

Teknisk beskrivelse

MULTICAL[®] 401




Kamstrup

Kamstrup A/S
Industrivej 28, Stilling
DK-8660 Skanderborg
TEL: +45 89 93 10 00
FAX: +45 89 93 10 01
info@kamstrup.dk
www.kamstrup.dk

Indholdsfortegnelse

1	Generel beskrivelse	7
1.1	Mekanisk opbygning	8
2	Tekniske data	9
2.1	Godkendte målerdata	9
2.2	Elektriske data	10
2.3	Mekaniske data	10
2.4	Nøjagtighed	10
2.5	Materialer	11
3	Typeoversigt	12
3.1	Typenummer, MULTICAL® 401	13
3.2	PROG (A-B-CCC)	15
3.3	CONFIG, DD-E-FF-GG	16
3.4	DATA	18
3.5	Øvrige funktioner	18
4	Målskitser	19
5	Tryktab	22
6	Installation	23
6.1	Installationskrav	23
6.2	Indbygningsvinkel for MULTICAL® 401	24
6.3	Lige indløb	25
6.4	Installationseksempler	25
7	Regneværket	27
7.1	Måling og beregning	27
7.2	Trykknapper	27
7.3	Displayfunktioner	28
7.4	Informationskoder	29
7.5	Resetfunktioner	30
7.6	Tariffunktioner	31
7.7	Temperaturmåling	35
8	Flowdelen	36
8.1	Ultralyd med piezo-keramik	36
8.2	Principper	36
8.3	Løbetidsmetoden	36
8.4	Signalveje	38
8.5	Flowgrænser	38
8.6	Retningslinier for dimensionering af MULTICAL® 401	39

9	Temperaturfølerne	40
9.1	EN 60751 tabel for Pt500 følere	40
9.2	Følertyper	42
9.3	Pt500 følersæt for lomme.....	42
9.4	Pt500 kort direkte følersæt	43
10	Forsyningsmoduler	44
10.1	Indbygget D-celle lithium batteri	44
10.2	Forsyningsmodul 230 VAC	45
10.3	Forsyningsmodul 24 VAC	45
10.4	Ombytning af forsyningsenhed	45
10.5	Netforsyningskabler.....	46
11	Indstiksmoduler	47
11.1	Data-/pulsudgang (66-0Q).....	47
11.2	Data-/pulsindgange (66-0R)	49
11.3	M-Bus, EN 1434, EN 13757/pulsindgange (66-0P).....	49
11.4	Radio (66-0U)	50
11.5	Radio (66-0W)	51
12	Datakommunikation	52
12.1	Optisk aflæsning	52
12.2	Optisk dataaflæsning.....	52
12.3	Datastreng	53
12.4	Kommunikationsdriver.....	54
13	Kalibrering og verifikation	55
13.1	Prøvningsmode.....	56
13.2	Autointegration.....	57
13.3	Energiberegning.....	57
13.4	Pulse Interface for MULTICAL® 401	58
14	METER TOOL for MULTICAL® 401	59
14.1	Introduktion.....	59
14.2	Programmering	60
14.3	Verifikation med METER TOOL	62
14.4	Flowmeter adjustment	66
14.5	Alfabetisk register.....	67
15	Godkendelser	69
15.1	Typegodkendelser	69
15.2	CE-Mærkning	69
15.3	Måleinstrumentdirektivet.....	69

16 Fejlfinding	71
17 Bortskaffelse	72
18 Dokumenter	73

1 Generel beskrivelse

MULTICAL® 401 er en statisk varmemåler baseret på ultralydsprincippet. Måleren er beregnet til energimåling på alle typer varmeinstallationer med vand som varmecarryende medium.

MULTICAL 401 kan i henhold til EN 1434 betegnes som et "hybrid instrument" også kaldet en kompakt måler. I praksis betyder dette, at flowdel og beregningsenhed ikke må adskilles.

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

MULTICAL® 401 er opbygget med ultralydsmåling og mikroprocessorteknik. Alle kredsløb til beregning og flowmåling er samlet på en single-board konstruktion, der giver et kompakt og rationelt design, samtidig med at der opnås en særdeles høj måle kvalitet og pålidelighed.

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

Temperaturmålingerne i frem- og returløb foretages med nøjagtigt udparrede Pt500 eller Pt100 sensorer iht. EN 60751. MULTICAL® 401 leveres enten med korte direkte sensorer iht. EN 1434-2 eller med ø5,8 mm lommefølere der passer til Kamstrups følerlommer i rustfast stål.

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

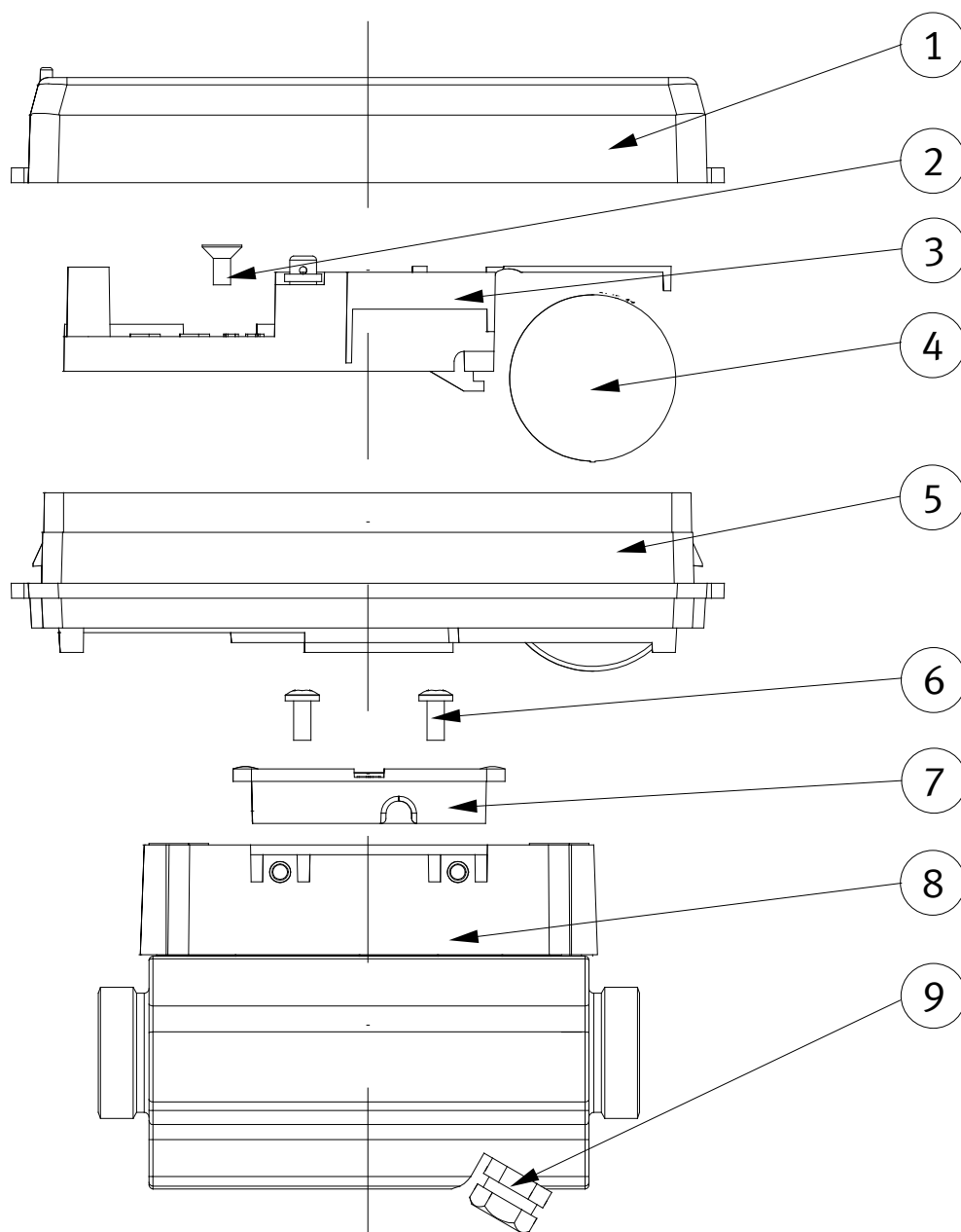
Blandt de øvrige mulige displayvisninger er opsummeret vandforbrug, drifttimetæller, aktuelle temperaturmålinger, aktuelle flow- og effektvisninger. MULTICAL® 401 kan endvidere konfigureres til at vise skæringsdagsdata, spidsflow, spidseffekt, informationskode, aktuel dato samt en brugerdefineret tarifiering.

MULTICAL® 401 spændingsforsynes af et internt lithium batteri med op til 12 års levetid. Alternativt kan måleren netforsynes, enten fra 24 VAC eller 230 VAC.

Foruden energimålerens egne data, kan MULTICAL® 401 vise opsummeret forbrug for to ekstra vandmålere, f.eks. koldt- og varmtvandsmålere, som via en Reedkontakt leverer et kontaktsignal til MULTICAL® 401. Kontaktsignalerne fra de ekstra vandmålere tilsluttes via kommunikationsmodulerne.

Under topdækslet er der desuden placeret et multistik, som dels anvendes til kalibrering og justering under verifikation og dels anvendes i forbindelse med kommunikationsmoduler. MULTICAL® 401 kan leveres med kommunikationsmoduler til Radio, M-Bus og RS232.

1.1 Mekanisk opbygning



Figur 1

- 1 Transparent topdæksel med forplade
- 2 Plombeskruer til verifikationsdæksel
- 3 Verifikationsdæksel inkl. tryktaste. Forsyningsenhedens låg kan åbnes uden at bryde verifikationen
- 4 Forsyning: Batteri, 24 VAC eller 230 VAC. Kan udskiftes uden at bryde verifikationen
- 5 Kabinet for elektronikenhed
- 6 Skruer til beslag
- 7 Beslag. Kan også anvendes til vægmontage (beslag: 3026-290)
- 8 Målerhus med huller for kabelbindere (kabelbindere: 1650-145)
- 9 Sensorstuds og blindprop for kort direkte føler

2 Tekniske data

2.1 Godkendte målerdata

MID-klassificeringer	
- Mekanisk miljø	Klasse M1
- Elektromagnetisk miljø	Klasse E1
Klimatisk klasse	5...55°C, ikke kondenserende lukket rum (indendørs installation)
EN 1434 betegnelse	Nøjagtighedsklasse 2 eller 3, miljøklasse A
Flowmåler typer	qp 0,6 m ³ /h...qp 15 m ³ /h (se <i>Tabel 1</i>)
Temperaturområde, regneværk	θ: 10°C...160°C og Δθ: 3 K...150 K
Temperaturfølersæt	Pt500 eller Pt100, EN 60751
Medietemperatur i flowdel	θq: 15°C...130°C

Typenummer	Nom. flow [m ³ /h]	Maks. flow [m ³ /h]	Min. flow [l/h]	Min. Cut off [l/h]	Tryktab Δp @ qp [bar]	Tilslutning på måler	Længde [mm]
66-W/Vx-xx <u>1</u> -xxx	qp 0,6	qs 1,2	6	3	0,04	G ³ / ₄ B	110
66-W/Vx-xx <u>4</u> -xxx	qp 1,5	qs 3,0	15	3	0,25	G ³ / ₄ B	110
66-Wx-xx <u>5</u> -xxx	qp 1,5	qs 3,0	15	3	0,25	G ³ / ₄ B	165
66-W/Vx-xx <u>7</u> -xxx	qp 1,5	qs 3,0	15	3	0,25	G1B	130
66-W/Vx-xx <u>9</u> -xxx	qp 1,5	qs 3,0	15	3	0,25	G1B	190
66-W/Vx-xx <u>A</u> -xxx	qp 3,0	qs 6,0	30	6	0,05	G1B	130
66-W/Vx-xx <u>B</u> -xxx	qp 3,0	qs 6,0	30	6	0,05	G1B	190
66-Vx-xx <u>C</u> -xxx	qp 3,0	qs 6,0	30	6	0,05	DN20	190
66-W/Vx-xx <u>D</u> -xxx	qp 3,5	qs 7,0	35	7	0,07	G5/4B	260
66-Vx-xx <u>E</u> -xxx	qp 3,5	qs 7,0	35	7	0,07	DN25	260
66-W/Vx-xx <u>F</u> -xxx	qp 6,0	qs 12	60	12	0,19	G5/4B	260
66-W/Vx-xx <u>G</u> -xxx	qp 6,0	qs 12	60	12	0,19	DN25	260
66-W/Vx-xx <u>H</u> -xxx	qp 10	qs 20	100	20	0,06	G2B	300
66-W/Vx-xx <u>J</u> -xxx	qp 10	qs 20	100	20	0,06	DN40	300
66-W/Vx-xx <u>K</u> -xxx	qp 15	qs 30	150	30	0,14	DN50	270

Tabel 1

2.2 Elektriske data

Forsyningsspænding	3,6 V ± 5%
Batteri	3,65 VDC, D-celle lithium
Udskiftningsinterval	
- Monteret på væg	12 år @ $t_{BAT} < 30^{\circ}\text{C}$
- Monteret på flowdel	10 år @ $t_{BAT} < 40^{\circ}\text{C}$
- "Fast mode"	4 år @ $t_{BAT} < 30^{\circ}\text{C}$ 3 år @ $t_{BAT} < 40^{\circ}\text{C}$
Netforsyning	230 VAC +15/-30%, 50 Hz 24 VAC ±50%
Effektforb. Netfors.	< 1W
Backup netfors.	Indbygget super-cap eliminerer driftsstop ved kortvarige netudfald
EMC data	Opfylder EN 1434 klasse A

2.3 Mekaniske data

Metrologisk klasse	2 eller 3
Miljøklasse	Opfylder EN 1434 klasse A
Omgivelsestemp.	0...55°C (indendørs)
Beskyttelsesklasse	IP54
Medietemperatur	15...130°C Ved medietemperaturer over 90°C i flowdelen anbefales brug af flangemålere, samt vægmontering af beregningsenheden
Lagertemp. tom måler	-25...60°C
Tryktrin (med gevind)	PN16
Tryktrin (med flanger)	PN25
Flowmålerkabel	1,4 m

2.4 Nøjagtighed

Del-enheder af varmemåleren	MPE i henhold til EN 1434-1	MULTICAL® 401, typisk nøjagtighed
Flowmåler	$\pm (2 + 0,02 \text{ qp/q}) \%$	$\pm (1 + 0,01 \text{ qp/q}) \%$
Regneværk	$\pm (0,5 + \Delta\Theta_{\text{min}}/\Delta\Theta) \%$	$\pm (0,15 + 2/\Delta\Theta) \%$
Følørsæt	$\pm (0,5 + 3 \Delta\Theta_{\text{min}}/\Delta\Theta) \%$	$\pm (0,4 + 4/\Delta\Theta) \%$

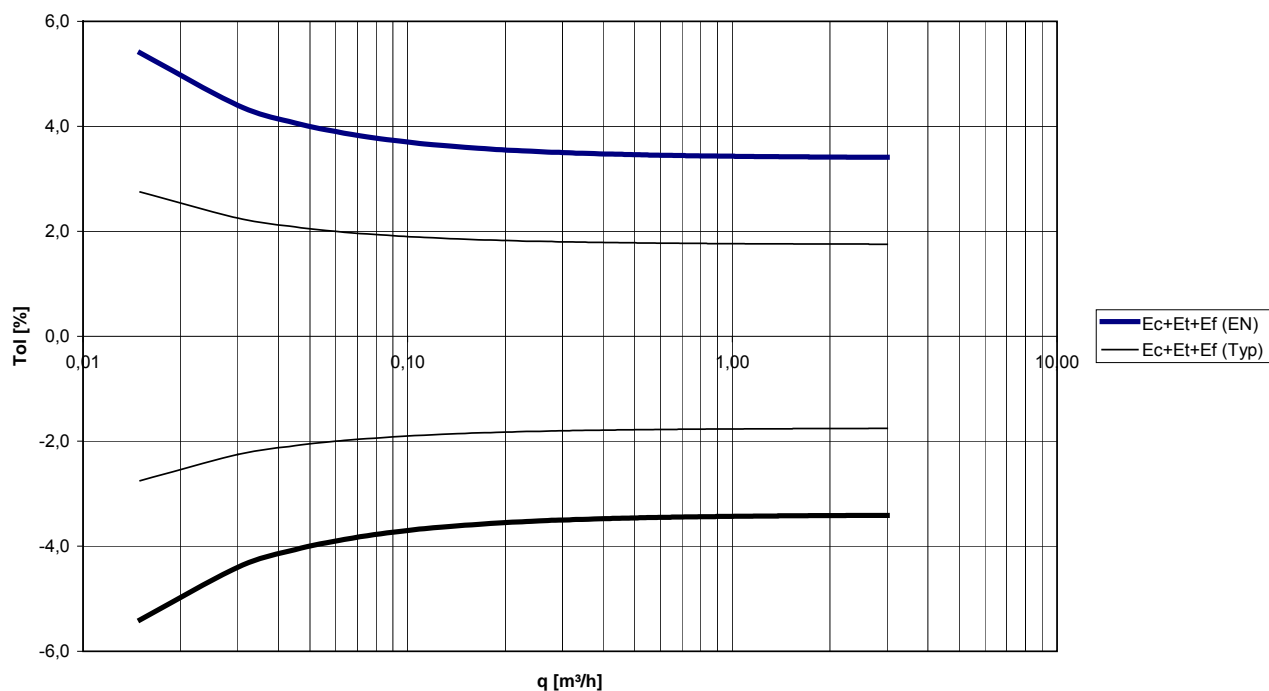
MULTICAL® 401 q_p 1,5 m³/h @ $\Delta\Theta$ 30K

Diagram 1: MULTICAL® 401 typisk nøjagtighed sammenlignet med EN 1434-1.

2.5 Materialer

Medieberørte dele

Hus, forskrning	Enkotal (alpha messing)
Hus, flange	RG5204 (rødgods)
Transducer	AISI 316
Pakninger	EPDM
Målerør	PES 30% GF
Reflektorer	AISI 304

Flowmålerhus

Top/vægbeslag	PC + 20% glas
---------------	---------------

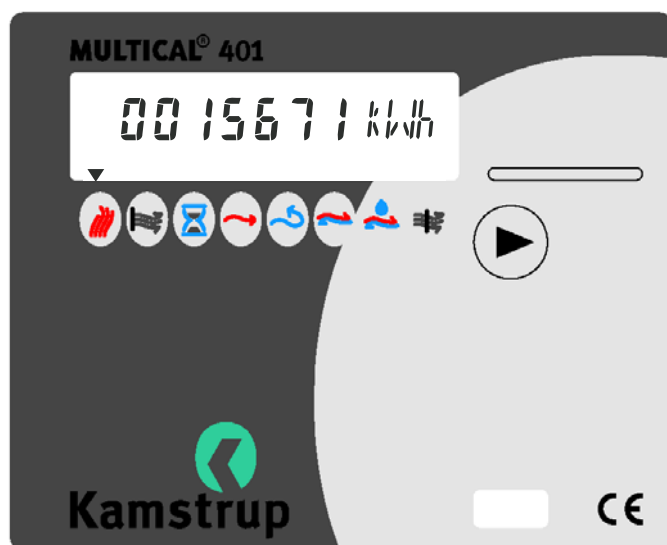
Regneværkshus

Top	PC
Bund	ABS med TPE pakninger (thermoplastisk elastomer)
Internt dæksel	PP

Flowmålerkabel

Silikonekabel med indvendig teflonisolering

3 Typeoversigt



3.1 Typenummer

66-W?-??X-???

Flowdel

Flowdelen typenummer kan ikke ændres efter fabriksprogrammeringen.

3.2 PROG (Total prog)

A-B-CCC

3.3 CONFIG (Delvis prog)

DD-E-FF-GG

3.4 DATA (Delvis prog)

- Kunde nr.
- Skæringsdato
- TL2
- TL3
- Peak Avr. tid
- Dato/tid
- Tel. numre
- Preset VA og VB

3.1 Typenummer, MULTICAL® 401

			Type	66-							
Følertilslutninger											
Pt100			V								
Pt500			W								
Moduler											
Intet modul											0
M-Bus/pulsindgange (MC 401)											P
Data/pulsudgang											Q
Data/pulsindgange											R
M-Bus/pulsindgange											S
Radio/pulsindgange											U
Radio med ekstern antenneforbindelse/pulsindgange											W
Forsyning											
Intet modul											0
Batteri, D-cell											2
230 VAC forsyningsmodul											7
24 VAC forsyningsmodul											8
Pt500 følersæt											
Intet følersæt											0
Lommefølersæt med 1,5 m kabel											A
Lommefølersæt med 3,0 m kabel											B
Kort direkte følersæt med 1,5 m kabel											F
Kort direkte følersæt med 3,0 m kabel											G
Flowdel											
qp [m³/h]	Tilslutning	Længde [mm]									
0,6	G ³ / ₄ B (R ¹ / ₂)	110									1
0,6	G1B (R ³ / ₄)	190									3
1,5	G ³ / ₄ B (R ¹ / ₂)	110									4
1,5	G ³ / ₄ B (R ¹ / ₂)	165 (kun Pt500)									5
1,5	G1B (R ³ / ₄)	130									7
1,5	G1B (R ³ / ₄)	190									9
3,0	G1B (R ³ / ₄)	130									A
3,0	G1B (R ³ / ₄)	190									B
3,0	DN20	190 (kun Pt100)									C
3,5	G5/4 (R1)	260									D
3,5	DN25	260 (kun Pt100)									E
6,0	G5/4 (R1)	260									F
6,0	DN25	260									G
10	G2B (R1 ¹ / ₂)	300									H
10	DN40	300									J
15	DN50	270									K
Landekode											XXX

Landekoden kan endvidere anvendes til:

- sprog og godkendelse på typelabel
- flowmåler dynamikområde (1:50 hhv. 1:100)
- flowmåler klasse 2 eller 3
- mærkning af PN klasse
- evt. speciel verifikation
- valg af integrationsperiode 28 sek. hhv. 4 sek.

Kundelabels (2001-XXX) er integreret i frontetiketten.

3.1.1 Tilbehør

Forskrninger incl. pakninger (PN16)

Str.		Type nr.	2 stk.
DN15	(R ¹ / ₂ x G ³ / ₄)		65-61-321
DN20	(R ³ / ₄ x G1)		65-61-322
DN25	(R1 x G5/4)	65-61-313	
DN40	(R1 ¹ / ₂ x G2)	65-61-315	

Pakninger

Pakninger til forskrninger		Pakninger til flangemålere	
Str.	Type nr.	Str.	Type nr.
G ³ / ₄	2210-061	DN20	2210-147
G1	2210-062	DN25	2210-133
G5/4	2210-063	DN40	2210-132
G2	2210-065	DN50	2210-099

3.2 PROG (A-B-CCC)

Prog. nummer		A	-	B	-	CCC
		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Flowmåler placering:	Fremløb	3				
Med hensyn til k-faktor tabel	Returløb	4				
Måleenhed, Energi	GJ			2		
	kWh			3		
	MWh			4		
Flowmålerkodning						CCC

3.2.1 Standard CCC-koder

CCC-tabel for MULTICAL® 401									
CCC nr.	Antal decimaler på display							qp [m³/h]	Type 66-Wx-xxX-xxx
	kWh	MWh	GJ	m³	l/h	m³/h	kW		
116	0	3	2	2	0	-	1	0,6	1
119	0	3	2	2	0	-	1	1,5	4-5-7-9
136	0	3	2	2	0	-	1	3,0	A-B
151	-	2	1	1	0	-	1	3,5	D
137	-	2	1	1	0	-	1	6,0	F-G
178	-	2	1	1	0	-	1	10	H-J
120	-	2	1	1	0	-	1	15	K

3.2.2 Alternative CCC-koder

CCC-tabel for MULTICAL® 401									
CCC nr.	Antal decimaler på display							qp [m³/h]	Type 66-Wx-xxX-xxx
	kWh	MWh	GJ	m³	l/h		kW		
107	-		3	3	0	-	1	1,5	4
136	0	3	2	2	0	-	1	3,5	D
138	0	3	2	2	0	-	1	6,0	F-G
183	0	3	2	2	0	-	1	10	H-J
185	0	3	2	2	0	-	1	15	K

3.3 CONFIG, DD-E-FF-GG

3.3.1 >DD< KONFIGURATION AF DISPLAY

DD – Koder >Primære<

Niveau 1	11	12 (13)	14 (15)	16 (17)	18	19 (20)	21 (22)	23	24	25	26	27	55	57	58	69	80
Energi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	
Volumen	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
Timetæller	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	8	4
T1, fremløbstemp.	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	
T2, returløbstemp.	5	5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	
Differenstemp.	6	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6	
Aktuel Effekt	7	7		7	7	7	7	7	7	7	7	7		8	7	7	
Peak effekt (mdr.)	8	•8	•	•8	•8	•8		8	•8	8	8	8	•		•8		
Årspeakeffekt						9											
Aktuelt flow	9	9		9	9	10	8	9	9	9	9	9	7	4	9	3	2
Peakflow (mdr.)	•10						•9	•10		•10	•	•10		•9			3
Årspeakflow							10										
Alle info	11							11									
Alle info, dog (-2)		10	4	10	10	11	11		10	11	10	11	8	10	10	9	5

DD -Koder >Sekundære<

Niveau A	11	12 (13)	14 (15)	16 (17)	18	19 (20)	21 (22)	23	24	25	26	27	55	57	58	69	80
VA								A	A			A				C	
VB								B	B			B				D	
Aflæsedato 1	A			A							A				A		
Energi	B			B							B				B		
Volumen 1	C			C													
Årspeakeffekt 1											C				C		
Årspeakflow 1											D						
Aflæsedato 2	D			D							E				D		
Energi 2	E			E							F				E		
Volumen 2	F			F													
Årspeakeffekt 2															F		
Årspeakflow 2																	
Månedssdata 1-12											I	C			I	A	A
Energi											J	D			J	B	
Volumen											K	E			K		B
Mdr. peakeffekt												F					
Mdr. peakflow												G					C
TA 2					A	A						H	A	A			
TL 2					B												
TA 3					C	B						I	B	B			
TL 3					D												
Prog nr.	G											J				E	
Kunde nr.	H	A	A	G	E	C	A	C	C	A	G	K	C	C	G	F	D
Aktuel dato	I					D				B	H	L	D	D	H	G	
Software Edition	J	B	B	H	F	E	B	D	D		11	12	E	E	11	H	E
Segment test	K	C	C	I	G	F	C	E	E	C	12	13	F	F	12	I	F

• Valg af Peakeffekt eller Peakflow til månedssdata (/#5)

NB: Infokode 128 styres automatisk i fabriks/METERTOOL konfigurationen:

Type 66-Wx-2xx-xxx ⇒ Infokode 128 er **aktiv**. Ved øvrige forsyningsmoduler ⇒ Infokode 128 er **ikke** aktiv.

NBB: Husk at evt. ombygning fra batteri til netforsyning kræver omkonfigurering af typenummer.

Årlige peak værdier opdateres ved månedsskift.

3.3.2 >E< KONFIGURATION AF MULTITARIF

E=	TARIFTYPE	Fn	Pil	FUNKTION
0	Ingen tarif aktiv	-	-	Ingen funktion
1	Effekt tarif	Ja	7	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de effektgrænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
2	Flow tarif	Ja	8	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de flowgrænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
3	Afkølingstarif	Ja	6	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de Δt -grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
4	$m^3 \cdot tF + m^3 \cdot tR$	-	-	TA2 = $m^3 \cdot tF$ og TA3 = $m^3 \cdot tR$
5	Returtemperaturtarif	Ja	5	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de t_R -grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.

3.3.3 >FF< Input a, >GG< Input b, pulsdeling ($f \leq 0,5$ Hz)

Input a Terminal 65-66		Input b Terminal 67-68		Fortæller	l/imp.	Måleenhed og kommaplacering	
FF	Max. input	GG	Max. input				
00	OFF	00	OFF	-	-	-	-
01	50 m ³ /h	01	50 m ³ /h	1	100	m ³ a – m ³ b	000000,0
02	25 m ³ /h	02	25 m ³ /h	2	50	m ³ a – m ³ b	000000,0
03	12 m ³ /h	03	12 m ³ /h	4	25	m ³ a – m ³ b	000000,0
04	5 m ³ /h	04	5 m ³ /h	10	10	m ³ a – m ³ b	000000,0
05	2,5 m ³ /h	05	2,5 m ³ /h	20	5,0	m ³ a – m ³ b	000000,0
06	1 m ³ /h	06	1 m ³ /h	40	2,5	m ³ a – m ³ b	000000,0
07	0,5 m ³ /h	07	0,5 m ³ /h	100	1,0	m ³ a – m ³ b	000000,0
24	5 m ³ /h	24	5 m ³ /h	1	10	m ³ a – m ³ b	00000,00
25	2,5 m ³ /h	25	2,5 m ³ /h	2	5,0	m ³ a – m ³ b	00000,00
26	1 m ³ /h	26	1 m ³ /h	4	2,5	m ³ a – m ³ b	00000,00
27	0,5 m ³ /h	27	0,5 m ³ /h	10	1,0	m ³ a – m ³ b	00000,00
40	500 m ³ /h	40	500 m ³ /h	1	1000	m ³ a – m ³ b	0000000

NB: Elmålere kan ikke tilsluttes, da der kræves min. 1 sek puls og pausetid

3.3.4 >FF< Output A, >GG<

Output A (CE) Terminal 16-17			
FF	Pulslængde	GG	
00	OFF	00	OFF
94	1 msek.		
95	30 msek.		
96	0,1 sek.		

3.3.5 >FF< og >GG<

Når FF=00 og GG=00 er pulsind-/udgangene ikke aktive

3.4 DATA

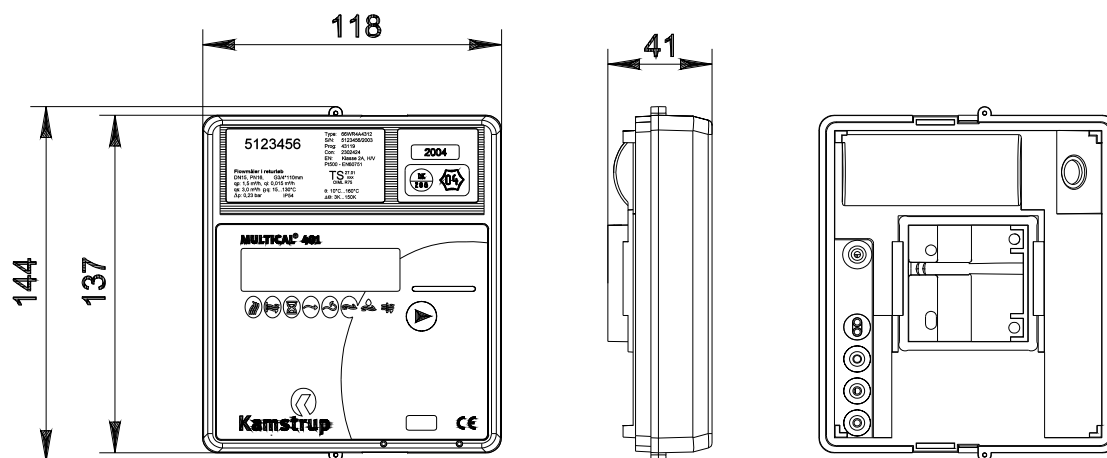
	Automatisk	Angives ved ordre	Default
Serie nr. (S/N) samt årstal	F.eks. 2500000/2003	-	-
Kundenummer	-	Op til 11 cifre	Kundenummer = S/N
Skæringsdato	-	MM=1-12 og DD=1-28	06.01 (1. juni)
TL2	-	5 cifre	0
TL3	-	5 cifre	0
Peak midlingstid	-	1...120 min.	60 min.
Dato/tid	YY.MM.DD/hh.mm.ss	-	-
Telefonnummer #1	-	Max. 12	-
Telefonnummer #2	-	Max. 12	-

3.5 Øvrige funktioner

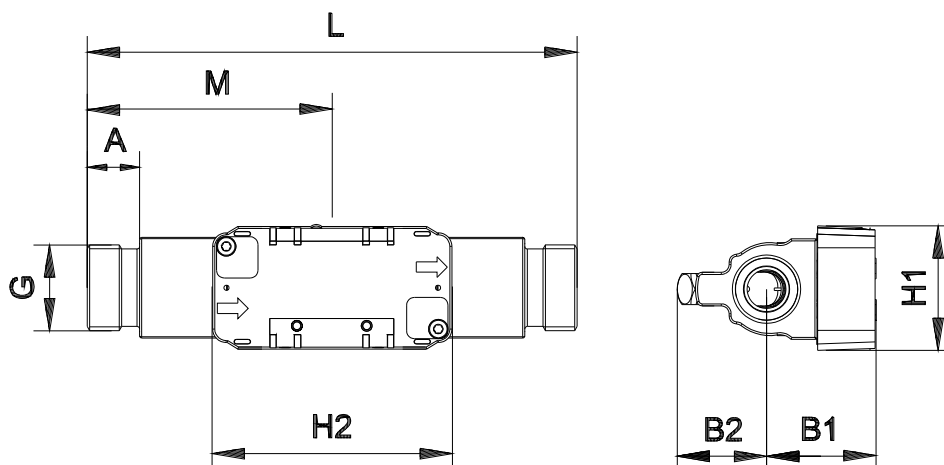
Ved ordreudskrivning i BOS kan der vælges "Fastlåst M-Bus adr", hvormed alle målerne i én ordre udskrives med samme kundenummer, f.eks. 001. Dette kræver dog valg af kundelabel 2001-500 eller højere.

4 Målskitser

MULTICAL® 401



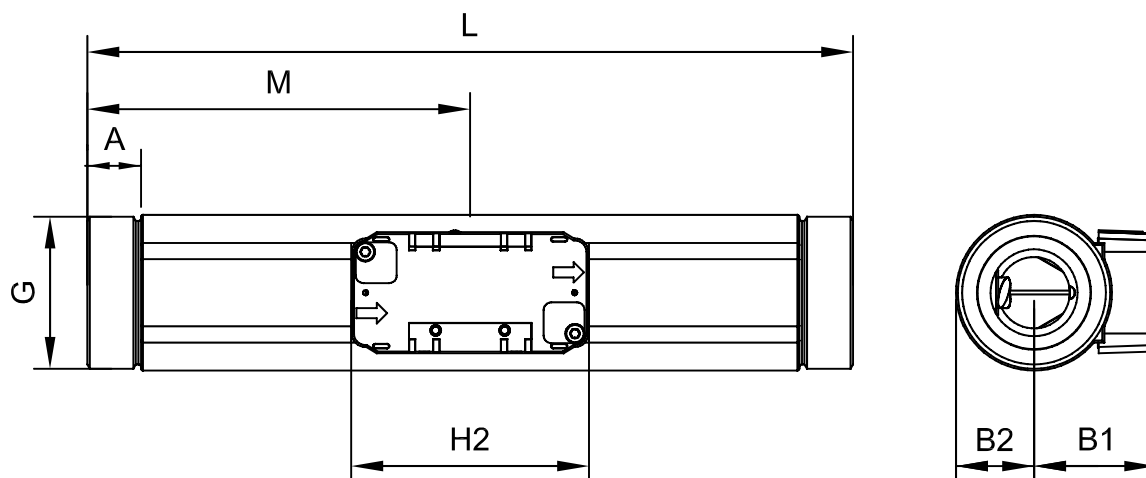
Figur 2: Mekaniske mål på elektronikheden



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

Gevind	L	M	H2	A	B1	B2	H1	Vægt ca. [kg]
G $\frac{3}{4}$	110	L/2	92,5	10,5	42	35	47,5	1,4
G1 (q _p 1,5)	130	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	1,5
G1 (q _p 3,0)	130	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	1,4
G $\frac{3}{4}$	165	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	1,8
G1 (q _p 1,5)	190	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	2,0
G1 (q _p 3,0)	190	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	1,9

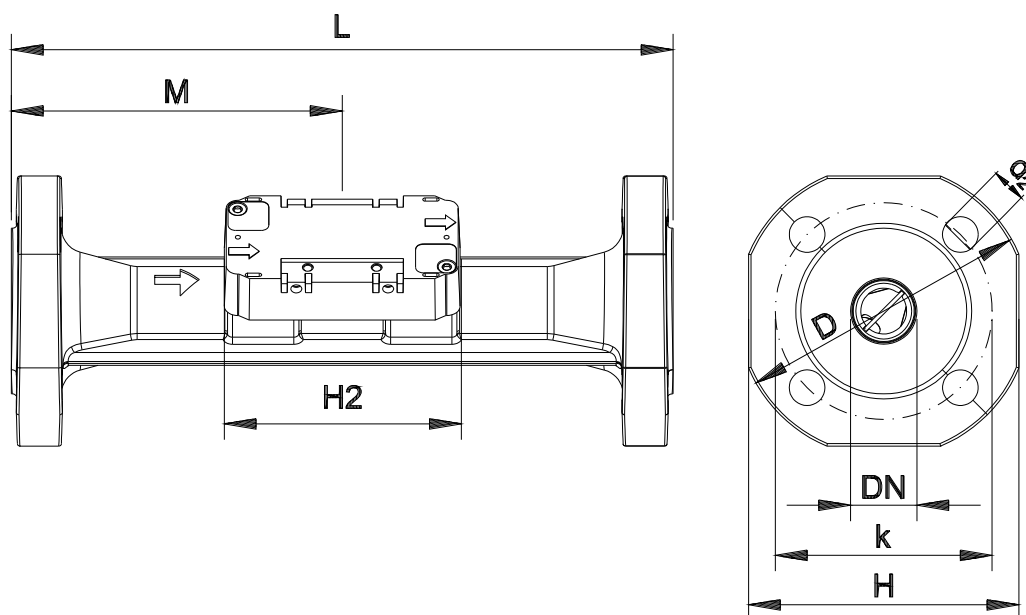
Tabel 2: Vægt er incl. 3 m kort direkte følersæt, men excl. emballage



Figur 4: Flowdel med G5/4 og G2 gevindtilslutning

Gevind	L	M	H2	A	B1	B2	Vægt ca. [kg]
G5/4	260	L/2	92,5	17	42	22	2,9
G2	300	L/2	92,5	21	48	31	5,1

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



Figur 5: Flowdel med DN25 til DN50 flangetilslutning

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

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

5 Tryktab

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

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

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

hvor:

Q = volumenstrømmen [m^3/h]

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

Δp = tryktab [bar]

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

Tabel 5: Tryktabstabel

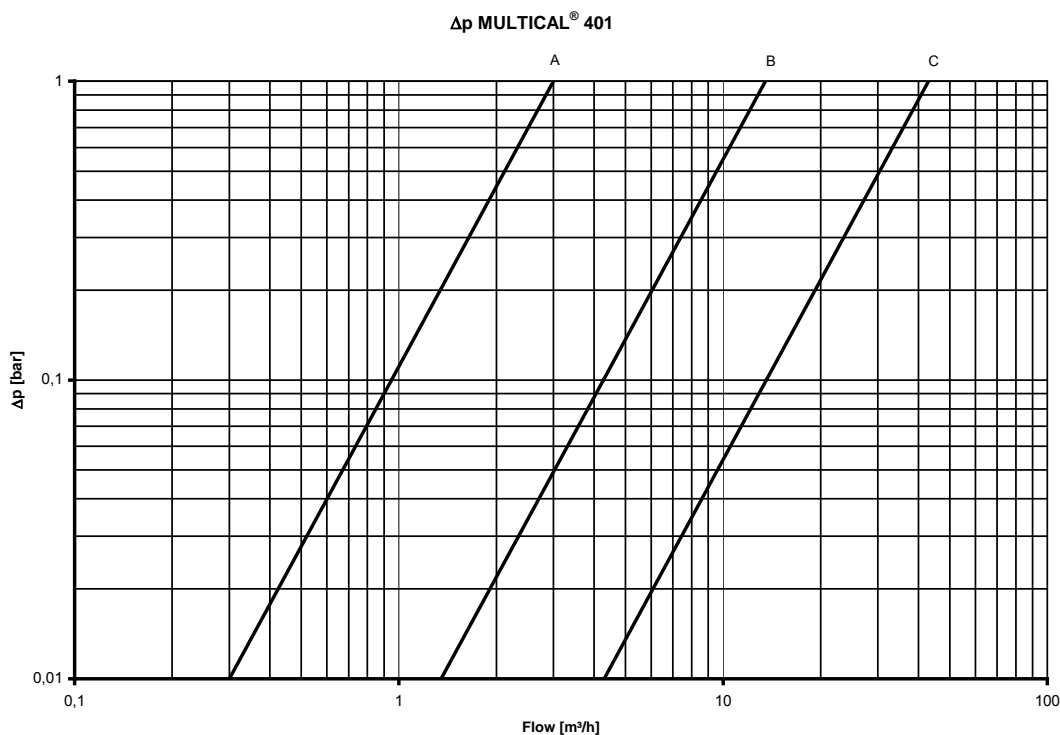


Diagram 2: Tryktabskurver

6 Installation

6.1 Installationskrav

Før montagen af MULTICAL® 401, bør varmeanlægget gennemskyldes, mens der er monteret et passtykke i stedet for måleren. Fjern herefter klæbeoblaterne fra målerens ind- og udløb og monter flowdelen med forskruninger/flanger. Der skal altid anvendes nye fiberpakninger i original kvalitet.

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

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

For at forebygge kavitation skal driftstrykket ved flowdelen være min. 1,5 bar ved q_p og min. 2,5 bar ved q_s . Dette gælder for temperaturer op til ca. 80°C.

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

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

Tilladte driftsforhold

Omgivelsestemperatur:	0...55°C (indendørs)
Medietemperatur:	15...130°C med regneværket monteret på væggen 15...90°C med regneværket monteret på flowdelen
Anlægstryk:	1,5...16 bar for gevindmålere 1,5...25 bar for flangemålere

EMC-forhold

MULTICAL® 401 er konstrueret til installation i boliger samt i lettere industrimiljøer, og måleren er CE-mærket på baggrund af EN 1434 type test i miljøklasse A og lavspændingsdirektivet.

Signalkabler fra måleren skal føres med minimum 25 cm respektafstand til andre installationer.

Elinstallationer

MULTICAL® 401 kan leveres til såvel 24 VAC som til 230 VAC netforsyning. Nettilslutningen foretages med et 2-leder kabel, uden beskyttelsesjord.

Anvend et kraftigt tilslutningskabel med en yderdiameter på max. 7 mm og sørg for korrekt kabelafastning i måleren. Max. sikring før måler er 6 A. (Ved anvendelse af 2 x 0,75 mm² tilslutningskabel).

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

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

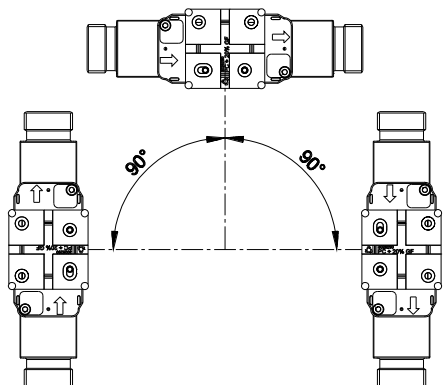
Service

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

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

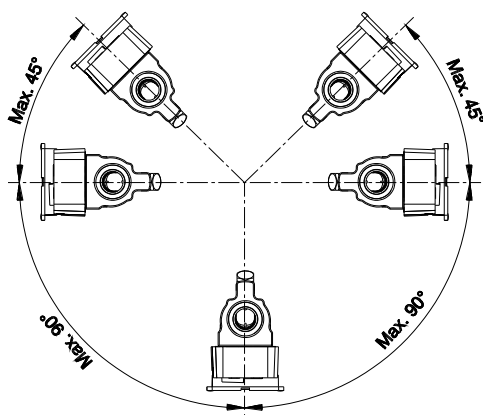
Under normale driftsforhold stilles der ikke krav om snavssamler foran måleren.

6.2 Indbygningsvinkel for MULTICAL® 401



Figur 6

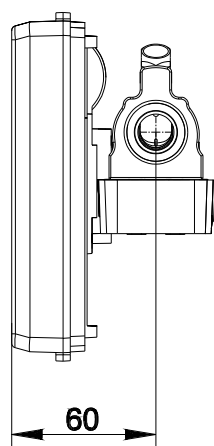
MULTICAL® 401 må indbygges vandret, lodret eller på skrå.



Figur 7

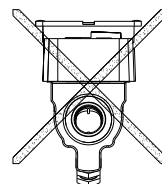
Vigtigt!

MULTICAL® 401 må drejes opad til max. 45° og nedad til max. 90° i forhold til røraksen.



Figur 8

Ved ønske om minimal indbygningsdybde (G^{3/4} og G1), vendes flowmåleren med plastkassen nedad og regneværket på siden.



Figur 9

Plasthuset må **ikke** vende opad.

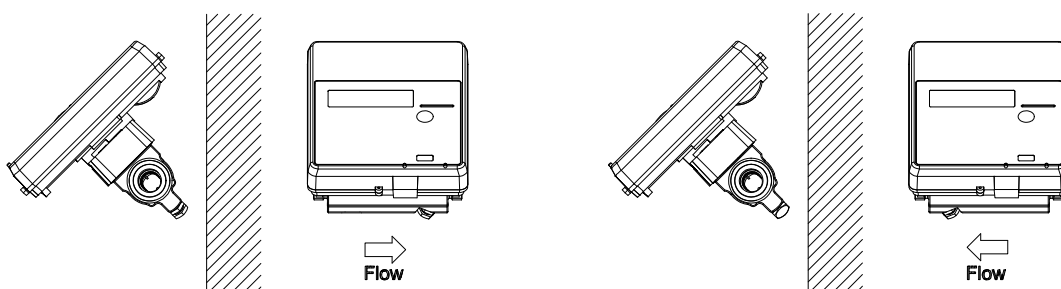
6.3 Lige indløb

Ved MULTICAL®401 er der hverken krav til lige ind- eller udløbsstrækning, men for at opnå optimale installationsforhold anbefales der min. 5 x DN lige indløb før måleren.

Målerstørrelse		Anbefalet
DN15...DN50	qp 0,6...qp 15	Min. 5 x DN indløb

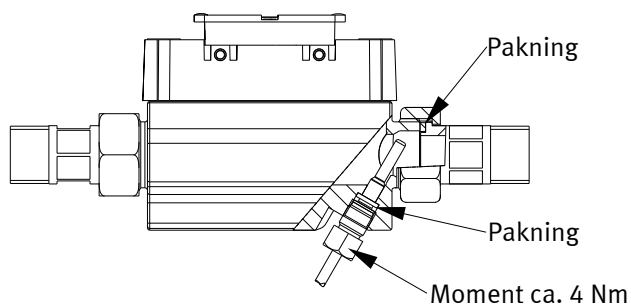
For generelle oplysninger vedrørende installation se evt. CEN rapport DS/CEN/CR 13582, *Installation af varmeenergimålere. Vejledning i udvælgelse, installation og brug af varmeenergimålere.*

6.4 Installationseksempler

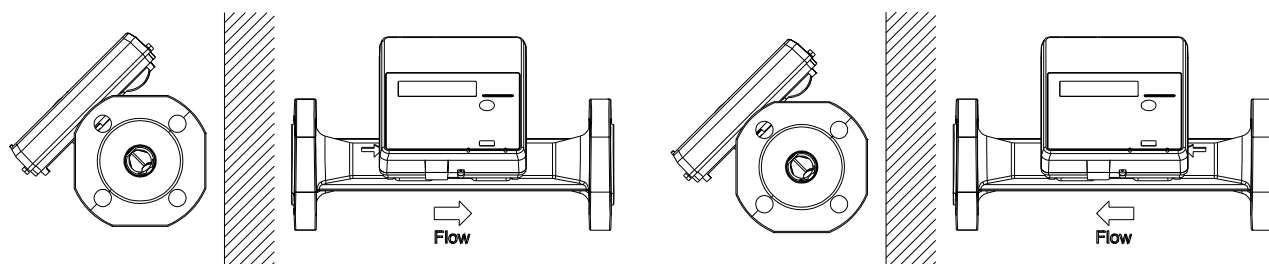


Figur 10: Forskruningsmåler

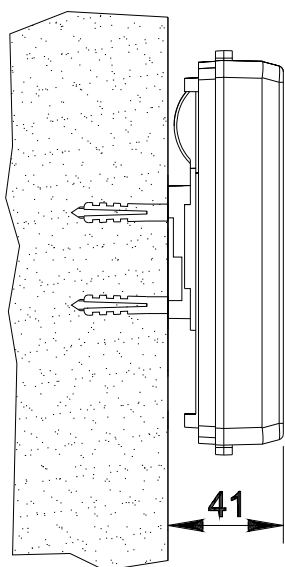
Montering af forskruninger, samt kort direkte føler monteret i MULTICAL®401 (kun G³/₄ (R¹/₂) og G1(R³/₄)).



Figur 11



Figur 12: Flangemåler



Figur 13: Vægmonteret MULTICAL® 401



Figur 14: Fastgørelse af kabel

7 Regneværket

7.1 Måling og beregning

MULTICAL® 401 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® 401 et integrationsinterval på 28 sek., mens den i ”fast mode” har et interval på 4 sek.

”Normal mode”

I normal mode gennemløber MULTICAL® 401 en integrationssekvens på 28 sek. Gennem denne sekvens måles vandflowet med et gennemsnitsinterval på 3,5 sek. Frem- og returløbstemperaturerne måles midt i sekvensen og ved sekvensens afslutning udføres energi og volumenberegningerne. Alle displayværdier opdateres med 28 sek. interval. Desuden opdateres visningen for aktuelt flow med 14 sek. interval.

”Fast mode”

I fast mode gennemløber MULTICAL® 401 en integrationssekvens på 4 sek. Gennem denne sekvens måles vandflowet med et gennemsnitsinterval på 1 sek. Frem- og returløbstemperaturerne måles midt i sekvensen og ved sekvensens afslutning udføres energi og volumenberegningerne.

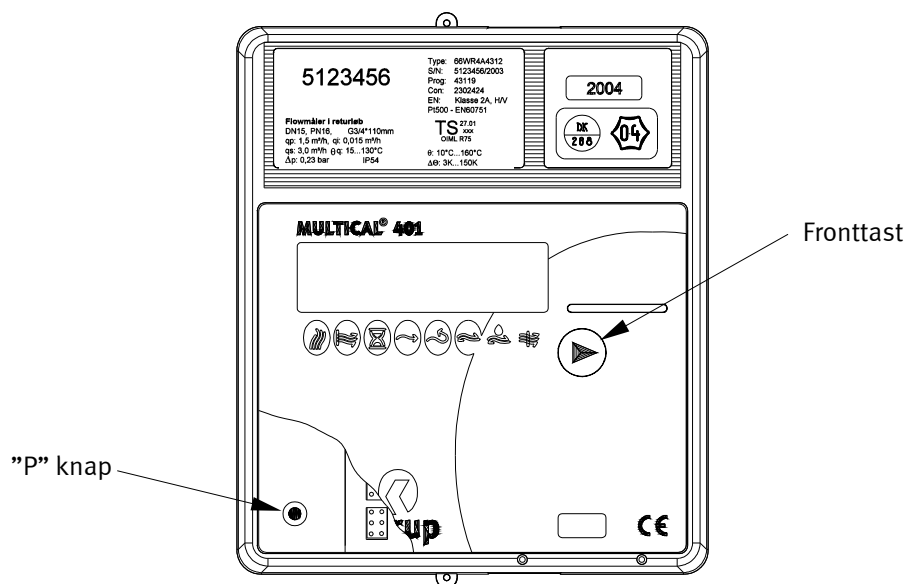
Alle displayværdier opdateres med 4 sek. interval.

7.2 Trykknapper

MULTICAL® 401 har en fronttast til displayomskiftning. Under normal drift viser displayet den opsummerede varmeenergi i kWh, MWh eller GJ, afhængig af den valgte programmering.

Ved aktivering af fronttasten kan displayet endvidere vise opsummeret volumen, drifttimetæller, frem- og returløbstemperaturer mv. (Se afsnit 3.3.1 *Konfiguration af display*).

Hvis fronttasten holdes aktiveret i 4 sek., skifter displayet til en submenu med visning af sekundære registre som f.eks. Input A, Input B, skæringsdata, tariffer og kundenummer.

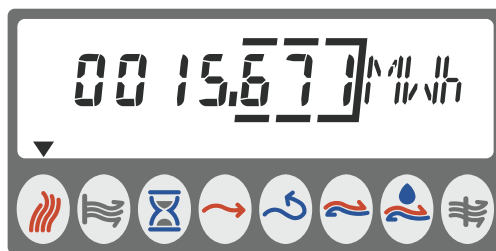


Figur 15

Under det transparente topdæksel findes en intern trykknop ”P”, som anvendes under verifikation af måleren (se afsnit 13 *Kalibrering og verifikation*).

7.3 Displayfunktioner

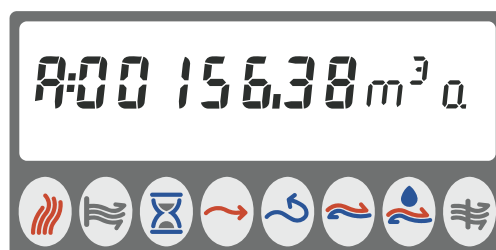
Uanset hvilken visning, der er valgt i hovedmenuen eller submenuen, skifter displayet automatisk til visning af opsummeret varmeenergi, når fronttasten ikke har været aktiveret de seneste 150 sek.



Figur 16

Indholdet i såvel hoved- som submenuerne er bestemt af den valgte konfiguration af måleren. (Se afsnit 3.3.1 *Konfiguration af display*). Displayet i MULTICAL® 401 indeholder både en hovedmenu og en submenu. Hovedmenuen kan foruden opsummeret varmeenergi og opsummeret volumen indeholde driftmetæller, temperatur, effekt- og flowvisninger. Når fronttasten aktiveres kortvarigt, skifter displayet mellem visningerne.

Submenuen aktiveres ved at holde fronttasten nede i 4 sek., hvorefter fronttasten anvendes til at skifte mellem submenuens visninger. Når submenuen er valgt, viser displayet et "A" yderst til venstre.



Figur 17

7.4 Informationskoder

MULTICAL® 401 overvåger konstant en række vitale funktioner, hvormed alvorlige systemfejl kan detekteres. Hvis en, eller flere alvorlige fejl opstår i energimåleren, viser displayet et "E" yderst til venstre. Ved kortvarige fejl, vises der kun et "E" i displayet, mens fejlen er tilstede. Hvis fejlsituationen har været tilstede i mere end en time, bliver informationskoden permanent og kan herefter kun slettes ved at åbne måleren (se afsnit 7.5 *Resetfunktioner*).

Når den første permanente informationskode opstår, gemmes denne i EEPROM, sammen med datoen og energisamt volumenregistre på fejltidspunktet.

Målerens aktuelle "info-kode" vises som den sidste displayvisning i hovedmenuen, altså når fronttasten er aktiveret 4-10 gange, afhængig af den valgte displaykonfiguration. Under normal drift, skal måleren vise "000 info".



Figur 18

Hvis en eller flere af nedenstående fejl opstår, vises summen af informationskoderne. F.eks. vil en samtidig fejl på begge temperatursensorerne vises som "012 info".

Info	Beskrivelse
+000	Ingen fejl konstateret
+002	Informationskoden for flowmålerfejl bliver aktiveret når det aktuelle vandflow i 48 timer i træk har været under Cut-Off, samtidigt med at Δt har været >20 K
+004 ¹⁾	Returløbsføleren har været uden for sit måleområde på 0...165°C. Sensoren kan være kortsluttet eller afbrudt.
+008 ¹⁾	Fremløbsføleren har været uden for sit måleområde på 0...165°C. Sensoren kan være kortsluttet eller afbrudt.
+016 ¹⁾	Der er konstateret luft i flowmåleren (vises kun mens fejlen er tilstede)
+128 ²⁾	Batteriet skal udskiftes. Koden sættes 12 år efter reset af timetælleren

Tabel 6

¹⁾ Disse informationskoder kan fremkomme ved transport under frysepunktet samt, ved lagerføring af energimåleren.

Under installationen resettes info-koderne som beskrevet i afsnit 7.5 *Resetfunktioner*.

²⁾ Informationskode 128 er kun aktiv når måleren er bestilt med batteri (typenummer 66-Wx-2xx-xxx).

Anvend METERTOOL (se afsnit 14) til omprogrammering.

7.5 Resetfunktioner

MULTICAL® 401 indeholder et "Power On Reset" kredsløb, der aktiveres hver gang forsyningsspændingen tilsluttes. Denne resetfunktion nulstiller kun de interne højopløselige registre og påvirker dermed ikke displayregistrene. Ved enhver "Power On Reset" indlæses alle registre fra EEPROM, hvilket sikrer, at måleren altid starter op med data fra EEPROM'ens timedata.

Når "Power On Reset" funktionen kombineres med aktivering af fronttasten eller den interne verifikationsknap, opnås følgende resetfunktioner:

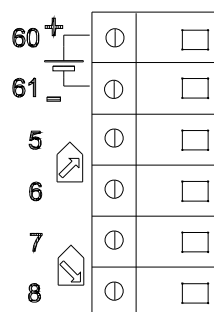
Handling	Funktion
Reset + fronttast	Reset info
Reset + verifikationsknap	Reset info og timetæller
Anvend METERTOOL og datakabel 66-99-108 (Under verifikationsplombe)	Totalreset: Reset af info, timetæller, energi og volumenvisning samt back-up og skæringsdata.

Tabel 7

Resetfunktionen må ikke udføres ved at kortslutte batteriet !

"Power On Reset" udføres ved at løsne en af skrueterminalerne, 60(+) eller 61(-). Når displayet slukker, tilsluttes forbindelsen, samtidigt med at den ønskede trykknækombination aktiveres.

HUSK at efterspænde skrueterminalerne.



Figur 19

7.6 Tariffunktioner

MULTICAL® 401 har 2 ekstra energiregistre TA2 og TA3, der kan opsummere energi parallelt med hovedregistret, ud fra en indprogrammeret tarifbetingelse. Måleenheden for TA2 og TA3 er altid den samme som for hovedregistret (kWh, MWh eller GJ), dog bortset fra $E=4$ [$m^3 \cdot ^\circ C$].

Uanset den valgte tarifform, angiver enhedsfeltet altid TA2 og TA3.

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

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

Nedenstående tabel angiver, hvilke tariffyter MULTICAL® 401 kan konfigureres til:

E=	Tariffype	Funktion
0	Ingen tarif aktiv	Ingen funktion
1	Effekt tarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de effektgrænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
2	Flow tarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de flowgrænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
3	Afkølingstarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de Δt -grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.
4	$m^3 \cdot tF + m^3 \cdot tR$	$TA2 = m^3 \cdot tF$ og $TA3 = m^3 \cdot tR$
5	Returtemperaturtarif	Energi opsummeres i TA2 og TA3 ud fra de tR -grænser, der er lagt ind i TL2 og TL3.

Tabel 8

TARIFTYPER

E=0 Ingen tarif aktiv.

Hvis tariffunktionen ikke ønskes anvendt, vælges opsætningen til E=0.

Tariffunktionen kan dog på et senere tidspunkt gøres aktiv ved en omkonfigurering vha. METERTOOL for MULTICAL® 401. Se afsnit 14.1 Programmering med METERTOOL.

E=1 Effekstyret tarif

Når den aktuelle varmeeffekt, i kW, er større end TL2, men mindre end TL3, tælles varmeenergien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle effekt større end TL3, tælles varmeenergien i TA3 parallelt med hovedregistret.

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

Tabel 9

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

Den effekstyrede tarif anvendes f.eks. som grundlag for den enkelte varmekonsumers tilslutningsafgift.

Endvidere kan denne tarifform give værdifulde statistiske data, når varmekonsumeren vurderer nye anlægsaktiviteter.

E=2 Flowstyret tarif

Når det aktuelle vandflow (q), i l/h eller m³/h, er større end TL2, men mindre end TL3, tælles varmeenergien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver det aktuelle vandflow større end TL3, tælles varmeenergien i TA3 parallelt med hovedregistret.

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

Tabel 10

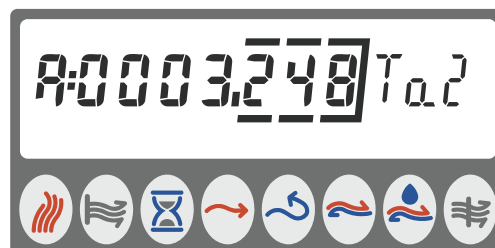
Ved opsætning af data skal TL3 naturligvis altid være større end TL2.

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

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



Figur 20



Figur 21



Figur 22

E=3 Afkølingstarif (Δt)

Når den aktuelle afkøling (Δt), i °C, er mindre end TL2, men større end TL3, tælles varmeenergien i TA2 parallelt med hovedregistret. Falder den aktuelle afkøling til mindre end TL3, tælles varmeenergien i TA3 parallelt med hovedregistret.

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

Tabel 11

Ved opsætning af tarifgrænser skal TL3 naturligvis altid være mindre end TL2, som vist i nedenstående eksempel med TL2=30,00°C og TL3=20,00°C:



Figur 23



Figur 24

Afkølingstariffen kan anvendes som grundlag for en vægtet brugerbetaling. En lav afkøling (lille forskel mellem frem- og returløbstemperaturerne) giver dårlig økonomi for varmeleverandøren.

E=4 $m^3 \cdot tF + m^3 \cdot tR$

TA2 opsummeres med produktet af $m^3 \cdot tF$ (hele kubikmeter multipliceret med hele grader celsius) og TA3 opsummeres med produktet af $m^3 \cdot tR$. Opløsningen er ens, uanset flowmålerstørrelse (qp 0,6...qp 15 m^3/h).

Eksempel 1: En varmeinstallation har efter et år forbrugt 250 m³ fjernvarmevand og gennemsnitstemperaturerne har været 95°C i fremløb og 45°C i returløb.
TA2 = 23750 og TA 3 = 11250.

Eksempel 2: Gennemsnitstemperaturerne ønskes målt sammen med den årlige aflæsning, hvorfor TA2 og TA3 medtages i års aflæsningen.

Aflæsedato	Volumen	TA2	TA 3
2003.06.01	534,26 m ³	48236	18654
2002.06.01	236,87 m ³	20123	7651
Årsforbrug	297,39 m ³	28113	11003

Tabel 12

Årets gennemsnitlige fremløbstemperatur = $28113/297,39 = 94,53^{\circ}\text{C}$

Årets gennemsnitlige returløbstemperatur = $11003/297,39 = 36,99^{\circ}\text{C}$

E=5 Returtemperatur tarif

Når den aktuelle returtemperatur (t_R), i °C, er større end TL2, men mindre end TL3, tælles varmeenergien i TA2 parallelt med hovedregistret. Bliver den aktuelle returtemperatur større end TL3, tælles varmeenergien i TA3 parallelt med hovedregistret.

$t_R < TL2$	Kun optælling hovedregistret
$TL3 > t_R \geq TL2$	Optælling i TA2 og hovedregistret
$t_R \geq TL3$	Optælling i TA3 og hovedregistret

Tabel 13

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

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

7.7 Temperaturmåling

Frem- og returløbstemperaturerne måles vha. et præcist udparret Pt500 eller Pt100 følersæt. Under hver temperaturmåling sender MULTICAL® 401 gennem hver sensor en målestrøm, som for Pt500 er ca. 0,5 mA og for Pt100 ca. 3,0 mA. Der foretages 2 målinger for at undertrykke evt. 50 Hz brum, opsamlet via følerkablerne.

Desuden foretages der løbende målinger på interne referencemodstande for at sikre optimal målestabilitet.

Når målestrømmen løber gennem sensorerne, afsættes der en spidseffekt på $< 0,2 \text{ mW}$ i hver sensor, hvilket svarer til en gennemsnitseffekt på $< 1 \text{ } \mu\text{W}$ i "normal mode" eller $< 5 \text{ } \mu\text{W}$ i "fast mode".

På displayet præsenteres frem- og returløbstemperaturerne samt temperaturdifferencen i området $0,00^\circ\text{C}$ til $165,00^\circ\text{C}$.

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

Ved negativ temperaturdifferens (fremløb $<$ returløb) vises temperaturdifferencen som $0,00^\circ\text{C}$, og der beregnes ikke energi.

8 Flowdelen

8.1 Ultralyd med piezo-keramik

Producenter af flowmålere har arbejdet med alternative teknikker til erstatning for det mekaniske princip. Forskning og udvikling hos Kamstrup har vist, at ultralydsmåling er den mest anvendelige løsning. Baseret på mikroprocessor-teknologi og piezo-keramik, er ultralydsmåling ikke kun præcis men også pålidelig.

8.2 Principper

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

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

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

8.3 Løbetidsmetoden

Løbetidsmetoden som anvendes i MULTICAL® 401 udnytter den kendsgerning, at et ultralydssignal, der sendes i modsat retning af flowet, tager længere tid om at komme fra senderen til modtageren, end et signal der sendes i samme retning som flowet.

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.

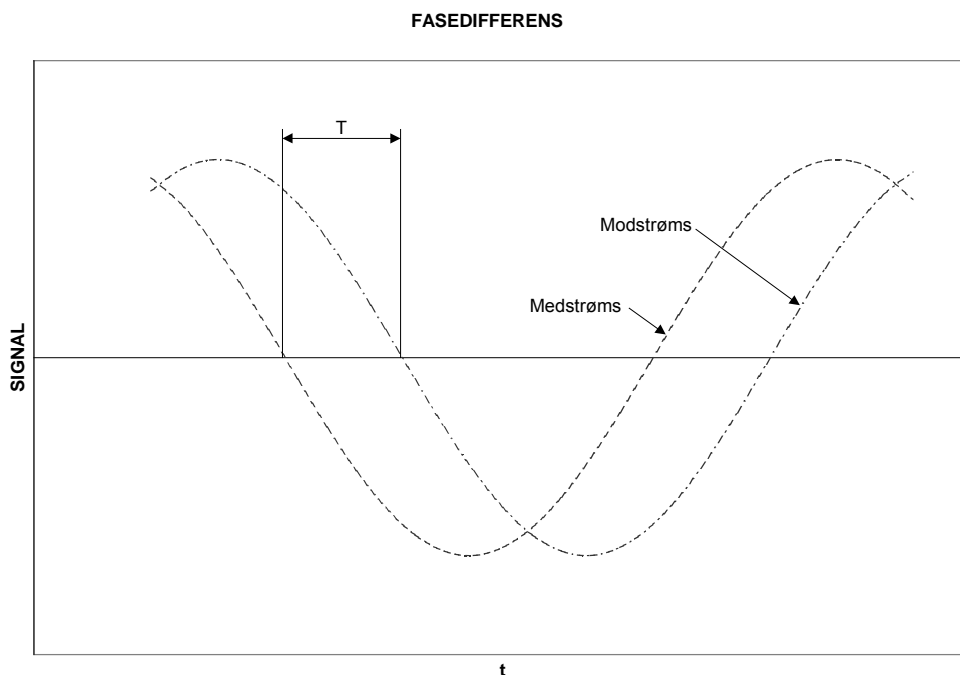


Diagram 3

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

$$Q = F \cdot A$$

hvor:

Q er flowet

F er flowhastigheden

A er målerørets areal

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

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

hvor:

L er måledistancen

V er lydudbredelsehastigheden

T er tiden

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

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

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

hvor: C er hastigheden af lyd i vand

Ved at anvende ovennævnte formel fås:

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

der også kan skrives som:

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

⇓

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

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

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

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

8.4 Signalveje



q_p 0,6...1,5 m³/h

Parallel

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



q_p 3...15 m³/h

Trekant

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

8.5 Flowgrænser

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

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

Er flowet lavere end min. cut off eller negativt, måler MULTICAL® 401 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® 401 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.

8.6 Retningslinier for dimensionering af MULTICAL® 401

I forbindelse med installationer har det vist sig at være hensigtsmæssigt at arbejde med tryk, der er større end de tryk, der er gengivet nedenfor:

Nominelt flow q_p [m ³ /h]	Min. driftstryk [bar]	Max. flow q_s [m ³ /h]	Min. driftstryk [bar]
0,6	1	1,2	2
1,5	1,5	3	2,5
3	1	6	2
3,5	1	7	2
6	1,5	12	2,5
10	1	20	2
15	1,5	30	2,5

Tabel 14

Formålet med anbefalet driftstryk 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 eller reguleringsventiler, der er monteret før måleren.

Derudover kan vandet indeholde luft i form af små bobler eller luft i vandet.

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. Det skal ligeledes tages i betragtning, at det omtalte tryk er trykket ved måleren, og at trykket er lavere efter en forsnævring end før (bl.a. konuser). Dette betyder, at trykket, når det bliver målt andetsteds i installationen, kan være forskellig fra trykket ved måleren.

Dette kan forklares ved at kombinere kontinuitetsligningen og Bernoullis ligning. Den totale energi fra flowet vil være det 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 rørdnævninger.

9 Temperaturfølerne

9.1 EN 60751 tabel for Pt100 og Pt500 følere

Til MULTICAL® 401 anvendes der enten Pt100 eller Pt500 temperaturfølere iht. EN 60751 (DIN/IEC 751). En Pt100 hhv. Pt500 temperaturføler er en platinføler, hvis nominelle ohmske modstand er 100,000 Ω hhv. 500,000 Ω ved 0,00°C og 138,506 Ω hhv. 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 tabeller er modstandsværdierne i [Ω] angivet for hver hele grad celsius for både Pt100 og for Pt500 følere:

Pt100										
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,000	100,391	100,781	101,172	101,562	101,953	102,343	102,733	103,123	103,513
10	103,903	104,292	104,682	105,071	150,460	105,849	106,238	106,627	107,016	107,405
20	107,794	108,182	108,570	108,959	109,347	109,735	110,123	110,510	110,898	111,286
30	111,673	112,060	112,447	112,835	113,221	113,608	113,995	114,382	114,768	115,155
40	115,541	115,927	116,313	116,699	117,085	117,470	117,856	118,241	118,627	119,012
50	119,397	119,782	120,167	120,552	120,936	121,321	121,705	122,090	122,474	122,858
60	123,242	123,626	124,009	124,393	124,777	125,160	125,543	125,926	126,309	126,692
70	127,075	127,458	127,840	128,223	128,605	128,987	129,370	129,752	130,133	130,515
80	130,897	131,278	131,660	132,041	132,422	132,803	133,184	133,565	133,946	134,326
90	134,707	135,087	135,468	135,848	136,228	136,608	136,987	137,367	137,747	138,126
100	138,506	138,885	139,264	139,643	140,022	140,400	140,779	141,158	141,536	141,914
110	142,293	142,671	143,049	143,426	143,804	144,182	144,559	144,937	145,314	145,691
120	146,068	146,445	146,822	147,198	147,575	147,951	148,328	148,704	149,080	149,456
130	149,832	150,208	150,583	150,959	151,334	151,710	152,085	152,460	152,835	153,210
140	153,584	153,959	154,333	154,708	155,082	155,456	155,830	156,204	156,578	156,952
150	157,325	157,699	158,072	158,445	158,818	159,191	159,564	159,937	160,309	160,682
160	161,054	161,427	161,799	162,171	162,543	162,915	163,286	163,658	164,030	164,401
170	164,772	165,143	165,514	165,885	166,256	166,627	166,997	167,368	167,738	168,108

Pt100, IEC 751 Tillæg 2-1995-07

Tabel 15

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

Pt500, IEC 751 Tillæg 2-1995-07

Tabel 16

9.2 Følertyper

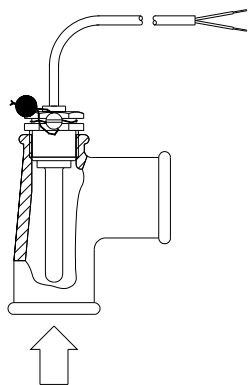
MULTICAL® 401 kan leveres med to forskellige temperaturlølersæt, begge med 1,5 meter eller 3,0 meter kabel. Nedenfor er angivet de vigtigste karakteristika for begge typer (se datablad 5810-336 for yderligere oplysninger om følersæt og følerlomme):

	Type	66-						
Følertilslutninger								
Pt100 (Kamstrup levere ikke Pt100 følere)		V						
Pt500		W						
Pt500 følersæt								
Lommefølersæt med 1,5 m kabel						A		
Lommefølersæt med 3,0 m kabel						B		
Kort direkte følersæt med 1,5 m kabel						F		
Kort direkte følersæt med 3,0 m kabel						G		

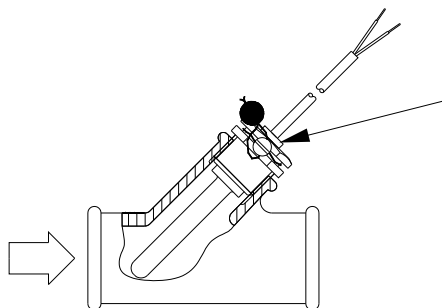
9.3 Pt500 følersæt for lomme

Pt500 ledningsføler, opbygget med 2-leder silikonekabel og afsluttet med et ø5,8 mm påkrympet rustfast stålhylster, der beskytter føleret.

Stålhylstret monteres i en følerlomme (dykrør), der måler ø6 mm indvendigt og ø8 mm udvendigt. Følerlommerne leveres med R $\frac{1}{2}$ (konisk $\frac{1}{2}$ "") tilslutning i rustfast stål i længderne 65, 90 og 140 mm. Følerkonstruktionen med separat dykrør tillader udskiftning af følere uden først at skulle lukke for vandgennemstrømningen. Det store udvalg af dykrørslængder sikrer desuden, at følerne kan monteres i alle forekommende rørdimensioner.



Figur 25



Figur 26

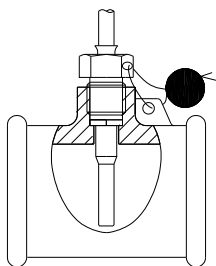
Plastrøret på følerkablet placeres ud for plombeskruen og denne tilspændes let med fingrene inden plombering.

De rustfaste stållommer kan anvendes ved montage i PN25 anlæg!

9.4 Pt500 kort direkte følersæt

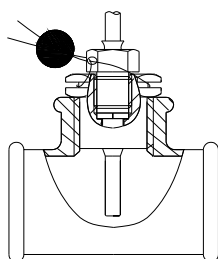
Pt500 kort direkte føler er konstrueret iht. den europæiske standard for varmeenergimålere EN 1434-2. Føleren er konstrueret for montage direkte i målemediet, altså uden følerlomme, hvorved der opnås en særdeles hurtig response på temperaturændringer fra f.eks. brugsvandsvekslere.

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



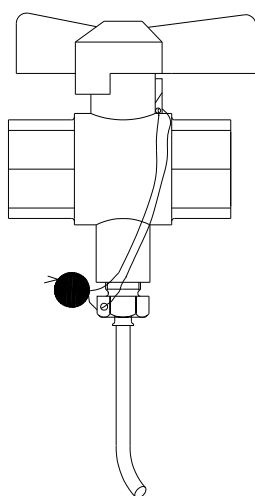
Figur 27

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



Figur 28

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



Figur 29

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

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

Nr.	66-99-474	66-99-475	66-99-476
	$G\frac{1}{2}$	$G\frac{3}{4}$	G1

Max. 130°C og PN16

10 Forsyningsmoduler

Forsyning	Type	66-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intet modul						0							
Batteri, D-celle						2							
230 VAC forsyningsmodul						7							
24 VAC forsyningsmodul						8							

MULTICAL® 401 skal altid internt forsynes med ca. 3,6 VDC på klemme 60(+) og 61(-). Dette opnås med et af følgende forsyningsmoduler:

10.1 Indbygget D-celle lithium batteri

Der skal anvendes en lithium D-celle til måleren. Batteriet placeres øverst i tilslutningsbunden, og udskiftes nemt og enkelt, blot ved hjælp af en skruetrækker.

Batterilevetiden afhænger dels af den temperatur som batteriet udsættes for, og dels af om der er valgt hurtigt beregningsinterval.

Anvendelse	Batterilevetid	
	Normal mode	Fast mode
MULTICAL® 401 monteret på væg	12 år	4 år
MULTICAL® 401 monteret på flowdel	10 år	3 år

Tabel 17

Ovenstående batterilevetider er angivet for standard installationer. Følgende kan reducere batterilevetiden:

- Varm omgivelsestemperatur
- Hyppig datakommunikation
- Tilslutning af datamoduler
- Fast mode

Kontakt Kamstrup for yderligere oplysninger.



Figur 30

10.2 Forsyningsmodul 230 VAC

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



Figur 31

Nationale regler for installationer skal følges. 230 VAC modulet må kun tilsluttes af autoriseret personel. I Danmark skal ”Elråd nr. 5/98” eller senere udgave følges.

Omskiftning fra batteri til netforsyning kræver omprogrammering, da info 128 ellers stadig vil være aktiv for den netforsynede måler.

10.3 Forsyningsmodul 24 VAC

Energimåleren leveres med et printmodul, der reducerer indgangsspændingen til ca. 3,6 VDC. Modulet har indbygget transientbeskyttelse, men indeholder ingen galvanisk adskillelse mellem ind- og udgangsspændingerne. Modulet egner sig især til installation sammen med en galvanisk adskilt transformator, f.eks. type 66-99-403, der kan installeres i målertavlen. Når transformatoren anvendes, vil effektforbruget være mindre end 4 VA/1,5 W for den samlede måler.



Figur 32

10.4 Ombytning af forsyningsenhed

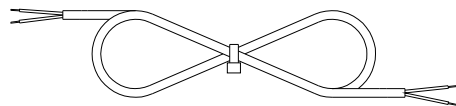
Forsyningsenheden til MULTICAL® 401 kan ombyttes fra netforsyning til batteri eller omvendt, i takt med ændrede behov hos forsyningselskabet. Således kan netforsynede målere med fordel ombyttes til batterimålere, hvis der er tale om byggerier under opførelse, hvormed netforsyningen kan være ustabil eller helt manglende i perioder.

Ved ombytning er det imidlertid vigtigt at bemærke, at informationskode 128 (*Batteri skal udskiftes. Koden sættes 12 år efter reset af timetælleren*) kun er aktiv ved typenummer 66-Wx-2x-xxx.

Anvend METERTOOL (se afsnit 14) til omprogrammering.

10.5 Netforsyningskabler

MULTICAL® 401 kan leveres med netforsyningskabler til enten 24 V eller til 230 V (l=1,5 m):



Figur 33

Forsyningskabel, type 5000-286 (2x0,75 mm²)

Modulet kan desuden afgive energipulser til CTS-anlæg eller lignende fjernopssummering. Da energipulserne ikke udsendes "tidstro", kan disse ikke anvendes til reguleringsformål.

Pulsudgangen er velegnet for tilslutning til elektroniske tælleindgange, mens elektromekaniske tælleværker normalt kræver større strømstyrke end de 10 mA som modulet tillader.

Ved hver displayopdatering af energi, udsendes en puls på CE udgangen. Eksempel: CCC=119 medfører 1 kWh/puls. Pulsudsendelsen sker umiddelbart efter hver displayopdatering, hvor der udsendes det antal energiimpulser, der svarer til forbruget gennem de foregående 28 sek. (eller 4 sek., når måleren er konfigureret til "fast mode"). Hvis forbruget er større end 1 displayopløsning per 28 sek., udsendes impulserne med 2 sek. interval.

Eksempel: MULTICAL® 401 qp 3,0 med CCC=136. Aktuelt flow = 3000 l/h og differensstemperatur 75 K, hvilket svarer til en aktuel effekt på 257 kW.

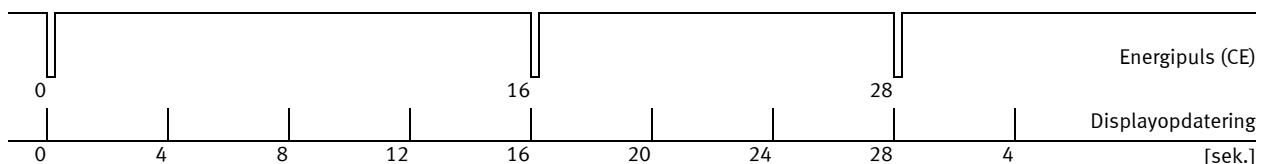
I normal mode vil effekten på 257 kW blive udsendt som 2 impulser per 28 sek.

Normal mode



I fast mode vil effekten på 257 kW blive udsendt med skiftevis 16 og 12 sek. intervaller.

Fast mode



Spænding: < 30 V

U_{ce} (ON): Typisk 1 V @ 10 mA

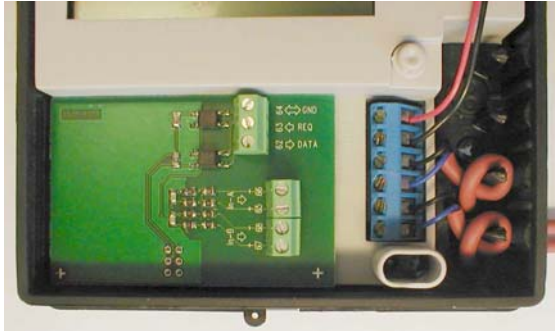
Belastning: < 10 mA

Pulsbredde: Programmérbar via »FF« koden:

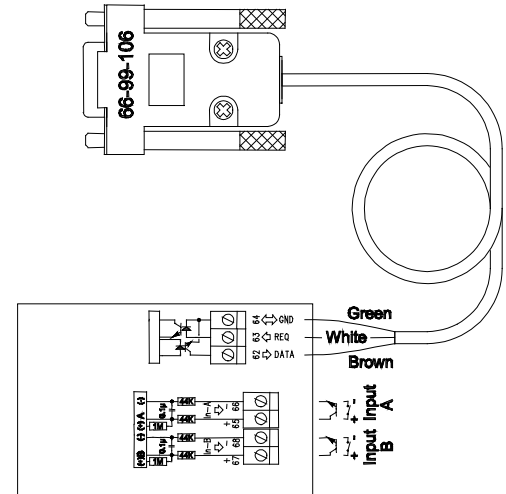
Output A (CE) Terminal 16-17	
FF	Pulslængde
00	OFF
94	1 msek.
95	30 msek.
96	0,1 sek.

Tabel 18

11.2 Data-/pulsindgange (66-0R)



Figur 38



Figur 39

Datatilslutningen i dette modul er identisk med det tidligere beskrevne.

Modulet kan desuden tilsluttes 2 ekstra impulsgivere, f.eks. fra koldt- og varmtvandsmålere. Der kan tilsluttes målere med både Reedkontakt- og transistorudgang. Indgangene har en maksimal indgangsfrekvens på $\leq 0,5$ Hz.

Reedkontakter med indbyggede beskyttelsesmodstande på op til 1 kOhm kan benyttes og såvel Input A som Input B indeholder den nødvendige preldæmpning til Reedkontakter.

Ved tilslutning af transistorudgange til Input A og Input B, skal der ikke anvendes darlington transistorer, idet spændingsniveauet ved logisk "0" skal være $< 0,5$ V. Endvidere skal lækstrømmen i udgangen være mindre end $1 \mu\text{A}$.

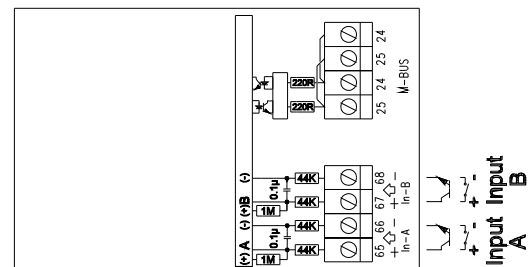
Pulsindgangene kan konfigureres til de fleste forekommende koldt- og varmtvandsmålere.

Se afsnit 3.3.3 »FF« Input a, »GG« Input b for oplysninger om konfigurering af impulsverdier, samt maksimalt vandflow . Ønsket konfigurering oplyses ved ordreafgivelse. Omkonfigurering foretages med PC-programmet METERTOOL.

11.3 M-Bus, EN 1434, EN 13757/pulsindgange (66-0P) M-Bus, EN 1434/pulsindgange (66-0S)



Figur 40



Figur 41

M-Bus modulerne benyttes til fjernaflæsning af MULTICAL® 401 over et M-Bus netværk.

For at et M-Bus system kan fungere, er det nødvendigt at tildele hvert M-Bus modul en unik adresse. M-Bus adressen genereres automatisk ud fra målerens kundenummer ved opstart, og kan nemt ændres enten med håndterminalen MULTITERM eller med PC-programmet METERTOOL.

M-Bus modul 66-0P indeholder yderligere M-Bus funktionalitet og understøtter, udover primær adressering, også sekundær- og enhanced sekundær adressering, samt wildcard søgning og kolisionsdetektering. Der er mulighed for via M-Bus nettet at omprogrammere kundenummer, dato/tid og pulsindgangene In-A og In-B.

M-Bus modulerne har 2 sæt parallelle M-Bus klemmer mærket med nr. 24 og 25, hvortil M-Bussen tilsluttes. M-Bus tilslutningen er polaritetsuafhængig.

M-Bus modulerne er galvanisk adskilt fra måleren og forsynes via M-Bussen.

Hver M-Bus modul har et strømforbrug på 1,5 mA (1 Unit Load)

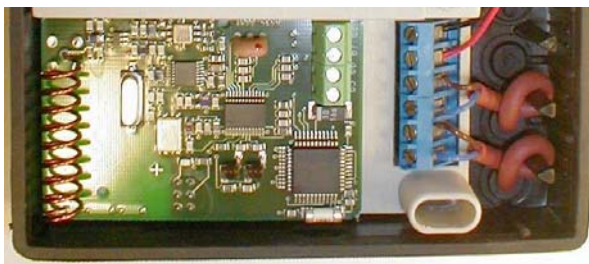
Datatransmissionshastighederne er 300 eller 2400 baud (66-0P: 9600 baud) og begge M-Bus moduler har indbygget autodetektering af baudraten.

Pulsindgangene på modulerne er identiske med de tidligere beskrevne.

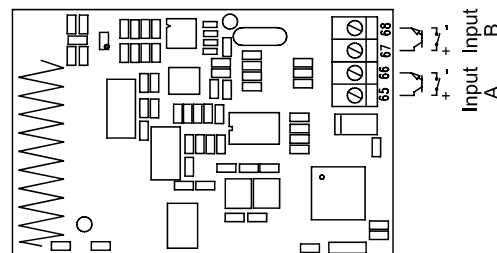
Kamstrup M-Bus system er opbygget, så kravene i EN 1434-3 standarden overholdes.

For yderligere information, se teknisk beskrivelse for Kamstrups M-Bus system (5511-709), samt teknisk beskrivelse for M-Bus modul 66-0P (5512-232).

11.4 Radio (66-0U)



Figur 42



Figur 43

Radiomodulet benyttes til trådløs aflæsning af MULTICAL® 401.

Ved tilslutning af forsyningspænding henter radiomodulet målerens type- og målnummer og overfører data til modulets hukommelse.

Radiomodulet er klar til kommunikation på mindre end 10 sekunder.

Radiomodulet leveres som standard med intern antenne.

Radiomodulet kan aflæses via håndterminalen MULTITERM, men er desuden forberedt til at kunne indgå i et radionetværk.

Pulsindgangene på dette modul er identiske med de tidligere beskrevne.

Radiosystemet er opbygget, så kravene i EN 300 220 og EN 301 489 standarderne og R&TTE direktivet (**R**adio & **T**ele **T**erminal **E**quipment) overholdes.

For yderligere information, se teknisk beskrivelse 5512-012.

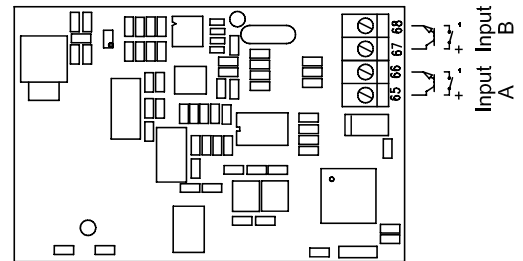
11.5 Radio (66-0W)

Radiomodul med tilslutningsstik for ekstern antenne, hvormed rækkevidden forøges.

Øvrige funktioner er identiske med det tidligere beskrevne.



Figur 44



Figur 45

12 Datakommunikation

12.1 Optisk aflæsning

På fronten af MULTICAL® 401 er der placeret en optisk infrarød sender og modtager. Dataformatet opfylder IEC 870 i startmode og kan derefter skiftes om til et fabrikanter-specifikt format. Der anvendes et standardiseret optisk læsehoved med permanentmagnet til dataaflæsning og konfiguration. Programmering af flowmålerplacering og valg af måleenhed for opsummeret energi kan ligeledes programmeres via det optiske læsehoved. Ændring af disse data kræver dog, at der lægges en intern forbindelse før programmering, idet der er tale om legale måledata. Anvend evt. datakabel 66-99-108 eller Verification Equipment 66-99-385, hvori den interne forbindelse er integreret. Kamstrup læsehoved, type 66-99-102, kan tilsluttes både Kamstrup håndterminal, MULTITERM, og en standard IBM-kompatibel PC installeret med Windows 98 eller senere.

For yderligere oplysninger om funktioner i håndterminal og prog.-software, henvises til dokumentation for:

MULTITERM type 66-99-15X

METERTOOL type 66-99-702

Funktion

Når den tilsluttede aflæsningsenhed, MULTITERM, eller PC sender en genkendelig requeststreng, svarer MULTICAL® 401 med en datastreng 1-2 sek. efter, at requeststrengen er modtaget. MULTICAL® 401's optiske dataaflæsning anvender følgende kommunikations-setup:

300/1200 Baud, 1 Startbit, 7 Databits, Lige paritet, 2 Stopbit

NB: Bortset fra optisk aflæsning, afsnit 12.2, indeholder de øvrige datastrengene hverken måleenheder eller kommaplacering (rå-data). Oplysninger om kommaplacering kan ses i CCC-tabellerne i denne Tekniske beskrivelse.

12.2 Optisk dataaflæsning

Nedenstående data kan aflæses både via det optiske øje på fronten af MULTICAL® 401 og via dataklemmerne.

Kommando (300BAUD)	Returstreng (300BAUD)
/?! [CR] [LF] [ACK]000 [CR] [LF]	/KAM [0] MCC [CR] [LF] [STX]0.0(11 cifret K/N) 6.8(Energi * enhed) 6.26(Volumen * m3) 6.31(Drifttimer * h) ! [CR] [LF] [ETX] [BCC]

Tabel 19

Aflæsningen er generelt opbygget i henhold til EN61107/IEC1107, Mode A, men BCC beregnes aritmetrisk som på M-Bus og ikke som 2'ers komplement i henhold til ISO1155.

12.3 Datastreng

Nedenstående datastreng er kompatibel med de tilsvarende datastreng i MULTICAL® Compact, MULTICAL® III, og MULTICAL® 66-CDE. Datastrengene kan aflæses via optisk læsehoved eller via dataterminalerne på indstiksmodulet.

Bemærk at der anvendes 300 Baud ved request og 1200 Baud ved data.

Til analyseformål af /#5 månedsdata, anbefales Kamstrup software METERTOOL LogView, type 66-99-703.

Req	NORMALDATA 1									
/#1	Energi	Volumen	Drifttimer	T1	T2	T1-T2	Effekt	Flow	Peak effekt/flow aktuel	Info
	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii

Req	NORMALDATA 2									
/#2	Kunde nr.	TA2	TL2	TA3	TL3	In-A	In-B	ABCCC	DDEFFGG	Dato
	11 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii

Req	SKÆRINGSDATA									
/#3	Kunde nr.	Aflæsedag	Energi	Volumen	TA2	TA3	In-A	In-B	Peak effekt/flow år	
	11 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	

Req	MÅNEDSDATA									
/#5	Kunde nr.	Aflæsedato	Energi	Volumen	TA2	TA3	In-A	In-B	Peak effekt/flow aktuel	
		Aflæsedato	Energi	Volumen	TA2	TA3	In-A	In-B	Peak effekt/flow måned	
	25 måneder bagud									
	26 Blank									
	27 Blank									
	29 Blank									
	30 Blank									
	31 Blank									
	11 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii

Tabel 20

12.4 Kommunikationsdriver

Ved udvikling af egen software til datakommunikation, f.eks. mellem en PC og MULTICAL® 401, kan nedenstående pseudokode anvendes som oplæg. I eksemplet forespørges der på /#1:

```
mscomm1.Settings = "300,E,7,2"  
mscomm1.InBufferCount = 0  
mscomm1.Output = "/#1"  
Do While mscomm1.OutBufferCount <> 0  
Handle Windows Events  
Loop  
Delay for 300 ms
```

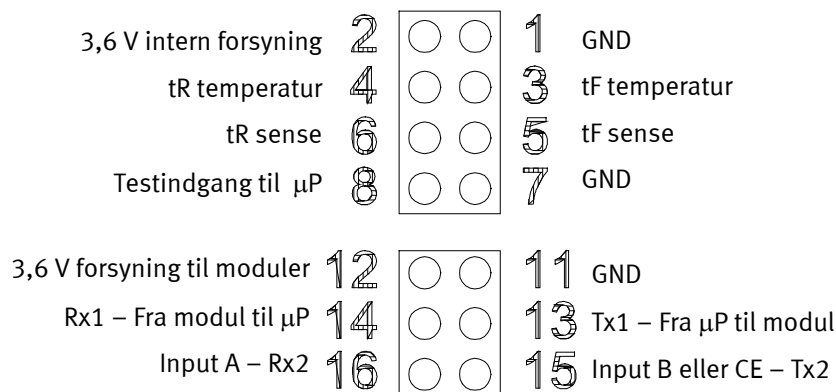
```
mscomm1.Settings = "1200,E,7,2"  
mscomm1.InBufferCount = 0  
mscomm1.InputLen = 1  
strData = ""  
While mscomm1.InBufferCount > 0  
strData = strData & mscomm1.Input  
Handle Windows Events  
Wend
```

Ved udvikling af den konkrete kommunikationsdriver, skal ovennævnte kun anvendes som eksempel på de essentielle kommandoer, mens f.eks. "timere" og "flags" er udeladt for at skabe et overblik.

13 Kalibrering og verifikation

For at kunne foretage test/verifikation af MULTICAL® 401 med et minimalt tidsforbrug, har måleren et prøvningsmode. Når måleren er sat i prøvningsmode, kører programgennemløbet ca. 4 gange hurtigere end i normalmode. I prøvningsmode er der ligeledes nogle ekstra funktioner som er beskrevet nedenfor.

(NB. MULTICAL® 401 bruger ca. 4 gange mere strøm i prøvningsmode. Under normale omstændigheder vil måleren dog kun være i prøvningsmode f.eks. 9 timer per 5 år, hvilket er uden betydning for målerens samlede batterilevetid)



Figur 46: Modul- og teststik (Nr. 1-8 er plomberet af en verifikationsplombe)

Flowverifikation

Flowmålingen fungerer med absoluttidsmåling, og er derfor uafhængig af temperaturfølerne. Flowdelen kan verificeres som en separat enhed, hvis der er ønske om 3-delt verifikation.

OPSTART

Fra opstart til opnået sand flowvisning og påbegyndelse af kalibrering skal der gå min. 16 sek.

FLOWMÅLING

For at opnå en korrekt flowmåling skal kalibrering forløbe over mindst 2 min.

EVAKUERING

MULTICAL® 401 må ikke evakueres (udsættes for vakuum).

Regneværksverifikation

Regneværket kan verificeres separat ved hjælp af temperatursimuleringsmodstande der tilsluttes klemrækkerne med nr. 5-6-7-8. Volumensimuleringen kan foretages ved hjælp af den indbyggede "Autointegration" (se afsnit 13.2).

Temperatursimulering via teststikket er kun mulig når Verification Equipment type 66-88-385 anvendes (se afsnit 14.3 *Verifikation med METERTOOL*).

13.1 Prøvningsmode

Ekstra displayvisninger

Ud over displayvisningerne i normalmode er der to ekstra prøvningstælleværker/verifikationsregistre for hhv. energi og volumen. Prøvningsstælleværkerne indgår som ekstra visninger umiddelbart efter hovedtælleværkerne for energi (E) og volumen (Q). Opløsningen for de ekstra prøvningstælleværker er for energi (E') 10 [mWh] og for volumenmængden (Q') 1 [ml]. Hovedtælleværkerne ændrer ikke enhed eller opløsning i prøvningsmode.

NB.: Opløsningen for de ekstra prøvningstælleværker gælder alle målerstørrelser fra q_p 0,6 til q_p 15 m³/h.

Prøvningsmode

Måleren kan sættes i prøvningsmode ved at nedtrykke den interne knap mærket "P" i ca. 5 sek., eller serielt via teststikket i måleren. Når måleren er i prøvningsmode vises et "P" yderst til venstre i målerens display. Den interne trykknop er placeret under topdækslet. Når den interne trykknop aktiveres, bringes måleren i prøvningsmode, mens en efterfølgende aktivering i 5 sek. bringer måleren tilbage til normaldrift.

I prøvningsmode gennemløber MULTICAL® 401 en integrationssekvens på 4 sek. Gennem denne sekvens måles vandflowet med et gennemsnitsinterval på 1 sek. Frem- og returløbstemperaturene måles midt i sekvensen og ved sekvensens afslutning udføres energi- og volumenberegningerne.

Alle displayværdier opdateres med 4 sek. interval.

Ved samtidig aktivering af såvel den interne trykknop som af fronttasten, starter en autointegrationssekvens i måleren (se afsnit 13.2 *Autointegration*).

For at betjene den interne knap og teststikket, skal evt. modul eller plombe over teststikket fjernes.

Nulstilling af prøvningstælleværkerne Q' og E'

De ekstra tælleværker kan nulstilles ved et kort tryk på den interne knap mærket "P" eller serielt.

Ved nulstilling af prøvningstælleværkerne nulstilles den interne energi og vandrest i måleren. Dette betyder, at der ved gentagen nulstilling kan mangle opsummeret energi og vand på hovedtælleværkerne.

Normalmode

Måleren kan igen sættes i normal mode ved at nedtrykke den interne knap mærket "P" i ca. 5 sek., eller serielt via teststikket i måleren. Såfremt måleren ikke bliver sat i normalmode, vil den automatisk skifte til normalmode efter ca. 8 timer. Når måleren er tilbage i normalmode, slukkes det tidligere satte "P:" yderst til venstre i målerens display. I stedet kan der evt. blive sat et "E" yderst til venstre i målerens display (se afsnit 7.4 *Informationskoder*).

Ekstern styring af prøvningstælleværkerne Q' og E'

Der er mulighed for at styre prøvningstælleværkerne eksternt med en kontaktfunktion. Kontakten skal tilsluttes ben 16 og 11 i prøvningsstikket. Kun muligt med kortslutning af ben 7-8 i teststikket under verifikationsplomben. Funktionen virker som følger:

1. Når forbindelsen etableres, resettes verifikationsregistre Q' og E' og optællingen i dem starter.
2. Når forbindelsen slippes, låses verifikationsregistre Q' og E'.
3. Registerne kan herefter aflæses på displayet eller serielt.
4. Et nyt testpunkt kan gennemføres startende med pkt. 1.

13.2 Autointegration

Når måleren er sat i prøvningsmode, kan autointegration igangsættes ved samtidig at nedtrykke displayskifteknappen og den interne knap mærket "P" i ca. 0,5 sek. Autointegration kan også igangsættes serielt via prøvningsstikket.

Igangsættes funktionen manuelt, foretager måleren automatisk energiberegning svarende til en gennemstrømmet vandmængde på 100 l og 10 energiberegninger med de aktuelle temperaturer.

Denne test tager ca. 20 sek. En igangsat autointegration kan ikke afbrydes.

NB: Kun muligt med kortslutning af ben 7-8 i teststikket under verifikationsplomben.

13.3 Energiberegning

Den "sande" energi, der tilføres en MULTICAL® 401 under verifikation, skal beregnes med stor omhu, idet denne "sande" energi danner grundlag for beregningen af målerens verifikationsafvigelse.

Energien kan udregnes som følgende:

EMJ=	$m^3 \cdot \Delta t \cdot k_{\text{STUCK}}$	[MJ]
EGJ=	$\frac{EMJ}{1000}$	[GJ]
EkWh=	$\frac{EMJ}{3,6}$	[kWh]
EMWh=	$\frac{EMJ}{3600}$	[MWh]

Tabel 21

m^3 er den tilførte (eller simulerede) vandmængde under verifikationen.

Δt er forskellen mellem frem- og returløbstemperaturerne ($t_F - t_R$). Uanset om verifikationen foretages med følere i væskebad eller med præcisionsmodstande, skal temperaturerne indsættes med stor nøjagtighed.

k_{STUCK} er vandets varmekoefficient, der findes ved tabelopslag i "Tabellen von Wärmekoeffizienten für Wasser als Wärmeträgermedium", udgivet i 1986 af Wirtschaftsverlag NW.

På Kamstrups METERTOOL CD findes der et beregningsprogram til den "sande energi" under en verifikation.

Bemærk, at der skal foreligge følgende oplysninger til dette opslag:

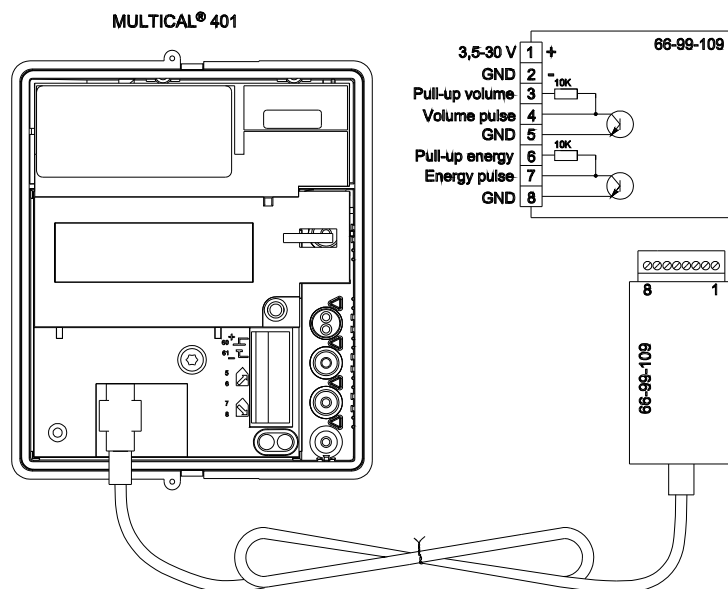
- Fremløbstemperaturen, t_F
- Returløbstemperaturen, t_R
- Flowmålerplacering: frem- eller returløb
- Anlægsstryk (16 bar i henhold til EN 1434)

k-faktoren opgives i tabellen som basis for energiberegning i MJ, og skal derfor omregnes jvf. ovenstående formler, når energien ønskes udtrykt i andre måleenheder.

NB.: Der kan kun anvendes passive præcisionsmodstande til test og verifikation af MULTICAL® 401. En elektronisk modstandssimulator, f.eks. baseret på en spændingsstyret FET, er ikke velegnet, da MULTICAL® 401's målestrøm er intermitterende (pulserende).

13.4 Pulse Interface for MULTICAL® 401

Når måleren er sat i prøvningsmode, kan Pulse Interface type 66-99-109 anvendes under verifikation på prøvebænke med pulsinterface. Type 66-99-109 kan anvendes til både MULTICAL® Compact (MCC) og til MULTICAL® 401 (MC 401). Bemærk dog, at pulsværdierne ændres for målere større end qp 2,5 m³/h.



Figur 47

Forsyning: 3,5-30 VDC < 5 mA

Stand-by: < 1 mA

Puls: < 30 V < 15 mA

Puls bredde: 50% Duty cycle eller puls < 0,1 sek.

Målerstørrelse		Energi (Pulser/kWh)		Volumen (Pulser/Liter)	
MCC	MC 401	MCC	MC 401	MCC	MC 401
-	qp 0,6	-	1000	-	100
qp 0,75	-	1000	-	100	-
-	qp 1,5	-	1000	-	100
qp 1,5	-	1000	-	100	-
qp 2,5	-	1000	-	100	-
-	qp 3,0	-	500	-	50
-	qp 3,5	-	500	-	50
-	qp 6,0	-	250	-	25
-	qp 10	-	125	-	12,5
-	qp 15	-	125	-	12,5

Tabel 22

14 METERTOOL for MULTICAL® 401

14.1 Introduktion

METERTOOL for MULTICAL® 401 type 66-99-702 er en Windows baseret software, som ved hjælp af en PC muliggør programmering, test, justering og verifikation af varmemåleren.

METERTOOL er udviklet med henblik på at give forhandlere, varmegædere og laboratorier en enkel og effektiv adgang til programmering, test, justering og verifikation af varmemåleren.

Udlæsning af data fra måleren kan foretages med METERTOOL for LogView type 66-99-703. Mulige data kan ses i afsnit 12.3 *Datastreng*. LogView programmet vil præsentere data med enheder samt decimaler i.h.t. målerens kodning.

14.1.1 Krav til PC og printer

METERTOOL er velegnet til installation under Windows 98/NT/2000/XP på Pentium baserede PC'er med mindst 16 MB RAM, 20 MB ledig harddisk og VGA skærm min. 640 x 480. Anbefalet 800 x 600 eller højere.

For at kunne installere programmet skal PC'en være forsynet med et CD-drev.

For at programmere MULTICAL® 401 anvendes en seriel dataforbindelse (COM-port) mellem regneværk og PC.

Et optisk læsehoved type 66-99-102 kan anvendes til konfiguration.

Anvendes verifikationsudstyr type 66-99-385 kan der foretages både programmering og verifikation.

Ved alle tilslutningstyper kan programmet opsættes til at anvende PC'ens COM 1...8.

Programmet kan samtidig bruges til udskrivning af labels til MULTICAL® 401. Printerens skal kunne anvendes sammen med Windows og være egnet til udskrift af små selvklebende labelark.

Printeren tilsluttes computerens parallelle port, LPT1.

Kamstrup A/S anbefaler en laserprinter, men andre printertyper kan også anvendes.

Ark med originale selvklebende labels, type 2007-084, kan bestilles hos Kamstrup A/S.

14.1.2 Installation af software

Kontroller at computeren har min. 20 MB ledig plads på harddisken, f.eks. ved hjælp af Windows fil-system.

Luk andre åbne Windows programmer, før programmet installeres.

Indsæt CD'en i drevet og følg programmets anvisninger, efterhånden som programmet beder om det.

Når installationen er udført, vil ikonen "METERTOOL" fremkomme i startmenuen.

Dobbeltklik på den nye ikon "METERTOOL" for at starte programmet.

Bemærk: Hvis den rigtige printerdriver ikke er installeret, kan programmet ikke udprinte label og certifikat.

14.1.3 Tilslutning af MULTICAL® 401 til PC

Regneværket programmeres ved seriel dataoverførsel mellem regneværk og computer. Dataoverførslen kan foretages ved hjælp af optisk læsehoved type 66-99-102 eller verifikationsudstyr, f.eks. type 66-99-385. Endvidere kan datakabel 66-99-108 anvendes ved opgaver i laboratorier, hvor det er tilladt at bryde verifikationsplomben.

14.1.4 Optisk læsehoved type 66-99-102

Det optiske hoved placeres mellem de to stag på forsiden af regneværket, hvor det fastholdes ved hjælp af en magnet. Læsehovedets kabel skal altid vende nedad $\pm 20^\circ$. Det optiske læsehoved må ikke anvendes eller opbevares i nærheden af disketter eller computere, da magneten kan beskadige dataene.

Dæk altid magneten med beskyttelsesskiven, når den ikke er i brug.

Det optiske hoved er den bedste løsning sammen med en bærbar computer. F.eks. kan nye tarifgrænser indprogrammeres hurtigt og enkelt på stedet uden at afbryde energimålingen. Hvis MULTICAL® 401 har et indbygget kommunikationsmodul, f.eks. M-Bus, kan programmering via det optiske hoved være sat ud af kraft.

I disse tilfælde anbefales det at anvende verifikationsudstyret til opgaven.

Har computeren et 25-polet COM-stik, skal der anvendes en 9M/25F adapter, type 66-99-120. Til computere med USB port, kan Kamstrup levere en USB/COM konverter.



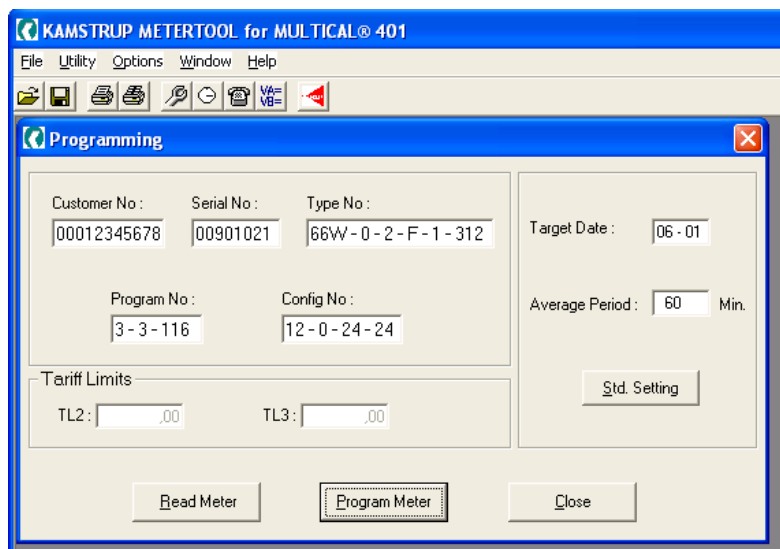
Figur 48

14.1.5 Verifikationsudstyr type 66-99-385

Se afsnit 14.3 *Verifikation med METERTOOL* for yderligere oplysninger.

14.1.6 Aflæsning af MULTICAL® 401

Tilslut den serielle datakommunikation som beskrevet i foregående afsnit og start programmet ved at klikke på ikonen "METERTOOL" og vælg MULTICAL® 401. Vælg knappen "Read meter", hvorefter data overføres fra måleren og vises på skærmen.

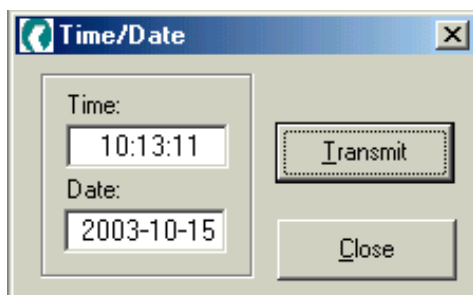


Figur 49

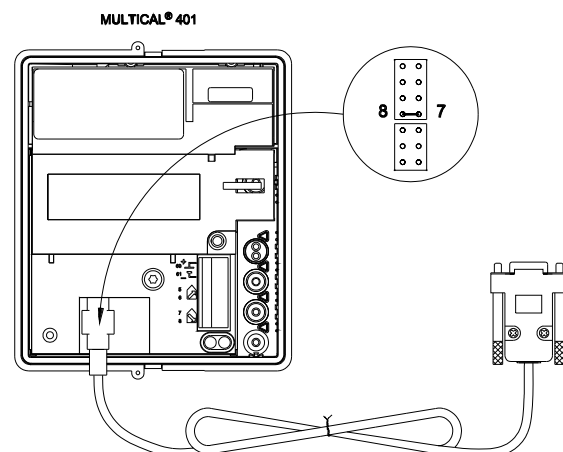
14.2 Programmering

Det er vigtigt at være fortrolig med regneværkets funktioner, før programmering påbegyndes. Alle nødvendige oplysninger fremgår af denne tekniske beskrivelse.

Endvidere er det vigtigt at kontrollere computerens interne ur, før der foretages programmering, da dato og klokkeslæt vil blive overført til regneværket ved programmering af "Time/Date".



Figur 50



Figur 51

14.2.1 Delvis programmering

Hvis programmeringslåsen i MULTICAL® 401 (ovenfor vist med en ring) er afbrudt, kan måleren kun programmeres delvist.

Begrænsningen betyder, at de legale parametre program-, type- og serie nr. ikke kan ændres, mens alle øvrige data frit kan programmeres.

Denne begrænsning anvendes for at sikre, at de oprindelige driftsparametre ikke ændres på typegodkendte og verificerede målere.

Nationale verifikationskrav bør undersøges, før regneværkets verifikationsplombe brydes.

14.2.2 Fuldstændig programmering

Når programmeringslåsen er sluttet, er det muligt at omprogrammere MULTICAL® 401, inkl. de legale data program-, type- og serie nr. Når datakabel 66-99-108 eller Verification Equipment 66-99-385 anvendes, vil programmeringslåsen være sluttet.

Bemærk, at verifikationsmærkater, der fungerer som plombe, brydes, når teststikket anvendes.

Plombering foretages af autoriseret laboratorium.

Bemærk, at regneværkets datalogningshukommelse ikke ændres/slettes under programmering, medmindre dette vælges i softwaren.

14.2.3 File

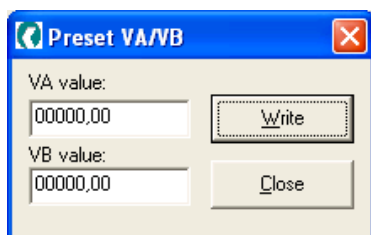
Under menuen "File" kan der vælges en af nedenstående funktioner:

Open Customer	Henter lagrede kundeopsætninger fra databasen.
Save Customer	Gemmer nye kundeopsætninger i databasen.
Print Certificate	Igangsætter udskrivning af testcertifikat.
Print Label	Igangsætter udskrivning af frontlabel.
Print Setup	Opsætning af printer til udskrivning af frontlabel og certifikat.
Exit	Afslutter METERTOOL.

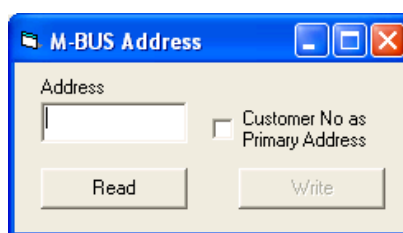
14.2.4 Utility

Denne menu giver mulighed for at åbne dialogbokse for:

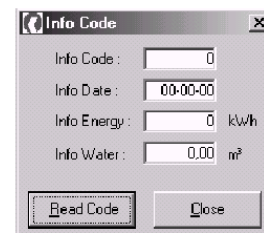
Programming Time/Date	Oversigtsbillede der anvendes ved læsning og programmering. PC'ens dato og klokkeslæt overføres til MULTICAL® 401.
Telephone No.	Der kan indprogrammeres 2 forskellige telefonnumre i MULTICAL® 401.
Preset VA/VB	Preset af input A/B værdier. Decimalplacering afhænger af målerens FF/GG kodning.
M-Bus adresse	Her kan målerens primære M-Bus adresse indprogrammeres uafhængig af målerens kundenummer.
Info Code	Anvendes ved aflæsning af Info-kode, samt dato, energi og volumen, da Info-koden opstod.
Meter type	Aflæser målerens interne software revision.
Reset	Nulstiller alle registre, hvis programmeringslåsen er sluttet.
Verification	Se afsnit 14.3 <i>Verifikation med METERTOOL</i> .
Flowmeter Adjustment	Anvendes kun ved justering af MULTICAL® 401 flowdel (kræver password). Password kan rekvireres fra Kamstrup A/S.



Figur 52



Figur 53



Figur 54

14.2.5 Options

Menuen indeholder nogle få opsætninger som ikke anvendes jævnligt:

Verification data Se afsnit 14.3.3 *Verifikationsdata*.
COM port Angiver valget af COM1...8

14.2.6 Window

Funktionen gør det muligt at skifte imellem de åbne dialogbokse.

14.2.7 Hjælp

About Indeholder programnumre og revisioner.



Figur 55

14.2.8 Sand energiberegning

Programmet tilbyder muligheden for en nøjagtig energiberegning, hvor der tages højde for k-værdien.



DELTA k-factor.exe

14.3 Verifikation med METERTOOL

14.3.1 Udstyrsbeskrivelse

Verifikationsudstyr type 66-99-385 anvendes til test og verifikation af regneværket MULTICAL® 401. Testen omfatter volumensimulation samt simulering af temperaturer for følerindgangene, T1 – T2, som sammen med volumensimulationen danner grundlag for verifikation af energiberegningen.

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

PC-programmet METERTOOL type 66-99-702 anvendes til både konfiguration, test og verifikation.

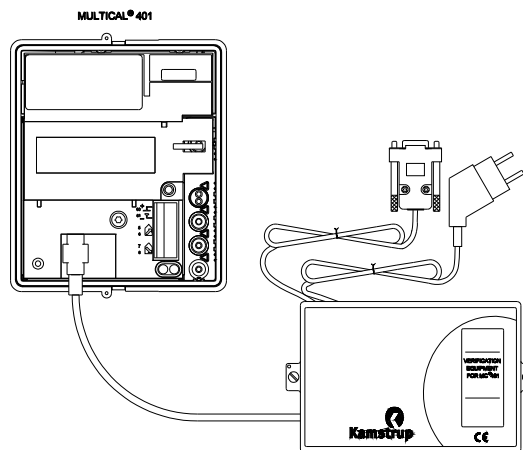
Al datakommunikation mellem computeren og regneværket overføres via den af computerens serielle porte, COM1...8, som er tilsluttet verifikationsudstyret. Bemærk at udstyret skal være tilsluttet spændingsforsyning via den medfølgende net-adapter.

Verifikationen omfatter ikke temperaturfølerne og flowdelen.

Verifikationsudstyret findes i nedenstående varianter og leveres komplet, inkl. netadapter, datakabel og kalibreringscertifikat.

Under verifikationen skal temperaturfølerne være afmonteret i klemrækken.

66-99-385 Standard (EN 1434) Type 66-W	T1 [°C]	T2 [°C]
	160	20
	80	60
	43	40



Figur 56

14.3.2 Funktion

Verifikationsudstyr type 66-99-385 er monteret i en standard MULTICAL® bund og indeholder batteri, tilslutningsprint, verifikationsprint, mikroprocessor, styrerelæer og præcisionsmodstande.

Tilslutningen mellem verifikationsudstyret og MULTICAL® 401 foretages via et 14-polet teststik.

Under testen forsynes regneværket fra batteriet.

Verifikationsprintet forsynes via den medfølgende eksterne netadapter med 12 VDC.

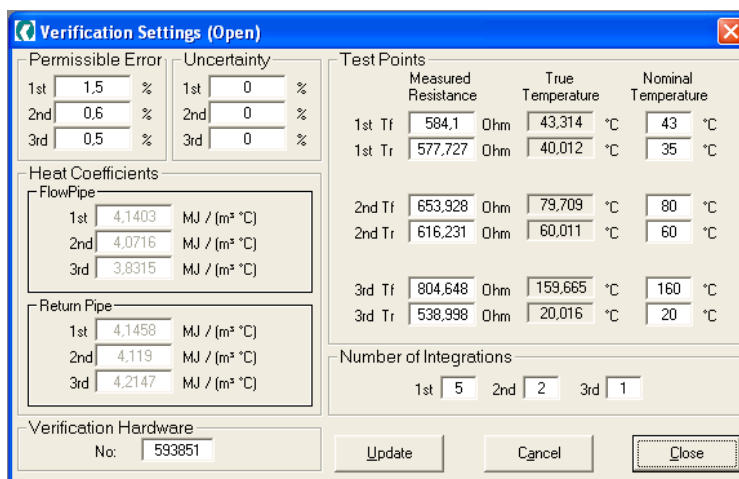
Mikroprocessoren simulerer volumen baseret på det antal integrationer pr. testpunkt, som er valgt i computerprogrammet. Temperatursimulering opnås ved hjælp af faste præcisionsmodstande, som ændres automatisk via relæer, styret af mikro-processoren.

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

Den afvigelse, som er fastlagt for hvert testpunkt – udtrykt i procent - kan udskrives på et testcertifikat eller lagres i computeren under serienummeret for den testede MULTICAL® 401.

14.3.3 Verifikationsdata

Første gang METERTOOL og verifikationsudstyret tages i brug, skal en række kalibreringsdata indtastes i menuen "Verification data". Da disse data er afgørende for verifikationsresultatet, er de beskyttet af et password, som kan oplyses af Kamstrup A/S.



Figur 57

14.3.4 Tilladelig fejl og usikkerhed

Max. tilladt fejl, udtrykt i procent, samt udstyrets måleusikkerhed skal angives under hvert af de tre verifikationspunkter; 1st, 2nd og 3rd. Den "tilladte fejl" minus "usikkerhed" vil blive angivet som MPE på verifikationscertifikatet.

Ifølge EN 1434 er MPE $\pm(0,5 + \Delta\theta \text{ min}/\Delta\theta)\%$.

14.3.5 Varmekoefficienter i frem- og returløb

Når kalibreringsværdierne for temperatursimulatorerne er indtastet i programmet, beregner dette automatisk den sande k-faktor, i henhold til formlen i EN 1434.

14.3.6 Testpunkter

Testpunkterne 1st, 2nd og 3rd bestemmes af størrelsen af de temperatursimuleringsmodstande, som er monteret i testudstyret. De nominelle temperaturpunkter kan ses i ovenstående afsnit.

14.3.7 Målt modstand

For at opdatere temperatursimulatorernes kalibrering indtastes temperaturmodstandenes nye målte modstandsværdier. Et kalibreringsark med angivelse af målte modstandsværdier for alle simulatorer leveres af Kamstrup A/S sammen med verifikationsudstyret.

Temperatursimulatorerne bør kalibreres hos Kamstrup A/S en gang om året.

14.3.8 Indsæt antal integrationer

Indsæt i dette felt det antal integrationer, der kræves i hvert testpunkt. Der kræves mindst 5, 2 og 1 integration ved hhv. 1st, 2nd og 3rd. Højere antal vil reduceres aflæsningsusikkerheden, men vil samtidigt forlænge verifikationstiden.

14.3.9 Verifikation

Alle nødvendige informationer kan overføres direkte fra regneværket ved seriel dataoverførsel, hvilket forenkler verifikationen. Før test eller verifikation startes, kontrolleres det, at alle verifikationsdata er korrekte, og herefter startes proceduren ved at klikke på "Start test".

Testen tager imellem et og fem minutter, afhængig af det valgte antal integrationer. Når testen er fuldført, bliver resultaterne vist på skærmen. Hvis resultaterne kan godkendes, klik på "Save", hvorved alle verifikationsdata bliver lagret i databasen under regneværkets serienummer. Der er mulighed for at gemme data både for verifikation og for kontrol. Der kan lagres op til 99 certifikater pr. serienummer (per måler).

The screenshot shows a software window titled "Verification" with a blue header and a close button in the top right corner. The window is divided into several sections:

- Heat Meter Data:** A form with input fields for Date Of Test (2004-08-09), Manufacturer (Kamstrup A/S), Serial No. (2505256), Customer No. (2505256), Program No. (3-3-119), Config No. (11-0-00-00), and Type No. (66W02F4312). Below these fields are "Save..." and "Start Test" buttons.
- Verification Of Heat Energy:** A table with columns: True Vol., True Tf, True Tr, True Energy, Energy, Error %, MPE ± %, and a status column.

	True Vol.	True Tf	True Tr	True Energy	Energy	Error %	MPE ± %	Status
1st	0,1 m³	43,314	40,012	0,3798	0,37922	-0,14	1,5	Passed
2nd	0,1 m³	79,709	60,011	2,2278	2,22988	0,09	0,6	Passed
3rd	0,1 m³	159,665	20,016	14,8629	14,87694	0,09	0,5	Passed
- Test Conditions:** A table with columns: Energy and Volume.

	Energy	Volume
Test Initial:	16 kWh	0,30 m³
Test End:	32 kWh	0,60 m³

At the bottom of the window is a "Close" button.

Figur 58

NB: Typenummer skal indtastes før "Save".

Hvis der ønskes udskrevet et certifikat med testresultaterne, vælges "Print certificate" i menuen "File", og det ønskede S/N vælges i arkivet.

14.3.10 Vedligeholdelse

Verifikationsudstyr type 66-99-385 er konstrueret til at fungere en årrække med et minimum af vedligeholdelse. Følgende bør dog udføres jævnligt, for at sikre optimal drift:

Re-kalibrering

Ved levering medfølger et kalibreringscertifikat, som er udstedt af Kamstrup A/S. De anvendte kalibrerede modstandsværdier skal indtastes under "Verification data". Udstyret skal re-kalibreres en gang om året.



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Verification Equipment for MULTICAL® / MULTICAL® Compact / PICOCAL

Customer: **Kamstrup B.V.**

Type No.: **66-99-385**

Type of meter: **66-W**

Serial No.: **600574**

Procedure: Kamstrup A/S No.: 5509-405 QI

Test equipment:

DMM, Fluke 8508A Kamstrup A/S No.: 1400098

Standard resistor, Vishay RTB 10 Kamstrup A/S No.: 1400020

This certificate provides traceability of measurement to recognised national/international standards.

Expanded Uncertainty: ± 15 ppm
(Coverage factor $k=2$)

Measurements:

		Nominal temperature [°C]	Nominal resistance [ohm]*	Measured resistance [ohm]	Calculated temperature [°C]*
T1	tF	43	583,495	584,043	43,284
	tR	40	577,704	577,726	40,011
T2	tF	80	654,484	653,893	79,690
	tR	60	616,210	616,231	60,011
T3	tF	160	805,272	804,605	159,642
	tR	20	538,968	538,993	20,013

*According to IEC 751/EN 60751 Amendment 2, 1995-07 "Industrial platinum resistance thermometer sensors"

Date: **2007-04-04**

Calibrated by: **CNI**

Tamb.: **23,8 °C**

5509-404 Rev. G1, Kamstrup A/S, DK-8660 Skanderborg, Denmark

14.4 Flowmeter adjustment

Hvis det under verifikationerne viser sig nødvendigt at justere flowdelen, kan dette gøres ved at vælge "Flowmeter Adjustment" under "Utility" menuen. Denne funktion er password beskyttet, password kan oplyses af Kamstrup A/S. Datatilslutningen mellem PC'en og MULTICAL®401 foretages enten via datakabel 66-99-108 eller via Verification Equipment 66-99-385.

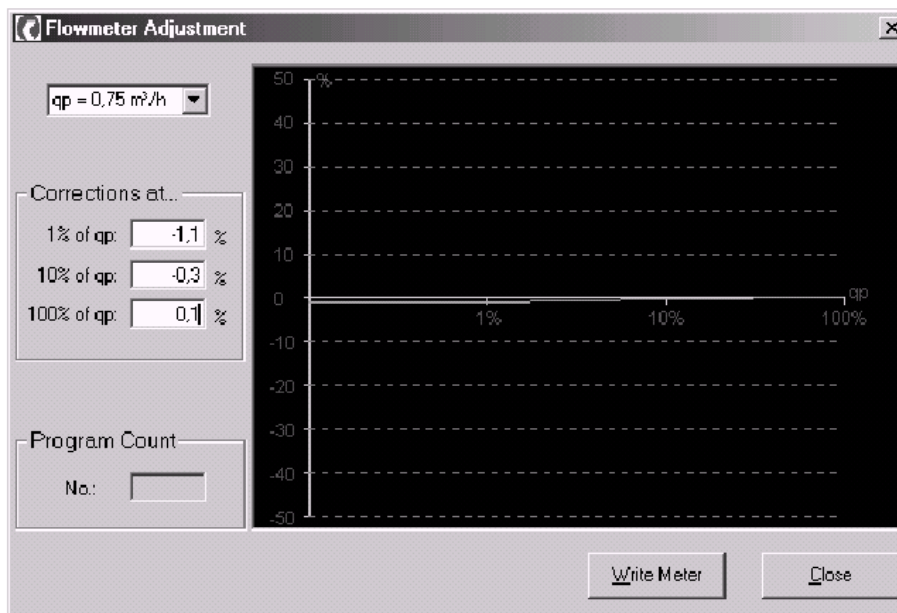
Eksempel: En MULTICAL®401 flowdel viser efter en verifikation følgende resultat:

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

For at korrigere unøjagtighederne, indtastes følgende:

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

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



Figur 59

14.5 Alfabetisk register

Nedenstående alfabetiske register forklarer de udtryk, der fremkommer på skærmen.

Registeret kan både læses som information og bruges som opslagsregister, når der opstår et spørgsmål.

A-B-CCC	Regneværkets programmeringsnummer. Bestemmer flowmålerens placering i frem- eller returløb, måleenhed og flowmålerstørrelse.
Average	Angiver den midlingsperiode, over hvilken spidsflow eller –effekt måles.
CCC	Flowmålerstørrelse. F.eks. anvendes CCC=119 med qp 1,5 m ³ /h.
Com 1...8	Computerens serielle dataport nr. 1, 2, 3til 8.
Config. No.	Målerens konfigurationsnr. = DD-E-FF-GG angiver displayvisning, tariffype og input/output.
Customer No.	11-cifret kundennummer, som kan aflæses på displayet. Kundennummeret kan ændres uden at ændre serienummeret.
Date	Computerens data, som overføres til regneværket. Formatet er YY-MM-DD.
DD	Displaykode, som angiver den valgte displayvisning.
DD-E-FF-GG	Målerens konfigurationsnr. = DD-E-FF-GG angiver displayvisning, tariffype og input/output.
E	Den ønskede tarif vælges ved hjælp af "E". F.eks. betyder E=3 "afkølingstarif", hvorimod E=0 betyder "ingen tarif".
EN 1434	Europæisk standard for varmemålere (rekvireres hos Dansk Standard).
Energy	Den opsummerede energi (f.eks. i kWh) lagres i hukommelsen, når info-koden ændres.
FF	Flowmålerkodning af vandmåler VA. F.eks. betyder FF=24, at vandmåler VA er kodet til 10 l/imp..
Flow	Det aktuelle flow kan bruges som tariffbasis (E=2).
GG	Flowmålerkodning af vandmåler VB. F.eks. betyder GG=24 at vandmåler VB er kodet til 10 l/imp..
Info code	Målerens fejlkode.
Info date	Den dato, hvor infokode opstod.
Landscape	Betyder, at ark med frontetiketter udskrives liggende.
Min	Det antal minutter, der er valgt som middeltid for spidsflow eller spidseffekt. Kan vælges mellem 1...120 min.
mm	Det antal millimeter, frontetikettens udskrift skal justeres med.
MPE	(Maximum Permissible Error) Max. tilladt fejl.
Power	Den aktuelle varmeeffekt kan bruges som tariffgrundlag (E=1).
Print label	Starter udskrivning af den viste label.
Print certificate	Starter udskrivning af kalibreringscertifikat.

Preset	Startværdier for input A og input B.
Programming	Starter programmering af måleren. Alle de viste data vil blive overført til måleren.
Read meter	Aflæser målerens opsætning. Alle målerens data overføres til skærbillede.
Save Customer	Lagrer en opsætning i databasen.
Serial No.	Målerens serienummer.
Start test	Denne kommando anvendes til start af den automatiske verifikationssekvens.
Target date	Den årlige skæringsdag er som oftest fjernvarmeværkets afregningsdato. På skæringsdagen lagres alle relevante registre til senere aflæsning. Formatet er MM-DD, hvor MM=1...12 og DD = 1...28.
Tariff limits	Tarifgrænserne bestemmer, hvornår tarifregistre TA2 og TA3 skal opsummere energi parallelt med energivisningen. Tarifgrænserne bruges kun med E=1, 2, 3 eller 5.
Test initial	Registrerer værdien før verifikation.
Time	Computerens aktuelle tid, som overføres til måleren ved programmering.
TL2	Tarifgrænse 2 angiver startbetingelserne for TA2.
TL3	Tarifgrænse 3 angiver startbetingelserne for TA3.
Type No.	Målerens typenummer indeholder information om strømforsyning, datamodul, følertype, aftastningsenhed og sprog på frontetiketten.

15 Godkendelser

15.1 Typegodkendelser

MULTICAL® 401 er typegodkendt i Danmark på baggrund af OIML R75:2002.

Afprøvningsrapporterne, project E820068 og E820099, er udført af DELTA og danner grundlag for typegodkendelser i en række lande, inkl. Danmark og Tyskland.

Yderligere oplysninger om typegodkendelser og verifikation kan fås hos Kamstrup A/S.



15.2 CE-Mærkning

MULTICAL® 401 er CE-mærket i overensstemmelse med følgende direktiver:

EMC-direktivet	89/336/EØF
LV-direktivet	73/23/EØF
PE-direktivet	97/23/EF (DN50 i kategori I)

15.3 Måleinstrumentdirektivet

MULTICAL® 401 kan leveres med mærkning i henhold til MID (2004/22 EF), hvor certifikaterne har flg. numre:

B-modulet:	DK-0200-MI004-001
D-modulet:	DK-0200-MIQA-001



Declaration of Conformity

Overensstemmelseserklæring

Déclaration de conformité

Konformitätserklärung

We
Vi
Nous
Wir

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

declare under our sole responsibility that the product(s):

erklærer under eneansvar, at produkt(erne):

déclarons sous notre seule responsabilité que le/les produit(s):

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das/die Produkt(e):

Instrument	Type	Type No.:	Classes	Type Approval Ref.:
Heat Meter	MULTICAL® 401	66-V and 66-W	Cl 2/3, M1, E1	DK-0200-MI004-001
Temperature Sensors	PL and DS	65-00-0A/B/C/D 66-00-0F/G 65-00-0L/M/N/P 66-00-0Q3/4 65-56-4	M1	DK-0200-MI004-002
Flow Sensor	ULTRAFLOW®	65-S/R/T	Cl 3, M1, E1	DK-0200-MI004-003
Flow Sensor	ULTRAFLOW® qp 0,6...40 m ³ /h	65-S/R/T	Cl 2/3, M1, E1	DK-0200-MI004-003
Calculator	MULTICAL® 601	67-A/B/C/D	M1, E1/E2	DK-0200-MI004-004
Flow Sensor	ULTRAFLOW® 54	65-5	Cl 2/3, M1 E1/E2	DK-0200-MI004-008
Water Meter	MULTICAL® 41	66-Z	Cl 2, M1, E1	DK-0200-MI001-003

is/are in conformity with the requirements of the following directive(s):

er i overensstemmelse med kravene i følgende direktiv(er):

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

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

Measuring Instrument Directive	2004/22/EC
EMC Directive	89/336/EEC
LVD Directive	2006/95/EEC
PE-Directive (Pressure)	97/23/EC
R&TTE	1999/5/EC

Date: 2007-12-21

Sign.:

Kurt Stochholm
Quality Assurance Manager
Kvalitetschef
Responsable Assurance Qualité
Qualitätsleiter

5518-050, Rev.: G1, Kamstrup A/S, DK8660 Skanderborg, Denmark

16 Fejlfinding

MULTICAL® 401 er konstrueret med henblik på hurtig og enkel installation samt lang og pålidelig drift hos varmemeforbrugeren.

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

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

Større reparationer kan kun foretages hos Kamstrup A/S.

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

Symptom	Mulig årsag	Forslag til korrektion
Ingen funktion på displayet (blankt display)	Spændingsforsyning mangler.	Skift batteri eller kontrollér netforsyning. -Er der 3,6 VDC på klemme 60(+) og 61(-) ?
Ingen opsummering af energi (f.eks. MWh) og volumen (m ³)	Aflæs "info" på displayet.	Check den fejl, som info-koden angiver. (Se afsnit 7.4)
	Hvis "info" = 000 ⇒	Check at flowretningen passer med pilen på flowdelen
	Hvis "info" = 004, 008 eller 012 ⇒	Check temperatursensorerne. Ved defekter udskiftes følersættet.
	Hvis "info" = 016 ⇒	Der er luft i flowdelen. Udluft anlægget og check måleren igen.
Opsummering af volumen (m ³), men ikke af energi (f.eks. MWh)	Frem- og returløbsfølerne er ombyttede, enten i installationen eller i tilslutningen	Montér følerne korrekt.
Ingen opsummering af volumen (m ³)	Flowdel vender forkert	Check at flowretningen passer med pilen på flowdelen
Forkert temperaturvisning	Defekt temperaturføler Utilstrækkelig installation	Udskift følerparret. Efterse installationen
Lidt for lav temperaturvisning eller lidt for lav opsummering af energi (f.eks. MWh)	Dårlig termisk følerkontakt Varmeafledning For korte følerlommer	Placér følerne helt i bunden af følerlommerne Isolér følerlommer Udskift med længere lommer

17 Bortskaffelse

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

• Når Kamstrup A/S bortskaffer

Kamstrup A/S tilbyder, efter forudgående aftale, at modtage udtjente energimålere MULTICAL® 401 til miljømæssig, korrekt genvinding. Ordningen er omkostningsfri for kunden, der dog selv betaler for transport til Kamstrup A/S.

• Når kunden sender til bortskaffelse

Målerne må ikke adskilles forud for afsendelsen. Hele måleren indleveres til national/lokal godkendt genvinding. Kopi af denne side medsendes, sådan at aftageren orienteres om indholdet.

• Når kunden selv bortskaffer

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

Emne	Materialeoplysning	Anbefalet bortskaffelse
Lithiumceller i MULTICAL® 401	Lithium og Thionylchlorid >UN 3090< D-celle: 4,9 g lithium	Godkendt deponering af lithiumceller
Printplader i MULTICAL® 401 (LC-display fjernes)	Kobberbelagt epoxyaminat, påloddede komponenter	Printskrot for genvinding af metaller
LC-display	Glas og flydende krystaller	Godkendt oparbejdning af LC-displays
Kabler til flowdel og følere	Kobber med silikonekappe	Kabelgenvinding
Transparent topdæksel	PC	Plastgenvinding
Sort tilslutningsbund	ABS med TPE pakninger	Plastgenvinding
Internt dæksel	PP	Plastgenvinding
Andre plastdele, støbte	PC + 20% glas	Plastgenvinding
Målerhus	> 84% Alphamessing/rødgods < 15% Alm. stål (St 37) < 1% Rustfast stål	Metalgenvinding
Emballage	Miljøpap	Papgenvinding

Eventuelle spørgsmål ang. miljømæssige forhold bedes sendt til:

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

18 Dokumenter

	Dansk	Engelsk	Tysk
Teknisk beskrivelse	5512-090	5512-091	5512-248
Datablad	5810-437	5810-438	5810-439
Installationsvejledning	5512-107	5512-109	5512-112
Betjeningsvejledning	5512-108	5512-110	5512-113

