

Teknisk beskrivelse

MULTICAL® 302



Indholdsfortegnelse

1	Generel beskrivelse.....	6
1.1	Mekanisk opbygning.....	7
1.2	Plomberinger	8
2	Tekniske data.....	10
2.1	Godkendte målerdata	10
2.2	Elektriske data	11
2.3	Mekaniske data	12
2.4	Materialer	13
2.5	Nøjagtighed	14
3	Typeoversigt	15
3.1	Type- og konfigoversigt	15
3.2	Typenummersammensætning	16
3.3	Konfig ›A-B‹	19
3.4	Konfig ›DDD‹, Displaykodning	20
3.5	Energioversigt.....	20
3.6	Konfig ›EFGHHMMM‹	21
4	Målskitser.....	23
5	Tryktab	25
5.1	Beregning af tryktab.....	25
6	Installation	26
6.1	Installationskrav	26
6.2	Indbygningsvinkel for MULTICAL® 302.....	27
6.3	Lige indløb.....	28
6.4	Placering af regneværk.....	30
6.5	Driftstryk for MULTICAL® 302	31
6.6	Frem- og returløbsplacering.....	32
6.7	EMC forhold	33
6.8	Klimatiske forhold.....	33
7	Regneværksfunktioner	34
7.1	Målesekvenser.....	34
7.2	Energiberegning.....	36
7.3	Applikationstyper	37
7.4	Kombineret varme/kølemåling	39
7.5	Max. flow og max. effekt	40
7.6	Temperaturmåling.....	41
7.7	Infokoder	43
7.8	Dataloggere	46

8	Displayfunktioner.....	48
8.1	Vælg display-loop	48
8.2	User loop	49
8.3	Tech loop.....	49
8.4	Setup loop	51
8.5	Test loop.....	54
9	Flowdelen	55
9.1	Ultralyd med piezo-keramik	55
9.2	Principper	55
9.3	Løbetidsmetoden.....	55
9.4	Signalveje.....	57
9.5	Flowgrænser	57
10	Temperaturfølere	58
10.1	Følertyper	59
10.2	Omløber til direkte føler	60
10.3	Installation af direkte føler	61
10.4	Blindprop til følerstuds	62
11	Spændingsforsyning	63
11.1	Indbygget A-celle lithiumbatteri	63
11.2	Indbygget 2 x A-celle lithiumbatteri	63
12	Kommunikation.....	64
12.1	Fortrådet M-Bus	64
12.2	Wireless M-Bus	65
13	Datakommunikation	67
13.1	MULTICAL® 302 Data Protokol	67
13.2	Optisk øje	69
14	Test	70
14.1	Måler modes.....	70
14.2	Testtilslutning.....	72
14.3	Håndtering af forskellige testmetoder	74
14.4	Sand energiberegning.....	75
15	METER TOOL HCW	76
15.1	Introduktion.....	76
15.2	Sådan anvendes METER TOOL HCW til MULTICAL® 302	77
15.3	Flowmålerjustering.....	81
15.4	LogView HCW	82

16	Godkendelser.....	84
16.1	Typegodkendelser.....	84
16.2	Måleinstrumentdirektivet.....	84
17	Fejlfinding.....	85
18	Bortskaffelse.....	86
19	Dokumenter	87

1 Generel beskrivelse

MULTICAL® 302 er en statisk varmemåler, kølemåler eller kombineret varme/kølemåler baseret på ultralydsprincippet. Måleren er beregnet til energimåling på næsten alle typer termiske installationer med vand som energibærende medium.

MULTICAL® 302 kan i henhold til EN 1434 betegnes som et "hybridinstrument" også kaldet en kompaktmåler. Under produktion og førstegangsverifikation på fabrikken behandles måleren som 3 adskilte del-enheder eller "sub-assemblies" (flowdel, regneværk og følersæt), men efter levering må enhederne kun adskilles på et akkrediteret laboratorium.

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

MULTICAL® 302 er opbygget med ultralydsmåling, ASIC og mikroprocessorteknik. Alle kredsløb til beregning og flowmåling er samlet på en single-board konstruktion, der giver et kompakt og rationelt design, samtidig med at der opnås en særdeles høj målekvalitet og pålidelighed.

Volumenmålingen foretages med bidirektionel ultralydsteknik efter løbetidsdifferensmetoden, hvilket er et langtidstabil 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.

Temperaturfølertypen er Pt500 iht. EN 60751. Temperaturmålingerne i frem- og returløb foretages med nøjagtigt udparrede Pt500 sensorer. MULTICAL® 302 leveres med ø5,2 mm Pt500 følersæt, hvor den ene temperaturføler er fabriksmonteret i flowdelen og den anden typisk monteres som kort direkte føler i f.eks. en kuglehane.

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

Blandt de øvrige mulige displayvisninger er opsummeret vandforbrug, drifttimetæller, aktuelle temperaturmålinger, aktuelle flow- og effektvisninger. MULTICAL® 302 kan endvidere vise logninger, skæringsdagsdata, fejltimetæller, max. flow, max. effekt, informationskode samt aktuel dato/tid.

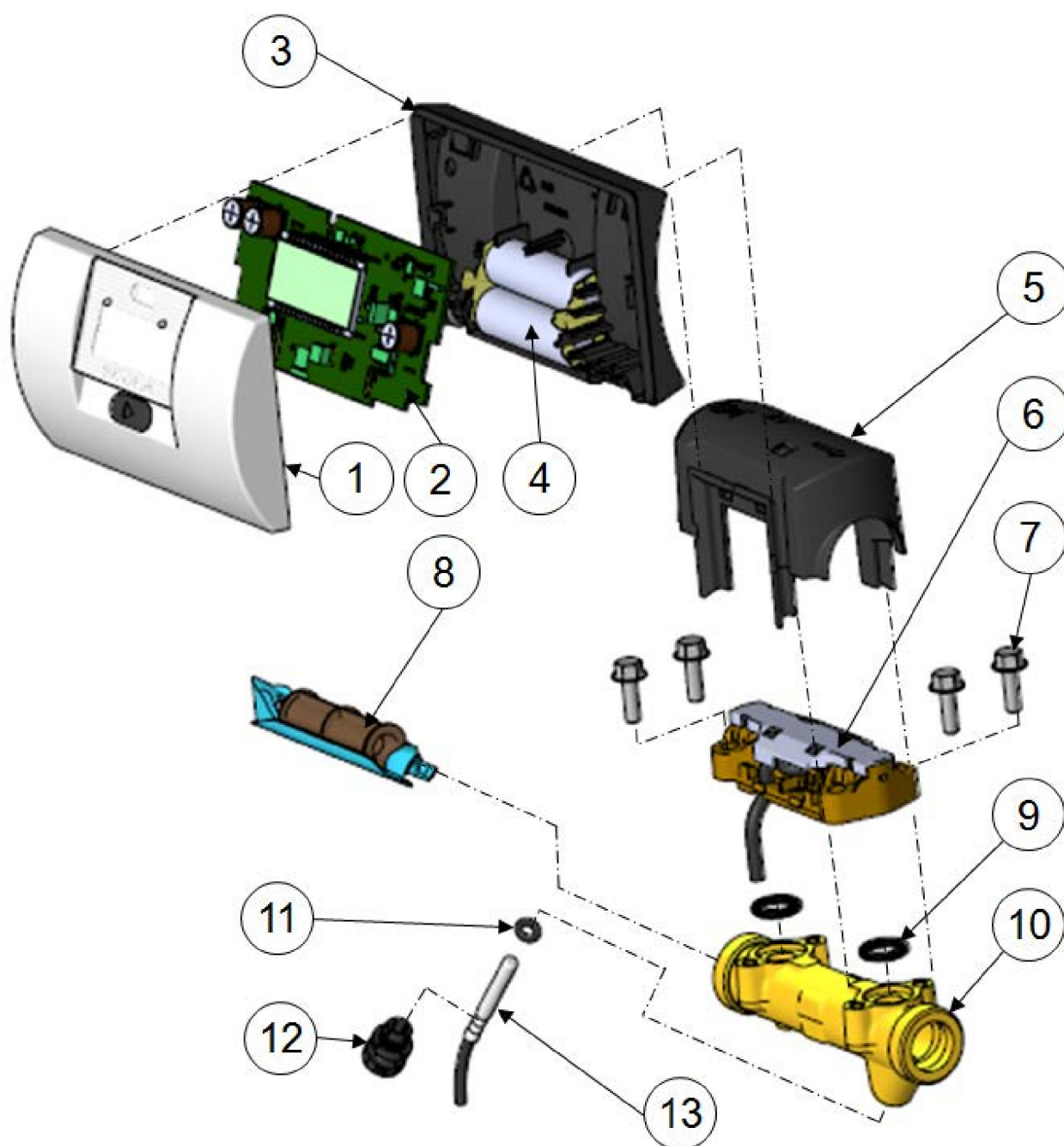
MULTICAL® 302 spændingsforsynes af et internt A-celle lithiumbatteri med 6-8 års levetid eller af to A-celler med 12-16 års levetid.

MULTICAL® 302 kan leveres med kommunikation til enten fortrådet M-Bus og eller Wireless M-Bus.

I opbygningen af MULTICAL® 302, er der lagt stor vægt på brugervenlighed og kompakte ydermål, som gør den velegnet i en lang række applikationer.

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

1.1 Mekanisk opbygning



Nr.	Beskrivelse
1	Frontdæksel
2	Målerelektronik
3	Regneværksbund
4	A-celle batteri
5	Plumbedæksel til flow sensor
6	Transducersamling med kabel
7	Skruer til topbjælke

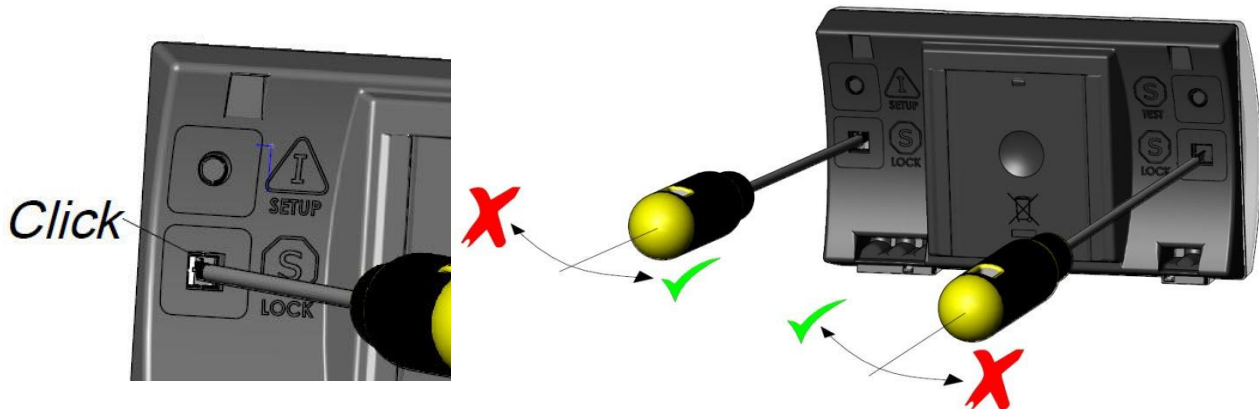
Nr.	Beskrivelse
8	Målerørssamling
9	O-ringe
10	Varmpresset messinghus
11	O-ring til temperaturføler
12	Omløber til temperaturføler
13	Temperaturføler ø5,2 mm

1.2 Plomberinger

1.2.1 LOCK

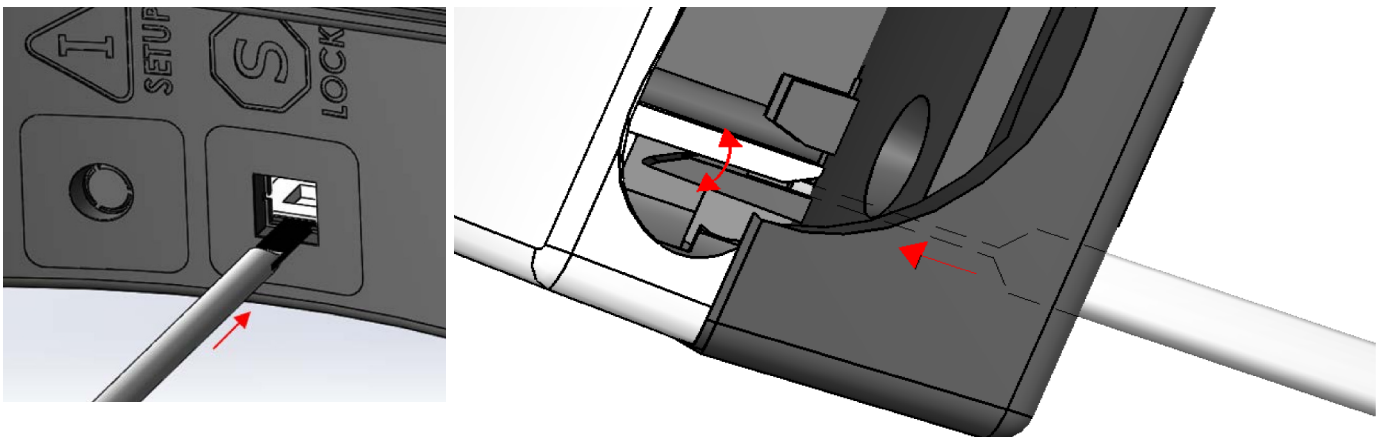
Målerens frontdæksel og bund er samlet med et "klik-system" og kassen kan ikke adskilles uden at bryde de to plomber der er mærket med  LOCK.

VIGTIGT: Når  plomberne er brudt, må måleren ikke længere anvendes til afregning. Kassen må derfor kun åbnes på akkrediteret laboratorium, med ret til at genplombe måleren efter re-verifikation.

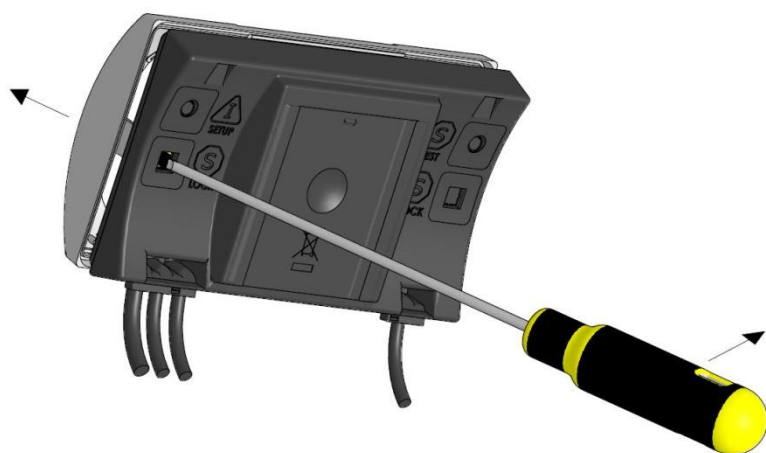


Plomberne brydes forsigtigt med en skruetrækker

De mekanisk låse udløses med en skruetrækker som bevæges forsigtigt ind mod målerens midt



Nærbillede af låsefunktionen der udløses



Topdækslet fjernes fra bunden, når de to mekaniske låse er udløst.

Når måleren samles igen, skal plomberne reetableres med void labels på 15 x 15 mm. Bemærk at hvis måleren skal anvendes til afregning, er dette en legal plombe. Alternativt kan Kamstrups plombe nr. 2008-727 anvendes.

2 Tekniske data

2.1 Godkendte målerdata

Godkendelser	DK-0200-MI004-031 og TS 27.02 001	
Standarder	EN 1434:2007og prEN 1434:2013	
EU-direktiver	Measuring Instrument Directive, Low Voltage Directive, Electromagnetic Compatibility Directive, Pressurised equipment Directive	
Varmemålergodkendelse, DK-0200-MI004-031		
Temperaturområde	θ: 2 °C...150 °C	De anførte minimumstemperaturer er kun relateret til typegodkendelsen. Måleren har ingen afskæring for lav temperatur og måler dermed ned til 0,01 °C og 0,01 K.
Differensområde	ΔΘ: 3 K...130 K	
Kølemålergodkendelse, TS 27.02 001		
Temperaturområde	θ: 2 °C...150 °C	0,01 °C og 0,01 K.
Differensområde	ΔΘ: 3 K...85 K	
Alternative temperaturområder	θ: 2 °C...130 °C / ΔΘ: 3 K...110 K θ: 2 °C...50 °C / ΔΘ: 3 K...30 K	
Nøjagtighed	I henhold til EN 1434	
Temperaturfølere	Pt500 – EN 60 751, 2-leder, fastloddet tilslutning	
EN 1434 betegnelse	Nøjagtighedsklasse 2 og 3 / Miljøklasse A	
MID betegnelse	Mekanisk miljø: Klasse M2 / Elektromagnetisk miljø: Klasse E1 Lukket placering (indendørs), 5...55 °C	

	Nom. flow	Maks. flow	Min. flow		Min. flow Cut- off	Mætnings-flow	Tryktab Δp @ qp	Gevindtilslutning på måler	Længde
			100:1	250:1					
Typenummer	qp [m³/h]	qs [m³/h]	qi [l/h]	qi [l/h]	[l/h]	[m³/h]	[bar]		[mm]
302Txxxx 10 xxx	0,6	1,2	6	-	3	3,0	0,02	G¾B	110
302Txxxx 11 xxx	0,6	1,2	6	-	3	3,0	0,02	G¾B	130*
302Txxxx 12 xxx	0,6	1,2	6	-	3	3,0	0,02	G¾B	165*
302Txxxx 40 xxx	1,5	3,0	15	6	3	5,0	0,09	G¾B	110
302Txxxx 41 xxx	1,5	3,0	15	6	3	5,0	0,09	G¾B	130*
302Txxxx 42 xxx	1,5	3,0	15	6	3	5,0	0,09	G¾B	165*
302Txxxx 70 xxx	1,5	3,0	15	6	3	5,0	0,07	G1B	130
302Txxxx 71 xxx	1,5	3,0	15	6	3	5,0	0,07	G1B	190*
302Txxxx 72 xxx	1,5	3,0	15	6	3	5,0	0,07	G1B	220*
302Txxxx A0 xxx	2,5	5,0	25	10	5	7,0	0,09	G1B	130
302Txxxx A1 xxx	2,5	5,0	25	10	5	7,0	0,09	G1B	190*
302Txxxx A2 xxx	2,5	5,0	25	10	5	7,0	0,09	G1B	220*

Tabel 1

*Med forlængerstykke

2.2 Elektriske data

Regneværksdata

Typisk nøjagtighed	Regneværk: $E_C \pm (0,15 + 2/\Delta\Theta) \%$ Følersæt: $E_T \pm (0,4 + 4/\Delta\Theta) \%$
Display	LCD – 7 (8) cifre med 6 mm cifferhøjde
Opløsning	9999,999 – 99999,99 – 999999,9 – 9999999
Energienheder	MWh – kWh – GJ
Datalogger (Eeprom)	960 timer, 460 døgn, 24 måneder, 15 år, 50 infoevent, 25 konfiglog
Ur/kalender	Ur, kalender, skudårskompensation, skæringsdato
Datakommunikation	KMP protokol med CRC16 benyttes til optisk kommunikation
Trådet M-Bus	Protokol iht. EN 13757-3:2013, 300 og 2400 Baud kommunikationshastighed med automatisk Baudrate-detektering. Strømforbrug 1 unit load (1,5 mA). Fast tilsluttet 2-leder kabel på 1,5 m. Polaritetsuafhængig.
wM-Bus	Mode C1 protokol iht. EN 13757-4:2013. Individuel 128 bit AES kryptering. Transmissionsinterval 16 s Mode T1 OMS protokol iht. i EN13757-4:2013 og OMS Specification Volume 2 issue 3.0.1. Individuel 128 bit AES kryptering. Transmissionsinterval 15 min.
Effekt i temperaturløbere	< 0,5 μ W RMS
Forsyningsspænding	3,6 VDC $\pm$ 0,1 VDC
EMC data	Opfylder EN 1434 klasse A (MID klasse E1)

Temperaturmåling

2-leder Pt500	T1 Fremløbs-temperatur	T2 Returløbs-temperatur	$\Delta\Theta$ (T1-T2) Varmemåling	$\Delta\Theta$ (T2-T1) Kølemåling
Måleområde	0,00...155,00 °C	0,00...155,00 °C	0,01...155,00 K	0,01...155,00 K
Batteri	3,65 VDC, 1 x A-celle lithium		3,65 VDC, 2 x A-celle lithium	
Batterilevetid				
$t_{BAT} < 30\text{ °C}$	8 år		16 år	
$t_{BAT} < 45\text{ °C}$	6 år		12 år	
	Batterilevetiden reduceres ved anvendelse af datamoduler, hyppig datakommunikation og høj omgivelsestemperatur			
Lithiumindhold	0,96 g		2 x 0,96 g	
Transportkategori	Ikke omfattet af regler om farligt gods			
Udenfor USA	Ingen transportrestriktioner/Ikke omfattet af Klasse 9			
Indenfor USA	Tilhører kategorien ”små primære (ikke-genopladelige) lithiumbatterier”			

Vigtigt: Det er ikke muligt at udskifte batteri på MC302

2.3 Mekaniske data

Miljøklasse Opfylder EN 1434 klasse A (MID klasse E1) og klasse M2

	Beskyttelses- klasse	Omgivelses- temperatur	Miljøklassificering	
Regneværk	IP65	5...55 °C	Ikke kondenserende	Indendørs (lukket placering)
Flowdel og følersæt	IP68		Kondenserende	

Medietemperaturer

Varmemålere 302-T 2...130 °C Ved medietemperaturer under 15 °C skal beregningsenheden vægmonteres for at forebygge kondens.

Kølemålere 302-T 2...130 °C

Varme/kølemålere 302 -T 2...130 °C Ved medietemperaturer over 90 °C i flowdelen skal beregningsenheden vægmonteres for at forebygge for høj temperatur, særligt i relation til display- og batterilevetid.

Medie i flowmåler Vand

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

Tryktrin (med gevind) PN16 og PN25

Vægt Fra 0,7 til 1,1 kg afhængigt af flowmålerstørrelse og forlængerstykke

Flowmålerkabel 1,2 m (kablet er ikke aftageligt)

Temperaturfølerkabler 1,5 m (kablerne er ikke aftagelige)

2.4 Materialer

Medieberørte dele	Flowmålerhus	Varmpresset, afzinkningsbestandig messing (CW 602N)
	Membraner	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
Flowmålerdæksel	Termoplast, PC 20% GF	
Vægbeslag		
Regneværkshus	Top	Termoplast, PC 10% GF
	Bund	Termoplast, ABS med TPE pakninger (thermoplastisk elastomer)
Kabler	Flowmåler	Silikonekabel med indvendig teflonisolering
	Temperatur	
	M-Bus	

2.5 Nøjagtighed

Delenheder af varmemåleren	MPE i henhold til EN 1434-1	MULTICAL® 302, typisk nøjagtighed
Flowmåler	$E_f = \pm (2 + 0,02 q_p/q) \%$	$E_f = \pm (1 + 0,01 q_p/q) \%$
Regneværk	$E_c = \pm (0,5 + \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta) \%$	$E_c = \pm (0,15 + 2/\Delta\Theta) \%$
Følbersæt	$E_t = \pm (0,5 + 3 \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta) \%$	$E_t = \pm (0,4 + 4/\Delta\Theta) \%$

MULTICAL® 302 q_p 1,5 m³/h $q_p:q_i$ 100:1 @ $\Delta\Theta$ 30K

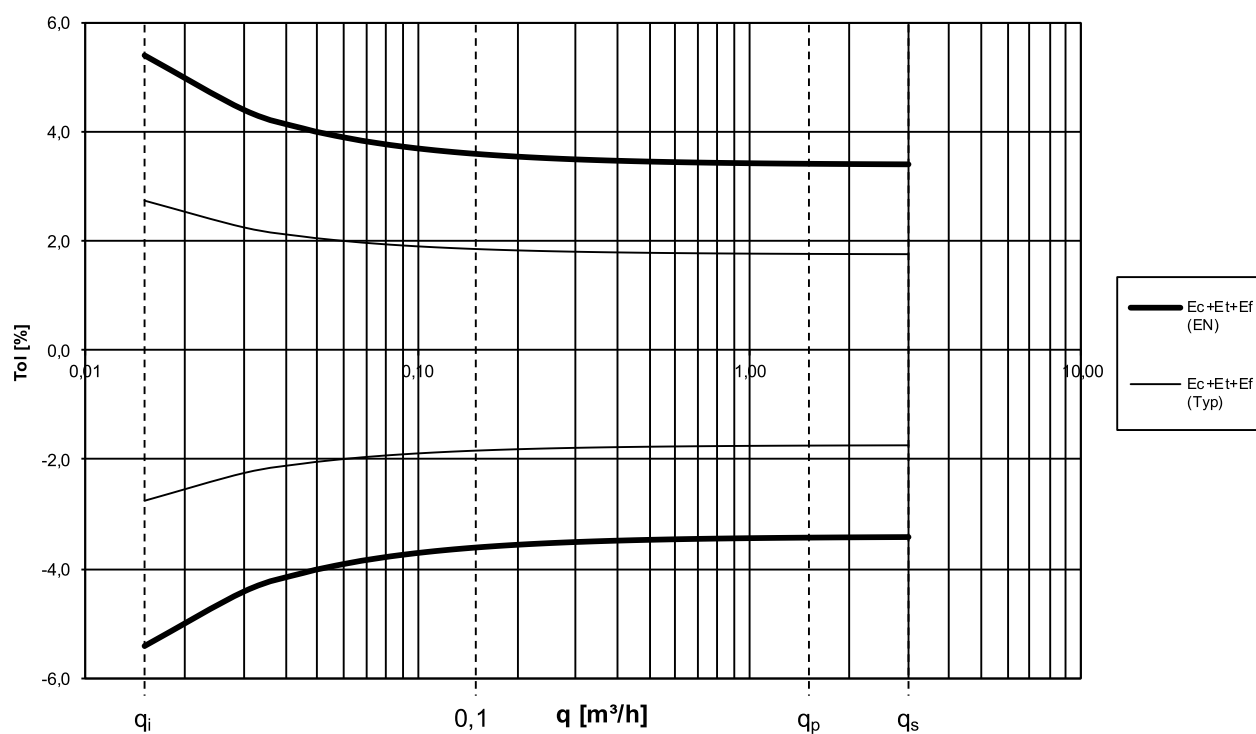


Diagram 1: Samlet typisk nøjagtighed for MULTICAL® 302 sammenlignet med EN 1434-1.

3 Typeoversigt

MULTICAL® 302 kan sammensættes i mange kombinationer, alt efter kundens behov. Først vælges den ønskede hardware i typeoversigten. Dernæst vælges ”Konfig” og ”Data” så det passer til den aktuelle opgave.

Måleren leveres færdigkonfigureret til brug fra fabrikken, men kan også omkonfigureres inden installationen (se afsnit 8.4 Setup loop, for yderligere oplysninger).

3.1 Type- og konfigoversigt



Typenummer

302-T-xx-x-xx-xx-xxx

Typenummer og serienummer (Fabrikssat unikt serienr.) skrives på måleren og kan ikke ændres efter produktion

KONFIG >AB<

Fremløb/returløb-Måleenhed-Opløsning

-Kan ændres via trykknop mens måleren stadig er i transport state.

-Herefter er ændring kun muligt når plomben ”I (SETUP)” er brudt og switchen er aktiveret

KONFIG >DDD<

Display

Ændring kun muligt med METERTOOL HCW og kun når plomben ”I (SETUP)” er brudt og switchen er aktiveret

KONFIG >EFGHHMMM<

Andre konfigureringer (se afsnit 3.6)

Ændring kun muligt med METERTOOL HCW og kun når plomben ”I (SETUP)” er brudt og switchen er aktiveret

KONFIG ”ABDDD-EFGHHMMM” skrives ikke på måleren, men kan vises i displayet.

DATA

-Kan ændres via trykknop mens måleren stadig er i transport state.

-Herefter er ændring kun muligt med METERTOOL HCW og kun når plomben ”I (SETUP)” er brudt og switchen er aktiveret

- Kunde nr.
- Skæringsdato
- Midlingstid (Max. flow og effekt)
- θ_{hc} (kun aktiv med målertype 6)
- Dato/tid
- M-Bus primær adresse

3.2 Typenummersammensætning

Type	302-	□	□□	□	□□	□□	□	□□
Grundudgave								
Pt500 følerindgang		T						
Kommunikation								
Ingen kommunikation			00					
M-Bus (leveret med 1,5 m fabriksmonteret kabel)			20					
M-Bus (leveret med 2,0 m fabriksmonteret kabel)			21					
Wireless M-Bus, 868 MHz (konfigurerbart mode C1 eller T1)			30					
Forsyning								
6-8 års batteri, Normal Respons meter				1				
12-16 års batteri, Normal Respons meter				2				
6-8 års batteri, Hurtig Respons meter				3				
Temperaturløbere								
Pt500, ø5,2 mm temperaturløbere med 1,5 m kabellængde og kompositomløber					Q9			
Pt500, ø5,2 mm temperaturløbere med 1,5 m kabellængde og messingomløber					QF			
Flowdel qp [m³/h]	Tilslutning	Længde [mm]						
0,6	G¾B (R½)	110				10		
	DN15			Med forlænger til 130 mm		11		
				Med forlænger til 165 mm		12		
1,5	G¾B (R½)	110				40		
	DN15			Med forlænger til 130 mm		41		
				Med forlænger til 165 mm		42		
1,5	G1B (R¾)	130				70		
	DN20			Med forlænger til 190 mm		71		
				Med forlænger til 220 mm		72		
2,5	G1B (R¾)	130				A0		
	DN20			Med forlænger til 190 mm		A1		
				Med forlænger til 220 mm		A2		
Målertype								
Varmemåler (MID modul B+D)		$\theta_{hc} = \text{OFF}$				2		
Varme/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)		$\theta_{hc} = \text{OFF}$				3		
Varmemåler (Nationale godkendelser)		$\theta_{hc} = \text{OFF}$				4		
Kølemåler (TS27.02+DK268)		$\theta_{hc} = \text{OFF}$				5		
Varme/kølemåler		$\theta_{hc} = \text{ON}$				6		
Landekode (sprog på label mv.)								XX

Flowsensorerne er typegodkendte til både dynamikområde $q_p:q_i = 250:1$ og $100:1$, men leveres som udgangspunkt altid som $100:1$.

Evt. forlængerstykker medleveres separat i emballagen.

3.2.1 Integrationstid

Afhængigt af typenummervalget leveres MULTICAL® 302 konfigureret til integration (beregning af energi) hvert 32. sekund eller hvert 8. sekund.

Forsyning	
6-8 års batteri, Normal respons måler	1
12-16 års batteri, Normal respons måler	2
6-8 års batteri, Hurtig Respons måler	3

Målerens strømforbrug afhænger blandt andet af, hvor ofte måleren integrerer. Ved Hurtig respons integrerer måleren hver 8. sekund og bruger næsten dobbelt så meget strøm sammenlignet med normal respons. Det betyder, at batterilevetiden reduceres til det halve.

Ændring mellem Normal respons og Hurtig respons kan ikke ændres efter levering.

3.2.2 Konfiguration under landekodeopsætning

De 2 sidste karakterer af typenummeret kaldes landekode og anvendes til opsætning af sprog på labeltekst f.eks. Klasse 2 eller 3, Dynamikområde, Tryktrin PN16 eller PN25, samt angivelse af godkendelses- og verifikationsmærke.

Kontakt Kamstrup for flere oplysninger om tilgængelige landekoder. De tilgængelige landekoder kan ses af Kamstrups interne dokument 5514-863.

3.2.3 Tilbehør

3026-655.A	Vægbeslag (LEXAN 3412R sort)
6561-346	Holder for optisk aflæsehoved
3130-262	Blindprop for temperaturføler i flowdel (kobberlegeret messing, CW614N)
6556-491	R $\frac{1}{2}$ x M10 nippel (kobberlegeret messing, CW614N)
6556-492	R $\frac{3}{4}$ x M10 nippel (kobberlegeret messing, CW614N)
5920-257	G $\frac{1}{2}$ kugleventil med M10x1 følerstuds
5920-271	G $\frac{3}{4}$ kugleventil med M10x1 følerstuds
6557-302	G $\frac{1}{2}$ Følerlomme 35 mm (kobberlegeret messing, CW614N)
6699-099	Infrarødt optisk aflæsningshoved m/USB stik
6699-102	Infrarødt optisk aflæsningshoved RS232 m/D-sub 9F
6699-304	Infrarødt optisk aflæsningshoved for NOWA
6699-016	Kamstrup NOWA KAS software
6699-724	METER TOOL HCW
6699-725	LogView HCW

NB: Kugleventiler med M10x1 studs (type: 6556-474, -475 og -476) er ikke velegnede til følere med O-ringstætning, da disse er beregnet til fladpakninger.

3.2.3.1 Forskruninger (PN16):

Varenummer	Størrelse	Nippel	Omløber
6561-323	DN15	R ¹ / ₂	G ³ / ₄
6561-324	DN20	R ³ / ₄	G1

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

3.2.3.2 Pakninger til forskruninger:

Varenummer	Størrelse (omløber)
3130-126	G ³ / ₄
3130-127	G1

Materiale: Reinz AFM30

3.2.3.3 Forlængerstykker:

Varenummer	Beskrivelse	Længde [mm]	Samlet længde [mm]
6556-505	Forlængerstykke G ³ / ₄ B	20	130
6556-506	Forlængerstykke G ³ / ₄ B	55	165
6556-507	Forlængerstykke G1B	60	190
6556-508	Forlængerstykke G1B	90	220

Materiale: Kobberlegeret messing (CW614N)

3.3 Konfig >A-B<

Målerens legale parametre bestemmes af Konfig, som kun kan ændres før installationen, når måleren stadig er i transport state, eller når plommen ”I (SETUP)” er brudt og switchen er aktiveret.

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

B-koden angiver den måleenhed, der anvendes til energiregistret, GJ, kWh eller MWh, samt displayopløsningen.

	A	- B
Placering af flow sensor		
Fremløb	3	
Returløb	4	
Måleenhed og opløsning		
00000,01 GJ	00000,01 m ³	2
0000,001 GJ	0000,001 m ³	6
0000001 kWh	00000,01 m ³	3
000000,1 kWh	0000,001 m ³	7
0000,001 MWh	00000,01 m ³	4

3.3.1 Afhængigheder mellem måleenheder og opløsning

	Antal decimaler på display						
qp [m ³ /h]	kWh	MWh	GJ	m ³	l/h	m ³ /h	kW
0,6	0	3	2	2	0	-	1
1,5	0	3	2	2	0	-	1
2,5	0	3	2	2	0	-	1
0,6	1	-	3	3	0	-	1
1,5	1	-	3	3	0	-	1
2,5	1	-	3	3	0	-	1

3.4 Konfig ›DDD‹, Displaykodning

Displaykoden ”DDD” angiver de aktive visninger for den enkelte måler type i ”User Loop”. ”1” er første visning. Displayet vender automatisk tilbage til visning ”1” efter 4 min. Ved normal drift vises displayvisningerne fra den valgte DDD-kode, der er tilknyttet User loop. Se eksempler på DDD-koder herunder.

User loop (Loop_1)		Varmemåler DDD=217	Varme/køle DDD=310	Varmemåler DDD=410	Kølemåler DDD=510	Varme/køle 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 (Δt) (Køling vises med -)	6	7	6	6	7
8.0	Flow	9	8	7	7	8
9.0	Effekt	10	9	8	8	9
10.0	Info kode	11	10	9	9	10
11.0	Kundenummer (Nº 1)	12	11	10	10	11
12.0	Kundenummer (Nº 2)	13	12	11	11	12
13.0	E8 (m ³ x T1)	7				
14.0	E9 (m ³ x T2)	8				

*) Displayrækkefølgen i DDD=3xx og 6xx kan enten starte med ”E1-E3” eller ”E3-E1”.

DDD=210/310/410/510/610 er ”standardkoder” og anvendes som default. Den komplette oversigt for alle oprettede DDD-koder findes i Kamstrup dokument 5512-1256.

Beskrivelse af de forskellige loops findes i afsnit 8.

3.5 Energioversigt

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

Formel	Eks. på applikation	Betingelse (Kun på Landekode 6xx)	
$E1 = V1(T1 - T2)$	Varmeenergi (V1 i frem eller retur) $T1 > T2$	$T1 > \theta_{hc}$ (Fremløbstemperatur skal være højere end grænseværdien)	Legalt Display/Data/Log
$E3 = V1(T2 - T1)$	Køleenergi (V1 i frem eller retur) $T2 > T1$	$T1 < \theta_{hc}$ (Fremløbstemperatur skal være lavere end grænseværdien)	Legalt Display/Data/Log
$E8 = m^3 \times T1$	Anvendes til beregning af gennemsnitstemperatur i fremløb	Ingen	Display/Data/Log
$E9 = m^3 \times T2$	Anvendes til beregning af gennemsnitstemperatur i returløb	Ingen	Display/Data/Log

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

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

3.6 Konfig >EFGHHMMM<

Ændring kun muligt med METERTOOL HCW og kun når plomben er brudt og switchen er aktiveret.

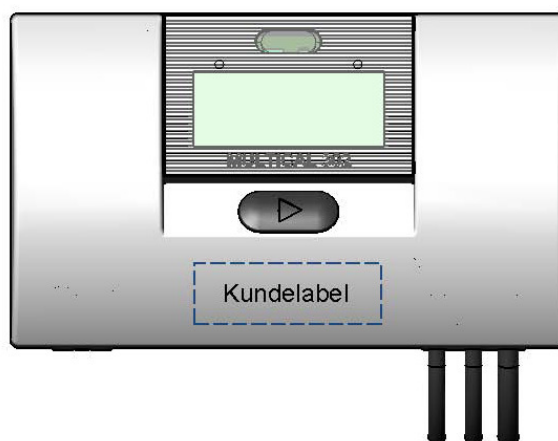
	E	- F	- G	- HH	- MMM
Infokoder					
Dynamisk (Infokoder slettes automatisk når fejlen er væk)	1				
Statisk (Infokoder kan kun slettes via METERTOOL HCW)	2				
Trådet M-Bus protokol					
Standard frame format *)		3			
wM-Bus Kryptering					
Kryptering med fælles (kunde) nøgle			2		
Kryptering med individuel nøgle			3		
wM-Bus protokol					
Mode C1 I henhold til EN 13757 (16 sec. interval), årsskæringsdata				01	
Mode C1 I henhold til EN 13757 (16 sec. interval), månedsskæringsdata				02	
Mode C1 I henhold til EN 13757 (16 sec. interval), årsskæringsdata inkl. E8 og E9				11	
Mode C1 I henhold til EN 13757 (16 sec. interval), månedsskæringsdata inkl. E8 og E9				12	
Mode T1 OMS (900 s interval), årsskæringsdata				03	
Mode T1 OMS (900 s interval), månedsskæringsdata				04	
Kundelabel 2012-MMM					000

*) Som default udsendes månedsdata. Dette kan ændres til årsdata vha. M-Bus kommando.
For yderligere detaljer henvises til Teknisk beskrivelse for M-Bus til MULTICAL® 302.

NB: Grønne markeringer angiver standard.

3.6.1 Kundelabel

Nederst midt på måleren er et område på 15 x 38 mm reserveret til kundelabels, som efter kundeønske f.eks. kan indeholde en forsyningsvirksomhedslogo, stregkode, serienummer eller lignende. Hvis der ved ordreafgivelse ikke oplyses specifikke krav til kundelabel, vil MULTICAL® 302 blive leveret med kundelabel nr. 2012-000, som viser målerens kundennummer.



Kontakt Kamstrup for oprettelse af nye kundelabels.

3.6.2 Konfigureringsdata

Udover Konfig >EFGHHMMM<, skal der under produktionen af MULTICAL® 302 indlægges værdier på nedenstående felter. Hvis der ved ordreafgivelse ikke oplyses specifikke krav til konfigurationen, vil MULTICAL® 302 blive leveret med nedenstående ”Automatisk” og ”Default” data.

	Automatisk	Angives ved ordre	Default
Serienummer (S/N) * samt årstal (årstal dog kun på fronten)	67.000.000/2013	-	-
Kundenummer Display No. 1 = 8 cifre MSD Display No. 2 = 8 cifre LSD	-	Op til 16 cifre. Begrænset i ordresystemet til 11 cifre aht. PcBase kompatibilitet	Kundenummer = S/N
Skæringsdato	-	MM=1-12 og DD=1-28	Afh. af landekodeopsætn.
Midlingstid for max. P og Q	-	1...1440 min.	60 min.
θ_{hc} Varme/køle omskiftning Kun aktiv ved måler type 6 Se afsnit 7.4 for funktionalitet	-	0,01...150,00 °C. θ_{hc} = 180,00 °C frakobler funktionen, sådan at måleren kan anvendes til f.eks. ”køb/salg” af varme	25,00 °C
Dato/tid	YYYY.MM.DD/hh.mm.ss GMT+offset iht. landekode	GMT ± 12,0 timer (0,5 time i spring)	-
M-Bus primær adr.		Adresse 0-250	Udledes af de sidste 2-3 cifre af kundenummer
M-Bus ID-nr. (benyttes til sekundær adr.)			Kundenummer
wM-Bus ID-nr.			Serienummer

* S/N 67.000.000 til 68.499.999 er reserveret til MC302

3.6.3 Øvrige funktioner

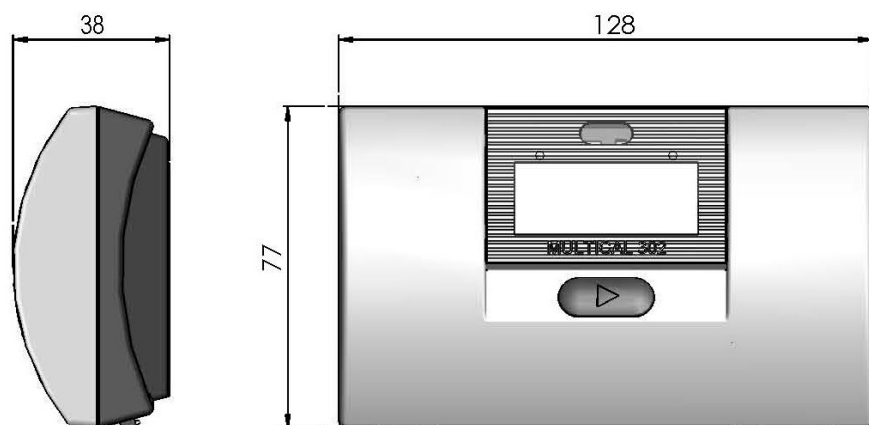
Ved ordredokumentation i BOS kan der vælges ”fastlåst M-Bus adr”, hvormed alle målerne i én ordre konfigureres med samme M-Bus adresse.

3.6.4 Intern konfigureringsoversigt

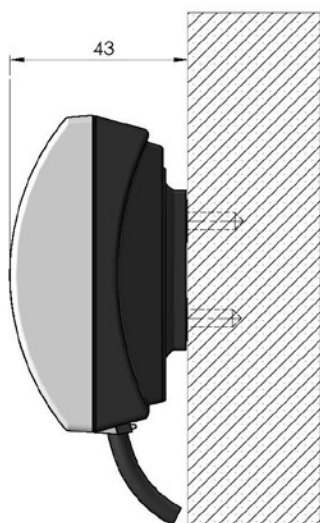
Se vejledning nr. 5508-825 angående opdatering af konfiguration.

4 Målskitser

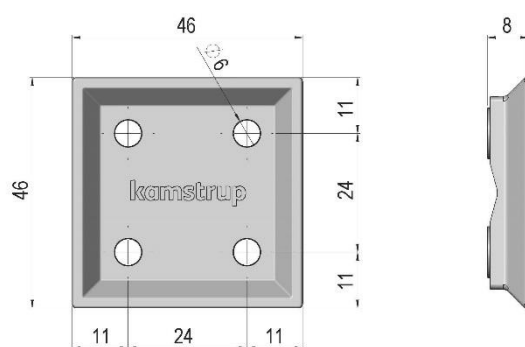
Regneværk



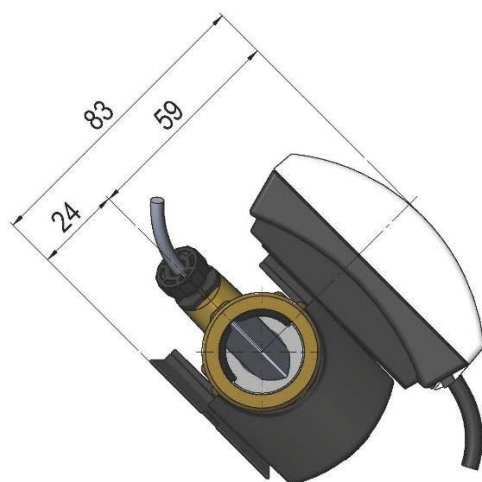
Vægmonteret regneværk



Vægbeslag til regneværk

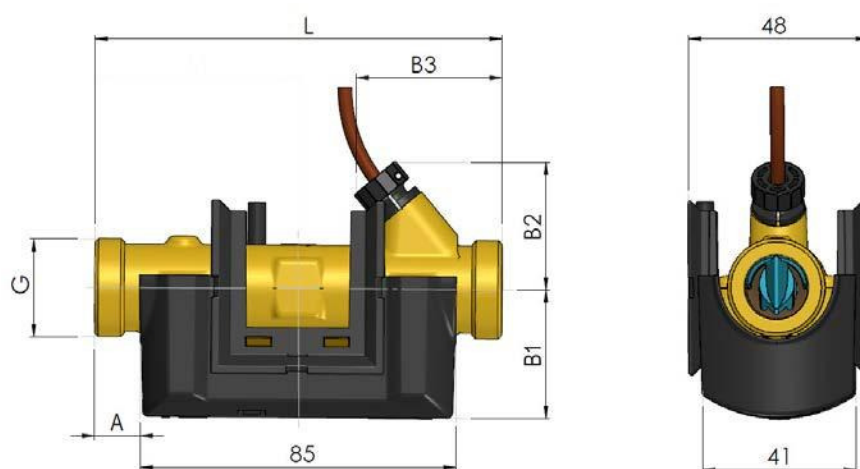


Komplet MULTICAL® 302 med regneværk monteret på flowdel

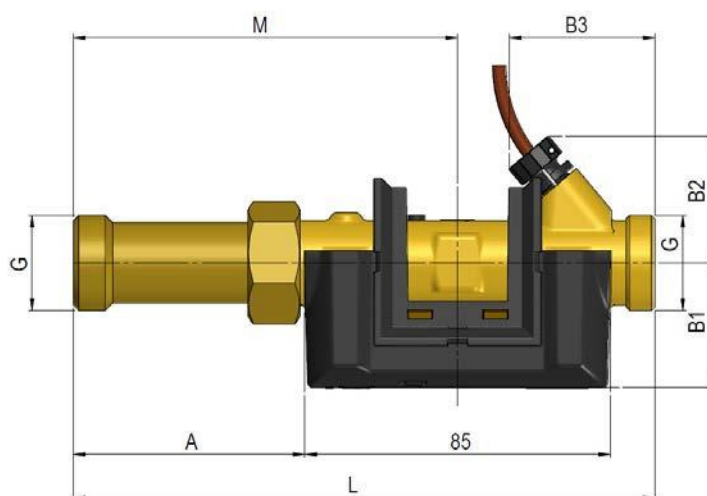


Alle mål i [mm]

Flowdelen



Gevind	L	A	B1	B2	B3	Vægt ca. [kg] *)
G ³ / ₄ B (R ¹ / ₂)	110	12	35	35	40	0,7
G1B (R ³ / ₄)	130	22	38	38	50	0,8



Gevind	L	M	A	B1	B2	B3	Vægt ca. [kg] *)
G ³ / ₄ B (R ¹ / ₂)	130	73	30	35	35	40	0,8
G ³ / ₄ B (R ¹ / ₂)	165	109	66	35	35	40	0,8
G1B (R ³ / ₄)	190	124	81	38	38	50	1,0
G1B (R ³ / ₄)	220	154	111	38	38	50	1,1

Alle mål i [mm]

*) Vægtangivelsen omfatter hele måleren inkl. flowdel, regneværk, følersæt og 2 x A batterier. Evt. medleveret tilbehør som forskruninger, nipler og følerlommer samt emballage er ikke medregnet i vægtangivelsen.

5 Tryktab

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

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]	Hus	Nom. diameter [mm]	$\Delta p@q_p$ [bar]	kv	$Q@0,25$ bar [m^3/h]
A	0,6	G3/4B x 110 mm	DN15	0,02	4,89	2.4
A	1,5	G3/4B x 110 mm	DN15	0,09	4,89	2.4
B	1,5	G1B x 130 mm	DN20	0,07	5,71	2.9
C	2,5	G1B x 130 mm	DN20	0,09	8,15	4.1

Tabel 2: Tilnærmet tryktabstabel

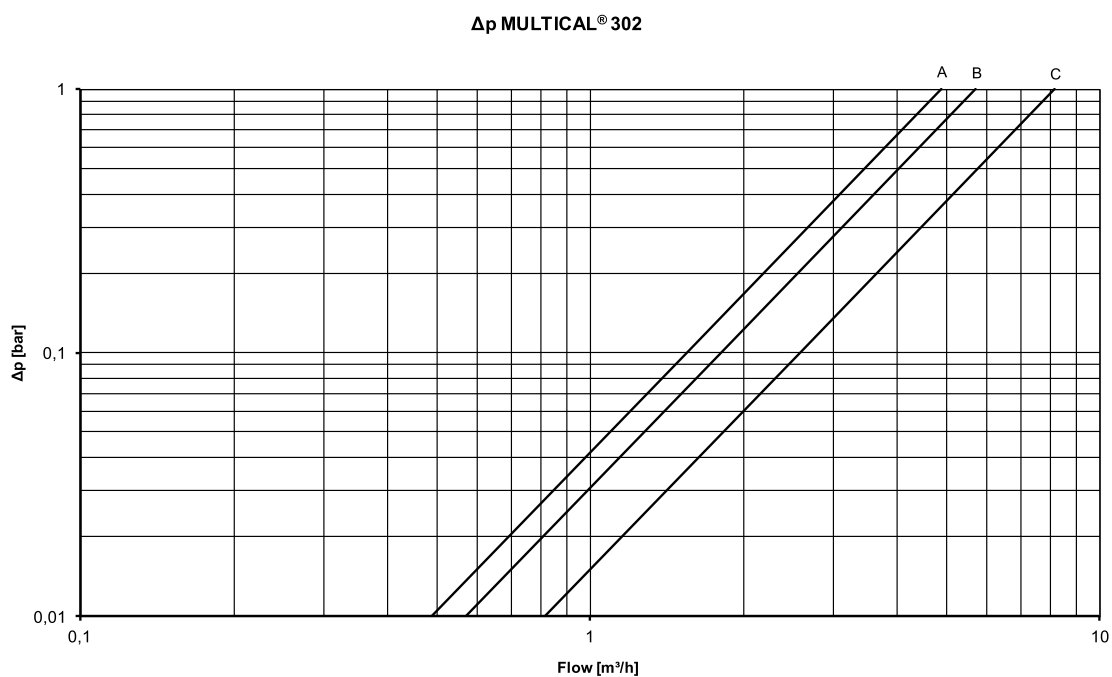


Diagram 2: Tryktabskurver

5.1 Beregning af tryktab

Tryktabet ved et givent vandflow kan beregnes som: $\Delta p = (Q/kv)^2$.

Eksempel: en q_p 1,5 måler med et aktuelt vandflow på 0,5 m^3/h : $\Delta p = (0,5/5)^2 = 0,01$ bar

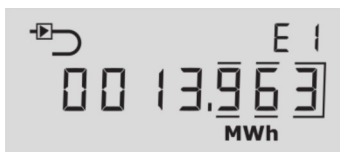
6 Installation

6.1 Installationskrav

Før montagen af MULTICAL® 302 bør varmeanlægget gennemskyldes, mens der er monteret et passtykke i stedet for måleren. Fjern herefter klæbeoblaterne fra målerens ind- og udløb, og montér flowdelen med forskruninger. Der skal altid anvendes nye fiberpakninger i original kvalitet. Flowdelen skal monteres med pilen i flowets retning.

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

Korrekt placering af flowdelen, i fremløb eller i returløb, fremgår af displayet.



Eksempel på displayvisning når måleren er konfigureret til "Flowdel i fremløb"



Eksempel på displayvisning når måleren er konfigureret til "Flowdel i returløb"

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

Når montagen er foretaget, kan der åbnes for vandgennemstrømningen. Ventilen på flowdelens tilgangsside åbnes først. Flowdelen må ikke udsættes for lavere tryk end omgivelsestrykket (vakuum).

Tilladte driftsforhold

Omgivelsestemperatur:	5...55 °C (indendørs). Max. 30 °C for optimal batterilevetid
Medietemperatur:	2...130 °C med regneværket monteret på væggen 15...90 °C med regneværket monteret på flowdelen
Anlægstryk:	1...16 bar eller 1...25 bar afhængigt af målerens mærkning

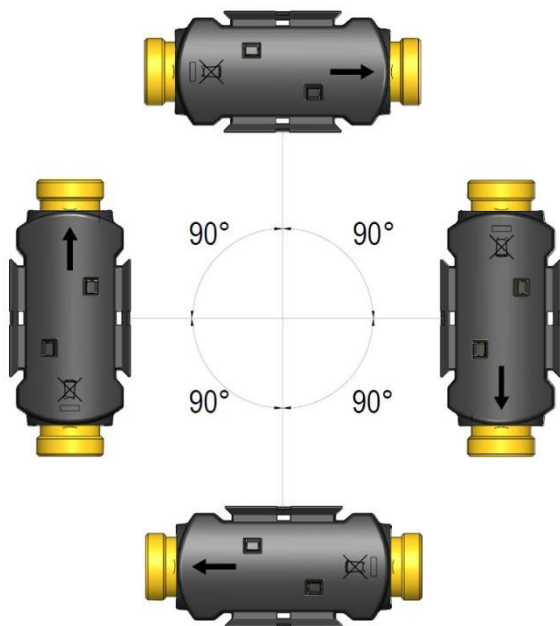
Service

Når måleren er monteret i varmeanlægget, må der hverken foretages svejsning eller frysning. Demontér måleren fra varmeanlægget inden arbejdet påbegyndes.

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

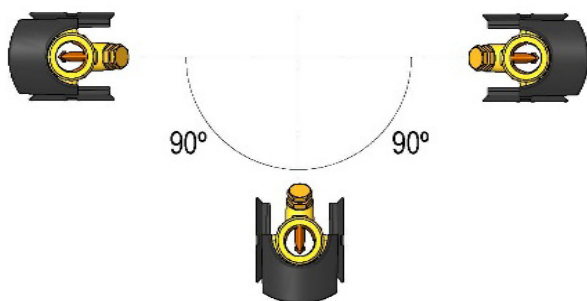
Under normale driftsforhold stilles der ikke krav om snavssamler foran måleren.

6.2 Indbygningsvinkel for MULTICAL® 302



Figur 1

MULTICAL® 302 må indbygges vandret, lodret eller på skrå



Figur 2

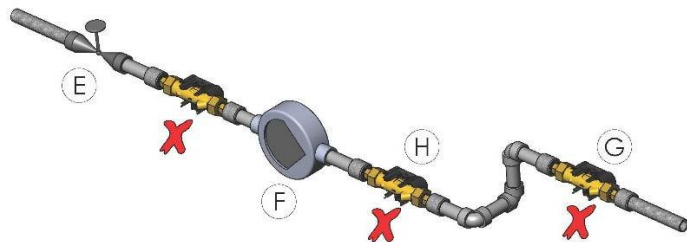
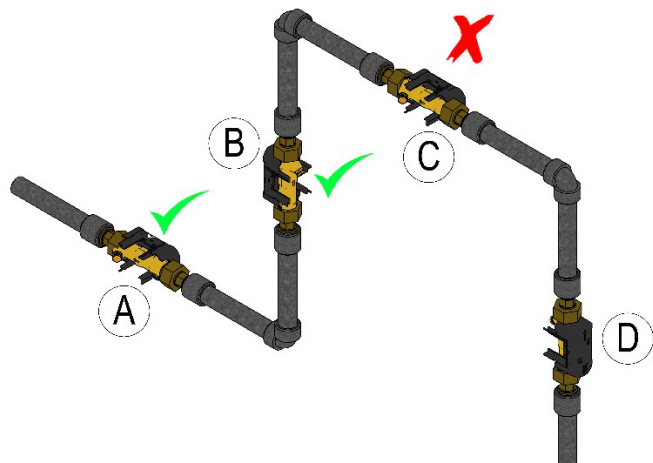
Vigtigt!

MULTICAL® 302 må monteres i 0° (horisontalt) og i alle vinkler ned til 90° (vertikalt) i forhold til røraksen.

6.3 Lige indløb

MULTICAL® 302 kræver hverken lige indløb eller udløb for at overholde Måleinstrumentdirektivet (MID) 2004/22/ EF og EN 1434:2007. Kun i tilfælde af kraftige flowforstyrrelser før måleren, vil en lige indløbsstrækning være nødvendig. Det anbefales at følge retningslinierne i CEN CR 13582.

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

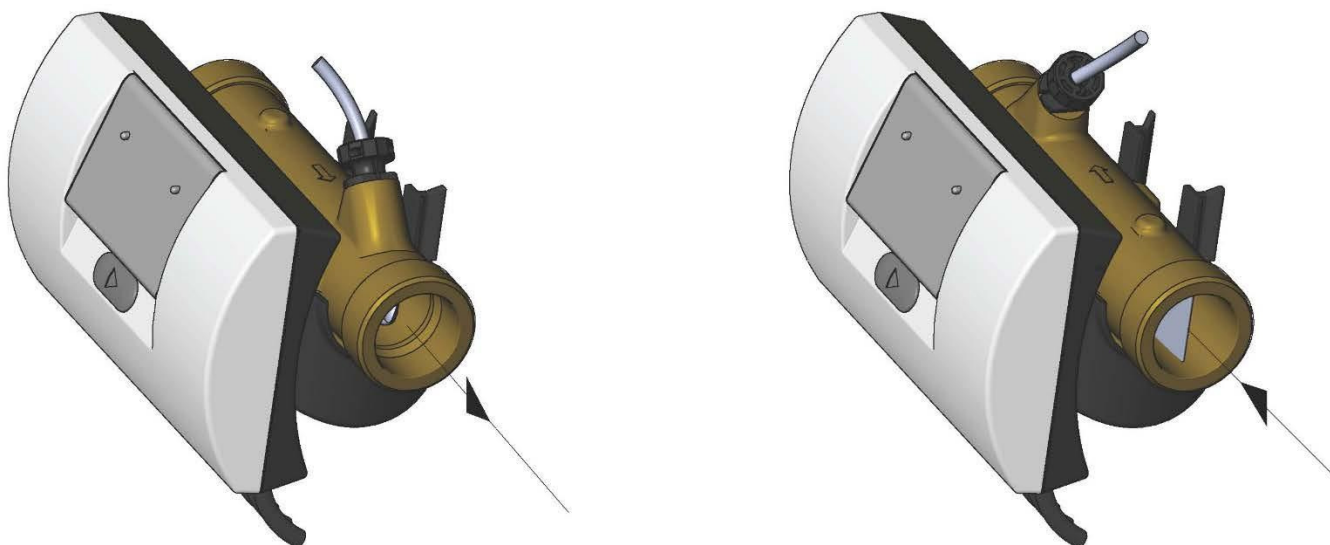


- A** Anbefalet placering af flowmåler
- B** Anbefalet placering af flowmåler
- C** Ikke anbefalet placering pga. risiko for luftansamlinger
- D** Acceptabel i lukkede anlæg
- E** En flowmåler bør ikke placeres umiddelbart efter en ventil, bortset fra afspærringshaner, der skal være fuldt åbne, når de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

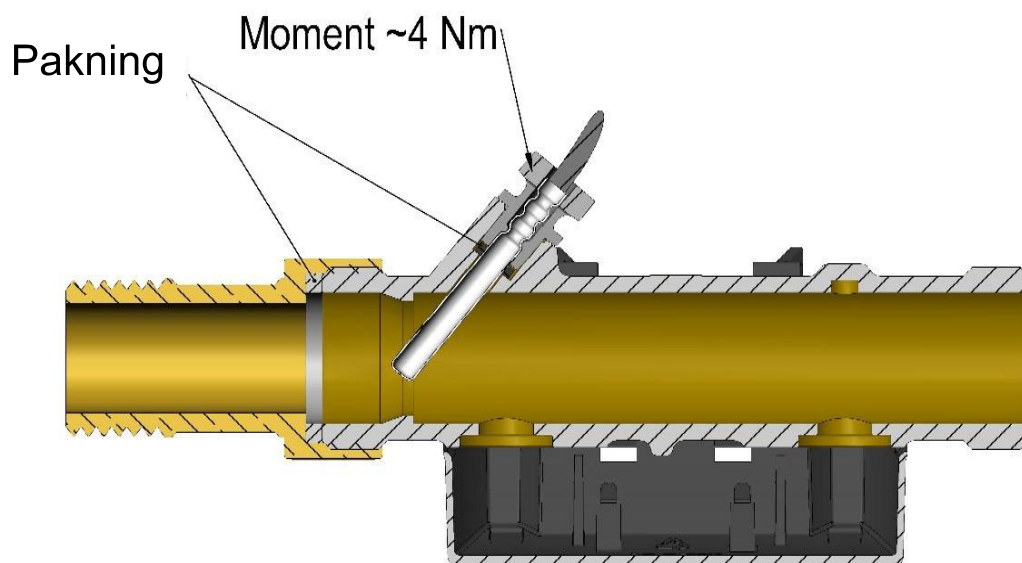
Figur 3

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

Installationseksempler:

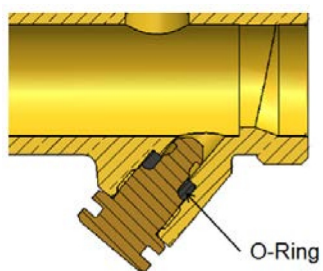


Figur 4: Forskruningsmåler



Montering af forskruninger, samt temperaturføler monteret i MULTICAL® 302 flowdel.

Flowmåleren og temperaturføleren må installeres i både PN16 og PN25 installationer. Eventuelle medleverede forskruninger er kun beregnet til PN16. Til PN25 installationer skal der anvendes egnede PN25 forskruninger.

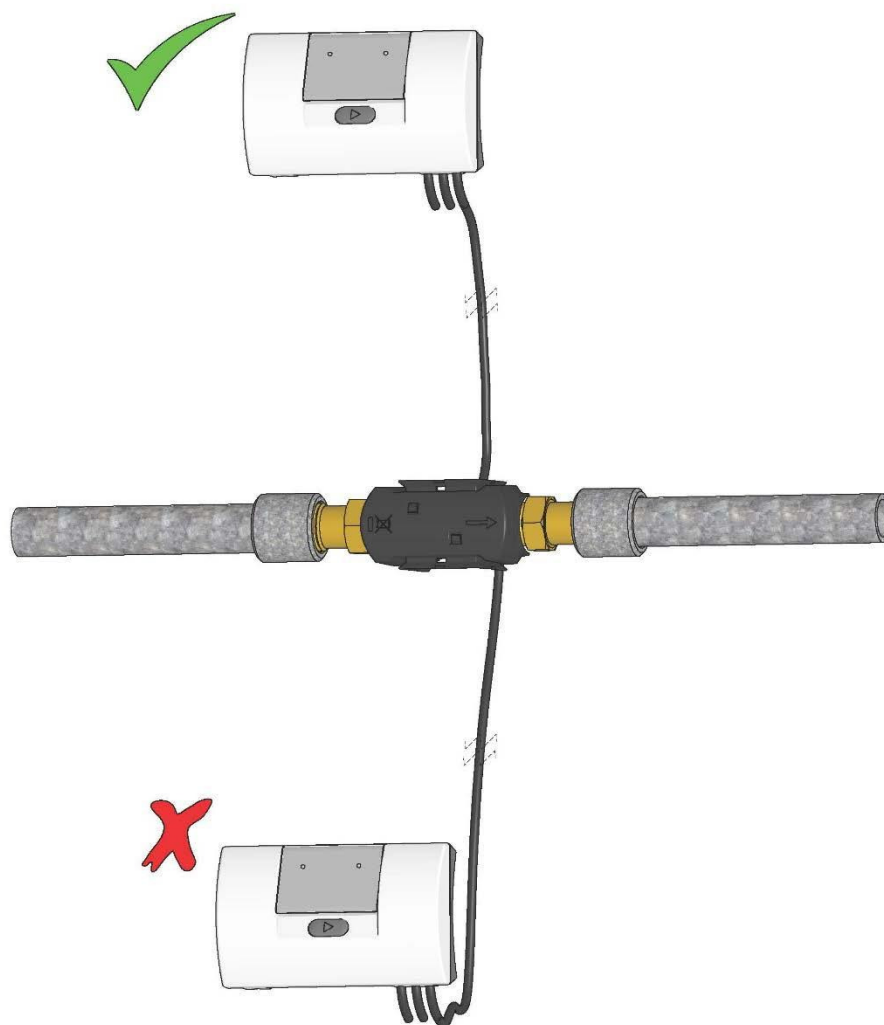


Figur 5

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

6.4 Placering af regneværk

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



6.5 Driftstryk for MULTICAL® 302

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

Nominelt flow q_p [m ³ /h]	Anbefalet modtryk [bar]	Max. flow q_s [m ³ /h]	Anbefalet modtryk [bar]
0,6	1	1,2	2
1,5	1	3	2
2,5	1	5	2

Tabel 3

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

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

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

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

I relation til ovennævnte tabel skal også damptrykket ved gældende temperatur tages i betragtning. Tabel 3 gælder for temperaturer op til ca. 80 °C. Det skal ligeledes tages i betragtning, at det omtalte tryk er modtrykket ved måleren, og at trykket er lavere i en forsnævring end før (bl.a. konuser). Dette betyder, at trykket, når det bliver målt andetsteds i installationen, kan være forskelligt fra trykket ved måleren.

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

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

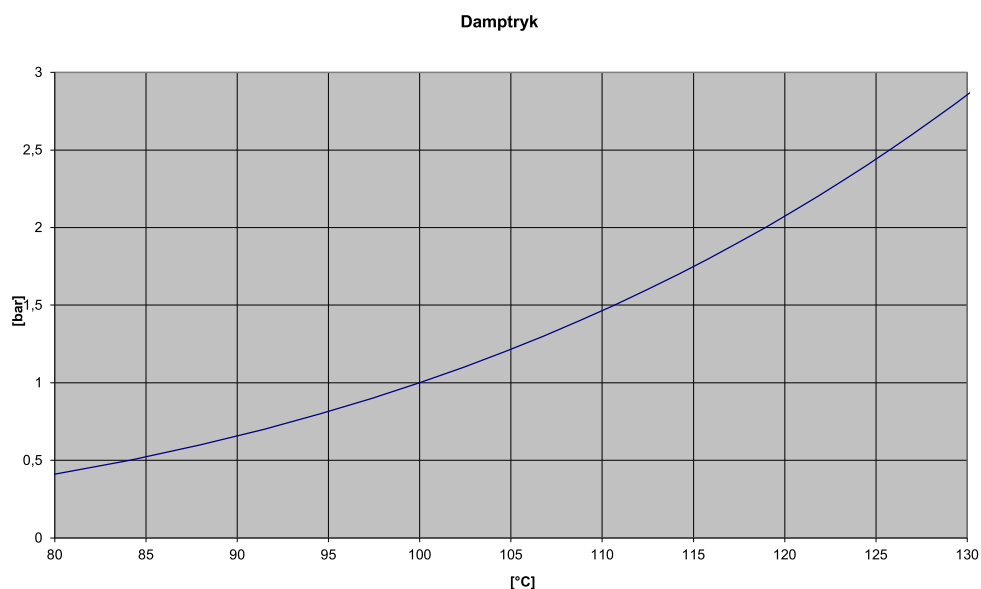
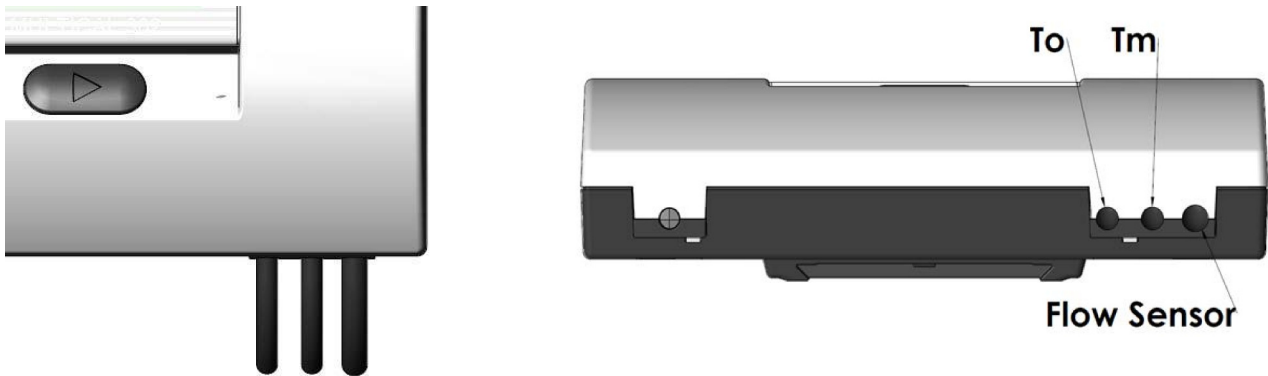


Diagram 3

6.6 Frem- og returløbsplacering



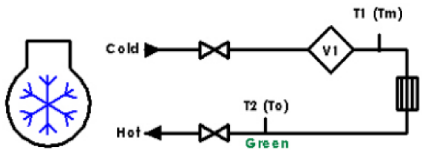
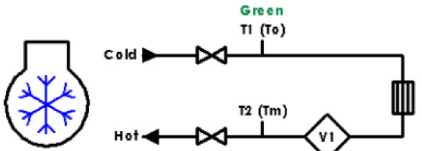
I målerens ene sider fremkommer der 3 kabler. Det ene kabel er forbundet til flowdelen. De to andre kabler er temperaturfølere, der er tilsluttet måleren. Når den ene føler sidder i flowdelen kaldes den for Tm og den anden føler kaldes for To. Se eksemplerne herunder.

Konfignummer		A
		☐
Flowmålerplacering:		
k-faktor	- Fremløb	3
	- Returløb	4

MULTICAL® 302 konfigureres til flowmålerplacering i enten fremløb eller i returløb. Nedenstående skema viser installationsforholdene for:

- ♦ Varmemålere
- ♦ Kølemålere
- ♦ Varme/kølemålere

Formel	k-faktor	Konfig	Varmt rør	Koldt rør	Installation
Varmemåler $E1=V1(T1-T2)k$	k-faktor med T1 i fremløb	A=3 (Flowmåler i fremløb)	V1 og T1 (T _M)	T2 (T _O)	
	k-faktor med T2 i returløb	A=4 (Flowmåler i returløb)	T1 (T _O)	V1 og T2 (T _M)	

Kølemåler $E3=V1(T2-T1)k$	k-faktor med T1 i returløb	A=3 (Flowmåler i fremløb)	T2(T _O)	V1 og T1(T _M)	
	k-faktor med T2 i fremløb	A=4 (Flowmåler i returløb)	V1 og T2(T _M)	T1(T _O)	

6.7 EMC forhold

MULTICAL® 302 er konstrueret og CE-mærket i henhold til EN 1434 Klasse A (svarende til Elektromagnetisk miljø: Klasse E1 i MåleinstrumentDirektivet) og kan således installeres i både boligmiljø og let industrimiljø.

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

6.8 Klimatiske forhold

MULTICAL® 302 er konstrueret til indendørs installation, i ikke kondenserende miljøer med omgivelsestemperaturer fra 5...55 °C, dog max. 30 °C for optimal batterilevetid. Flowmåleren er imidlertid særligt beskyttet mod fugt og den modstår kondenserende miljø.

Beskyttelsesklassen IP65 på regneværket tillader vandstænk, men regneværket tåler ikke vedvarende vand/fugtpåvirkning eller oversvømmelse.

Beskyttelsesklassen IP68 på flowdelen tillader stående kondens og oversvømmelse.

7 Regneværksfunktioner

7.1 Målesekvenser

MULTICAL® 302 anvender tidsbaseret integration, hvilket betyder, at beregningerne af opsummeret volumen og energi foretages med et fast tidsmæssigt interval, uanset det aktuelle vandflow. I "normal mode" har MULTICAL® 302 et integrationsinterval på 32 s, mens den i "fast mode" har et interval på 8 s.

"Transport state"

I "Transport state" gennemløber MULTICAL® 302 en integrationssekvens på 96 s, hvormed strømforbruget under transport er minimeret.

"Normal mode"

I "normal mode" gennemløber MULTICAL® 302 en integrationssekvens på 32 s. Gennem denne sekvens måles vandflowet med et interval på 4 s. Frem- og returløbstemperaturerne måles midt i sekvensen og ved sekvensens afslutning udføres energi og volumenberegningerne. Alle displayværdier opdateres med 32 s interval.

"Fast mode"

I "fast mode" gennemløber MULTICAL® 302 en integrationssekvens på 8 s. Gennem denne sekvens måles vandflowet med et interval på 2 s. Frem- og returløbstemperaturerne måles midt i sekvensen og ved sekvensens afslutning udføres energi og volumenberegningerne. Alle displayværdier opdateres med 8 s interval.

"Test mode"

I "test mode" gennemløber MULTICAL® 302 en integrationssekvens på 4 s. Gennem denne sekvens måles vandflowet med et interval på 0,5 s. Frem- og returløbstemperaturerne måles midt i sekvensen og ved sekvensens afslutning udføres energi og volumenberegningerne. Alle displayværdier opdateres med 4 s interval.

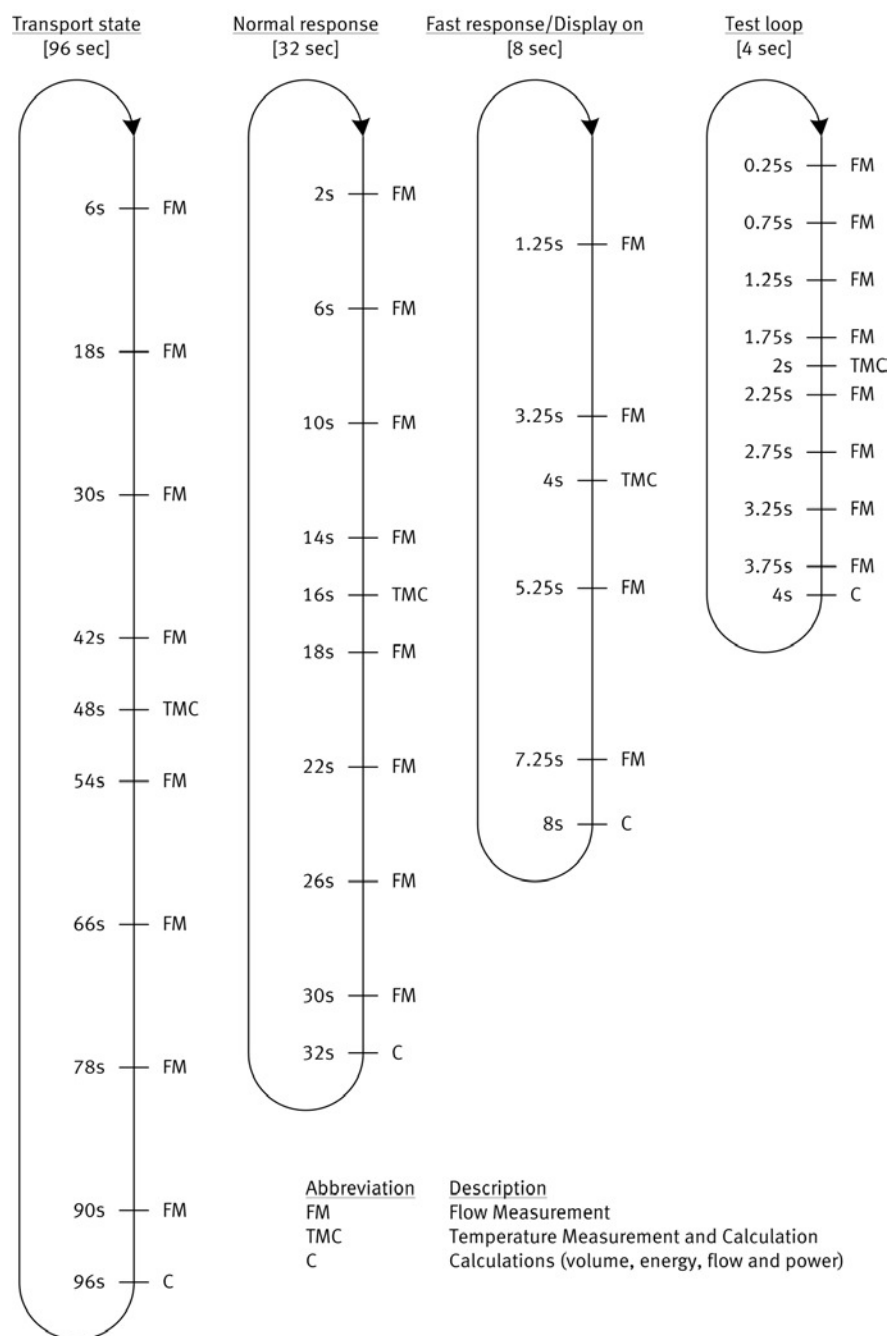
Ved 5 s tryk på frontknappen returnerer displayet til energi. Alternativt vil displayet returnere til energi efter 9 timer i test mode.

"Display on"

Displayet tændes ved tryk på frontknappen. Når displayet efterlades ved andre visninger end energi, springer displayet automatisk tilbage til den primære energivisning efter 4 min. og efter yderligere 4 min. uden knaptryk slukkes displayet igen.

Tolerance på tidsangivelser

Målesekvensernes timing kan variere ca. $\pm 3\%$ for at sikre korrekt synkronisering med datakommunikationen.



Display loop	Mode	Målesekvenstid
Display off	Normal mode (Typenummer 302-x-xx-1 og -2)	32 s
	Fast mode (Typenummer 302-x-xx-3)	8 s
USER loop	Fast mode	8 s
TECH loop		
SETUP loop		
TEST loop	Test mode	4 s

7.2 Energiberegning

MULTICAL® 302 beregner energi ud fra formlen i EN 1434-1:2007, hvori den internationale temperaturskala fra 1990 (ITS-90) og trykdefinition på 16 bar anvendes.

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

E [Wh] =	$V \times \Delta\Theta \times k \times 1.000$
E [kWh] =	$E [\text{Wh}] / 1.000$
E [MWh] =	$E [\text{Wh}] / 1.000.000$
E [GJ] =	$E [\text{Wh}] / 277.780$

V er det tilførte (eller simulerede) vandvolumen i m³

ΔΘ er den målte temperaturdifference

Varmeenergi (E1):

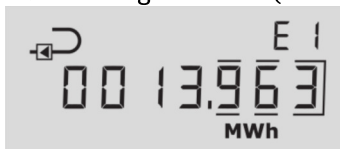
$\Delta\Theta$ = fremløbstemperatur – returtemperatur

Køleenergi (E3):

$\Delta\Theta$ = returtemperatur – fremløbstemperatur

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

Varmeenergi: $E1 = V1(T1-T2)k$



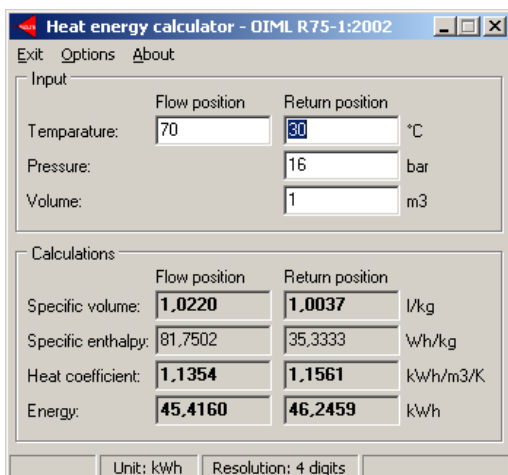
Køleenergi: $E3 = V1 (T2-T1)k$



k er vandets varmekoefficient, der beregnes ud fra formlen i EN 1434-1:2007 (identisk med energiformlen i OIML R75-1:2002)

NB: Ved temperaturfølerfejl sættes $\Delta\Theta = 0,00$ K, hvormed målerens energiberegning stopper. Ved følerfejl stopper volumenopsummeringen også. Energiberegningen og volumenopsummeringen fortsætter så snart fejlen er væk. Vær opmærksom på, at hvis man har valgt statiske infokoder, så vil fejlen stadig være vist i infoeventtælleren (indtil fejlen slettes via METERTOOL HCW), selvom fejlen er rettet og måleren tæller videre.

Til kontrolberegning kan Kamstrup levere en energiberegner:

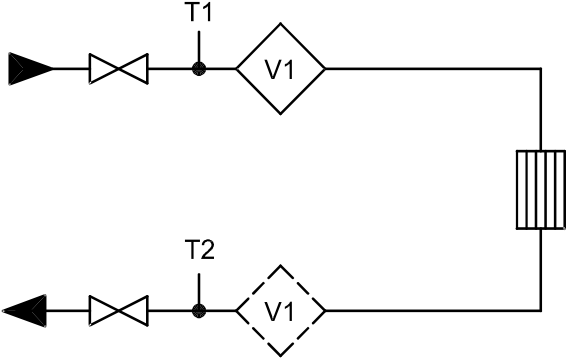
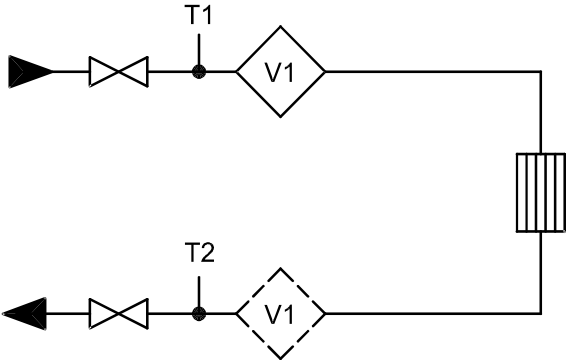
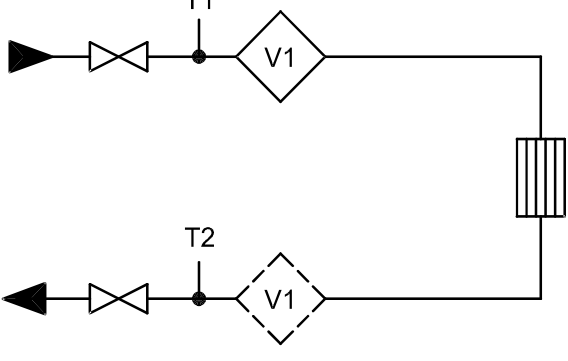


7.3 Applikationstyper

MULTICAL® 302 arbejder med 4 forskellige energiformler, E1, E3, E8 og E9, der alle beregnes parallelt ved hver integration, uanset hvordan måleren er konfigureret. E8 og E9 anvendes kun som grundlag for beregning af gennemsnitstemperaturer i frem- og returløb, mens E1 og E3 anvendes ved hhv. varmemåling og kølemåling.

7.3.1 E1 og E3

Energityperne E1 og E3 er beskrevet med applikationseksempler nedenfor.

 302-Txxxxxx2xx	Applikation A Lukket varmesystem med 1 flowmåler Varmeenergi: $E1 = V1(T1-T2)k$ T1:Frem eller T2:Retur Flowmåler V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under Konfig.
 302-Txxxxxx5xx	Applikation B Lukket kølesystem med 1 flowmåler Køleenergi: $E3 = V1 (T2-T1)k$ T2:Frem eller T1:Retur Flowmåler V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under Konfig.
 302-Txxxxxx3xx 302-Txxxxxx6xx	Applikation C Lukket varme/kølesystem med 1 flowmåler Varmeenergi: $E1 = V1(T1-T2)k$ T1:Frem eller T2:Retur Køleenergi: $E3 = V1 (T2-T1)k$ T2:Frem eller T1:Retur Flowmåler V1 placeres i frem- eller returløb som valgt under Konfig.

7.3.2 E8 og E9

E8 og E9 anvendes som grundlag for beregning af volumenbaserede gennemsnitstemperaturer i henholdsvis frem- og returløb. For hver volumenoptælling (hver 0,01 m³ eller 0,001 m³) opsummeres registrene med produktet af m³ x °C. Hermed kan E8 og E9 anvendes til beregning af volumenbaseret gennemsnitstemperatur.

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

E8 = m³ x tF E8 opsummeres med produktet af m³ x T1



E9 = m³ x tR E9 opsummeres med produktet af m³ x T2



Opløsning på E8 og E9

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

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

Eksempel 1: En varmeinstallation har efter et år forbrugt 250,00 m³ fjernvarmevand og gennemsnitstemperaturerne har været 95 °C i fremløb og 45 °C i returløb.
E8 = 23750 og E9 = 11250.

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

Aflæsedato	Volumen	E8	Gennemsnit for fremløb	E9	Gennemsnit for returløb
2012.06.01	534,26 m ³	48236		18654	
2011.06.01	236,87 m ³	20123		7651	
Årsforbrug	297,39 m ³	28113	28113/297,39 = 94,53 °C	11003	11003/297,39 = 36,99 °C

Tabel 4

7.4 Kombineret varme/kølemåling

MULTICAL® 302 kan enten leveres som varmemåler (Målertype 2xx eller 4xx), kølemåler (Målertype 5xx) eller som kombineret varme/kølemåler (Målertype 3xx eller 6xx).

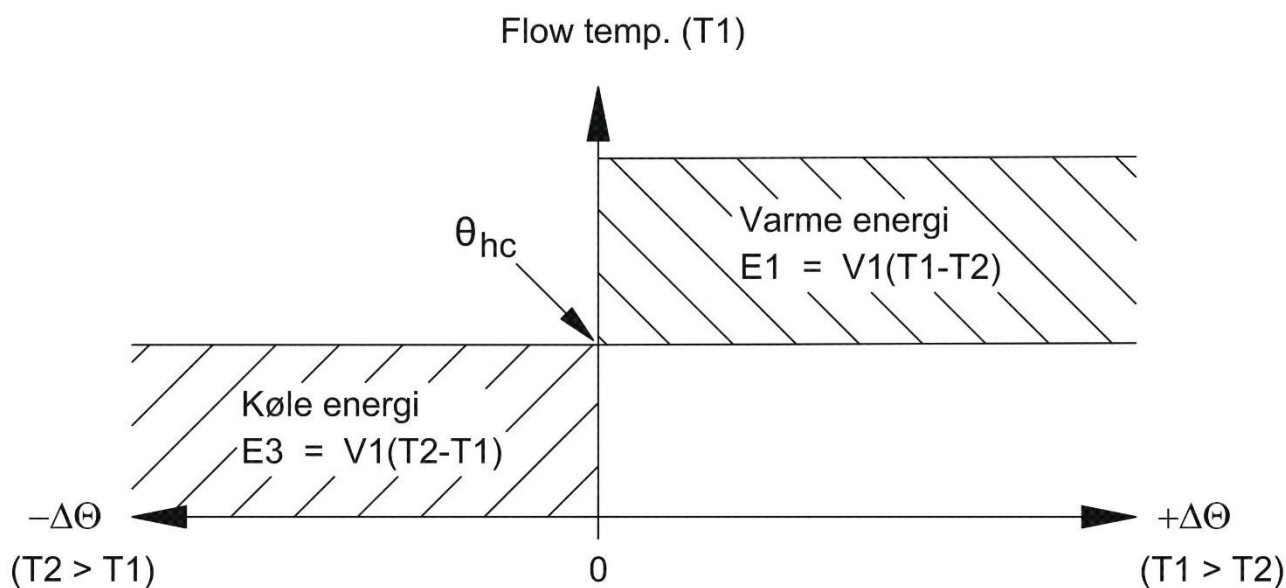
Målertype		
Varmemåler (MID modul B+D)	$\theta_{hc} = \text{OFF}$	2
Varme/kølemåler (MID modul B+D & TS27.02+DK268)	$\theta_{hc} = \text{OFF}$	3
Varmemåler (Nationale godkendelser)	$\theta_{hc} = \text{OFF}$	4
Kølemåler (TS27.02+DK268)	$\theta_{hc} = \text{OFF}$	5
Varme/kølemåler	$\theta_{hc} = \text{ON}$	6
Landekode (sprog på label mv.)		xx

Når MULTICAL® 302 er leveret som kombineret varme/kølemåler (Målertype 3xx eller 6xx), måler den varmeenergi (E1) ved positiv temperaturdifferens ($T1 > T2$) mens der måles køleenergi (E3) ved negativ temperaturdifferens ($T2 > T1$).

7.4.1 Varme/køle afskæringsfunktion

På målertype 6 findes der en afskæringsfunktion som sikrer at der kun måles varmeenergi når fremløbstemperaturen er større end en indprogrammeret temperatur (θ_{hc}) og tilsvarende at der kun måles køleenergi når fremløbstemperaturen er mindre end denne indprogrammerede temperatur.

θ_{hc} er det temperaturpunkt som anvendes ved omskiftning mellem varme- og kølemåling. θ_{hc} er konfigurerbar i temperaturområdet 0,01...150,00 °C.



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

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

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

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

Konfigurerings af θ_{hc} foregår ved hjælp af METERTOOL HCW (se afsnit 15).

7.5 Max. flow og max. effekt

MULTICAL® 302 registrerer maksimumværdier for flow og maksimumværdier for effekt på både års- og månedsbasis. Registreringen kan aflæses via datakommunikationen eller via displayet i "TECH mode".

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

Registreringstype:
Max. i indeværende år (siden sidste skæringsdato MM.DD)
Max. årsdata, op til 15 år tilbage
Max. i indeværende måned (siden sidste skæringsdato DD)
Max. månedsdata, op til 24 måneder tilbage

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

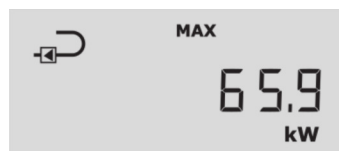
Gennemsnitsperioden og skæringsdatoen angives ved ordre eller omkonfigureres ved hjælp af METERTOOL HCW. Hvis intet oplyses ved ordreafgivelse, sættes gennemsnitsperioden til 60 min. og skæringsdatoen sættes til den standard, der gælder for den anvendte landekode, typisk den 1. i hver måned eller 1. januar hvert år.

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

Dato for max. effekt i indeværende måned



Værdi for max. effekt i indeværende måned



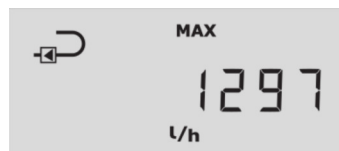
Streger over og under månedsplaceringen viser at dette er månedsdata

Eksempel på max. effekt på månedsbasis

Dato for max. flow i indeværende år



Værdi for max. flow i indeværende år



Streger over og under årsplaceringen viser at dette er årsdata

Eksempel på max. flow på årsbasis

7.6 Temperaturmåling

Frem- og returløbstemperaturerne måles vha. et præcist udparret Pt500 følersæt. Under hver temperaturmåling sender MULTICAL® 302 en målestrøm gennem hver sensor. Strømmen er ca. 0,5 mA for Pt500. Der foretages 2 målinger for at undertrykke netspænding (50 Hz eller 60 Hz, afhængig af valgt landekode), opsamlet via følerkablerne. Desuden foretages der løbende målinger på interne referencemodstande for at sikre optimal målestabilitet.

På displayet præsenteres frem- og returløbstemperaturerne samt temperaturdifferensen i området 0,00 °C til 155,00 °C.

Frem- eller returløbstemperaturer under 0 °C vises som 0,00 °C og temperaturer over 155 °C vises som 155,00 °C. Når temperaturfølerne ligger udenfor måleområdet, sættes Info=8 (fremløb) eller Info=4 (returløb).

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

NB: Når Info=4 eller 8, stopper målerens energiberegning og volumenopsummering.

7.6.1 Målestrøm og -effekt

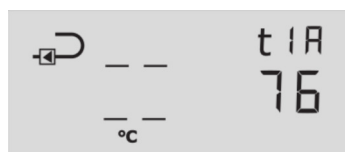
Der sendes kun målestrøm gennem temperaturfølerne i det korte tidsrum som temperaturmålingen varer. Den effektive effekt der afsættes i følerelementerne er dermed minimal og indflydelsen på temperaturfølerens selvopvarmning er mindre end 1/1000 K.

	Pt500
Målestrøm	< 0,5 mA
Måleperiode	< 12 ms
Peakeffekt	< 200 µW
RMS effekt ("fast mode")	< 0,5 µW
RMS effekt (normal mode)	< 0,08 µW

7.6.2 Gennemsnitstemperaturer

MULTICAL® 302 beregner løbende gennemsnitstemperaturerne for frem- og returløb (T1 og T2) i hele °C. Baggrundsregningerne E8 og E9 ($m^3 \times T1$ og $m^3 \times T2$) foretages for hver volumenoptælling (hver 0,01 m^3 eller 0,001 m^3 , afhængig af målerens konfiguration). Displayopdateringen foretages ved hvert døgnskift. Gennemsnitsberegningerne er dermed volumenvægtede og kan derfor direkte anvendes til kontrolformål.

Registreringstype:	Gennemsnit	Årsdata	Månedssdata
År til dato gennemsnit (siden sidste skæringsdato MM.DD)	•	•	
Måned til dato gennemsnit (siden sidste skæringsdato DD)	•		•



År til dato gennemsnit for T1.

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

7.7 Infokoder

MULTICAL® 302 overvåger konstant en række vigtige funktioner. I tilfælde af alvorlige fejl i målesystemet, eller i installationen, vil der fremkomme et blinkende ” INFO” i displayet. ” INFO” feltet blinker, så længe fejlen er til stede, uanset hvilken visning der vælges. ” INFO” feltet slukkes automatisk, når fejlårsagen er væk.

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

7.7.1 Infokodetyper

Infokode	Beskrivelse	Reaktionstid
0	Ingen uregelmæssigheder konstateret	-
1	Forsyningsspændingen har været afbrudt	-
4	Temperaturføler T2 udenfor måleområde	< 32 s
8	Temperaturføler T1 udenfor måleområde	< 32 s
32	Temperaturdifferent har forkert polaritet	< 32 s samt 0,05 m ³
128	Forsyningsspændingen er for lav	< 10 s
16	Flowmåler har for svagt signal eller luft	< 32 s
2	Flowmåler har forkert flowretning	< 32 s

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

Infokoderne 4 og 8 sættes når temperaturen bliver under 0,00 °C eller over 155,00 °C. Infokoderne 4 og 8 sættes også ved kortsluttede og afbrudte føler tilslutninger.

NB: Når Info=4 eller 8, stopper målerens energiberegning og volumenopsummering.

7.7.2 Eksempler på infokoder på display

Eks. 1



Blinkende "INFO"

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

Eks. 2



Aktuel informationskode

Ved hjælp af trykknappen, kan den aktuelle informationskode vises på displayet.

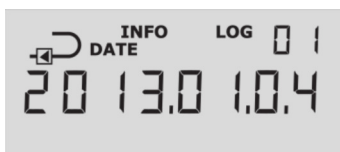
Eks. 3



Infoeventtæller

- fortæller hvor mange gange informationskoden er ændret (Vises kun i Tech-loop).

Eks. 4



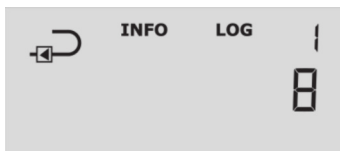
Infologger

Ved endnu et tryk på trykknappen, vises datalogger for informationskode (Vises kun i Tech-loop).

Først vises datoen for den seneste ændring...

...dernæst vises informationskoden der opstod på den dato. I dette tilfælde har der været en følerfejl på temperaturføleren T1 den 4. januar 2013.

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



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

7.7.3 Infoeventtæller



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

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

Infokode	"info" på display	Registrering i info, time, døgn, måneds og årslogger	Optælling af Info-event
1	Nej	Ja	Ved hver "Power-On-Reset"
4, 8	Ja	Ja	Når info 4 eller 8 sættes eller fjernes
16, 2	Ja	Ja	Når info sættes og når info slettes
32	Ja	Ja	Ved forkert temperaturdifferens
128	Ja	Ja	Batterispænding under 3,0 VDC

7.7.4 Transport state

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

Har måleren indbygget wM-Bus kommunikation, vil radiosenderen være slukket, når måleren er i transport state.

7.8 Dataloggere

MULTICAL® 302 indeholder en permanent hukommelse (EEPROM), hvori resultaterne fra en række forskellige dataloggere gemmes. Måleren indeholder følgende dataloggere:

Datalogningsinterval	Datalogningsdybde	Logget værdi
Årslogger	15 år	Tællerværksregister
Månedsslogger	24 måneder	Tællerværksregister
Døgnlogger	460 døgn	Tællerværksregister
Timelogger	960 timer	Tællerværksregister
Infologger	50 events (36 events kan vises på display)	Infokode og dato
Konfiglogger	25 konfigændringer	Ny konfig og dato

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

Måleren tillader ikke mere end 25 omkonfigureringer, hvormed konfiglogger ikke overskrives (med mindre plommen brydes).

7.8.1 Års-, måneds-, døgn og timeloggere

Følgende registre logges hver år og måned på skæringsdagen. Desuden logges døgnets registre ved midnat og timens registre ved timeskift.

Alle nedenstående registre logges som tællerværksregistre.

Registertype	Beskrivelse	Års- logger	Måneds- logger	Døgn- logger	Time- logger
Date (YY.MM.DD.hh)	År, måned, dag og timetal for logtidspunktet	•	•	•	•
E1	Varmeenergi	•	•	•	•
E3	Køleenergi	•	•	•	•
E8	$E8 = m^3 \times T1$ (fremløb)	•	•	-	-
E9	$E9 = m^3 \times T2$ (returløb)	•	•	-	-
V	Volumenregister	•	•	•	•
INFO	Informationskode	•	•	•	•
h	Timetæller	•	•	-	-
h-INFO	Fejltimetæller	•	•	-	-
DATE FOR MAX. FLOW	Datostempel for max. flow i perioden	•	•	-	-
MAX. FLOW	Værdi for max. flow i perioden	•	•	-	-
DATE FOR MAX. POWER	Datostempel for max. effekt i perioden	•	•	-	-
MAX. POWER	Værdi for max. effekt i perioden	•	•	-	-

7.8.2 Infologger

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

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

Når infologger aflæses på displayet, kan de seneste 36 ændringer med tilhørende dato aflæses. Alle 50 ændringer kan aflæses ved hjælp af PC-programmet LogView HCW.

7.8.3 Konfiglogger

Hver gang konfigurationen ændres, logges dato, energi og den nye konfig. Dermed er det muligt at dataaflæse de seneste 25 ændringer i konfigurationen, samt den dato ændringen skete på. Måleren tillader ikke mere end 25 ændringer af konfig, med mindre den legale plombe er brudt.

Registertype	Beskrivelse
Date (YY.MM.DD)	År, måned og dag for ændring af konfig
E1 og E3	Tællestande lige før om-konfigurering
Konfig ABDDDEFGHHMM	Det nye Konfig-nummer

8 Displayfunktioner

MULTICAL® 302 er udstyret med et tydeligt LC-display, indeholdende 8 cifre, måleenheder og informationsfelt. Ved energi og volumenvisning anvendes 7 cifre med de tilhørende måleenheder, mens der anvendes 8 cifre ved visning af f.eks. målnummer.

Hvis trykknappen ikke har været aktiveret i 4 min. slukkes displayet. Når displayet er slukket, vil der vises 3 streger i displayets højre side hvert 32. sekund i "normal mode", eller hvert 8. s i "fast mode". For aktivering af displayet trykkes der på trykknappen.

Displayet viser som udgangspunkt den opsummerede energi. Ved aktivering af trykknappen reagerer displayet øjeblikkeligt ved at kalde andre visninger frem. Displayet returnerer automatisk til energivisning 4 minutter efter sidste aktivering af trykknappen og efter yderligere 4 min. uden aktivering af trykknappen slukker displayet for at spare strøm.

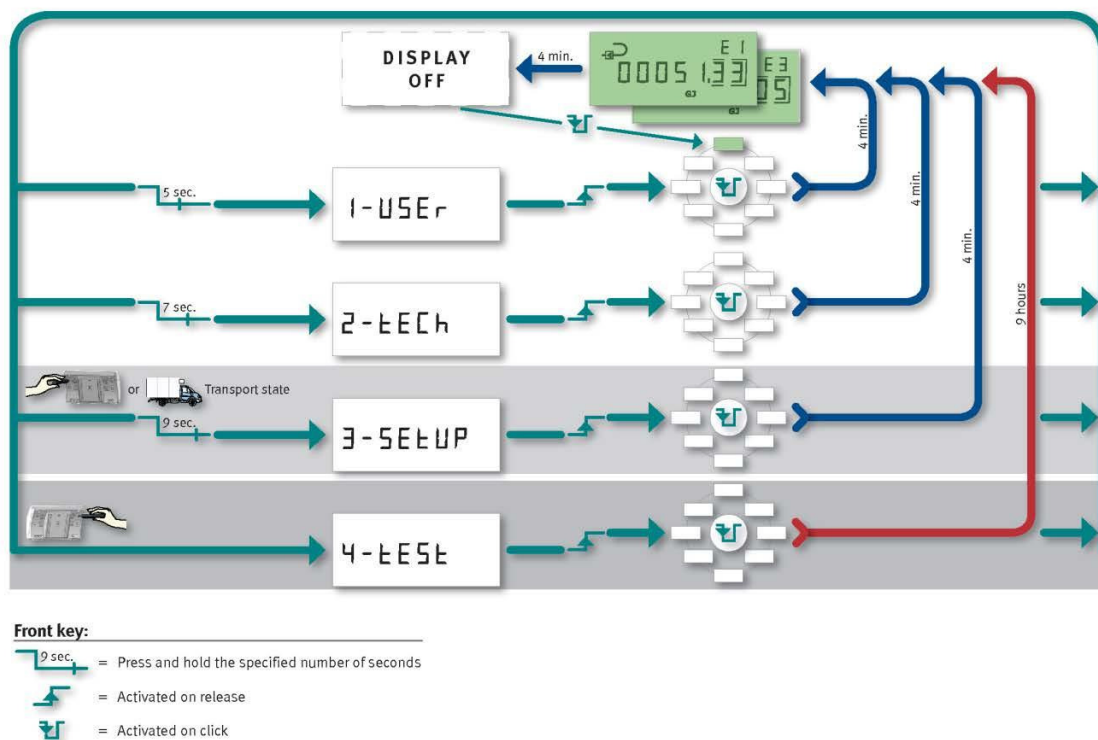
Måleren anvender 4 forskellige loops til 4 forskellige brugssituationer: User loop, Tech loop, Setup loop og Test loop. Det er kun muligt at vise ét loop ad gangen.

8.1 Vælg display-loop

Ved hjælp af målerens tryknap på fronten kan der vælges mellem 4 display loops. Uanset hvilken visning der er valgt, kan man skifte til User-loop ved at holde trykknappen nede i 5 s indtil der vises "1-User", og derefter slippe knappen. Holdes knappen i stedet nede i 7 s, vises "2-Tech", og slippes trykknappen her, har man adgang til Tech-loopet.

Ved levering er måleren i "Transport State", og herfra er der adgang til Setup-loop (landekodeafhængig) ved at holde trykknappen nede i 9 s og derefter slippe knappen. Når måleren har registreret den første volumenopsummering, enten 0,01 m³ (10 L) eller 0,001 m³ (1 L) – afhængig af den valgte opløsning, skiftes fra "Transport State" til "Normal State", og der er herefter ikke adgang til Setup-loop, med mindre plommen bag på måleren brydes og installationskontakten aktiveres.

Der er kun adgang til Test-loop, hvis Test-plommen brydes og Test-kontakten aktiveres.



Fra de 3 øverste loops er der automatisk tilbagespring til energi (varmeenergi eller køleenergi, afhængig af målerens konfiguration) 4 min. efter sidste aktivering af trykknappen.

Beskrivelse af de enkelte display loops følger herunder.

8.2 User loop

User loop er det primære loop, der er tilgængelig når måleren er installeret og kører i almindelig drift. Loopet indeholder de legale og mest anvendte visninger. User loop er primært tiltænkt brugeren af måleren. Se afsnit 3.4 for flere detaljer.



8.3 Tech loop

Tech loop er fortrinsvis for teknikere og andre der har interesse i at se flere data. Tech loop viser alle legale registre, andre vigtige registre samt loggede data (se afsnit 7.8 for dataloggere).



Tech loop indeholder alt hvad måleren kan vise. Tech loop vises på måleren, når fronttasten holdes nede i 7 s. Indholdet i Tech loop er ikke konfigurérbart. Kortvarigt tryk i Tech loop skifter display til næste Main visning, mens et 2 sekunder langt tryk i Tech loop skifter til Sub visning. Ved kortvarigt tryk i Sub visningen skifter display til næste Sub visning. Et 2 sekunder langt tryk i Sub visningen skifter måleren tilbage til Main visning.

Et 5 sekunder langt tryk i Tech loop skifter displayet tilbage til User loop.

Tech loop		Tech loop		Indeks nummer på display	
Main		Sub		Start nummer	Record nummer
1.0	Varmeenergi (E1)			2-01	
		1.1	Årsdato	2-01-01	Log 01-02
		1.2	Årsdata	2-01-02	
		1.3	Månedsdato	2-01-03	Log 01-24
		1.4	Månedssdata	2-01-04	
2.0	Køleenergi (E3)			2-02	
		2.1	Årsdato	2-02-01	Log 01-02
		2.2	Årsdata	2-02-02	
		2.3	Månedsdato	2-02-03	Log 01-24
		2.4	Månedssdata	2-02-04	
3.0	Volumen			2-03	
		3.1	Årsdato	2-03-01	Log 01-02
		3.2	Årsdata	2-03-02	
		3.3	Månedsdato	2-03-03	Log 01-24
		3.4	Månedssdata	2-03-04	
4.0	Timetæller			2-04	
		4.1	Fejltimetæller	2-04-01	
5.0	T1 (Frem)			2-05	
		5.1	År til dato gennemsnit	2-05-01	
		5.2	Måned til dato gennemsnit	2-05-02	
6.0	T2 (Retur)			2-06	
		6.1	År til dato gennemsnit	2-06-01	
		6.2	Måned til dato gennemsnit	2-06-02	
7.0	T1-T2 (Δt) (Køling vises med -)			2-07	
		7.1	E8 (m ³ *T1)	2-07-01	
		7.2	E9 (m ³ *T2)	2-07-02	
8.0	Flow			2-08	
		8.1	Dato for max. årsdata	2-08-01	
		8.2	Max. årsdata	2-08-02	
		8.3	Dato for max. månedssdata	2-08-03	
		8.4	Max. månedssdata	2-08-04	
9.0	Effekt			2-09	
		9.1	Dato for max. årsdata	2-09-01	
		9.2	Max. årsdata	2-09-02	
		9.3	Dato for max. månedssdata	2-09-03	
		9.4	Max. månedssdata	2-09-04	
10.0	Info kode			2-10	
		10.1	Info eventtæller	2-10-01	Log 01-36
		10.2	Infologger dato	2-10-02	
		10.3	Infologger data	2-10-03	
11.0	Kundenummer			2-11	Nº 1
		11.1	Kundenummer	2-11-01	Nº 2
		11.2	Dato	2-11-02	
		11.3	Klokkeslæt	2-11-03	
		11.4	Skæringsdato	2-11-04	
		11.5	Serienummer	2-11-05	Nº 3
		11.6	Konfig 1 (ABDDD)	2-11-06	Nº 5
		11.7	Konfig 2 (EFGHHMM)	2-11-07	Nº 6
		11.8	Software Edition	2-11-08	Nº 10
		11.9	Software Check-sum	2-11-09	Nº 11
		11.10	Midlingstid for max. P og Q	2-11-10	
		11.11	Θ _{hc}	2-11-11	
		11.12	Segmenttest	2-11-12	
		11.13	M-Bus primary adr.	2-11-13	Nº 31
		11.14	M-Bus secondary adr.	2-11-14	Nº 32

Efter 4 minutter uden tryk på knappen, returneres der til energivisning i "User loop".

8.4 Setup loop

Setup loop indeholder alt hvad man kan ændre på måleren. Setup loop er ikke længere tilgængelig, når måleren har registreret den første volumenopsummering eller man afslutter via "EndSetup" funktionen.

Setup loop kan enables igen ved at bryde Plomben og aktivere kontakten. I dette tilfælde låses Setup med "EndSetup" eller automatisk 4 min. efter sidste knaptryk.

I Setup loop er det muligt at ændre på udvalgte konfigurationer i måleren:

- Kundenummer
- Dato
- Tid
- Skæringsdato
- Flowmålerplacering (Fremløb/retur)
- Energienhed
- Primær M-Bus adresse
- Max./min. midlingstid
- Varme/køle omskiftning
- Radio (on/off)



Setup

Når måleren leveres, er den i transport state, hvormed display-loop "Setup" er tilgængeligt.



Setup-loop vælges ved at holde knappen nede i 9 s indtil displayet viser "SETUP"

Måleren forbliver i Setup-loop indtil frontknappen holdes nede i 5 s, dog er der et timeout som sikrer at måleren returnerer fra Setup-loop til User-loop efter 4 min.

Transport state ophæves når måleren har registreret den første volumenopsummering, enten 0,01 m³ (10 L) eller 0,001 m³ (1 L) – afhængig af den valgte opløsning.

Når måleren ikke længere er i transport state, er Setup-loop ikke tilgængeligt, med mindre  SETUP plomben brydes og kontaktpunkterne bag plomben kortsluttes med kortslutningspen type 66-99-278.

Plomben skal reetableres med en void label på 15 x 15 mm (anvend evt. Kamstrups plombe nr. 2008-727). Plomberingen er vigtig både af hensyn til målerens godkendelse og opretholdelse af tæthedsklasse.

NB: Setup muligheden i transport state er fravalgt på visse landekoder

Nedenfor ses visningerne i Setup loopet med indeksnumre:

Setup loop		Indeks nummer på display
------------	--	-----------------------------

1.0	Kundenummer (N° 1)	3-01
2.0	Kundenummer (N° 2)	3-02
3.0	Dato	3-03
4.0	Klokkeslæt	3-04
5.0	Skæringsdato (MM.DD)	3-05
6.0	Flow sensor in: Inlet or Outlet (A-kode)	3-06
7.0	Måleenhed og opløsning (B-kode)	3-07
8.0	M-Bus primary adr. (N° 31)	3-08
9.0	Midlingstid for max. P og Q	3-09
10.0	θ_{hc} (Kan kun ændres på målertype 6. Ved andre landekoder vises 180 °C uden mulighed for ændring)	3-10
11.0	Radio "on" eller "off"	3-11
12.0	End setup	3-12

Efter 4 minutter uden tryk på knappen, returneres der til energivisning i "User loop".

8.4.1 Ændring af installationsplacering

Man kan ændre i opsætningen på målerens installationsplacering fra at være en fremløbsmåler til at være en returløbsmåler (og omvendt):



Setup loop

Når måleren er i drift, kan man Setup loop vælges ved at bryde plomben og herefter anvende kortslutningsspennen til en kortvarigt kortslutning, så visningen til venstre fremkommer.

Husk at plombere med void-label.



Installationsplacering, visning 3-06

Herefter finder man frem til visning 3-06 ved hjælp af knappen under displayet.



Fremløb (Inlet)

Hvis måleren er sat til at være en fremløbsmåler fremkommer teksten "Inlet" i displayet. For at ændre på indstillingen skal man holde knappen nede i 2 sekunder. "Setup" vises kortvarigt i displayet og herefter blinker "Inlet". Tryk en enkelt gang på knappen og "Outlet" vises i displayet. Hvis indstillingen ønskes gemt, holdes knappen nede i 2 s indtil et "OK" fremkommer øverst i displayet.



Returløb (Outlet)

Hvis måleren er sat til at være en returløbsmåler fremkommer teksten "Outlet" i displayet. For at ændre på indstillingen skal man holde knappen nede i 2 sekunder. "Setup" vises kortvarigt i displayet og herefter blinker "Outlet". Tryk en enkelt gang på knappen og "Inlet" vises i displayet. Hvis indstillingen ønskes gemt, holdes knappen nede i 2 s indtil et "OK" fremkommer øverst i displayet.

8.4.2 Ændring af energienhed



Når man i Setup-loopet ændrer indstillingen af energienhed, skal man være opmærksom på, at ændringen kan få betydning for de mest betydende cifre i displayet. Hvis man f.eks. skifter fra GJ med 2 decimaler til GJ med 3 decimaler, så forsvinder det mest betydende ciffer. Det samme er tilfældet, hvis man skifter fra kWh uden decimaler til kWh med 1 decimal. Og modsat forsvinder det mindst betydende ciffer, hvis man f.eks. skifter fra kWh med 1 decimal til 0 decimaler. Se eksemplerne herunder:

Eks. 1



GJ med 2 decimaler (B=2)

Dette er et eksempel på, hvordan energivisningen E1 kunne se ud – optalt i GJ.

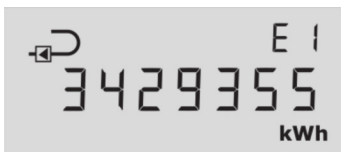
Eks. 2



GJ med 3 decimaler (B=6)

Her er det mest betydende ciffer forsvundet sammenlignet med Eks. 1. Til gengæld fås en højere opløsning.

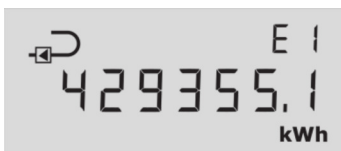
Eks. 3



kWh uden decimaler (B=3)

Dette er et eksempel på, hvordan energivisningen E1 kunne se ud – optalt i kWh.

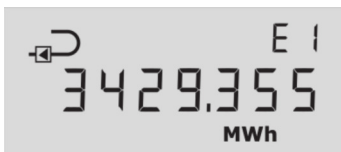
Eks. 4



kWh med 1 decimal (B=7)

Her er det mest betydende ciffer forsvundet sammenlignet med Eks. 3. Til gengæld fås en højere opløsning.

Eks. 5



MWh med 3 decimaler (B=4)

Her fås i princippet samme opløsning som i Eks. 3, men nu er energien optalt i MWh.

8.5 Test loop

Test loop er tiltænkt laboratorier og andre, der skal verificere måleren (se afsnit 14 for yderligere information omkring Test).

9 Flowdelen

9.1 Ultralyd med piezo-keramik

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

9.2 Principper

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

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

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

9.3 Løbetidsmetoden

Løbetidsmetoden som anvendes i MULTICAL® 302 udnytter den kendsgerning, at et ultralydssignal, der sendes i modsat retning af vandflowet, tager længere tid om at komme fra senderen til modtageren, end et signal der sendes i samme retning som vandflowet.

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

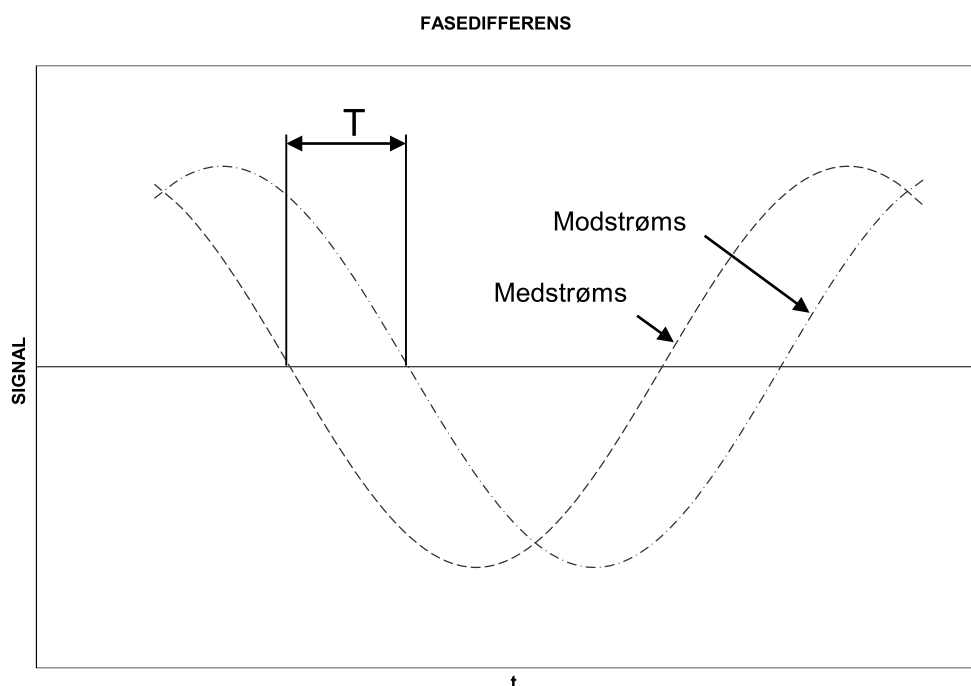


Diagram 4

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

$$Q = F \times A$$

hvor:

Q er flowet

F er flowhastigheden

A er målerørets areal

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

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

hvor:

L er måledistancen

V er lydudbredelseshastigheden

T er tiden

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

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

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

hvor: C er hastigheden af lyd i vand

Ved at anvende ovennævnte formel fås:

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

der også kan skrives som:

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

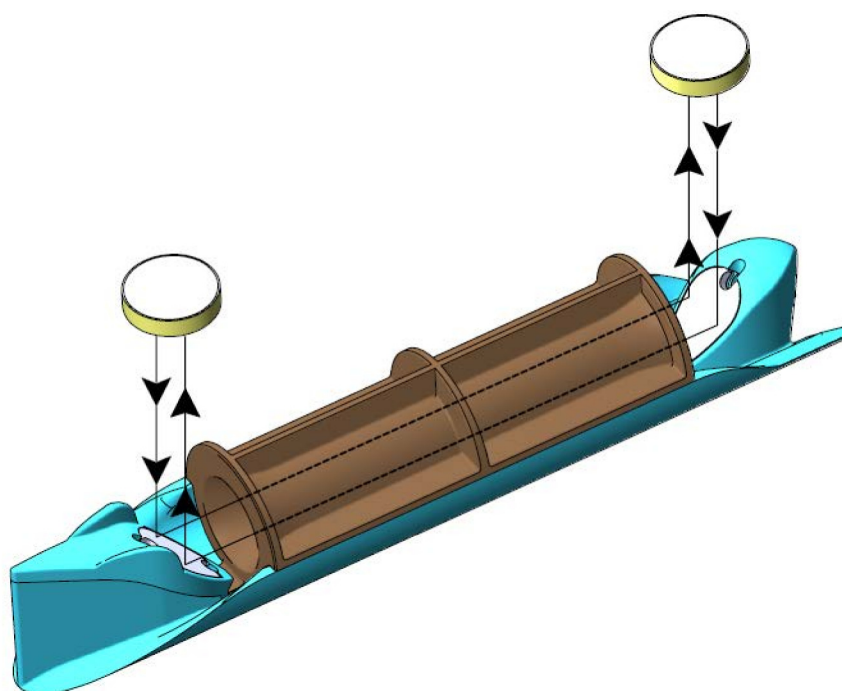
⇓

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

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

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

9.4 Signalveje



q_p 0,6 - 1,5 - 2,5 m³/h

Parallel

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

9.5 Flowgrænser

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

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

Er flowet lavere end min. cut off eller negativt, måler MULTICAL® 302 intet flow.

Den øvre flowgrænse q_s er ifølge EN 1434 det højeste flow, hvor flowmåleren skal virke i korte perioder (<1 h/dag, <200 h/år), uden at den maks. tilladelige fejl overskrides. For MULTICAL® 302 er der funktionsmæssigt ingen begrænsninger i den periode, hvor måleren kører over q_p . Man skal dog være opmærksom på, at der ved høje flowhastigheder er risiko for kavitation, især ved lave statiske tryk. Se afsnit 6.5 for yderligere oplysninger om driftstryk.

10 Temperaturfølere

MULTICAL® 302 leveres med fast tilsluttede (loddede) Pt500 temperaturfølere iht. EN 60751 (DIN/IEC 751). En Pt500 temperaturføler er en platinføler, hvis nominelle ohmske modstand er 500,000 Ω ved 0,00 °C og 692,528 Ω ved 100,00 °C. Alle værdier for den ohmske modstand er fastlagt i den internationale standard IEC 751, gældende for Pt100 temperaturfølere. Værdierne for de ohmske modstande i Pt500 følere er 5 gange højere. I nedenstående tabel er modstandsværdierne i [Ω] angivet for hver hele grad celcius for Pt500 følere:

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

Pt500, EN 60 751:2008

Tabel 5

10.1 Følertyper

MULTICAL® 302 leveres med et $\varnothing 5,2$ mm Pt500 følerpar (udparede følere) med 1,5 m silikonekabel. Denne følertype kan både anvendes som direkte føler ved hjælp af en omløber og en O-ring, og som lommeføler til anvendelse i en følerlomme.

Den ene temperaturføler er altid monteret i flowdelen ved levering. Den anden føler bør monteres som direkte føler. Alternativt skal begge følere monteres i følerlomme, idet symmetrisk følerinstallation altid giver det bedste måleresultat. Hvis det ikke ønskes, at den ene føler monteres i flowdelen, skal denne føler i stedet monteres så tæt på flowdelens udløb som muligt, hvormed afstanden mellem flowmåler og temperaturføler bliver maks. 12 cm.

Den medleverede plastomløber kan aftages, hvormed føleren kan anvendes i følerlomme. Vær opmærksom på, at ikke alle typer omløbere kan fjernes igen.

Anvendelse af asymmetrisk følerinstallation (den ene føler som direkte 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.

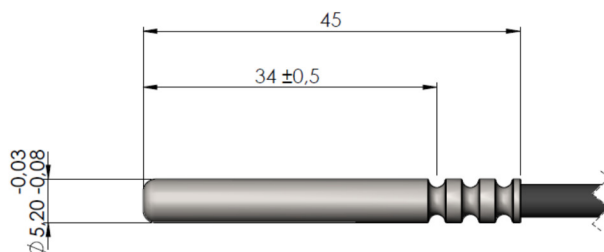
NB.: I Tyskland foreskrives det i "Eichordnung", EO-1988, at det i nyinstallationer kun er tilladt at anvende direkte temperaturfølere ved varmemålere med rørdiameter på DN 25 og derunder. Ved udskiftning af varmemålere i bestående installationer, kan det i visse tilfælde tillades at anvende lommefølere på små varmemålere, men følertype versus lommetype skal fremgå af "Bestandsliste der verwendeten kurzen Tauchhülsen".

Den ene føler, der er fabriksmonteret i flowdelen, har ingen mærkning på følerkablet. Den anden føler, der er mærket med en grøn plastring, skal monteres i det "modsatte" rør i forhold til flowdelen.



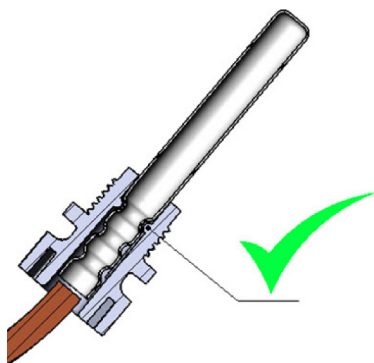
Eksempel:

Hvis displayet viser, at flowdelen skal monteres i returløb, skal føleren med den grønne plastring monteres i fremløb. Se skemaet i afsnit 6.5 for yderligere information.



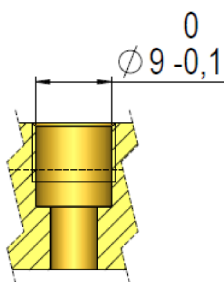
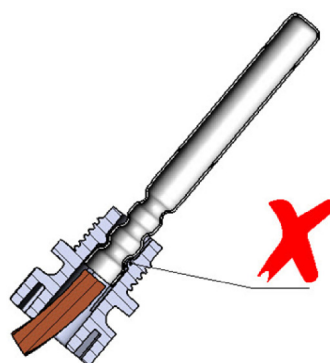
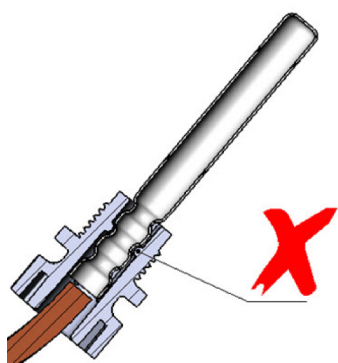
Figur 6

10.2 Omløber til direkte føler



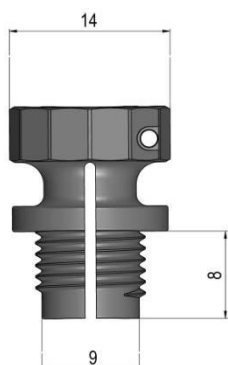
Den medleverede plastomløber skubbes på plads fra enden af følerhylstret, indtil der mærkes et klik når omløberen har nået den første rulletering.

Omløberen må ikke skubbes længere op, end ved den første rulletering.



Uanset hvor den direkte føler installeres, er det særdeles vigtigt at bearbejdningen overholder de tolerancer, der er angivet på tegningen overfor. I modsat fald er der risiko for at O-ringen ikke tætnet korrekt.

10.2.1 Specifikation af omløber

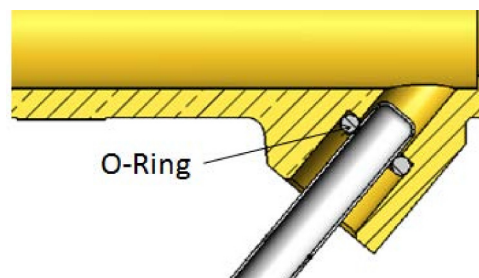
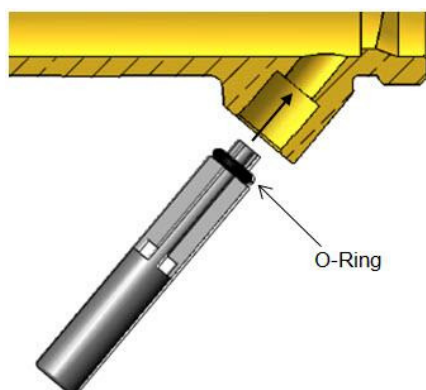


Materiale: PPS

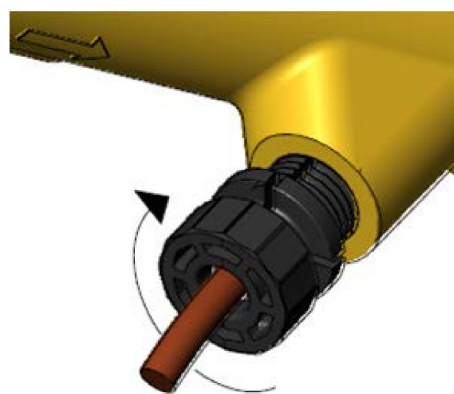
Max. temp.: 150 °C vedvarende

Tryktrin: PN16 og PN25

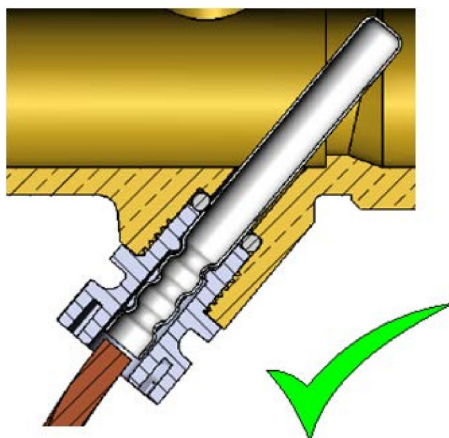
10.3 Installation af direkte føler



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



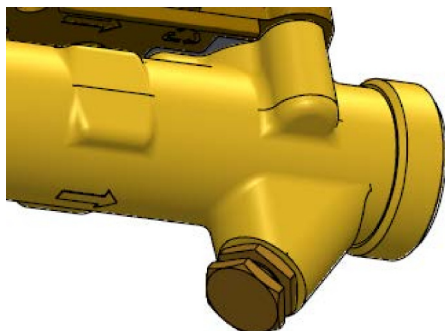
Plastomløberen skrues til med håndkraft. Der må ikke anvendes værktøj.



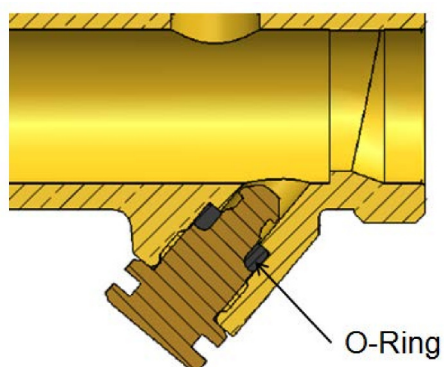
Sådan er føleren monteret fra fabrikken.

Husk at plombere føleren ved afslutning af installationen.

10.4 Blindprop til følerstuds



Når følerne monteres som lommefølere, fjernes den føler der er monteret i flowdelen og plastomløberen fjernes fra føleren. Efterfølgende monteres der en blindprop i flowdelen.



Blindproppen er endvidere velegnet til at udtage O-ringen med.

11 Spændingsforsyning

MULTICAL® 302 forsynes med 3,6 VDC fra 1 eller 2 indbyggede batterier, afhængig af, hvilken af de nedenstående typer der er leveret.

Type 302-

Forsyning

6-8 års batteri, Normal respons meter

12-16 års batteri, Normal respons meter

6-8 års batteri, Hurtig respons meter

□

1

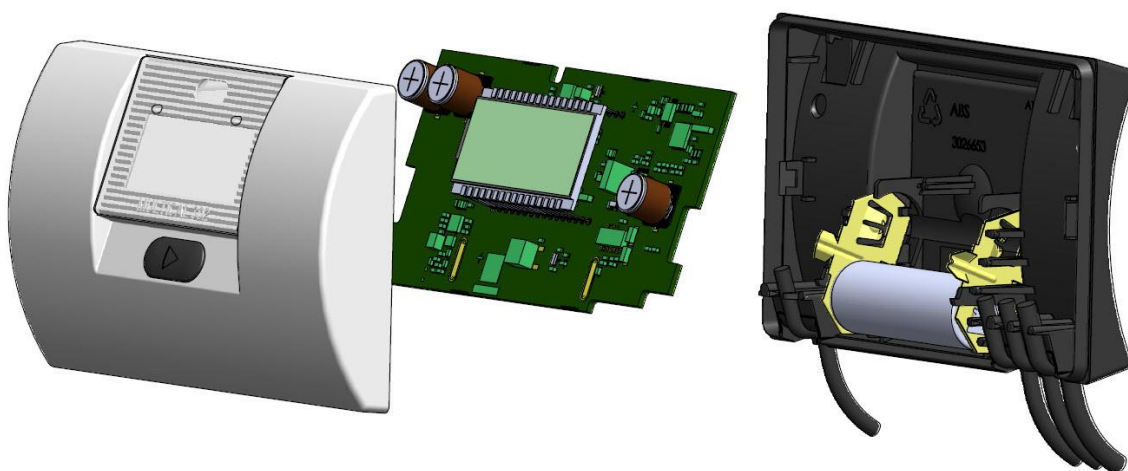
2

3

Vigtigt: Det er ikke muligt at udskifte batteri på MC302

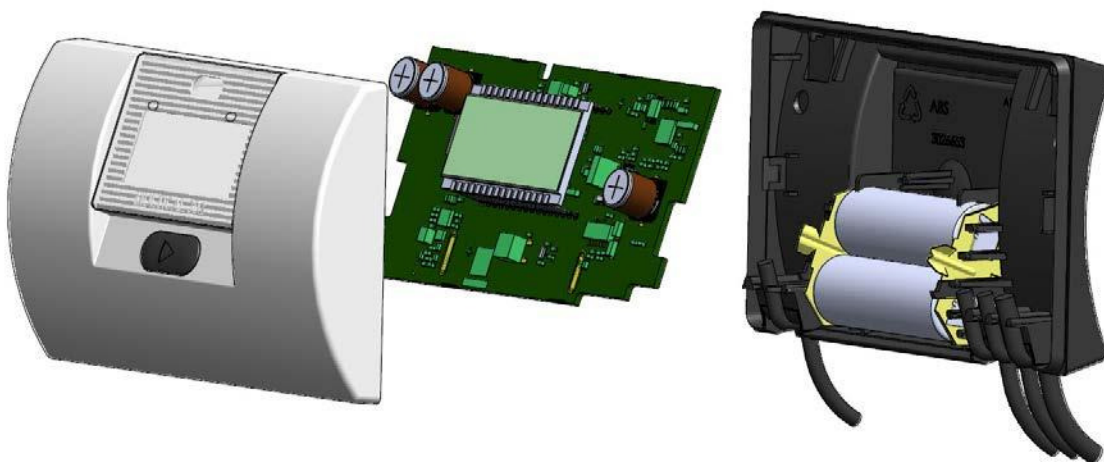
11.1 Indbygget A-celle lithiumbatteri

A-celle lithiumbatteriet er tilstrækkeligt til at spændingsforsyne MULTICAL® 302 gennem en udsætningsperiode på 6-8 år. A-celle lithiumbatterier indeholder 0,96 g lithium/stk. og er dermed ikke omfattet af transportrestriktioner.



11.2 Indbygget 2 x A-celle lithiumbatteri

2 x A-celle lithiumbatteri i MULTICAL® 302 vælges, når der er ønske om 12-16 års batterilevetid. A-celle lithiumbatterierne indeholder 2 x 0,96 g lithium/stk. og er dermed ikke omfattet af transportrestriktioner.



NB: MULTICAL® 302 kan ikke netforsynes.

12 Kommunikation

MULTICAL® 302 tilbyder to forskellige kommunikationsformer fortrådet M-Bus eller Wireless M-Bus.

12.1 Fortrådet M-Bus

Når måleren har indbygget fortrådet M-Bus, anvendes M-Bus protokol iht. EN 13757-3:2013. Tilslutningen til M-Bus masteren foretages via det fast forbundne 2-leder kabel på 1,5 m. Tilslutningen er polaritets-uafhængig og M-Bus-interfacet er galvanisk adskilt fra resten af måleren. Kommunikations hastigheden med automatisk baudratedetektering er 300 eller 2400 Baud. Både primær og sekundær adressering understøttes. Strømforbrug 1 unit load (1,5 mA).

Aflæseinterval ned til 1 time har ikke indflydelse på den specificerede batterilevetid mens aflæseinterval på ned til 5 min. halverer batterilevetiden.

Det anbefales, at anvende 2400 Baud kommunikationshastighed, da strømforbruget ved 300 Baud kommunikationshastighed er højere.

Følgende data kan aflæses gennem M-Bus:

M-Bus data header	Aktuelle data	Skæringsdata*	Målerdata
M-Bus ID Fabrikant ID Version Device type Access counter Status Konfiguration	Varmeeneri E1 Køleenergy E3 Energi m ³ *T1 = E8 Energi m ³ *T2 = E9 Volumen V1 Timetæller Fejltimetæller T1 T2 T1-T2 Aktuel effekt Maks. effekt indev. måned* Aktuel flow Maks. flow indev. måned* Infokode Dato/tid	Varmeeneri E1 Køleenergy E3 Energi m ³ *T1 = E8 Energi m ³ *T2 = E9 Volumen V1 Maks. effekt Maks. flow Skæringsdato	Serienummer Kundenummer 1 Kundenummer 2 Konfignummer 1 Konfignummer 2 Målertype SW-revision

*Som default udsendes månedsdata. Dette kan ændres til årsdata vha. M-Bus kommando.

For yderligere detaljer henvises til Teknisk beskrivelse for M-Bus til MULTICAL® 302, se dokumentation 5512-1329.

12.2 Wireless M-Bus

Har måleren indbygget wireless M-Bus kan der vælges mellem Mode C1 eller Mode T1 OMS.
 Mode C1 anvendes i forbindelse med Kamstrups aflæsesystemer og generelt til drive-by måleraflæsning.
 Mode T1 OMS anvendes i forbindelse med OMS baserede stationære netværk. Måleren har intern antenne.

12.2.1 Mode C1

Protokol iht. EN 13757-4:2013. Transmissionsinterval 16 s Individuel 128 bit AES kryptering.

Datapakker Mode C1

Varmemåler HH = 01 eller 02	Varmemåler HH = 11 eller 12	Kølemåler	Varme/kølemåler
Header Fabrikant Id Serienummer Version Device type Timetæller	Header Fabrikant Id Serienummer Version Device type Timetæller	Header Fabrikant Id Serienummer Version Device type Timetæller	Header Fabrikant Id Serienummer Version Device type Timetæller
Aktuelle data Varmeenergi E1 Volumen V1 Effekt Infokode	Aktuelle data Varmeenergi E1 Infokode	Aktuelle data Køleenergi E3 Volumen V1 Effekt Infokode	Aktuelle data Varmeenergi E1 Køleenergi E3 Effekt Infokode
Skæringsdata Dato Varmeenergi E1 Sidste måned eller sidste år*	Skæringsdata Dato Varmeenergi E1 Volumen V1 Energi $m^3 \cdot T1 = E8$ Energi $m^3 \cdot T2 = E9$ Sidste måned eller sidste år*	Skæringsdata Dato Køleenergi E3 Sidste måned eller sidste år*	Skæringsdata Dato Varmeenergi E1 Køleenergi E3 Sidste måned eller sidste år*

* Måned- eller årsdata afhænger af HH konfigurationen. Se afsnit 3.6 Konfig >EFGHHMM<.

12.2.2 Mode T1 OMS

Protokol iht. i EN13757-4:2013 og OMS Specification Volume 2 issue 3.0.1. Transmissions-interval 900 s Individuel 128 bit AES kryptering.

Datapakker Mode T1 OMS

Varmemåler	Kølemåler	Varme/kølemåler
Header Device type Fabrikant Id Serienummer Version Status	Header Device type Fabrikant Id Serienummer Version Status	Header Device type Fabrikant Id Serienummer Version Status
Aktuelle data Varmeenergi E1 Volumen V1 Effekt Flow T1 T2 Timetæller Dato Infokode	Aktuelle data Køleenergi E3 Volumen V1 Effekt Flow T1 T2 Timetæller Dato Infokode	Actual data Varmeenergi E1 Køleenergi E3 Volumen V1 Effekt Flow T1 T2 Timetæller Dato Infokode
Skæringsdata* Varmeenergi E1sidste måned Volumen V1 sidste måned eller Varmeenergi E1sidste år Volumen V1 sidste år Skæringsdato	Skæringsdata* Køleenergi E3 sidste måned Volumen V1 sidste måned eller Køleenergi E3sidste år Volumen V1 sidste år Skæringsdato	Skæringsdata* Varmeenergi E1sidste måned Køleenergi E3 sidste måned Volumen V1 sidste måned eller Varmeenergi E1sidste år Køleenergi E3sidste år Volumen V1 sidste år Skæringsdato

* Måned- eller årsdata afhænger af HH konfigurationen. Se afsnit 3.6 Konfig >EFGHHMMM<.

13 Datakommunikation

13.1 MULTICAL® 302 Data Protokol

Datakommunikationen internt i MULTICAL® 302 er opbygget med Kamstrup Meter Protocol (KMP) der dels giver en hurtig og fleksibel aflæsningsstruktur og dels opfylder de fremtidige krav til datapålidelighed.

KMP-protokollen er fælles for alle Kamstrups forbrugsmålere, lanceret i 2006 og derefter. Protokollen benyttes på det optiske øje.

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

Software- og parameterbeskyttelse

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

De legale parametre kan ikke ændres via datakommunikationen.

Softwarekonformitet

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

Fuldstændighed og ægthed af data

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

Hver produceret måler indeholder et unikt identifikationsnummer.

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

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

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

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

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

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

”Byte Stuffing” anvendes til at udvide data værdiområdet.

13.1.1 MULTICAL® 302 Register Ids

ID	Register	Beskrivelse
1003	Date	Aktuel dato (YYMMDD)
1002	Clock	Aktuelt klokkeslæt (hhmmss)
99	InfoCode	Infokode register, aktuelt
113	InfoEventCounter	Infoeventtæller
1004	HourCounter	Drifttimetæller
60	Energy1	Energiregister 1: Varmeenergi
63	Energy3	Energiregister 3: Køleenergi
97	Energy8	Energiregister 8: [m ³ x T1]
110	Energy9	Energiregister 9: [m ³ x T2]
68	Volume1	Volumenregister V1
86	Temp1	Aktuel fremløbstemperatur
87	Temp2	Aktuel returløbstemperatur
89	Temp1-Temp2	Aktuel temperaturdifferens
74	Flow1	Aktuelt vandflow
80	Power1	Aktuel effekt
239	V1HighRes	Højopløseligt volumenregister til testformål
266	E1HighRes	Højopløseligt varmeenergiregister til testformål
267	E3HighRes	Højopløseligt køleenergiregister til testformål
98	LogDaySetUp	Skæringsdato (aflæsedato)
146	AvrTemp1(y)	År til dato gennemsnit for T1
147	AvrTemp2(y)	År til dato gennemsnit for T2
149	AvrTemp1(m)	Måned til dato gennemsnit for T1
150	AvrTemp2(m)	Måned til dato gennemsnit for T2
229	AutoIntT1Averrage	T1 gennemsnit over sidste autointegration
230	AutoIntT2Averrage	T2 gennemsnit over sidste autointegration
123	MaxFlow1Date(y)	Dato for max. i indeværende år
124	MaxFlow1(y)	Max. værdi i indeværende år
127	MaxPower1Date(y)	Dato for max. i indeværende år
128	MaxPower1(y)	Max. værdi i indeværende år
138	MaxFlow1Date(m)	Dato for max. i indeværende måned
139	MaxFlow1(m)	Max. værdi i indeværende måned
142	MaxPower1Date(m)	Dato for max. i indeværende måned
143	MaxPower1(m)	Max. værdi i indeværende måned
98	Xday	Skæringsdato
153	ConfNo1	Konfig nr. ABDDD
168	ConfNo2	Konfig. nr. EFGHHMMM
1001	SerialNumber	Serie nr. (unikt nummer for hver måler)
112	MeterNo(high)	Kundenummer (8 mest betydende cifre)
1010	MeterNumber(low)	Kundenummer (8 mindst betydende cifre)
1005	MeterType	Målertype
184	MBusBotDispPriAddr	Primær M-bus adresse
185	MBusBotDispSecAddr	Sekundær M-bus adresse
154	Checksum	Software check-sum
175	Infohour	Error hour counter

13.1.2 Dataprotokol

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

13.2 Optisk øje

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

MULTICAL® 302 indeholder ikke en metalplade som aflæsehovedets magnet kan fæstne på, så under en kortvarig dataaflæsning, skal det optiske aflæsehovedet holdes på plads.



Ved længere dataaflæsninger, aflæsning af dataloggere eller hvor man af andre årsager ønsker at det optiske aflæsehoved skal fastholdes på måleren, kan der anvendes en transparent holder, som klikkes på måleren.



Forskellige varianter af det optiske øje (med USB-stik og 9-polet D-Sub stik) fremgår af tilbehørslisten (se afsnit 3.2.3).

13.2.1 Strømbesparelse på det optiske øje

For at begrænse strømforbruget i kredsløbet omkring det optiske øje, er kredsløbet ikke tændt hele tiden. Det aktiveres ved tastetryk. Kredsløbet holdes tændt i 4 min. efter sidste tastetryk.

14 Test

MULTICAL® 302 kan testes som samlet energimåler eller som delt måler, afhængigt af det udstyr der er til rådighed.

Test som samlet energimåler kan udføres uden at adskille måleren, bortset fra at "TEST" plommen skal brydes (se afsnit 14.1.1) 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 følersættes afloddes. Herefter foretages separat test af regneværk ved hjælp af præcisionsmodstande og målerens "Autointegration". Flowdelen og temperaturfølerne testes også separat. Under test af flowdelen er det vigtigt at temperaturføleren i flowdelen er installeret.

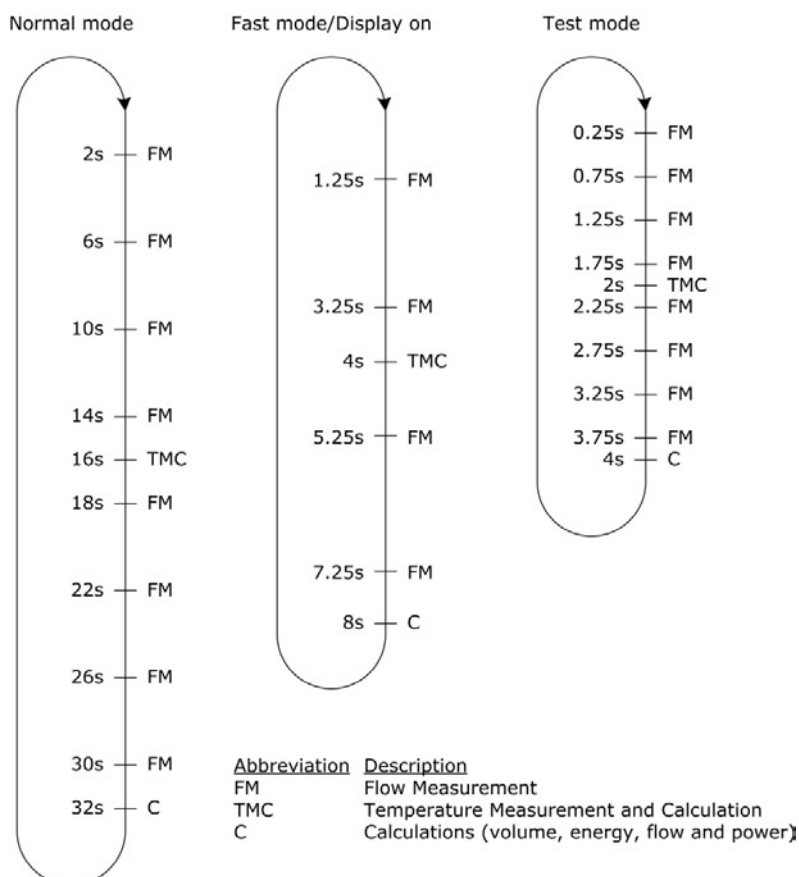
Anvendes der "energiverifikation" med separate temperaturbade, er det vigtigt at flowdelens medietemperatur, og det temperaturbad som flowdelens temperaturføler er placeret i, har samme temperatur.

For at opnå en hurtig test/verifikation af MULTICAL® 302, har måleren et test mode der gennemløber målesekvensen hvert 4. sekund, altså 8 gange hurtigere end i normal mode eller dobbelt så hurtigt som i fast mode. I dette test mode vises varmeenergi, køleenergi og volumen med højere opløsning end normal, for derved at muliggøre en kortere testtid.

MULTICAL® 302 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.

14.1 Måler modes

Måleren kan køre i tre forskellige modes: Normal, "Fast" og Test mode, som vist nedenfor. Valget mellem normal og fast mode foretages ved bestilling af måleren og dette valg kan ikke efterfølgende ændres. Uanset om måleren er leveret med normal mode eller med fast mode, kan der vælges test mode (se afsnit 14.1.1)



14.1.1 Test mode



Før måleren kan bringes i test mode, skal "TEST" plomben  bag på måleren brydes forsigtigt med en skruetrækker og kontaktpunkterne bag plomben skal kortsluttes med kortslutningspen type 66-99-278.

Herefter vises Test i displayet:

4-TEST

Måleren forbliver i test mode indtil frontknappen holdes nede i 5 s, dog er der et time-out som sikrer at måleren returnerer fra test mode til normal mode efter 9 timer.

Når testen er afsluttet, skal plomben reetableres med en void label på 15 x 15 mm (anvend evt. Kamstrups plombe nr. 2008-727). Plomberingen er vigtig både af hensyn til målerens godkendelse og opretholdelse af tæthedsklasse.

14.1.2 Test loop

Test loop indeholder 6 forskellige main visninger og 3 forskellige sub visninger i Test loop:

Test loop		Test loop		Indeks nummer på display
Main		Sub		
1.0	Højopløst varmeenergi *			4-01
		1.1	Varmeenergi (E1)	4-01-01
2.0	Højopløst køleenergi *			4-02
		2.1	Køleenergi (E3)	4-02-01
3.0	Højopløst volumen *			4-03
		3.1	Volumen	4-03-01
4.0	T1 (Frem)			4-04
5.0	T2 (Retur)			4-05
6.0	Flow			4-06

Efter 9 timer returneres der til energivisning i "User loop".

* De højopløselige registre har følgende register/opløsning: **"0000001 Wh"** og **"00000.01 l"**

Test-loop kan kun vises når verifikationsplomben er brudt og kontakten er aktiveret.

De højopløselige registre kan kun nulstilles i forbindelse med en total reset.

Se afsnit 15 for yderligere information omkring METERTOOL HCW.

14.2 Testtilslutning

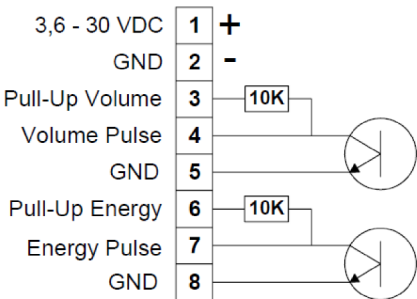
Under test anvendes enten optisk læsehoved med USB stik (66-99-099) til seriel aflæsning af de højopløselige energi- og volumenregistre, eller der anvendes et Pulse Interface (66-99-143) med optisk læsehoved og tilslutningsenhed for højopløselige pulsudgange. Husk at måleren skal være i Test mode.



14.2.1 Verifikationspulser

Når Pulse Interface type 66-99-143 er tilsluttet strømforsyning eller batteri, enheden er påsat måleren, og denne er i test mode, udsendes:

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

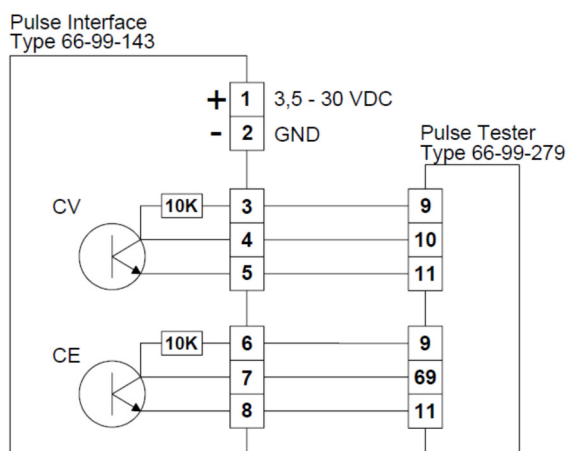


Pulse Interface 66-99-143, tekniske data

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

14.2.2 Anvendelse af de højoopløselige pulser

De højoopløselige energi- og volumenpulser kan tilsluttes den testbænk der anvendes til kalibrering af måleren, eller de kan tilsluttes Kamstrups Pulse Tester, type 66-99-279 som vist på nedenstående tegning.



14.2.3 Autointegration

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

Ved en autointegration modtager måleren en seriel datakommando med testvolumen samt det antal integrationer, måleren skal fordele volumet over.

På MULTICAL® 302 kan de højoopløselige testregistre ikke nulstilles særskilt, så testen skal gennemføres ud fra den tilvækst som de højoopløselige registre har haft under testen.

Efter autointegrationen er alle volumen- og energiregistre – inkl. de højoopløselige testregistre – optalt med det givne volumen og de beregnede energier. Desuden er gennemsnittet af de målte temperaturer i løbet af auto integrationen gemt i to registre, "T1 average inlet temperature" og "T2 average outlet temperature".

Til beregning af nøjagtighed og præcision kan nedenstående registre udlæses efter auto integrationen:

Verifikationsregistre		RID
Heat energy	E1HighRes	266
Cooling energy	E3HighRes	267
Volume	V1HighRes	239
T1 average inlet temperature	T1average_AutoInt	229
T2 average outlet temperature	T2average_AutoInt	230

14.3 Håndtering af forskellige testmetoder

14.3.1 Stående start/stop

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

14.3.1.1 Stående start/stop ved display aflæsning

Forudsætning: MULTICAL® 302 skal være i test mode (se afsnit 14.1.1).

De højopløselige displayvisninger opdateres med 4 s intervaller.

14.3.1.2 Stående start/stop ved anvendelse af pulsudgange

Forudsætning: MULTICAL® 302 skal være i test mode (se afsnit 14.1.1).

Verifikationspulserne tilsluttes som beskrevet ovenfor i afsnit 14.2.1.

14.3.2 Flyvende start/stop

Forudsætning: MULTICAL® 302 skal være i test mode (se afsnit 14.1.1).

Verifikationspulserne tilsluttes som beskrevet ovenfor i afsnit 14.2.1.

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

Verifikationspulser, som beskrevet i afsnit 14.2.1, kan anvendes direkte til testbænk, hvis denne er indrettet til at styre start/stop-synkroniseringen. Alternativt kan Pulse Tester, type 66-99-279, anvendes som ekstern start/stop impulstæller.

Da måleren beregner volumen og energi hvert 4. sekund i test mode (se afsnit 14.1.1), vil verifikationspulserne, som beskrevet i afsnit 14.2.1, også blive opdateret hvert 4. sekund. Det er vigtigt at dette tidsinterval taget i betragtning, hvormed testtiden fra start til stop skal være så lang at denne opdateringstids ikke får væsentlig indflydelse på måleusikkerheden.

14.4 Sand energiberegning

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

Til kontrolberegning kan Kamstrup levere en energiberegner:

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

T1 [°C]	T2 [°C]	$\Delta\Theta$ [K]	Fremløb [Wh/0,1 m³]	Returløb [Wh/0,1 m³]
42	40	2	230,11	230,29
43	40	3	345,02	345,43
53	50	3	343,62	344,11
50	40	10	1146,70	1151,55
70	50	20	2272,03	2295,86
80	60	20	2261,08	2287,57
160	40	120	12793,12	13988,44
160	20	140	14900,00	16390,83

15 METERTOOL HCW

15.1 Introduktion

Kamstrups softwareprodukt "METERTOOL HCW" (66-99-724) anvendes til konfiguration af MULTICAL® 302 samt andre Kamstrup varme-, køle- og vandmålere.

15.1.1 Systemkrav

METERTOOL HCW kræver som minimum Windows XP SP3, Windows 7, Home Premium SP1 eller nyere, Windows 10 samt Windows Internet Explorer 5.01 eller nyere.

Minimum:	1 GB RAM	Anbefalet:	4 GB RAM
	10 GB HD		20 GB HD
	Displayopløsning 1280 x 720		1920 x 1080
	USB		
	Printer installeret		

Man skal have administratorrettigheder til den pågældende PC for at kunne installere og benytte programmerne. De skal installeres med samme bruger-login, som efterfølgende skal benytte programmerne.

15.1.2 Interface

Følgende interfaces kan benyttes:

Optisk øje USB	type	6699-099
Optisk øje COM-port	type	6699-102
Blue Tooth optisk øje	type	6699-005

15.1.3 Installation

Kontrollér at systemkravene er overholdt.

Luk andre åbne programmer, før installation påbegyndes.

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

Under installationen af METERTOOL HCW programmet installeres USB-driveren til det optiske læsehoved automatisk, hvis den ikke allerede er installeret.

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

15.2 Sådan anvendes METERTOOL HCW til MULTICAL® 302

15.2.1 Generelt

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

Kamstrups softwareprodukt “METERTOOL HCW” (66-99-724) anvendes til MULTICAL® 302.

Før programmet køres, skal det optiske læsehoved tilsluttes din computer og placeres i plastikholderen på regneværket.

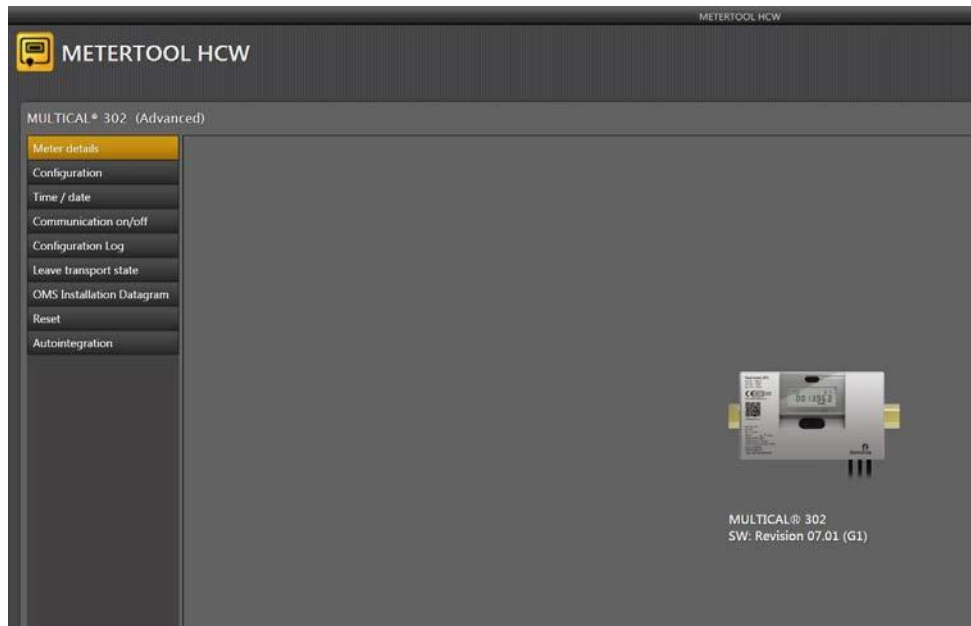


Start METERTOOL HCW, tryk på knappen på regneværket og klik på “Tilslut” i METERTOOL HCW.



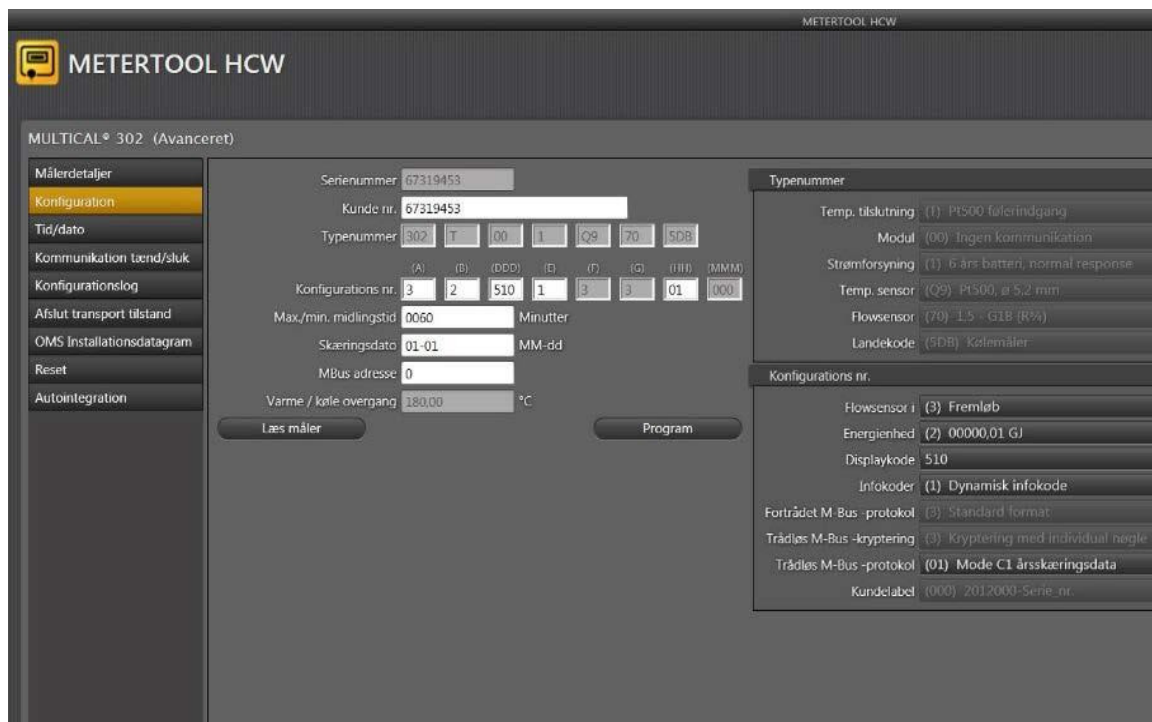
MULTICAL® 302

METERTOOL HCW svarer ved at vise et billede af MULTICAL® 302 med information om S/W revision osv.



Menuen i venstre side af skærmen indeholder et antal forskellige valgmuligheder, afhængig af tilstand (basis/avanceret).

15.2.2 Konfiguration (basistilstand/avanceret tilstand)



Konfigurationen i MULTICAL® 302 kan læses, uden at måleren indstilles til Setup Loop. For de fleste programmeringsnumre er programmet selvforklarende (se tekst i kombinationsboksene), yderligere informationer forefindes i de respektive afsnit i denne tekniske beskrivelse.

15.2.3 Ændring af konfigurationen i MULTICAL® 302

For at kunne indprogrammere nye værdier i måleren skal den være i Setup Loop. Hvis MULTICAL® 302 endnu ikke har været i brug, er den i "transporttilstand" og kan programmeres uden videre. METERTOOL HCW til MULTICAL® 302 indstiller automatisk måleren til Setup Loop.

Hvis MULTICAL® 302 har været i brug forud for programmering, skal måleren indstilles til "Setup Loop", før

programmeringen kan begynde. Dette kan kun gøres ved først at bryde  SETUP plomben og kortslutte kontaktpunkterne bag plomben med kortslutningsværktøj type 66-99-278. Derefter vises "Setup" i displayet.

Bemærk: Dette bør kun udføres af en autoriseret installatør, og en godkendelsesplombe skal genetableres efter programmering.

Efter kortslutning  af SETUP-plomben, bliver måleren i Setup Loop i 4 minutter. For at forlænge denne periode trykker man på frontknappen, hvorved tiden forlænges med yderligere 4 minutter. Dette kan gøres gentagne gange.



Figur 7

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

15.2.4 Tid/dato (basistilstand/avanceret tilstand)

I denne menu kan målerens indbyggede ur udlæses og indstilles, enten manuelt eller ved at indstille uret til tiden i den PC, som METERTOOL HCW kører på. Det er kun muligt at skrive til målere i "Setup Loop".

15.2.5 Kommunikation tænd/sluk (avanceret tilstand)

I denne menu kan M-bus radiosenderen slås til og fra. Dette kan være nyttigt, hvis måleren transporteres, f.eks. med fly.

15.2.6 Konfigurationslog (Advanced Mode)

Viser antal ændringer af målerens konfiguration, siden den blev konfigureret første gang. Det maksimale antal konfigurationsændringer er 25.

15.2.7 Reset (avanceret tilstand)

Denne menu indeholder 3 forskellige typer reset.

1. Normal Reset

Denne reset nulstiller ingen registre. Måleren er implementeret med en dataloggerstruktur, der indebærer logning med interval: time, døgn, måned, år. Herudover logges der infoevents og konfigurationsevents. Ud over de nævnte logs, som er dedikeret til aflæsning, logges også en backuplog, som benyttes ved spændingsudfald eller reset. Ved en "Normal Reset" opdateres backuploggen, måleren genstarter og genindlæser konfigurationsparametrene. I forbindelse med ændringer af konfigurationsparametrene, kan det være nødvendigt at foretage en "Normal Reset", da konfigurationsparametrene genindlæses ved en "Normal Reset", hvilket medfører, at måleren registrerer ændringerne.

2. Dataloggerreset

Denne reset nulstiller målerens dataprotokoller, hvilket omfatter års-, måneds-, døgn- og timelog, samt infokode- og konfigurationslog.

3. Statisk infokodereset

Er måleren konfigureret til "Manuel reset af infokoder", vil infokoden forblive vist i målerens display, indtil der foretages en "Statisk infokodereset". Er måleren derimod konfigureret med "Dynamiske infokoder" vil infokoden ikke længere blive vist i displayet, når fejlen er rettet. En "Statisk infokodereset" vil ikke nulstille infokodeloggen.

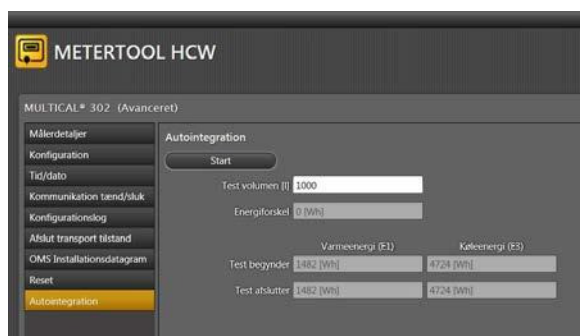
15.2.8 Afslut transporttilstand (avanceret tilstand)

Hvis måleren endnu ikke er idriftsat, og der endnu ikke er løbet vand igennem flowmåleren, er måleren stadig i transporttilstand. Hvis der er behov for det, kan måleren bringes ud af transporttilstand ved at klikke "Ja" til at afslutte "transporttilstand"

15.2.9 Autointegration (avanceret tilstand)

Ved brug af denne funktion skal man enten tilslutte 2 kendte (præcisions-)modstande til målerens temperaturfølerindgange eller bruge de eksisterende, tilsluttede temperaturfølere og holde dem på 2 kendte temperaturer f.eks. kogende vand = 100°C og isvand = 0°C.

Således kan man simulere et energiforbrug og dermed verificere målerens energiberegning.



15.2.10 Indstillinger

Ved at klikke på fanen "Indstillinger" kan følgende ændres:

Vælg sprog

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



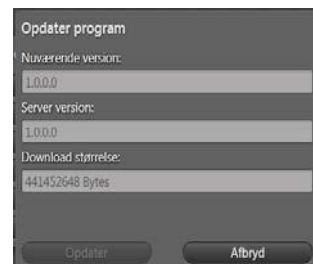
Indstil COM-port

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



Opdater program

I denne menu kan METERTOOL HCW programmet opdateres, hvis en nyere revision er til rådighed på Kamstrups FTP-server. Også driveren til USB optisk læsehoved kan installeres manuelt fra denne menu.



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

Backup & gendannelse af databaser Denne knap benyttes ikke ved MULTICAL® 302.

Installér USB driver Denne knap installerer USB-driveren, som anvendes til det optiske læsehoved.

15.2.11 Knappen Hjælp

Kontakt Kontaktknappen indeholder links til Kamstrups website og mailboks.

Output Denne funktion viser de sidst anvendte funktioner i programmet.

Brugermanual Link til målerens brugermanual på Kamstrups website.

15.2.12 Knappen Om

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

15.3 Flowmålerjustering

Flowmålerjustering til MULTICAL® 302 er under udvikling.

15.4 LogView HCW

15.4.1 Introduktion og installation

Vedrørende "Introduktion", "Interface" og "Installation" se afsnit **15.1 Introduktion METERTOOL HCW**, da det er det samme for LogView HCW.

15.4.2 Generelt

"LogView HCW" (bestillingsnr. 6699-725) anvendes til udlæsning af loggedata fra måleren MULTICAL® 302. De udlæste data kan anvendes til analyse og diagnosticering af varmeinstallationen. Data kan præsenteres som tabel og grafik, tabeller kan eksporteres til "Windows Office Excel".

For tilgængelige loggedata se afsnit **7.8 Dataloggere**.

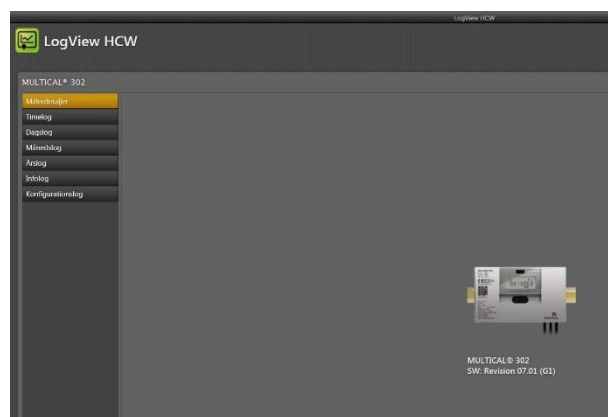
15.4.3 "Log"

Vælg den ønskede datafunktion.

Dagslog, Månedsslog og Årslog muliggør udlæsning af data logget i MULTICAL® 302 med valgfri dataperiode og værdier.

Infolog gør det muligt at udlæse de seneste 50 infohændelser fra MULTICAL® 302, udlæsningen sker med dato og infokode for infohændelsen.

Konfigurationslog muliggør udlæsning af alle konfigurationsændringer i måleren (max. 25).



15.4.4 Knappen Hjælp

Kontakt

Kontaktknappen indeholder links til Kamstrups website og mailboks.

Output

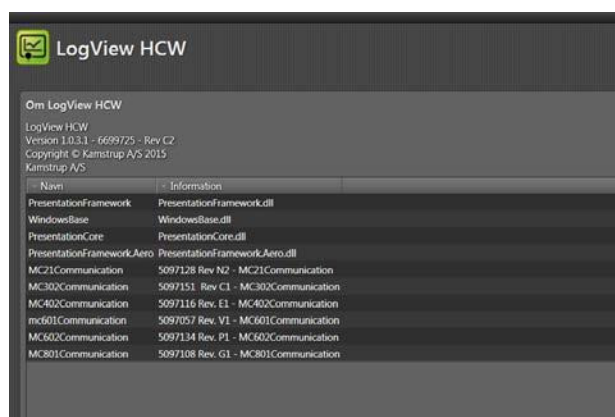
Denne funktion viser de sidst anvendte funktioner i programmet.

Brugermanual

Links til målerens brugermanual på Kamstrups website.

15.4.5 Knappen Om

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

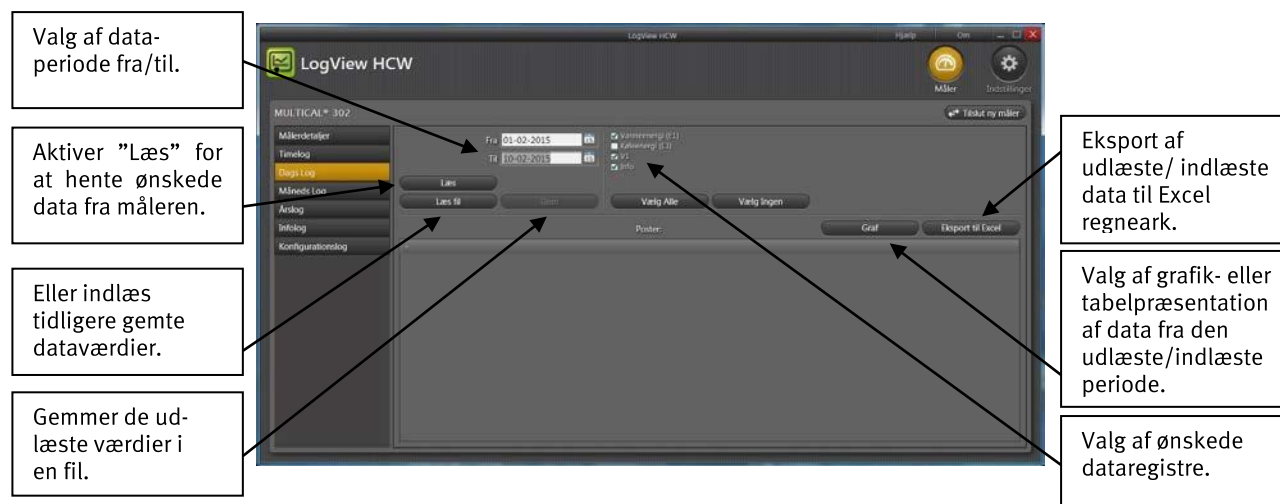


15.4.6 Anvendelse

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

Måleridentifikation! Klik på "Tilslut til måler"

"Dagslog" er brugt som eksempel:



Vælg de ønskede registre ved at klikke i boksen ved siden af registernavnet. Ved udlæsning af alle data, klikker man på "Vælg alle" for at vælge alle værdier.

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

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

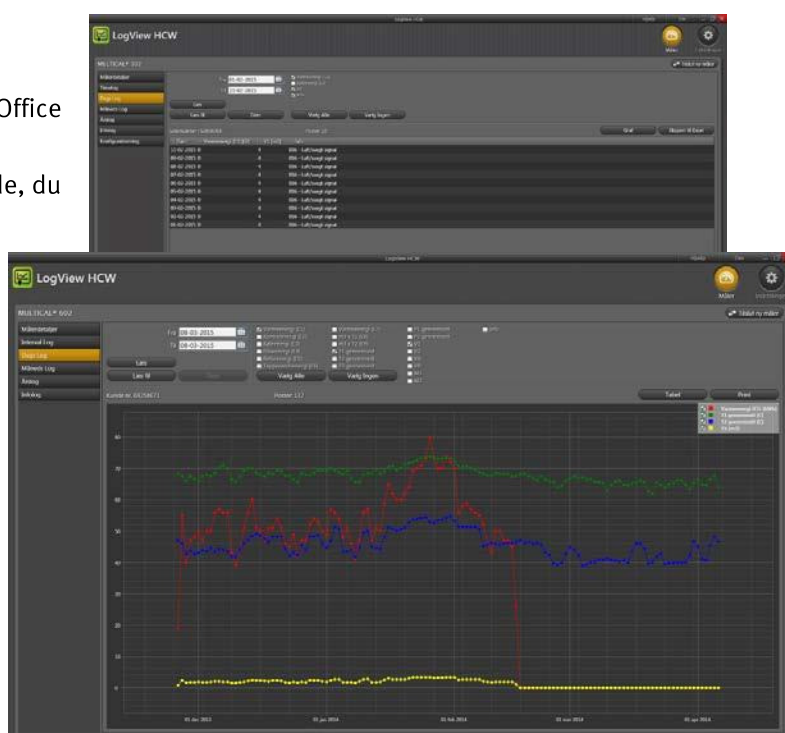
For at udføre en ny dataudlæsning vælges en ny periode og nye dataregistre. Hvis ikke de tidligere udlæste værdier allerede er gemt, vil du blive spurgt, om du ønsker at gemme dem.

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

For at zoome ind; aktiver ☐ Zoom og vælg det område, du ønsker at zoome ind på.

For at zoome ud; dobbelklik et vilkårligt sted i koordinatsystemet.

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



16 Godkendelser

16.1 Typegodkendelser

MULTICAL® 302 er typegodkendt i henhold til MID på baggrund af EN 1434-4:2007 og prEN 1434-4:2013.

MULTICAL® 302 har en national dansk kølegodkendelse TS 27.02 001.

16.2 Måleinstrumentdirektivet

MULTICAL® 302 kan leveres med CE-mærkning i henhold til MID (2014/32/EU), hvor certifikaterne har flg. numre:

B-Modul: DK-0200-MI004-031

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

17 Fejlfinding

MULTICAL® 302 er konstrueret med henblik på hurtig og enkel installation, samt lang og pålidelig drift hos varmemeforbrugeren.

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

Åbning og/eller reparation af måleren, må kun foretages på bemyndiget laboratorium eller 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)	Displayet er gået i "sleep mode"	Tryk på frontknappen for at aktivere displayet
Ingen opsummering af energi (f.eks. MWh) og volumen (m ³)	Aflæs "info" på displayet.	Check den fejl, som info-koden angiver. (Se afsnit 7.8)
	Hvis "info" = 2 ⇒	Check at flowretningen passer med pilen på flowdelen
	Hvis "info" = 4, 8 eller 12 ⇒	Check temperatursensorerne. Ved defekter udskiftes måleren
Opsummering af volumen (m ³), men ikke af energi (f.eks. MWh)	Temperaturfølerne kan være defekte. Kontrollér om der er synlige skader på temperaturfølerkablerne.	Skift måleren
	Varme/køleafskæringen θ_{hc} er konfigureret til en for lav værdi (Kun relevant for målertype 6xx)	Omkonfigurer θ_{hc} til en passende værdi, eller konfigurer θ_{hc} til 180 °C, hvorved afskæringsfunktionen frakobles
Forkert temperaturvisning	Defekt temperaturføler	Efterse installationen
	Utilstrækkelig installation	Skift måleren
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

18 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.



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

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

• Bortskaffelse

Kamstrup A/S tilbyder, efter forudgående aftale, at modtage udtjente energimålere MULTICAL® 302 til miljømæssig, korrekt genvinding. Ordningen er omkostningsfri for kunden, der dog selv betaler for transport til Kamstrup A/S eller nærmeste godkendte bortskaffelsesordning.

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

Emne	Materialeoplysning	Anbefalet bortskaffelse
2 x A Lithiumceller	Lithium og Thionylchlorid 2 x A-celle: 2 x 0,96 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
1 x A Lithiumbatteri	Lithium og Thionylchlorid 1 x A-celle: 0,96 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
Printplader i MULTICAL® 302 (LC-display fjernes)	Kobberbelagt epoxylaminat, pålodede komponenter	Printskrot for genvinding af metaller
LC-display	Glas og flydende krystaller	Godkendt oparbejdning af LC-displays
Kabler til flowdel og følere	Kobber med silikonekappe	Kabelgenvinding
Transparent topdæksel	PC + 10% glas	Plastgenvinding eller forbrænding
Printkasse og tilslutningsbund	ABS med TPE pakninger	Plastgenvinding eller forbrænding
Vægbeslag	PC + 20% glas	Plastgenvinding eller forbrænding
Målerhus	Varmpresset, afzinkningsbestandig messing, CW 602N	Metalgenvinding
Transducer/reflektorer	< 1% Rustfast stål	
Emballage	Miljøpap	Papgenbrug (Resy)
Emballage	Polystyren	EPS genvinding

Eventuelle spørgsmål ang. miljømæssige forhold bedes sendt til:

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

19 Dokumenter

MULTICAL® 302	Dansk	Engelsk	Tysk	Russisk
Teknisk beskrivelse	5512-1333	5512-1334	5512-1335	5512-1336
Datablad	5810-1203	5810-1205	5810-1206	5810-1207
Installations- og betjeningsvejledning	5512-1350	5512-1351	5512-1352	5512-1353

	Dansk	Engelsk	Tysk	Russisk
Teknisk beskrivelse M-Bus	-	5512-1329	-	-
Teknisk beskrivelse wM-Bus	-	5512-1330	-	-

