

# MULTICAL® 401 varmemåler

“Long-life” ultralydsvarmemåler

Stort dynamikområde

12 års batteridrift, 24 V eller 230 V

Kalender, datalogger og tariffer

Optisk dataaflysning

RS232, M-Bus, modem og radio

2 pulsindgange for vandmålere

Pulsudgang for energi

NOWA-kompatibel verifikation

TS 27.01  
145

EN 1434-OIML R75:2002

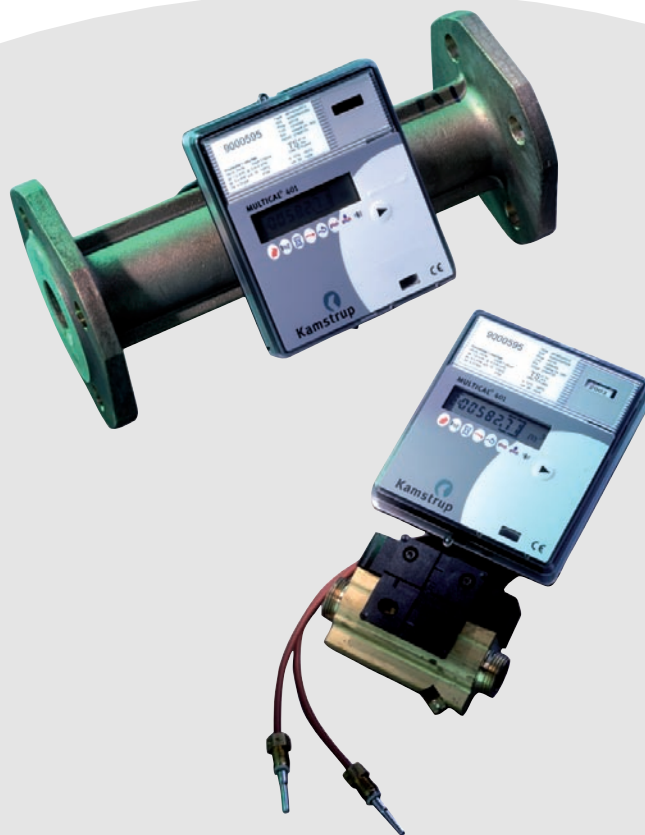
PTB

22.52

04.02

MID-2004/22/EC

CE M07 0200



## Anvendelse

MULTICAL® 401 anvendes til varmemåling på mindre og mellemstore central- og fjernvarmeanlæg, typisk i en- og flerfamiliehuse samt i etageejendomme. Måleren er særdeles enkel at installere, aflæse og verificere. Endvidere medvirker MULTICAL® 401, med sin unikke kombination af høj målenøjagtighed og lang levetid, til en absolut minimal årlig driftsomkostning.

MULTICAL® 401 beregner den termiske energi ud fra den målte differensstemperatur mellem frem- og returløb, den målte vandmængde samt intern tabelkorrektion for massefylde og enthalpi.

Flowmålingen foretages med ultralyd efter løbetids-differensmetoden, og alle målinger, referencer, display-visninger, beregninger samt datakommunikation styres af en mikroprocessor samt en ASIC.

MULTICAL® 401 kan desuden opsummere forbruget fra to vandmålere med pulsudgang, hvormed der opnås én samlet forbrugsaflysning af varmeenergi og forbrugsvand.

Via et internt modul, kan MULTICAL® 401 fjernaflæses med RS232, M-Bus, modem eller Kamstrups radiosystem.

  
**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

## Beskrivelse

MULTICAL® 401 er en statisk ultralydsvarmemåler, beregnet til energimåling på alle typer varmeinstallationer med vand som energibærende medium.

Konstruktionen er baseret på Kamstrups mangeårige erfaringer med ultralydsflowmåleren ULTRAFLOW® og beregningsenheden MULTICAL®.

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. Desuden bortfalder fabriksgarantien.

Energimåleren er opbygget med ultralydsmåling og mikroprocessorteknik. Alle kredsløb til beregning, temperaturmåling 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 ultralyds-teknik efter løbetidsdifferensmetoden, hvilket i dag anses for det mest langtidstabile måleprincip indenfor branchen. Gennem to ultralydsstransducere sendes lyd-signalet både med og mod flowretningen. Det ultralyds-signal, der løber med flowretningen, vil først nå den modsatte transducer, og tidsforskellen mellem de to signaler kan herefter omregnes til en flowmængde.

Temperaturmålingerne i frem- og returledningerne foretages med nøjagtigt udparrede Pt500 eller Pt100 følere i henhold til EN 60751.

Den korte direkte sensor konstruktion er udformet i overensstemmelse med EN 1434-2 og passer derved til montage i et stort antal standard kuglehaner og fittings. Den ene temperatursensor kan i forskruningsmålere  $\leq G1 (R^{3/4})$  monteres direkte i flowdelen, hvilket forenkler installationen.

Den opsummerede varmeenergi kan vises i kWh, MWh eller GJ, alle med visning af syv betydende cifre og måleenhed. Displayet er specialdesignet for at opnå lang levetid og høj kontrast i et stort temperaturområde. Blandt de øvrige displayvisninger er opsummeret vandforbrug, drifttimetæller, aktuel temperaturmåling samt momentan flow- og effektmåling. MULTICAL® 401 kan endvidere konfigureres til at udlæse skæringsdata, spidseffekt, informationskode, aktuel dato samt en brugerdefineret tarifiering.

Af sikkerhedsmæssige årsager lagres alle registre hver time i en EEPROM, der endvidere indeholder månedsdata for de seneste 2 år.

MULTICAL® 401 er opbygget med to porte til datakommunikation. Det optiske øje på fronten er standardiseret i henhold til EN 61107 og muliggør derved aflæsning af forbrugsdata, datalogger samt on-line seriel PC tilslutning ved konfigurerings af energimåleren.

Under topdækslet er der desuden placeret et 2-delt multistik, hvis øverste del anvendes i forbindelse med verifikation, mens den nederste del anvendes ved tilslutning af kommunikationsmoduler med M-Bus, modem, RS232 interface eller radio.

## 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<sup>3</sup>/h...qp 15 m<sup>3</sup>/h

Temperaturområde, regneværk  $\theta$ : 10°C...160°C og  $\Delta\theta$ : 3 K...150 K

Temperaturfølersæt Pt500 eller Pt100, EN 60751

Medietemperatur i flowdel  $\theta_q$ : 15°C...130°C

Typenummer	Nom. flow [ m <sup>3</sup> /h ]	Maks. flow [ m <sup>3</sup> /h ]	Min. flow [ l/h ]	Min. Cut off [ l/h ]	Tryktab $\Delta p @ qp$ [ bar ]	Tilslutning på måler	Længde [ mm ]
66-Wx-xx1-xxx	qp 0,6	qs 1,2	6	3	0,04	G <sup>3/4</sup> B	110
66-Wx-xx4-xxx	qp 1,5	qs 3,0	15	3	0,25	G <sup>3/4</sup> B	110
66-Wx-xx5-xxx	qp 1,5	qs 3,0	15	3	0,25	G <sup>3/4</sup> B	165
66-Wx-xx7-xxx	qp 1,5	qs 3,0	15	3	0,25	G1B	130
66-Wx-xx9-xxx	qp 1,5	qs 3,0	15	3	0,25	G1B	190
66-Wx-xxA-xxx	qp 3,0	qs 6,0	30	6	0,05	G1B	130
66-Wx-xxB-xxx	qp 3,0	qs 6,0	30	6	0,05	G1B	190
66-Wx-xxD-xxx	qp 3,5	qs 7,0	35	7	0,07	G5/4B	260
66-Wx-xxF-xxx	qp 6,0	qs 12	60	12	0,19	G5/4B	260
66-Wx-xxG-xxx	qp 6,0	qs 12	60	12	0,19	DN25	260
66-Wx-xxH-xxx	qp 10	qs 20	100	20	0,06	G2B	300
66-Wx-xxJ-xxx	qp 10	qs 20	100	20	0,06	DN40	300
66-Wx-xxK-xxx	qp 15	qs 30	150	30	0,14	DN50	270

# Tekniske data

## Elektriske data

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

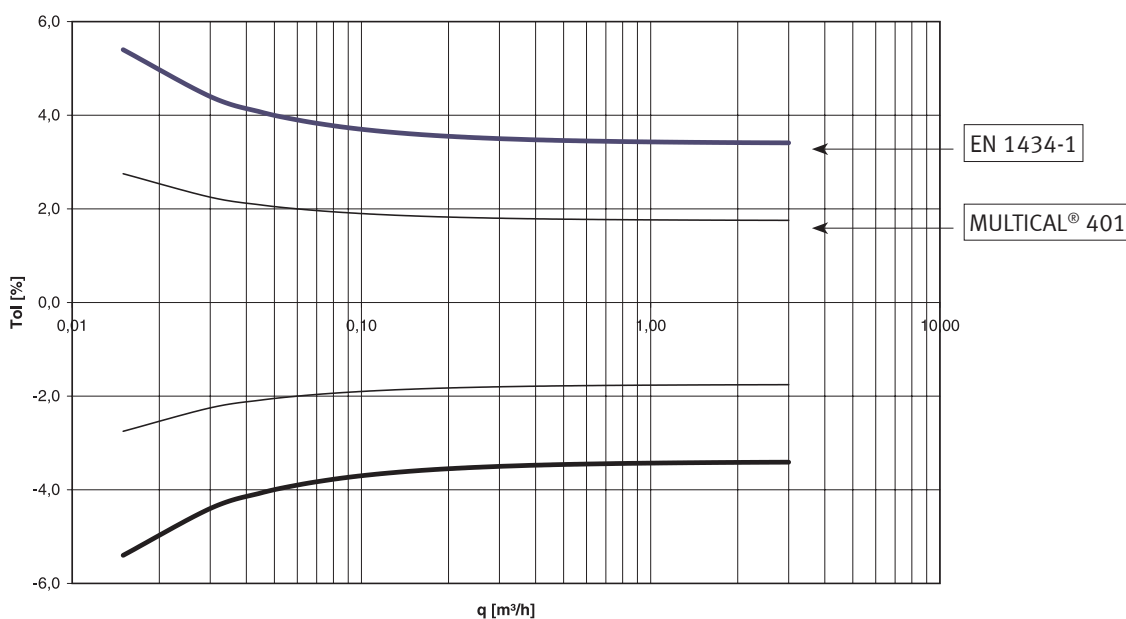
## Mekaniske data

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 beregningsenhed
Lagertemp. tom måler	±25...60°C
Tryktrin (med gevind)	PN16
Tryktrin (med flanger)	PN25
Flowmålerkabel	1,4 m

## Nøjagtighed

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

MULTICAL® 401  $q_p$  1,5 m<sup>3</sup>/h @  $\Delta\Theta$  30K



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

## Materialer

Medieberørte dele	Regneværkshus	
– Hus, forskrunding	– Top	PC
– Hus, flange	– Bund	ABS med TPE pakninger (thermoplastisk elastomer)
– Transducer	– Internt dæksel	PP
– Pakninger	Flowmålerkabel	Silikonekabel med indvendig teflonisolering
– Målerør		
– Reflektorer		
Flowmålerhus		
– Top-/vægbeslag		PC + 20% glas



# Bestillingsforskrift

Prog. nummer

A - B - CCC  
□ - □ - □□□

Flowmåler placering:  
Med hensyn til k-faktor tabel

Fremløb  
Returløb

3  
4

Måleenhed, energi

GJ  
kWh  
MWh

2  
3  
4

Flowmålerkodning

CCC

## Standard CCC-koder for MULTICAL® 401

CCC nr.	Antal decimaler på display						qp [m³/h]	Type 66-Wx-xxX-xxx
	kWh	MWh	GJ	m³	l/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

## Alternative CCC-koder 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

# Konfiguration

## >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
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
Timetæller	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	8
T1, fremløbtemp.	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
T2, returløbtemp.	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
Peakeffekt (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
Peakflow (mdr.)	*10						*9	*10		*10	*	*10		*9		
Årspeakflow							10									
Alle info	11							11								
Alle info, dog (-2)		10	4	10	10	11	11		10	11	10	11	8	10	10	9

\* Valg af Peakeffekt eller Peakflow til månedsdata (/#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.**

Årspeakværdier opdateres ved månedsskift.

# Konfiguration

## >DD< konfiguration af display – 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
VA								A	A			A				C
VB								B	B			B				D
Aflæsningsdato 1	A			A							A				A	
Energi	B			B							B				B	
Volumen 1	C			C												
Årspeakeffekt 1.											C				C	
Årspeakflow 1											D					
Aflæsningsdato 2	D			D							E				D	
Energi 2	E			E							F				E	
Volumen 2	F			F												
Årspeakeffekt 2															F	
Årspeakflow 2																
Måneddata 1-12											I	C			I	A
Energi											J	D			J	B
Volumen											K	E			K	
Mdr. peakeffekt												F				
Mdr. peakflow												G				
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
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
Segment test	K	C	C	I	G	F	C	E	E	C	12	13	F	F	12	I

# Konfiguration

## »E« Konfiguration af MULTITARIF

E=	TARIFTYPE	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 $\Delta t$ -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

## »FF« Input a, »GG« Input b, pulsdeling ( $f \leq 0,5$ Hz)

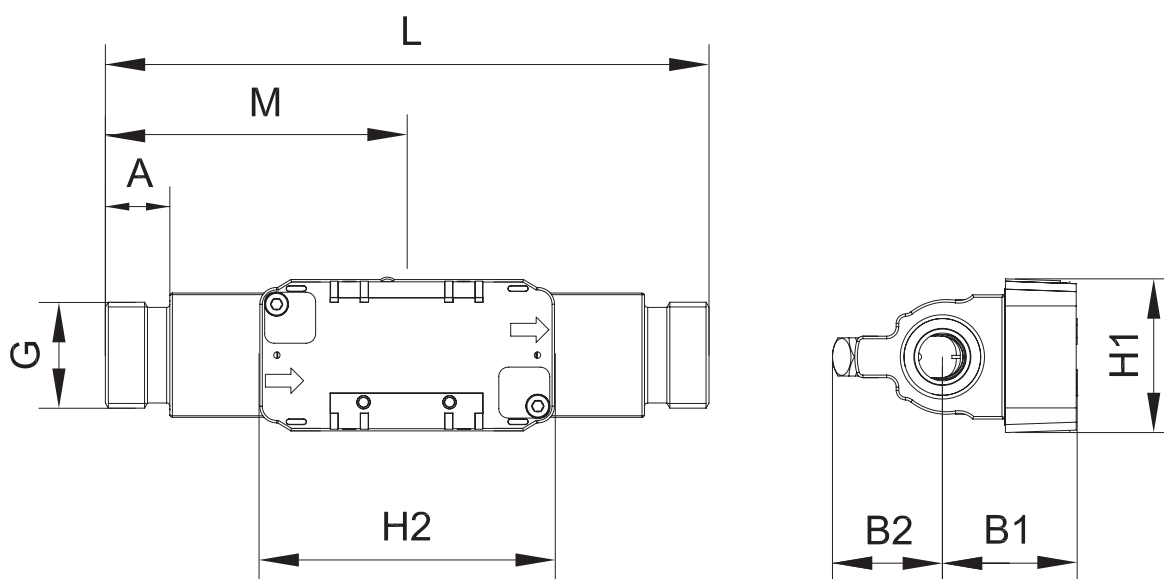
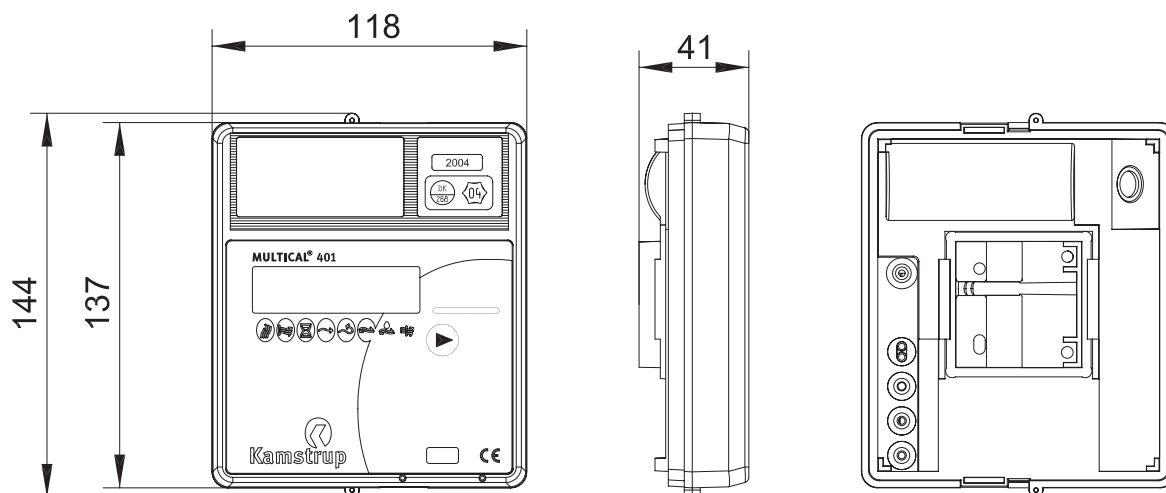
Input a, Terminal 65-66		Input b, Terminal 67-68					
FF	Max. input	GG	Max. input	Fortæller	l/imp	Måleenhed og kommaplacering	
00	OFF	00	OFF	-	-	-	-
01	50 m <sup>3</sup> /h	01	50 m <sup>3</sup> /h	1	100	m <sup>3</sup> a - m <sup>3</sup> b	000000,0
02	25 m <sup>3</sup> /h	02	25 m <sup>3</sup> /h	2	50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

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

## »FF« Output A

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

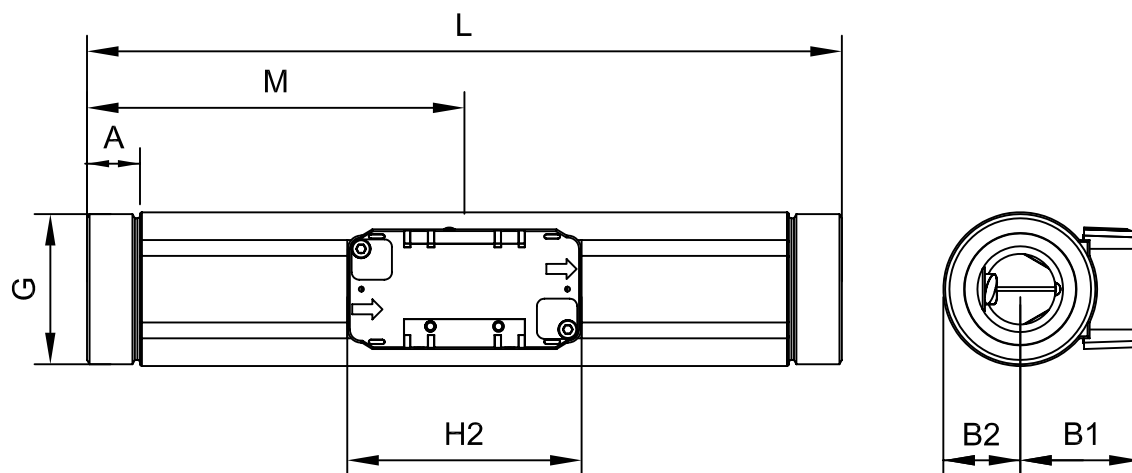
# Målskitser



Gevind	L	M	H2	A	B1	B2	H1	Vægt ca. [kg]
G <sup>3/4</sup>	110	L/2	92,5	10,5	42	35	47,5	1,4
G1 (qp 1,5)	130	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	1,5
G1 (qp 3,0)	130	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	1,4
G <sup>3/4</sup>	165	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	1,8
G1 (qp 1,5)	190	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	2,0
G1 (qp 3,0)	190	L/2	92,5	20,5	42	35	47,5	1,9

Vægt er inkl. 3 m følersæt, men excl. emballage

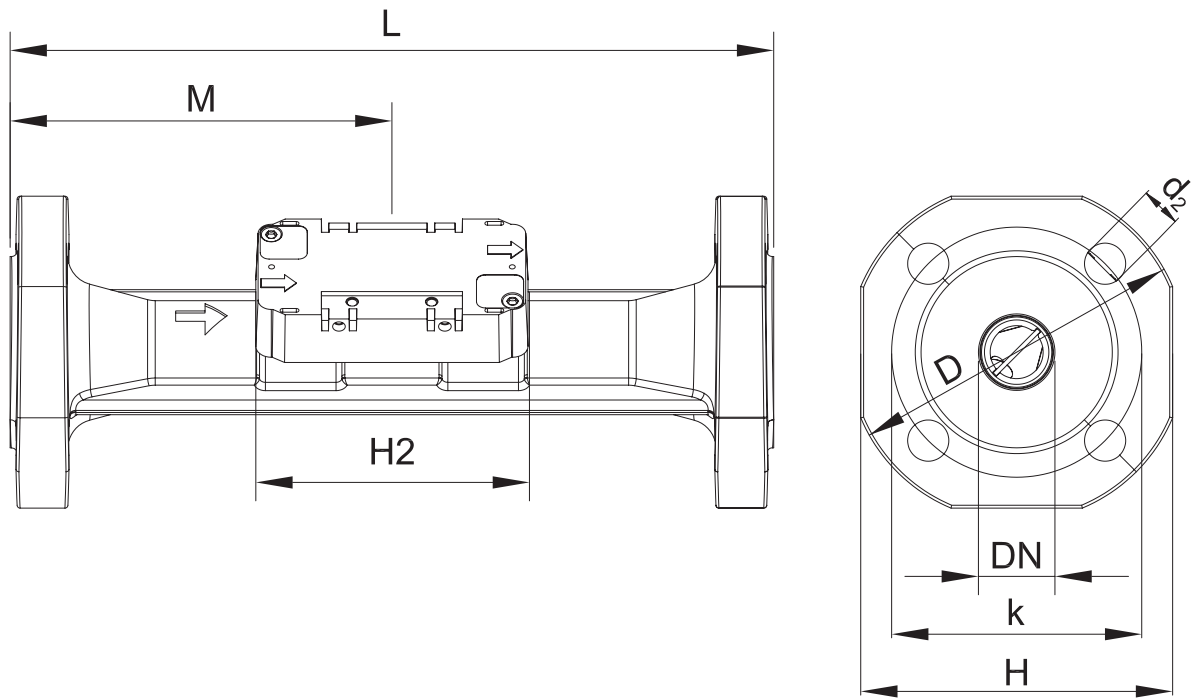
## Målskitser



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

Vægt er inkl. 3 m følersæt, men excl. emballage

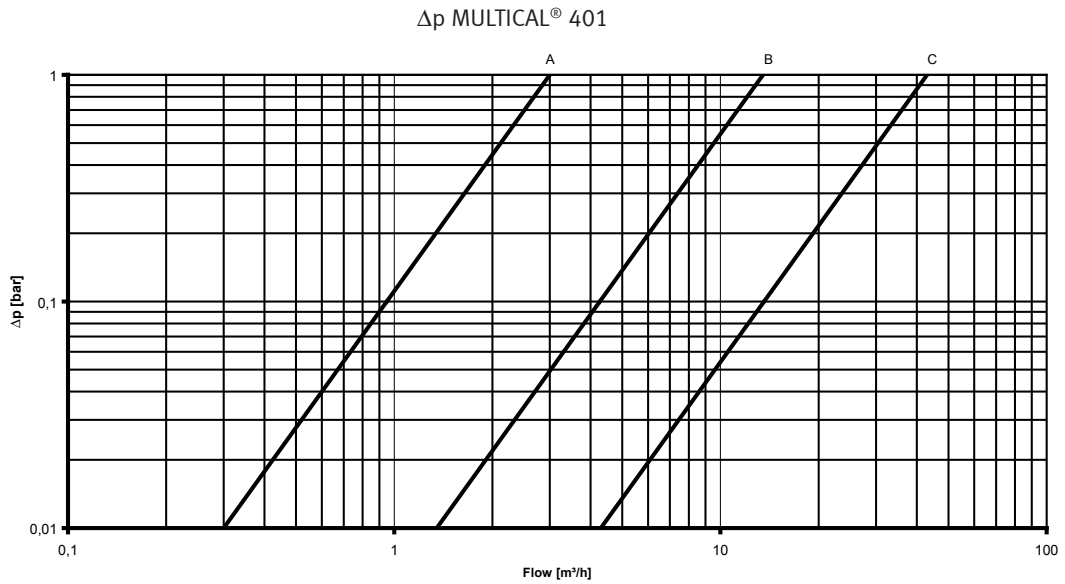
## Målskitser



Nom. diameter	L	M	H2	D	H	k	Bolte			Vægt ca. [kg]
							Antal	Gevind	d <sub>2</sub>	
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

Vægt er inkl. 3 m følersæt, men excl. emballage

# Tryktabskurve



Kurve	$q_p$ [m³/h]	Nom. diameter [mm]	kv	Q@0,25 bar [m³/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

## Tilbehør

### Forskrninger incl. pakninger (PN16)

Str.		Type nr.	2 stk.
DN15	(R $\frac{1}{2}$ x G $\frac{3}{4}$ )		65-61-321
DN20	(R $\frac{3}{4}$ x G1)		65-61-322
DN25	(R1 x G $\frac{5}{4}$ )	65-61-313	
DN40	(R1 $\frac{1}{2}$ x G2)	65-61-315	

### Pakninger

Til forskrninger		Til flangemålere	
Str.	Type nr.	Str.	Type nr.
G $\frac{3}{4}$	2210-061	DN20	2210-147
G1	2210-062	DN25	2210-133
G $\frac{5}{4}$	2210-063	DN40	2210-132
G2	2210-065	DN50	2210-099

R $\frac{1}{2}$  til M10 x 1 nippel 65-56-491

R $\frac{3}{4}$  til M10 x 1 nippel 65-56-492

Læsehoved med 9-polet D-Sub stik 66-99-102

Verifikationsudstyr 66-99-385

METER TOOL 66-99-702

METER TOOL LogView 66-99-703