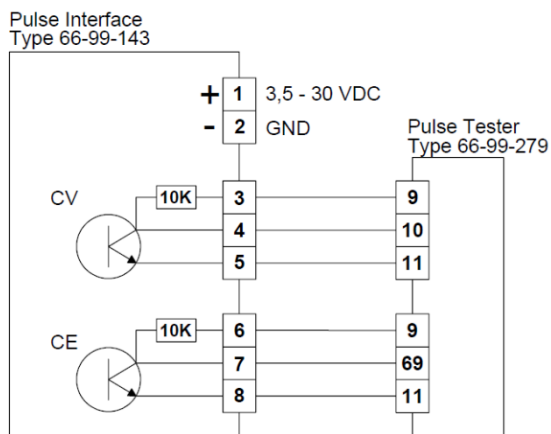
Pulsbredde 3,9 ms

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

Flowsensorstørrelse q_p [m^3/h]	Energi [puls/kWh]	Volumen [puls/L]	Flow @ 120 Hz [L/h]
0,6	1000	100	4320
1,5			
2,5			

13.5.2 Anvendelse af de højopløste pulser

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



13.6 Sand energiberegning

Under test og verifikation sammenlignes varmemålerens energiberegning med den "sande energi", som beregnes i henhold til formelen i EN 1434-1:2015, EN 1434-1:2022 og OIML R 75:2002.

Nedenstående energiberegner kan leveres elektronisk fra Kamstrup A/S.

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

t1 [°C]	t2 [°C]	$\Delta\Theta$ [K]	Fremløb [Wh/0,1 m ³]	Returløb [Wh/0,1 m ³]
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 Godkendelser

14.1 Typegodkendelser

MULTICAL® 303 er typegodkendt i henhold til MID på baggrund af EN 1434-4:2015 og EN 1434-4:2022

MULTICAL® 303 har en national dansk kølegodkendelse, TS 27.02 015, i henhold til BEK 1178, på baggrund af EN 1434:2015 og EN 1434:2022.

14.2 Måleinstrumentdirektivet

MULTICAL® 303 kan leveres med CE-mærkning i henhold til MID (2014/32/EU), hvor certifikaterne har følgende numre:

B-Modul: DK-0200-MI004-045

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

15 Fejlfinding

MULTICAL® 303 er konstrueret med henblik på hurtig og enkel installation samt lang og pålidelig drift hos forbrugeren.

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 og temperaturfølere. 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.	Batteriet er afladet, og udskiftning bør foretages af bemyndiget laboratorium.
Ingen opsummering af energi (f.eks. MWh) og volumen (m ³).	Aflæs "INFO" på displayet.	Kontrollér den fejl, som infokoden angiver (se afsnit 7.6).
	Hvis "INFO" = 00000000	Kontrollér, at flowretningen passer med pilen på flowsensoren.
	Hvis "INFO" = xXxxxxxx, xxXxxxxx eller xXXxxxxx.	Konsultér "INFO"-oversigten (afsnit 7.6), og kontrollér temperaturfølerne. Ved defekter udskiftes følersættet på et bemyndiget laboratorium.
Opsummering af volumen (m ³), men ikke af energi (f.eks. MWh).	Frem- og returløbsfølerne er ombyttede i installationen.	Montér følerne korrekt.
	Varme-/køleomskiften θ_{hc} er konfigureret til en for lav værdi.	Rekonfigurér θ_{hc} til en passende værdi, eller konfigurer θ_{hc} til 250 °C, hvorved omskiftningsfunktionen frakobles.
Forkert temperaturvisning.	Defekt temperaturføler. Utilstrækkelig installation.	Udskift følersættet på bemyndiget laboratorium. 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.

16 Bortskaffelse

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



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

Formålet med mærkningen er at informere om, at varmemåleren ikke må bortskaffes som almindeligt affald.

• Bortskaffelse

Kamstrup A/S tilbyder, efter forudgående aftale, at modtage udtjente MULTICAL® 303-energimålere 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 batteriet må ikke kunne kortslutte under transporten.

Emne	Materialeoplysning	Anbefalet bortskaffelse
1 eller 2 x A-litiumceller	Litium og tionylklorid, ca. 0,9 g litium/celle	Godkendt deponering af litiumceller
Printplader i MULTICAL® 303 (LC-display fjernes)	Kobberbelagt epoxyaminat, påloddede komponenter	Printskrot for genvinding af metaller
LC-display	Glas og flydende krystaller	Godkendt oparbejdning af LC-displays
Kabler til flowsensor og følere	Kobber med silikonekappe	Kabelgenvinding
Topdæksel	PC + 10% GF med TPE pakninger	Plastgenvinding eller forbrænding
Bundstykke	PC + 10% GF	Plastgenvinding eller forbrænding
Vægbeslag	PC + 20% glas	Plastgenvinding eller forbrænding
Målerhus Transducer/reflektorer	Varmpresset afzinkningsbestandig messing < 1 % rustfast stål	Metalgenvinding
Emballage	Miljøpap	Papgenbrug (Resy)

Eventuelle spørgsmål angående miljømæssige forhold bedes sendt til:

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

17 Dokumenter

	Dansk	Engelsk	Tysk
Teknisk beskrivelse	5512-2700	5512-2701	5512-2702
Datablad	5810-1793	5810-1794	5810-1795
Installations- og betjeningsvejledning	5512-2725	5512-2726	5512-2727

Disse dokumenter opdateres løbende. Find den seneste udgave på:

<https://www.kamstrup.com/da-dk/varmeloesninger/intelligente-varmemaalere/meters/multical-303/documents>