MULTICAL® Compact

Teknisk beskrivelse

Kamstrup

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

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

Indholdsfortegnelse

1. Generel beskrivelse **5**
1.1 Mekanisk opbygning 6
1.1.1 Målskitse 110 og 130 mm måler 7
1.1.2 Målskitse 165 mm måler 7
1.2 Installationskrav 8

2. Funktionsbeskrivelse **9**
2.1 Måling og beregning 9
2.2 Trykknapper 10
2.3 Displayfunktioner 10
2.4 Informationskoder “E” 10
2.5 Topdækslet tages af 11
2.5.1 Forsyningsmoduler 11
2.5.2 Skrueterminaler (A) 12
2.5.3 Multistik, plombe og modulområde 12
2.6 Resetfunktioner 13
2.7 Temperatursensorer 13

3. Nummersystem **15**
3.1 Typenummer 16
3.2 PROG, A-B-CCC 16
3.3 CONFIG, DD-E-FF-GG 16
3.4 Tariffunktioner 18
3.4.1 Tariftyper 18

4. Datakommunikation **21**
4.1 Optisk aflæsning 21
4.2 Datastreng for optisk dataaflæsning 22
4.3 Dataaflæsning 22

5. Verifikation **23**
5.1 Verifikationsmode 23
5.2 Autointegration 24
5.3 Energiberegning 24
5.4 Pulse Interface for MULTICAL® Compact 25

6. METERTOOL **27**
6.1 Programmering med METERTOOL 27
6.1.1 Krav til PC og printer 27
6.1.2 Installation af software 27
6.1.3 Tilslutning af MULTICAL® Compact til PC 27
6.1.4 Aflæsning af MULTICAL® Compact 28
6.1.5 Programmering 28
6.1.6 File 28
6.1.7 Utility 29
6.1.8 Options 29
6.2 Verifikation med METERTOOL 30
6.2.1 Funktion 30
6.2.2 Verifikationsdata 31
6.2.3 Verifikation 31
6.2.4 Vedligeholdelse 31
6.2.5 Flowmeter adjustment 33
6.2.6 Alfabetisk register 33

7. Service og fejlfinding **35**

8. Miljømæssig bortskaffelse **37**

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

1. Generel beskrivelse

MULTICAL® Compact er en statisk ultralydsvarmemåler, beregnet til energimåling på alle typer varmeinstallationer med vand som energibærende medium. Konstruktionen er baseret på Kamstrup's mangeårige erfaringer med ultralydsflowmåleren ULTRAFLOW® II og beregningsenheden MULTICAL® III.

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 målekvalitet og pålidelighed.

Volumenmålingen foretages med bidirektional ultralydsteknik efter løbetidsdifferensmetoden, hvilket i dag anses for det mest langtidsstabile måleprincip indenfor branchen. 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 flowmængde.

Temperaturmålingerne i frem- og returledningerne foretages med nøjagtigt udparrede Pt500 sensorer iht. DIN/IEC 751. Den korte direkte sensorkonstruktion er udformet i overensstemmelse med EN 1434-2, og passer derved til montage i et stort antal standard kuglehaner og fittings. Den ene temperatursensor 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 mulige displayvisninger er opsummeret vandforbrug, drifttimetæller, aktuel temperaturmåling samt momentan flow- og effektmåling. MULTICAL® Compact kan endvidere konfigureres til at udlæse skæringsdata, spidseffekt, informationskode, aktuel dato samt en brugerdefineret tarifering.

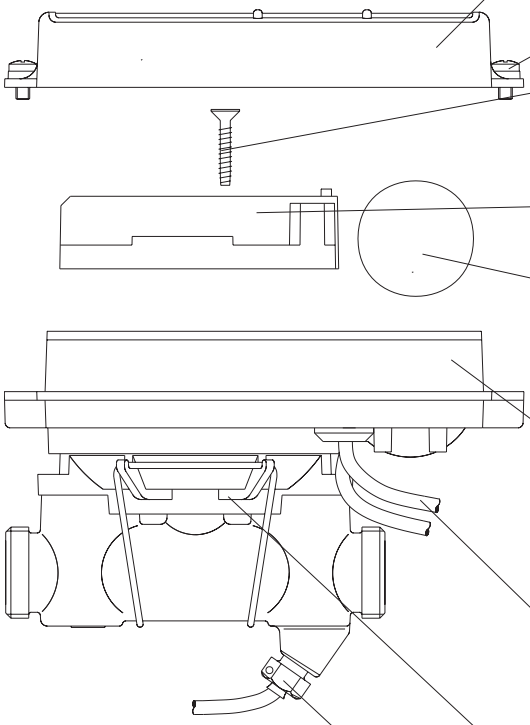
Af sikkerhedsmæssige årsager lagres alle registre hver time i en EEPROM, der endvidere indeholder månedsdata for de seneste 2 år.

MULTICAL® Compact er opbygget med to porte til datakommunikation. Det optiske øje på fronten muliggør aflæsning af forbrugsdata, datalogger samt on-line seriel PC tilslutning ved konfigurering 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 eller RS 232 interface.

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

1.1 Mekanisk opbygning



Topdæksel
Under installation kan det være nødvendigt at afmontere dette dæksel, f.eks. i forbindelse med installation af datakabler eller ved batteriskift. Efter installationen skal topdækslet plomberes i begge sider ved hjælp af trådplomber og plombetråd.

Dækselskruer
(PZ-2) Topdækslet fastholdes af 2 pozidrivskruer. Efter installation skal skruerne spændes til for at sikre optimal tæthed.

Plombeskrue
(Torx-20) Plombeskruen der fastholder plombedækslet er fra fabrikken afdækket med en plombelabel. Bemærk at målerens verifikation og fabriksgaranti kun er gyldig, hvis denne label er intakt.

Dæksel
Plombedækslet forhindrer adgang til de dele af MULTICAL® Compact, der ikke skal anvendes i forbindelse med installation.

Forsyning
MULTICAL® Compact kan enten forsynes fra et indbygget lithium batteri, et 24 VAC/DC modul eller et 230 VAC modul. Se evt. typenummeroversigten.
Måleren skal altid forsynes med ca. 3,6 VDC på klemme 60(+) og 61(-) via et af førnævnte moduler. Eksterne spændingskilder må aldrig tilsluttes direkte til klemme 60 og 61.

Målerhus
Alle kredsløb til beregning, temperaturmåling og flowmåling er samlet i målerhuset, der ikke kan adskilles fra flowdelen. Målerhuset kan drejes 270° i forhold til flowdelen, hvormed der altid kan opnås en god displayaflæsning, uanset om MULTICAL® Compact installeres i vandrette eller lodrette rør.

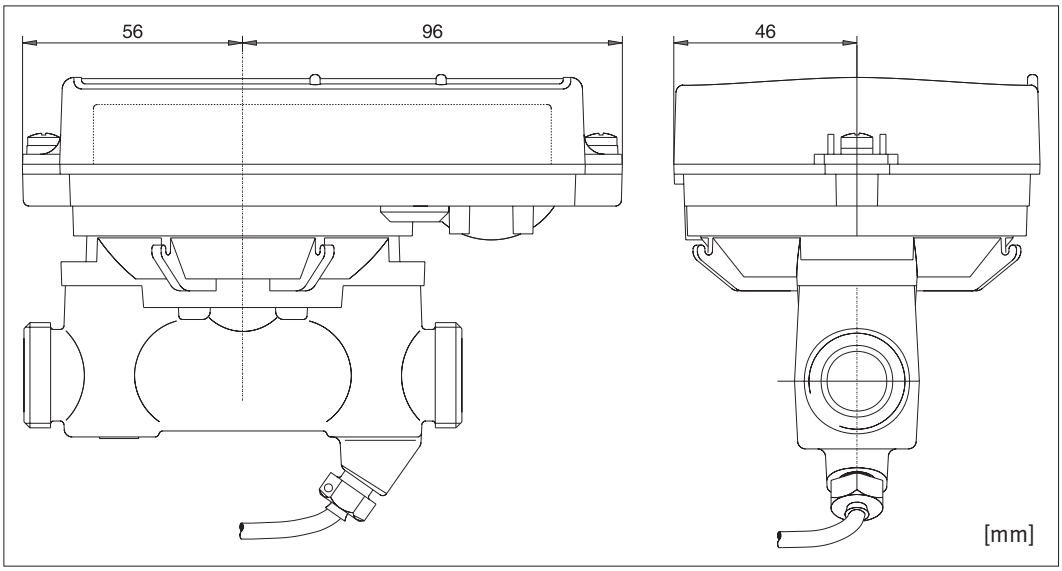
Sensorkabel
De 2 temperatursensorer leveres med silikonekabel der er særdeles modstandsdygtigt overfor varme. Se endvidere afsnit 2.7 m.h.t. installation af sensorerne.

Kabelholder
Temperatursensorerne leveres med kabler i standardlængder. Eventuelt overskydende kabel kan rulles op og fæstnes med kabelholderen.

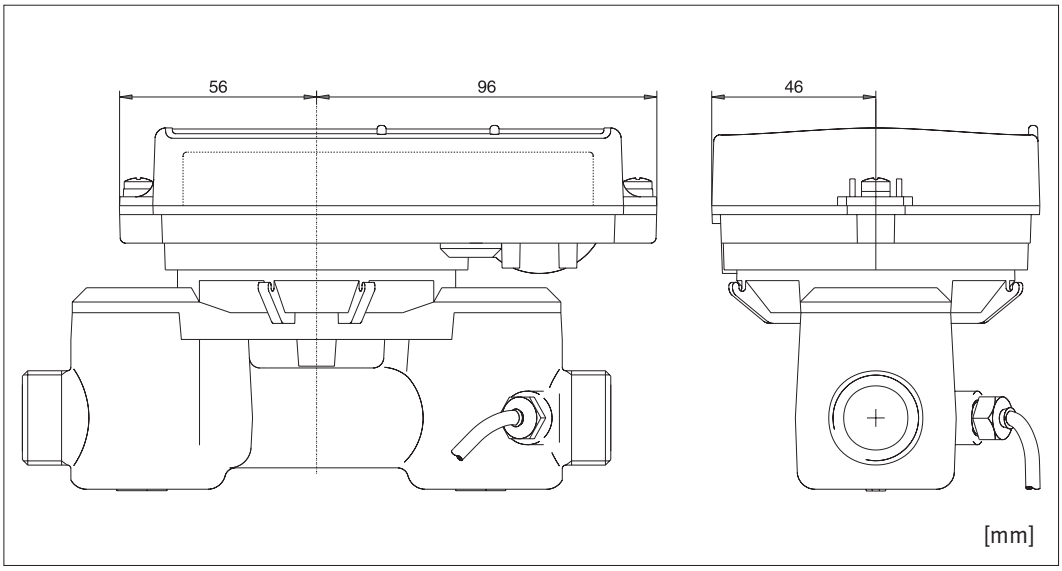
Sensorstuds
Den ene af energimålerens 2 temperatursensorer monteres direkte i flowdelen, hvormed installationen forenkles. Da flowdelen både kan monteres i frem- og returløb, afhængig af den valgte programmering, er det vigtigt at kontrollere, at den korrekte sensor er monteret i flowdelen.

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

1.1.1 Målskitse 110 og 130 mm måler



1.1.2 Målskitse 165 mm måler



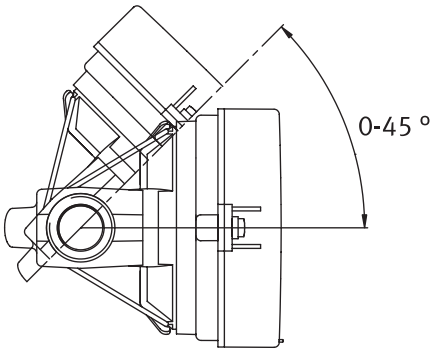
1.2 Installationskrav

Før montagen af MULTICAL® Compact, bør varmeanlægget gennemskylles, mens der er monteret et passtykke i stedet for energimåleren. Fjern herefter beskyttelsespropperne fra måleren og montér den ved hjælp af Kamstrup's originale messing forskruninger samt tilhørende fiberpakninger.

Ved anvendelse af andre typer forskruninger eller forlængernipler, skal det sikres, at forskruningens gevindlængde ikke forhindrer tilspænding af pakfladen. Se evt. målskitserne m.h.t. gevindlængde for MULTICAL® Compact.

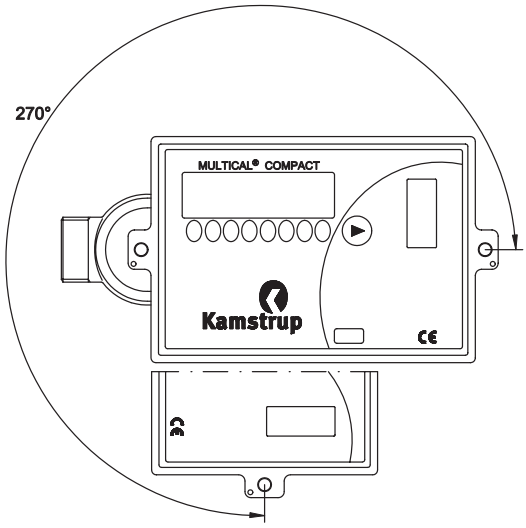
Korrekt placering af flowdelen, i frem- eller returløb, fremgår af typeskiltet på siden af måleren og flowretningen er angivet med en "støbt" pil bag på flowdelen.

MULTICAL® Compact anbefales monteret med displayet lodret eller i en vinkel på max. 45°. I varmeanlæg med vandbehandling og minimal risiko for luft, f.eks. direkte tilsluttede fjernvarmeanlæg, må displayet monteres vandret.



MULTICAL® Compact kan monteres på både vandrette, lodrette og skrå rørstrækninger, og der stilles ingen krav til lige indløbsforhold.

Efter montagen kan displayet drejes op til 270°, hvormed der altid kan opnås en god aflæsning.



Elektronikken må drejes 270° set fra en vandret installation med elektronikken opad.

Tilladte driftsforhold

Omgivelsestemperatur	0...55°C
Optimal batterilevetid	0...35°C
Medietemperatur	20...90°C
Maksimalt anlægstryk	16 bar

EMC-forhold
MULTICAL® Compact er konstrueret til installation i boliger samt i lettere industrimiljøer, og måleren er CE-mærket iht. EN 1434 og lavspændingsdirektivet.

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

El-installationer
MULTICAL® Compact kan leveres til såvel 24 VAC/DC som 230 VAC netforsyning. Den valgte udgave ses tydeligt på netmodulet, der er placeret til højre under topdækslet. Tilslutningen foretages med et 2-ledet kabel, uden jordforbindelse. Anvend et tilslutningskabel med en yderdiameter på max. 7 mm og sørg for korrekt kabelaflastning i måleren.

230 VAC må kun tilsluttes netmodulets skrueterminaler med nummer 27 og 28

Nationale regler for el-installation skal altid overholdes. Ved installation i Danmark gælder Elråd Meddelelse ang. "Installationer til netforsynede varmemålere".

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

For at lette evt. service på måleren, bør der monteres afspærringsventiler på begge sider af måleren.

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

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

2. Funktionsbeskrivelse

2.1 Måling og beregning

MULTICAL® Compact anvender tidsbaseret integration, hvilket vil sige, at beregningerne af forbrugt vandmængde og varmeenergi beregnes med et fast tidsmæssigt interval. Under normal drift foretager måleren sin beregning hvert 30. sek., mens den accelererer sine beregninger i verifikationsmode (se afsnit 5 Verifikation).

Flowmåling
Under flowmålingen bestemmes faseforskellen mellem lydsignalerne, henholdsvis medstrøms og modstrøms. En flowmåling består af flere sekvenser:

- Først sendes flere lydsignaler både medstrøms og modstrøms, for at bestemme løbetidsdifferencen.
- Derefter korrigeres målesignalet for aktuel vandtemperatur og interne kalibreringskonstanter, inden flowmålingen overføres til det interne højopløselige volumenregister.

Temperaturmåling
Frem- og returløbstemperaturerne måles vha. et præcist udparret Pt500 sensorsæt. Under selve målingen udsendes en strøm på ca. 0,5 mA gennem sensoren. Der foretages 2 målinger med 50 msek. interval for at undertrykke 50 Hz brum, opsamlet via sensorkablerne.

Når målestrømmen løber gennem sensorerne, afsættes der en spidseffekt på <0,2 μW i hver sensor, hvilket svarer til en gennemsnitseffekt på <10 μW under normal drift eller <40 μW i verifikationsmode.

Måling af referencer
MULTICAL® Compact indeholder referencekredsløb, såvel til ultralydsflowmålingen som til temperaturmålingen. Referencerne anvendes i alle målesekvenser og gennemløbes dermed hvert 30. sek. i normalmode og ca. hvert 4. sek. i verifikationsmode, referencemålinger foretages endvidere på interne præcisionsmodstande hvert 2. minut, for at optimere målenøjagtigheden og langtidsstabiliteten.

Normal Mode [sek.]	Operation
30	*Beregn volumen og energi*
0	Flowmåling
1	Flowmåling
3	Fremløbstemperatur
5	Flowmåling
6	Flowmåling
8	Returløbstemperatur
10	Flowmåling
11	Flowmåling
13	Måling af referencer
15	Flowmåling
16	Flowmåling
20	Flowmåling
21	Flowmåling
25	Flowmåling
26	Flowmåling
30	*Beregn volumen og energi*
0	Flowmåling

De enkelte målinger og beregninger der gennemløbes hvert 30. sek.

Beregning af volumen og energi
I løbet af hver målesekvens måles vandflowet 12 gange og i det interne højopløselige volumenregister adderes den gennemstrømmede vandmængde med en opløsning på 0,001 l (1 ml), mens displayregistret opdateres med en opløsning på 0,001 m^3. Efter hver beregning af volumen, bliver varmeenergien ligeledes beregnet. Energiberegningen bygger på den temperaturdifferens, der er målt i den pågældende periode, den målte volumen samt vandets varmekoefficient ved den målte temperatur.

Eksempel:
MULTICAL® Compact, programmeret til placering i fremløb. Aktuelt vandflow ved 312 l/h (2,6 l/30 sek.), t_F=72,42°C og t_R=34,81°C. Den opsummerede energi pr. 30 sek. beregnes som følgende:

Energi = (Δt [K] × Vol [ml] × k [MJ/m^3/K])/3600 [Wh]

= (37,61 × 2600 × 4,0832)/3600 = 110,91 [Wh]

Som k-faktor anvendes "Tabellen von Wärmekoefficienten für Wasser als Wärmeträgermedium" ISBN 3-88314-522-X.
Jvf. EN 1434-1 anvendes kun tabelopslag beregnet med 16 bars anlægstryk.

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

2.2 Trykknapper

MULTICAL® Compact er forsynet med to trykknapper, en fronttast til displayomskiftning og en intern trykknap til brug ved verifikation (se afsnit 5 Verifikation).

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 3.2 displayvisninger). Hvis fronttasten holdes aktiveret i 5 sek. skifter displayet til en submenu med visning af sekundære registre som f.eks. skæringsdata, tariffer og kundenummer.

Fronttast til displayomskiftning

2.3 Displayfunktioner

Displayet i MULTICAL® Compact indeholder både en hovedmenu og en submenu. Hovedmenuen kan foruden opsummeret varmeenergi og opsummeret volumen indeholde drifttimetæller, temperatur, effekt- og flowvisninger. Når fronttasten aktiveres kortvarigt, skifter displayet mellem visningerne. Submenuen aktiveres ved at holde fronttasten nede i 5 sek., hvorefter fronttasten anvendes til at skifte mellem submenuens visninger.

Når submenuen er valgt, viser displayet et "A" yderst til venstre.

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.

Indholdet i såvel hoved- som submenuerne er bestemt af den valgte konfiguration af måleren. (Se afsnit 3.2 displayvisninger).

2.4 Informationskoder "E"

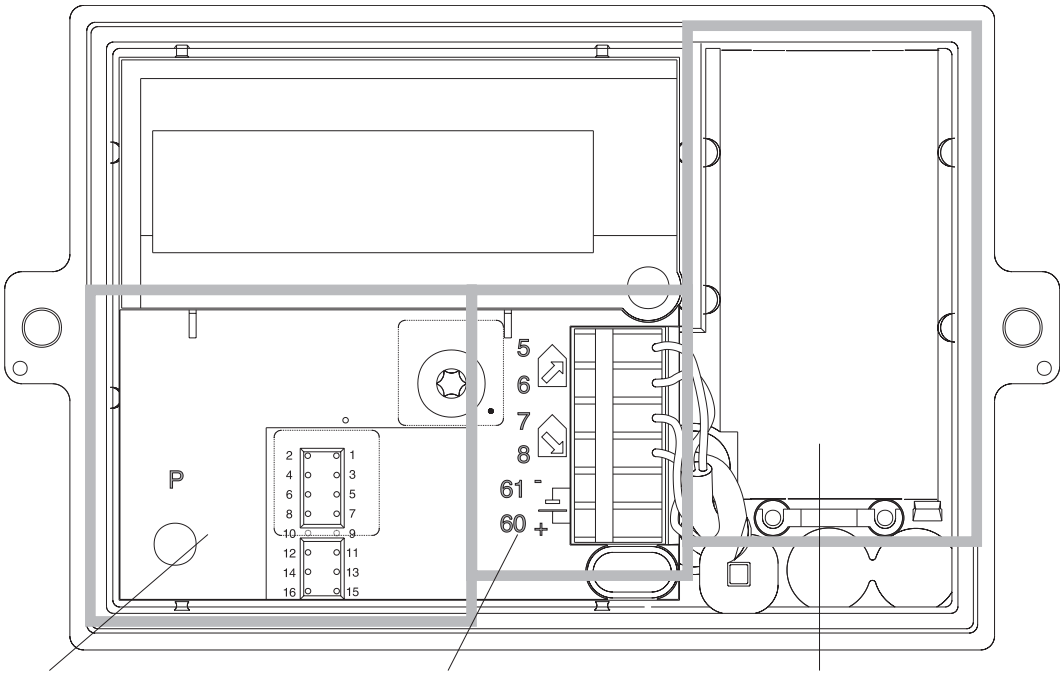
MULTICAL® Compact overvåger konstant en række vitale funktioner, hvormed alvorlige systemfejl kan detekteres. Hvis en, eller flere alvorlige fejl opstår i energimåleren, viser displayet et "E" yderst til venstre. Ved kortvarige fejl, vises der kun et "E" i displayet, mens fejlen er tilstede. Hvis fejlsituationen har været tilstede i mere end en time, bliver informationskoden permanent og kan herefter kun slettes ved at åbne måleren (se afsnit 2.6 Resetfunktioner). Når den første permanente informationskode opstår, gemmes denne i EEPROM, sammen med datoen og energi- samt volumenregistrene 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". 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".

+0	Ingen fejl konstateret.
+2	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.
+4*	Returløbsføleren har været uden for sit måleområde på 0...150°C. Sensoren kan være kortsluttet eller afbrudt.
+8*	Fremløbsføleren har været uden for sit måleområde på 0...150°C. Sensoren kan være kortsluttet eller afbrudt.
+16*	Der er konstateret luft i flowmåleren (vises kun mens fejlen er tilstede).
+128	Batteriet skal udskiftes. Koden sættes 9 år efter reset af timetælleren.
*)	Disse informationskoder kan fremkomme ved transport under frysepunktet samt ved lagerføring af energimåleren. Under installationen resettes info-koderne som beskrevet i afsnit 2.6 Resetfunktioner.

2.5 Topdækslet tages af



2.5.3 Multistik, plombe og modul område

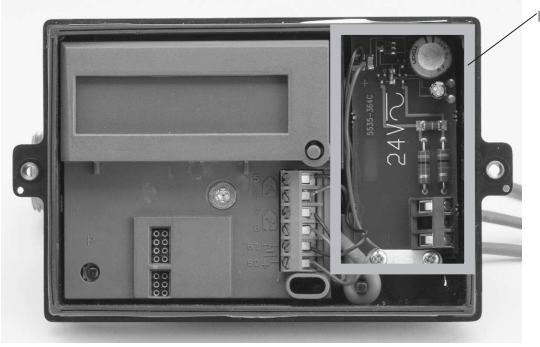
2.5.2 Skrueterminaler

2.5.1 Forsyningsmoduler

2.5.1 Forsyningsmoduler

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

Indbygget D-celle lithium batteri
Der kan anvendes standard lithium D-celle til måleren. Batteriet placeres til højre i tilslutningsbunden, og skiftes nemt og enkelt, blot ved hjælp af en skruetrækker.



24 VAC/DC forsyningsmodul
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 66-99-400, der kan installeres i målertavlen. Når transformatoren anvendes, vil effektforbruget være mindre end 4 VA/1,5 W for den samlede måler.

230 VAC forsyningsmodul
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.

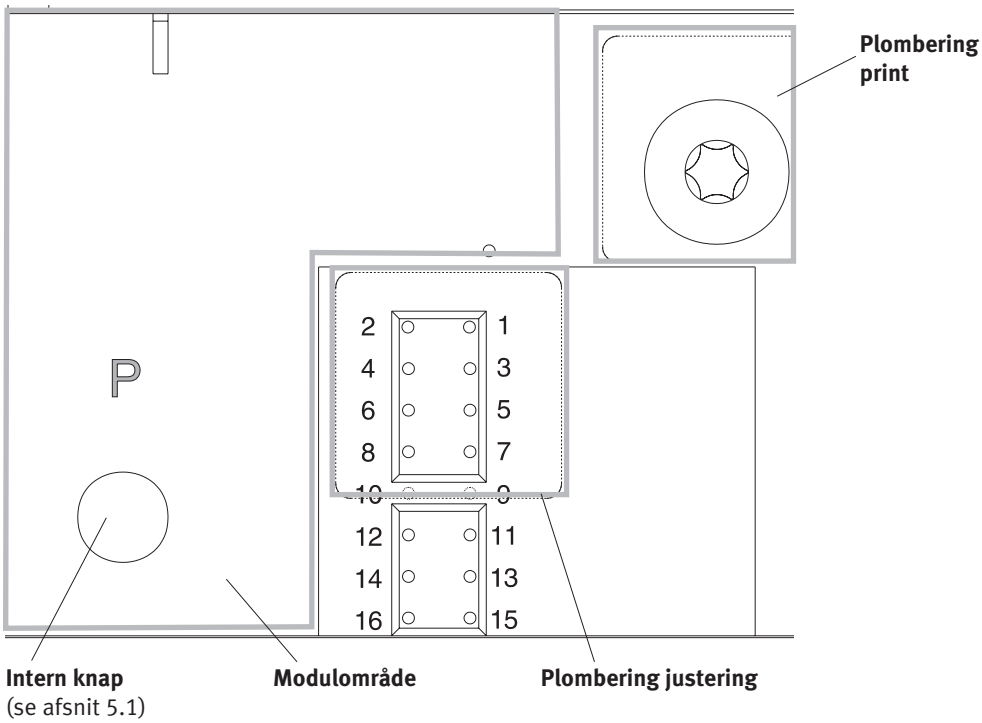
5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

2.5.2 Skrueterminaler (A)

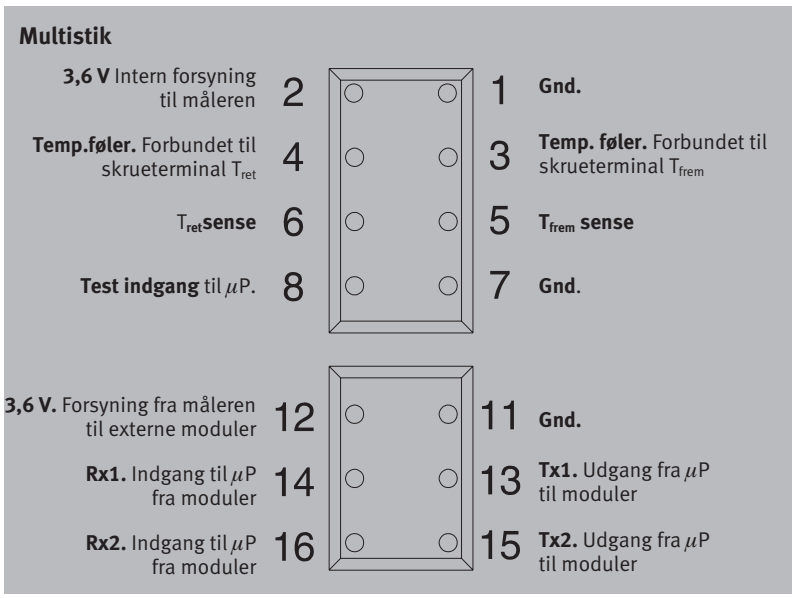
MULTICAL® Compact har 6 skrueterminaler

Nr.	Farve	Type
5		Føler fremløb
6		Føler fremløb
7		Føler retur
8		Føler retur
61	Sort	Forsyning (-)
60	Rød	Forsyning (+)

2.5.3 Multistik, plombe og modulområde



Multistik



2.6 Resetfunktioner

MULTICAL® Compact 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 Eeprommens 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	Totalreset: Reset af info, timetæller, energi og volumenvisning samt back-up og skæringsdata.

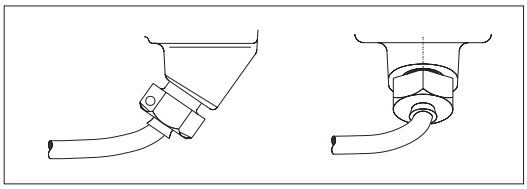
Resetfunktionen må ikke udføres ved at kortslutte batteriet!

"Power On Reset" udføres ved at løsne en af skrueterminalerne, 60 eller 61. Når displayet slukker, tilsluttes forbindelsen, samtidigt med at den ønskede trykknapkombination aktiveres. Husk at efterspænde skrueterminaler, inden topdækslet monteres.

Når måleren udfører resetfunktionen tændes alle segmenter i displayet som tegn på korrekt resetforløb.

2.7 Temperatursensorer

MULTICAL® Compact leveres med et Pt500 kort direkte sensorpar, der er konstrueret iht. den europæiske standard for varmeenergimålere EN 1434-2. Sensorerne er beregnet for montage direkte i målemediet, altså uden følerlomme, hvilket giver en særdeles hurtig responstid.



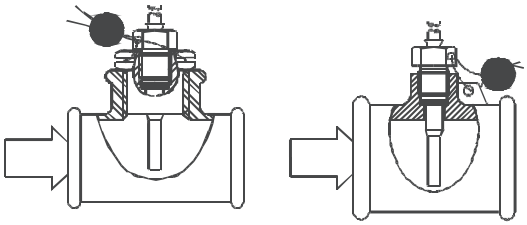
Flowdel med 1434 følerstuds

Tilslutningskablet er et ø3,5 mm 2-leder silikonekabel. Sensorrøret er udført i rustfrit stål og måler ø4 mm i spidsen, hvor følerelementet er placeret.

Den ene af sensorerne placeres direkte i flowdelen.

Hvis MULTICAL® Compact er programmeret til fremløb (Prog = 3-B-CCC), skal flowdelen placeres i fremløbet og fremløbssensoren med den røde mærkeplade skal monteres i flowdelen.

Hvis MULTICAL® Compact er programmeret til returløb (Prog = 4-B-CCC), skal flowdelen placeres i returløbet og returløbssensoren med den blå mærkeplade skal monteres i flowdelen.



Kort direkte føler

Den anden sensor, hhv. retur- eller fremløb, monteres i rørstrækningen ved hjælp af specielle tee-stykker, der kan leveres for 1/2", 3/4" og 1" rørinstallationer. Endvidere kan den korte direkte føler monteres ved hjælp af en R1/2- eller R3/4 til M10 nippel i et almindeligt 90° tee.

Sensorkabler
Som nævnt ovenfor er temperatursensorerne udført med silikonekabel, der på samme tid er både temperaturbestandigt og fleksibelt.

Ledertværsnittet er 0,25 mm^2, hvilket svarer til en positiv målefejl på ca. 0,08°C pr. meter. Kabellængderne for hhv. fremløbs- og returløbssensorerne skal være identiske. I modsat fald vil før nævnte kabelmodstand influere på målingen af differenstemperaturen.

Generelt anbefales det, at anvende temperaturfølerne med den længde, der bliver leveret fra fabrikken, idet overskydende kabel rulles sammen og monteres med kabelholderne der er placeret under MULTICAL® Compact.

Hvis kablerne efter nøje overvejelse alligevel afkortes, skal følerkablerne efter afkortningen være lige lange.

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

Sensorelement
Til MULTICAL® Compact anvendes Pt500 temperaturfølere iht. DIN/IEC 751. En Pt500 temperaturføler er en modstandsføler, hvor den nominelle ohmske modstand er 500,000 Ω ved 0°C og 692,528 Ω ved 100°C. Alle værdier for den ohmske modstand er fastlagt i den internationale standard DIN/IEC 751, der gælder for Pt100 temperaturfølere. Værdierne for de ohmske modstande i Pt500 følere er 5 gange højere og fremgår af nedenstående tabel i [Ω]:

°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

IEC 751 Amendment 2/ 1995-07

Fordelene ved at anvende modstandsfølere med høj ohmsk værdi (Pt500) i forhold til modstandsfølere med lav ohmsk værdi (Pt100) er flere, herunder bl.a.:

- Mindre indflydelse fra ledningsmodstand i følerkabler og overgangsmodstande i tilslutninger.
- Større ohmsk ændring pr. °C giver bedre nøjagtighed i regneenhedens analog/digital konverter.
- Bedre mulighed for eksakt udparring af temperaturfølersæt.

Udparring
I udregningen af varmemængden indgår differenstemperaturen, som det derfor er nødvendigt at kende med stor nøjagtighed.

Nøjagtighedstolerancerne for temperaturføleren er iht. DIN/IEC 751 B ±0,3°C ved 0°C og ±0,8°C ved 100°C. Disse tolerancer er tilstrækkelige for at kende fremløbs- og returløbstemperaturerne, idet afvigelsen herpå kun skal ses i relation til hvilken k-faktor, der skal anvendes. Til måling af differenstemperaturen er ovennævnte nøjagtighedstolerancer dog langt fra tilstrækkelige. De to temperaturfølere, der anvendes til at måle differenstemperaturen, skal nemlig have samme afvigelseskarakteristik.

I praksis sikres dette ved først at teste temperaturfølerne i termostatstyret bad ved 40°C og inddele dem i 50 grupper, bestemt af den enkelte følers afvigelse ved denne temperatur. Hver gruppe har et tolerancebånd på ±0,01°C. Alle følere, som ligger i samme gruppe ved 40°C, testes herefter i et termostatstyret bad ved 130°C og inddeles i 32 grupper á ±0,01°C, igen bestemt af den enkelte følers nøjagtighed ved 130°C. De enkelte følersæt testes herefter ved 85°C. Dette gøres enten som stikprøve eller som test af samtlige følere, afhængig af godkendelsen. Temperaturfølere, der både ved 40°C og 130°C ligger i samme gruppe, danner et følerpar, der aldrig må adskilles.

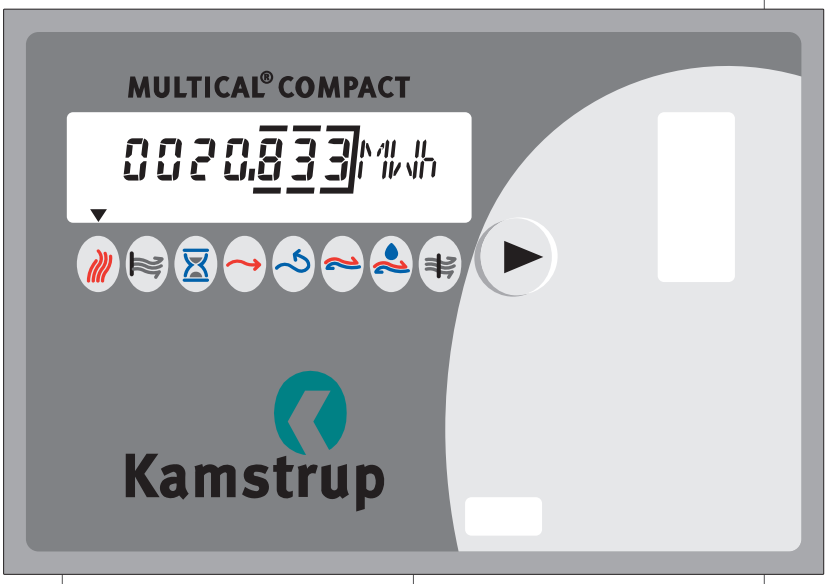
Nummerering
Temperaturfølerne er forsynede med en mærkeplade, hvor katalognummeret og fabrikationsnummeret for den enkelte føler er anbragt. Følerne bestilles og leveres parvist.

Hver føler har et fabrikationsnummer, som fremgår af mærkepladen. Returløbsføler og fremløbsføler har samme fabrikationsnummer.

3. Nummersystem

Nedenstående nummersystem beskriver opbygningen af MULTICAL® Compact med henblik på bestilling.

1.1 Typenummer
66-Kx-xxx-xxx



1.2 PROG
A-B-CCC
Serie nr.

1.3 CONFIG
DD-E-FF-GG

1.4 DATA
- Kunde nr.
- Skæringsdato
- TL2
- TL3
- Peak Avr. tid
- RS232 adr.
- Dato/tid
- Tel. numre

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

3.1 Typenummer

Typenr.			66-K – X – X – X – X – XXX
Komm. Moduler	Ingen	0	
	Datamodul, RS 232	R	
	Mbus	S	
	Modem	T	
Forsyningsmoduler	Ingen		0
	D-Celle, Lithium Batteri		1
	230 V AC		3
	24 V AC/DC		4
Pt500 Følersæt	Kort direkte, 1,5 m kabel		5
Flowdel	G3/4B * 110 mm, qp 0,75 m^3/h og 1,5 m^3/h		A
	G1B * 130 mm, qp 0,75 m^3/h og 1,5 m^3/h		B
	G1B * 130 mm, qp 2,5 m^3/h		C
	G3/4B * 165 mm, qp 0,75 m^3/h og 1,5 m^3/h		D
Landekode			XXX

3.2 PROG, A-B-CCC

Programnr.			A – B – CCC
Flowmålerplacering	Fremløb	3	
	Returløb	4	
Måleenhed, Energi	GJ		2
	kWh		3
	Mwh		4
Flowmålerkodning	qp 0,75 m^3/h, qi 0,015 m^3/h		826
	qp 0,75 m^3/h, qi 0,0075 m^3/h		827
	qp 1,5 m^3/h, qi 0,03 m^3/h		832
	qp 1,5 m^3/h, qi 0,015 m^3/h		833
	qp 2,5 m^3/h, qi 0,05 m^3/h		838
	qp 2,5 m^3/h, qi 0,025 m^3/h		839

3.2.1 CCC-tabel

	Antal decimaler på display							
CCC nr.	**kWh**	**MWh**	**GJ**	**m³**	**l/h**	**kW**	**qp (m³/h)**	**qi:qp**
826	0	3	2	2	0	1	0,75	1:50
827	0	3	2	2	0	1	0,75	1:100
832	0	3	2	2	0	1	1,5	1:50
833	0	3	2	2	0	1	1,5	1:100
838	0	3	2	2	0	1	2,5	1:50
839	0	3	2	2	0	1	2,5	1:100

3.3 CONFIG, DD-E-FF-GG

Config				DD – E – FF – GG
Displayopsætning			XX	
Tariftype	Ingen	0		
	Effektstyret	1		
	Flowstyret	2		
	Afkølingsstyret	3		
	Fremført Energi	4		
	Returtemperaturstyret	5		
Ledig			00	
Ledig				00

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

Displayvisningskode ‹DD›:
Primære

Niveau 1 DD kode	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
energi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
vand	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
timetæller	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T frem	4	4	4			4	4	4	4	4	4	4
T retur	5	5	5			5	5	5	5	5	5	5
delta T	6	6	6			6	6	6	6	6	6	6
effekt	7	7	7			7	7	7	7	7	7	7
peak effekt	8	8	8	*	*	8	8	8	8	8		
årspeakeffekt									9	9		
flow	9	9	9			9	9	9	10	10	8	8
peakflow	* 10										9	9
årspeakflow											10	10
alle info	11											
info (-2)		10		4		10		10	11		11	
info (-2 & -128)			10		4		10			11		11
info (-128)												

Sekundære

Niveau A DD kode	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
aflæsedato 1	1					1	1					
energi	2					2	2					
vand 1	3					3	3					
årspeakeffekt 1												
aflæsedato 2	4					4	4					
energi 2	5					5	5					
vand 2	6					6	6					
årspeakeffekt 2												
TA 2								1	1	1		
TL 2								2				
TA 3								3	2	2		
TL 3								4				
prog nr.	7											
kunde nr.	8	1	1	1	1	7	7	5	3	3	1	1
aktuel dato	9								4	4		
segment test	10	2	2	2	2	8	8	6	5	5	2	2

* Viser peakeffekt/peakflow (afhængig af dd-kode) ved dataudlæsning.

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

3.4 Tariffunktioner

MULTICAL® Compact har 2 ekstra energiregistre TA2 og TA3, der kan opsummere energi parallelt med hovedregistret udfra 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 × °C], hvor der opsummeres i måleenheden [m^3 × °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, altså for hver 30. sek. Når tarifbetingelserne er opfyldt, 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 tariftype. Det er altså ikke muligt at "blande" 2 tariftyper.

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

3.4.1 Tariftyper

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

E= 1 Effektstyret tarif
Når den aktuelle varmeeffekt (P), i kW eller MW, 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>TL2	Optælling i TA2 og hovedregistret
P>TL3	Optælling i TA3 og hovedregistret

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

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

E= 2 Flowstyret tarif
Når det aktuelle vandflow (Q), i l/h eller m^3/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>TL2	Optælling i TA2 og hovedregistret
Q>TL3	Optælling i TA3 og hovedregistret

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

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

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.

Δt>TL2	Kun optælling i hovedregistret
TL3<Δt<TL2	Optælling i TA2 og hovedregistret
Δt<TL3	Optælling i TA3 og hovedregistret

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

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 Fremført energi
Når denne funktion er valgt, bliver produktet af vandvolumen og fremløbstemperatur [m^3 × °C] beregnet og opsummeret i TA2. Opløsningen på TA2 er hele m^3 × hele °C.

TA2 =	$m^3 \times t_F$ [°C]
TA3 =	$m^3 \times t_R$ [°C]

Denne tarifform anvender ikke TL2 og TL3.

Funktionen kan anvendes til beregning af gennemsnitlig fremført temperatur ved at dividere TA2 med volumenregistret i den periode der ønskes undersøgt.

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

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>TL2	Optælling i TA2 og hovedregistret
t_R>TL3	Optælling i TA3 og hovedregistret

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.

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

4. Datakommunikation

4.1 Optisk aflæsning

På fronten af MULTICAL® Compact er der placeret en optisk infrarød sender og modtager. Dataformatet opfylder IEC 870 i startmode og kan derefter skiftes om til et fabrikantspecifikt format.

Der anvendes et standardiseret optisk læsehoved med permanentmagnet til dataaflæsning og konfigurering af tarifgrænser.

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 66-99-28x, hvori den interne forbindelse er integreret.

Kamstrup's læsehoved, type 66-99-102, kan tilsluttes både Kamstrup's håndterminal MULTITERM og en standard IBM-kompatibel PC installeret med Windows 95 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

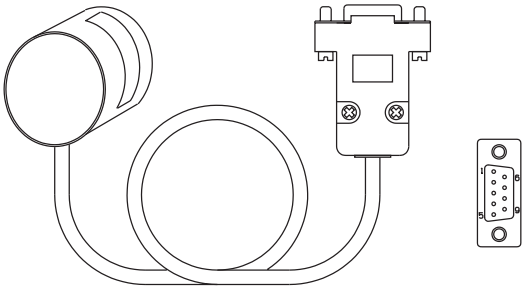
Funktion
Når den tilsluttede aflæsningsenhed, MULTITERM eller PC sender en genkendelig requeststreng, svarer MULTICAL® Compact med en datastreng 1-2 sek. efter, at requeststrengen er modtaget.

MULTICAL® Compact's optiske dataaflæsning anvender følgende kommunikations-setup:

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

NB: Der kan anvendes 1 eller 2 stopbit.

Note: Bortset fra optisk aflæsning, afsnit 4.2, indeholder de øvrige datastrenge hverken måleenheder eller kommaplacering. Disse oplysninger kan ses i CCC-tabeller i denne Tekniske beskrivelse.



Standardiseret optisk læsehoved

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

4.2 Datastreng for optisk dataaflæsning

Nedenstående data kan kun aflæses via det optiske øje på fronten af MULTICAL® Compact.

Kommando (300BAUD)	**Returstreng (300BAUD)**
/?! [CR] [LF]	/KAM [SP] MCC [CR] [LF] [STX]0.0(xxxxxxxxxxx) [CR] [LF] 6.8(E1-E2 * enhed) [CR] [LF] 6.26(Vol1 * m^3) ! [CR] [LF] 6.31(Drifttimer * h) ! [CR] [LF] [ETX] [BCC]

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

4.3 Dataaflæsning

Req	**NORMALDATA 1**									
/#1	Energi	Volume	Timetæl.	Tf	Tr	Tf-Tr	Effekt	Flow	P-eff/flow	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	-	-	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	Volume	TA2	TA3	-	-	P-eff/flow
	11 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii

Req	**MÅNEDSDATA**								
/#5	Kunde nr	Aflæsedag	Energi	Volume	TA2	TA3	-	-	P-eff/flow
	Time data								
		Aflæsedag	Energi	Volume	TA2	TA3	-	-	P-eff/flow
	1 måned bagud								
		Aflæsedag	Energi	Volume	TA2	TA3	-	-	P-eff/flow
	2 måneder bagud								
							-	-	
							-	-	
	11 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii
	25 måneder bagud								
	26 blank								
	27 blank								
	28 blank								
	29 blank								
	30 blank								
	31 blank								

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

5. Verifikation

For at kunne foretage test/verifikation af MULTICAL® Compact med et minimalt tidsforbrug, har måleren et prøvningsmode. Når måleren er sat i prøvningsmode kører programgennemløbet ca. 4×hurtigere end i normalmode. I prøvningsmode er der ligeledes nogle ekstra funktioner som er beskrevet nedenfor. (NB. MULTICAL® Compact bruger ca. 4 gange mere strøm i verifikationsmode, hvilket imidlertid er uden betydning for målerens samlede levetid).

Flowverifikation
Forudsætninger – Medietemp. skal være lig følertemp. for frem el. retur føler afhængig af programmering.

Anvendes simulationsføler kan følgende anvendes. Simuleret føler på 51,5° C med medie på 50...53° C, giver en fejl på <0,2%.

3-delt verifikation
Når verifikationen udføres med simuleringsmodstande tilsluttet teststikket, skal følerne fjernes fra klemrækkerne med nr. 5-6-7-8.

Verifikationsmode [sek.]	Operation
8	Beregn volumen og energi
0	Flowmåling
0,5	Flowmåling
1,0	Fremløbstemperatur
1,5	Flowmåling
2,0	Flowmåling
2,5	Returløbstemperatur
3,0	Flowmåling
3,5	Flowmåling
4,0	Måling af referencer
4,5	Flowmåling
5,0	Flowmåling
5,5	Flowmåling
6,0	Flowmåling
6,5	Flowmåling
7,0	Flowmåling
7,5	Delay
8,0	Beregn volumen og energi
0	Flowmåling

5.1 Verifikationsmode

Funktioner i Prøvningsmode

Ekstra displayvisninger
Ud over displayvisningerne i normalmode er der to ekstra prøvningstælleværker for h.h.v. energi og vand. Prøvningstælleværkerne kommer ind som ekstra visninger umiddelbart efter hovedtælleværkerne for energi (E) og vand (Q). Opløsningen for de ekstra prøvningstælleværker er for energi (E') 10 [mWh] og for vandmængden (Q') 1 [ml]. Hovedtælleværkerne ændrer ikke enhed el. opløsning.

Prøvningsmode
Måleren kan sættes i prøvningsmode ved at nedtrykke den interne knap mærket "P" i ca. 1 sek., eller serielt via teststikket i måleren. Når måleren er i prøvningsmode vises et "P:" yderst til venstre i målerens display.

Den interne trykknap er placeret under topdækslet. Når den interne trykknap aktiveres, bringes måleren i verifikationsmode, mens en efterfølgende aktivering i 3 sek. bringer måleren tilbage til normaldrift.

Ved samtidig aktivering af såvel den interne trykknap som af fronttasten, starter en autointegrationssekvens i måleren (se afsnit 5.2 Autointegration).

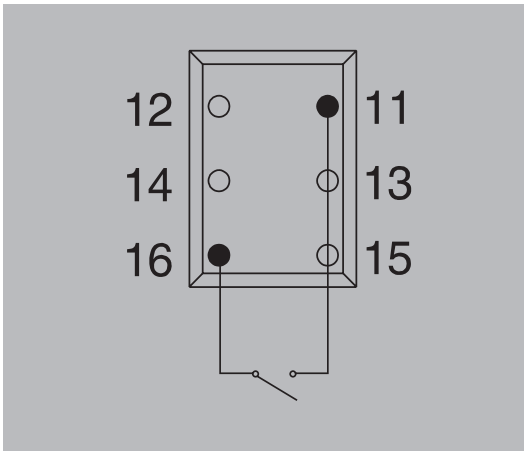
For at betjene den interne knap el. teststikket, skal evt. modul eller plombe over teststikket fjernes.

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 sættes i prøvningsmode ved at nedtrykke den interne knap mærket "P" i ca. 3 sek., eller serielt via teststikket i måleren. Såfremt måleren ikke bliver sat i normalmode vil den automatisk skifte til normalmode efter 9 timer. Når måleren er tilbage i normalmode slukkes det tidl. 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 2.4 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.



5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

Funktionen virker som følger:

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

5.2 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 s. 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 7-8 se PTB 1998-11-18 Prüfanweis.

5.3 Energiberegning

Den "sande" energi, der tilføres en MULTICAL® Compact under verifikation, skal beregnes med stor omhu, idet denne "sande" energi danner grundlag for beregningen af målerens verifikationsafvigelse. Energien kan udregnes som følgende:

$E_{MJ}=$	$m^3 \bullet \Delta t \bullet k_{STUCK}$	[MJ]
$E_{GJ}=$	$\frac{E_{MJ}}{1000}$	[GJ]
$E_{kWh}=$	$\frac{E_{MJ}}{3,6}$	[kWh]
$E_{MWh}=$	$\frac{E_{MJ}}{3600}$	[MWh]

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 Wirtschaftverlag NW.

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

– Fremløbstemperaturen, t_F

– Returløbstemperaturen, t_R

– Flowmålerplacering: frem- eller returløb

– Anlægstryk (16 bar I henhold til EN 1434)

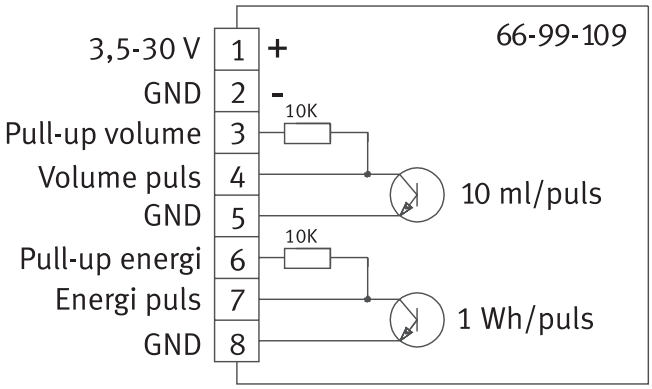
k-faktoren opgives i tabellen som basis for energiberegning i MJ, og skal derfor omregnes jvf. ovenstående formler, når energien ønskes udtrykt i andre måleenheder.

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

5.4 Pulse Interface for MULTICAL® Compact

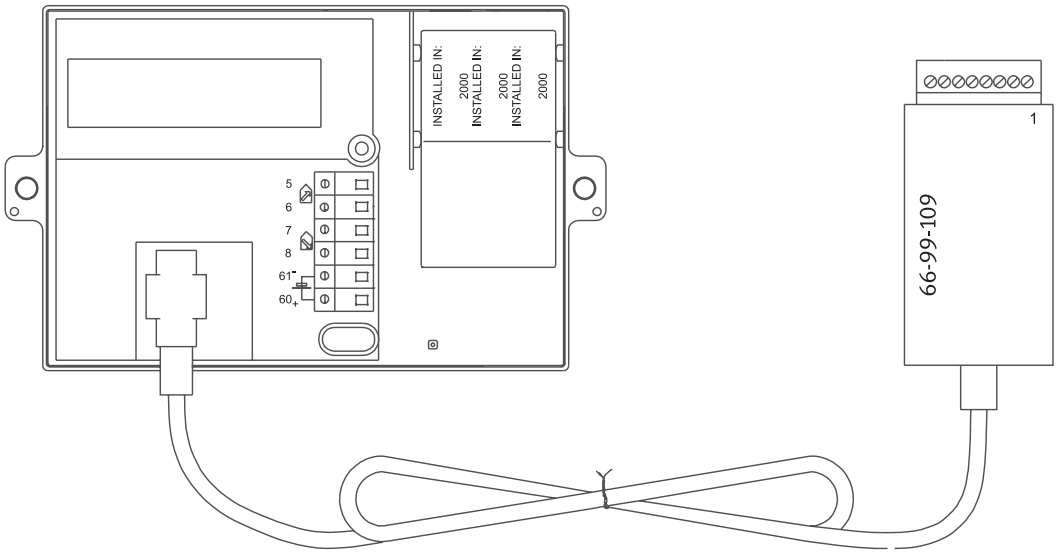
Ved energiverifikation på prøvebænke med pulsinterface, anvendes Pulse Interface, type 66-99-109.

Pulse Interface for MULTICAL® Compact
Type: 66-99-109



Forsyning:	3,5-30 VDC < 5 mA
Stand-by:	< 100 mA
Puls:	<30 V < 15 mA
Puls bredde:	50% Duty cycle eller puls < 0,1 sek.
Opløsning:	10 ml/puls – 1 Wh/puls

MULTICAL® Compact



5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

6. METERTOOL

6.1 Programmering med METERTOOL

METERTOOL for MULTICAL® Compact er en Windows software, som ved hjælp af en PC muliggør programmering og verifikation af regneværket. METERTOOL er udviklet med henblik på at give forhandlere, varmeværker og laboratorier en enkel og effektiv adgang til programmering og verifikation af regneværket.

6.1.1 Krav til PC og printer

METERTOOL er velegnet til installation under Windows 95/98/NT/2000 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 680 MB CD-drev.

For at programmere MULTICAL® Compact anvendes en seriel dataforbindelse (COM-port) mellem regneværk og PC. Et optisk læsehoved type 66-99-102 kan anvendes til konfigurering. Anvendes verifikationsudstyr type 66-99-28x kan der foretages både programmering og verifikation.

Ved alle tilslutningstyper kan programmet opsættes til at anvende PC'ens COM1...4.

Programmet kan samtidig bruges til udskrivning af labels til MULTICAL® Compact. Printeren skal kunne anvendes sammen med Windows og være egnet til udskrift af små selvklæbende labelark.

Printeren tilsluttes computerens parallelle port, LPT1.

KAMSTRUP A/S anbefaler f.eks. en OKI 610ex, OKI 410ex eller en HP4 laserprinter, men andre printertyper kan også anvendes.

Ark med originale selvklæbende labels, type 2008-245, kan bestilles hos KAMSTRUP A/S.

6.1.2 Installation af software

Check om 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.

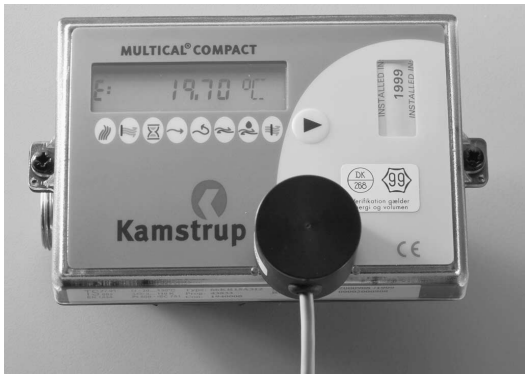
Når installationen er udført, vil ikonen "METERTOOL" fremkomme i Start menuen. Dobbeltklik på den nye ikon "METERTOOL" for at starte programmet.

Bemærk: Hvis den rigtige printerdriver ikke er installeret, kan programmet ikke udprinte labels og certifikater.

6.1.3 Tilslutning af MULTICAL® Compact 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 66-99-287. Endvidere kan datakabel 66-99-108 anvendes.

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 ±20°. 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® Compact 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.

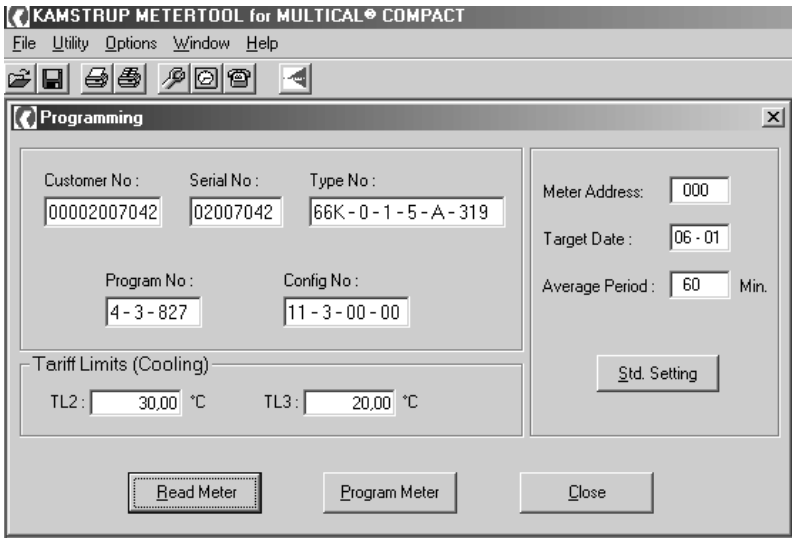
Har computeren et 25-polet COM-stik, skal der anvendes en 9M/25F adapter, type 66-99-120.

Verifikationsudstyr type 66-99-28x
Se afsnit 6.2 *Verifikation med METERTOOL* for yderligere oplysninger.

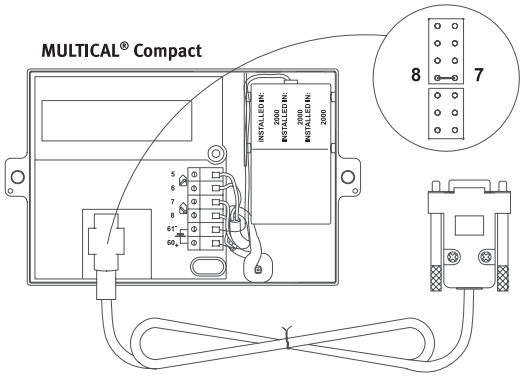
5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

6.1.4 Aflæsning af MULTICAL® Compact

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



Delvis programmering
Hvis programmeringslåsen i MULTICAL® Compact (nedenfor vist med en ring) er afbrudt, kan måleren kun programmeres delvist.



Begrænsningen betyder, at de legale parametre A-B-CCC samt 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.

Fuldstændig programmering
Når programmeringslåsen er sluttet, er det muligt at omprogrammere MULTICAL® Compact, inkl. de legale data A-B-CCC og type- og serie nr.

Når datakabel 66-99-108 eller Verification Equipment 66-99-28x anvendes, vil programmeringslåsen være sluttet.

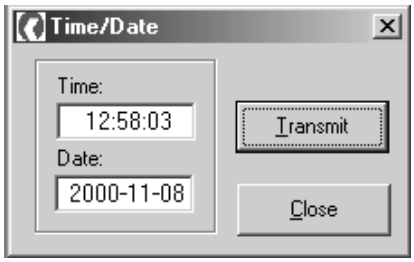
Bemærk, at verifikationsmærkater, der fungerer som plombe, brydes, når teststikket anvedes. Plombering foretages af autoriseret laboratorie.

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

6.1.5 Programmering

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

Alle nødvendige oplysninger fremgår af denne Tekniske beskrivelse.

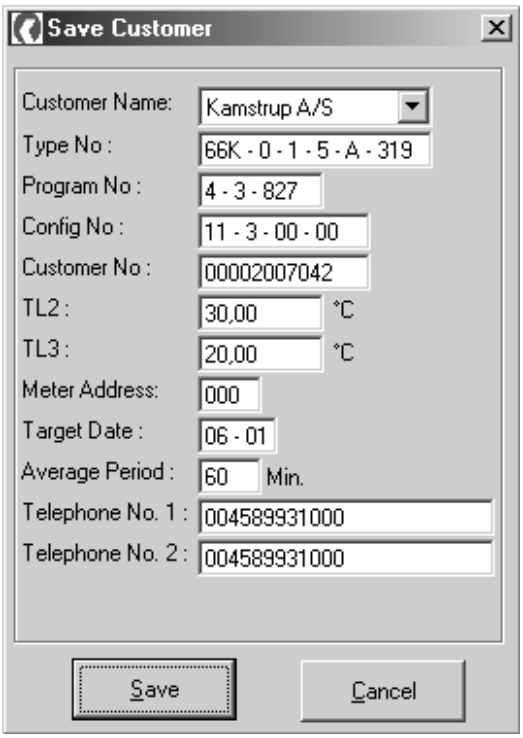


Endvidere er det vigtigt at kontrollere computerens interne ur, før der foretages programmering, da dato og klokkeslæt vil blive overført til regneværket ved programmering af "Time/Date".

6.1.6 File

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

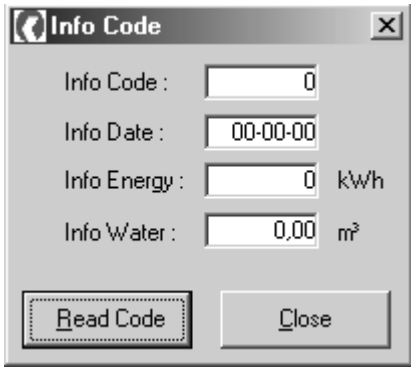
Open Customer	Henter lagrede kundeopsætninger fra databasen.
Save Customer	Gemmer nye kundeopsætninger i databasen.
Print Certificate	Igangsætter udskrivning af testcertifikat.
Print Label	Igangsætter udskrivning af frontlabel.
Print Setup	Opsætning af printer til udskrivning af frontlabels og certifikater.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



6.1.7 Utility

Denne menu giver mulighed for at åbne dialog-bokse for:

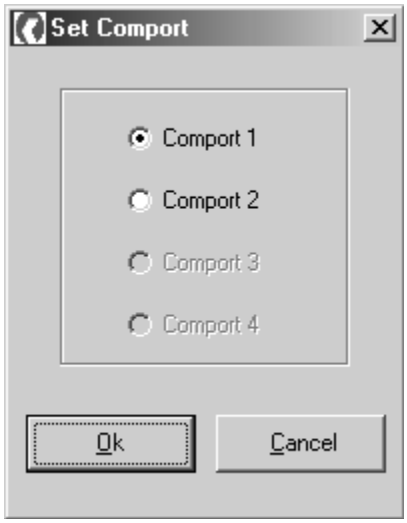
Programming	Oversigtsbillede der anvendes ved læsning og programmering.
Time/Date	PC'ens dato og klokke-slæt overføres til MULTICAL®.
Telephone No.	Der kan indprogrammeres 2 forskellige telefon-numre i MULTICAL®.
Info Code	Anvendes ved aflæsning af Info-kode, samt dato, energi og volumen, da Info-koden opstod.
LogView	Giver mulighed for at dataaflæse og exportere log-filer.
Reset	Nulstiller alle registre, hvis programmerings-låsen er sluttet.
Verification	Se afsnit 6.2 *Verifikation med METERTOOL*.
Flowmeter Adjustment	Anvendes kun ved justering af MULTICAL® Compacts flowdel (Kræver password).



6.1.8 Options

Menuen indeholder nogle få opsætninger som ikke anvendes jævnligt:

Verification data	Se afsnit 6.2 *Verifikation med METERTOOL*.
ComPort	Angiver valget af Com1...4



5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

6.2 Verifikation med METERTOOL

Udstyrsbeskrivelse
Verifikationsudstyr type 66-99-28x anvendes til test og verifikation af regneværket MULTICAL® Compact. Testen omfatter volumensimulation samt simulering af temperaturer for følerindgangene, T1 - T2, som sammen med volumensimulationen danner grundlag for verifikation af energiberegningen.

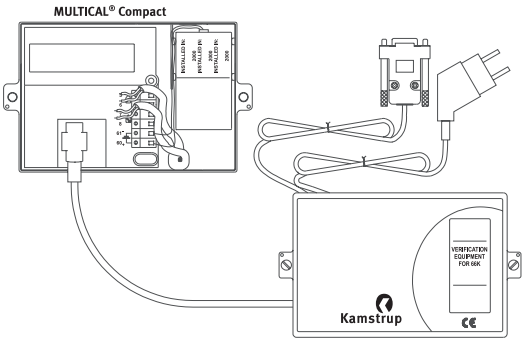
Udstyret er primært konstrueret til brug for laboratorier, som tester og verificerer varmeenergimålere, men kan også bruges til at udføre funktionstest af måleren.

Computerprogrammet 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...4, som er tilsluttet verifikationsudstyret. Bemærk at udstyret skal være tilsluttet spændingsforsyning via den medfølgende net-adapter.

Computeren skal opfylde de krav, der er specificeret i afsnit 6.1 *Programmering med METERTOOL*.

Verifikationen omfatter ikke temperaturfølerne og flowdelen.



Verifikationsudstyret findes i to varianter og leveres komplet, inkl. Netadapter, datakabel og kalibreringscertifikat.

66-99-287 Standard (EN1434) Type 66-K	T1 [°C]	T2 [°C]
	130	20
	80	60
	43	40

66-99-288 OIML R75 Type 66-K	T1 [°C]	T2 [°C]
	130	20
	80	60
	49	40

6.2.1 Funktion

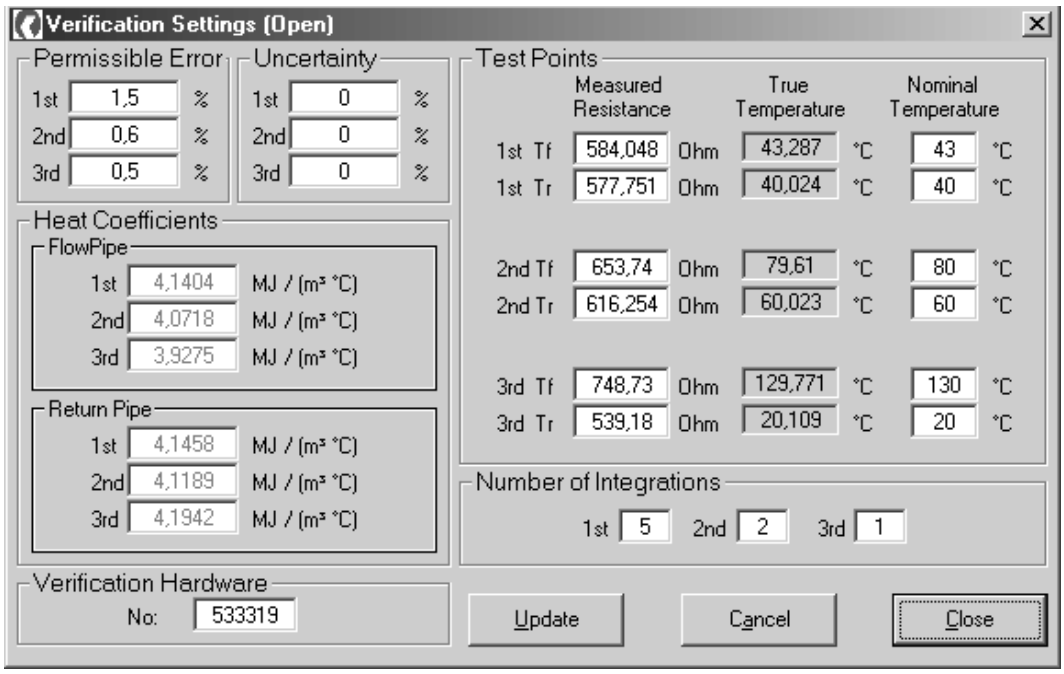
Verifikationsudstyr type 66-99-28x er monteret i en standard MULTICAL® bund og indeholder batteri, tilslutningsprint, verifikationsprint, mikroprocessor, styrerelæer og præcisionsmodstande.

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

Under testen forsynes regneværket fra batteriet. Verifikationsprintet forsynes via den medfølgende eksterne netadapter med 12 V DC. 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 - vist som en procent - kan udskrives på et testcertifikat eller lagres i computeren under serienummeret på den testede MULTICAL® Compact.



6.2.2 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.

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 $\pm(0{,}5 + \Delta\theta\ \min/\Delta\theta)\%$.

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.

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.

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.

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.

6.2.3 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.

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.

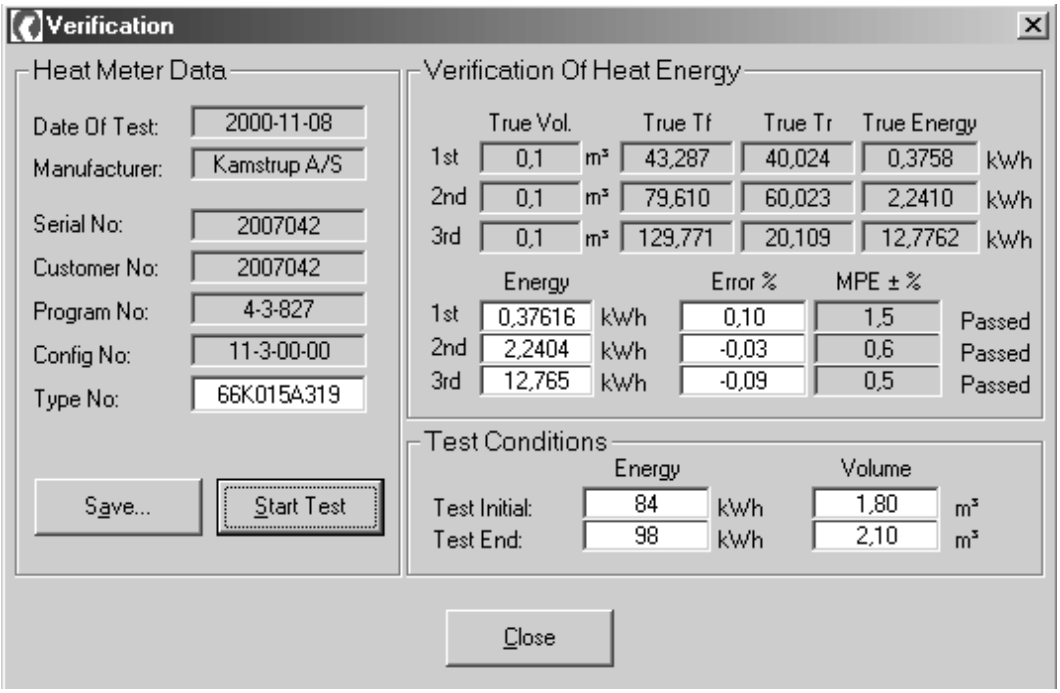
6.2.4 Vedligeholdelse

Verifikationsudstyr type 66-99-28x 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 mindst en gang om året.



5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Verification Equipment for MULTICAL® / MULTICAL® Compact

Customer: **Kamstrup A/S, Industrivej 28, DK-8660 Skanderborg, Denmark**

Type No.: **66-99-287** Type of meter: **66-K**

Serial No.: **533319**

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

Test equipment:
DMM, Datron 1271 Kamstrup A/S No.: 14-021-010
Standard resistor, Vishay RTB 10 Kamstrup A/S No.: 14-061-020

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

Expanded Uncertainty: ± 15 ppm

Measurements:

		Nominal temperature [°C]	Nominal resistance [ohm]*	Measured resistance [ohm]	Calculated temperature [°C]*
T1	t_F	43	583.495	584.048	43.287
	t_R	40	577.704	577.751	40.024
T2	t_F	80	654.484	653.74	79.61
	t_R	60	616.21	616.254	60.023
T3	t_F	130	749.16	748.73	129.771
	t_R	20	538.968	539.18	20.109

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

Date: **18-08-2000** Calibrated by: **JDO** Tamb.: **22.7** °C

5509-404 Rev. F1, Kamstrup A/S, DK-8660 Skanderborg

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

6.2.5 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® Compact foretages enten via datakabel 66-99-108 eller via Verification Equipment 66-99-28x.

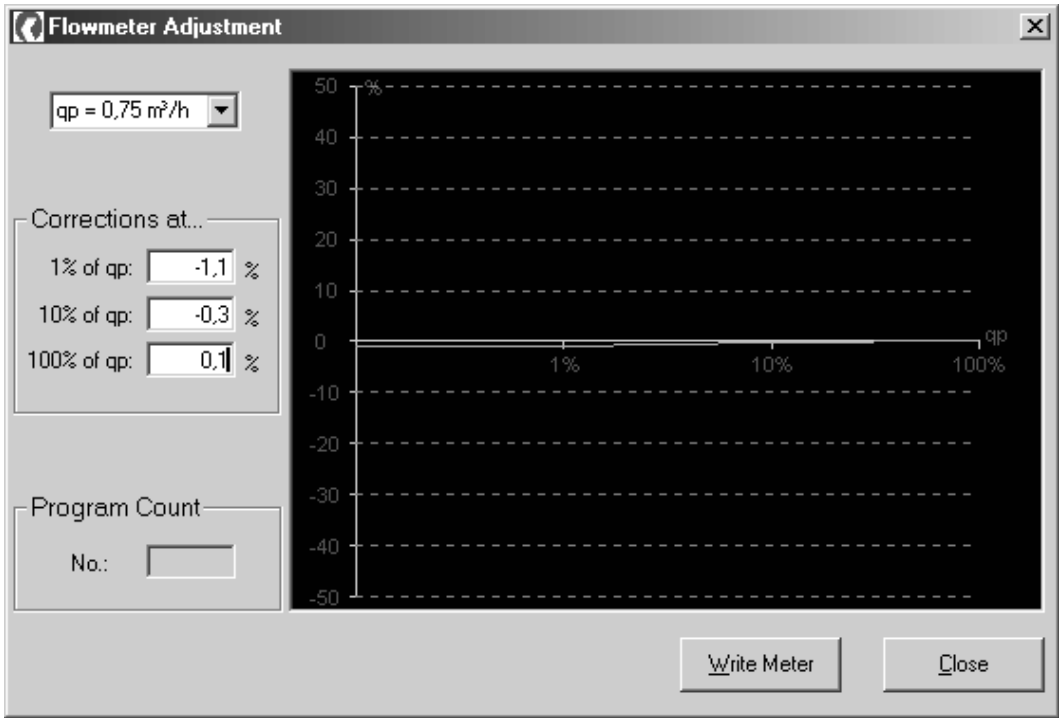
Eksempel: En MULTICAL® Compacts flowdel viser efter en verifikation følgende resultat:

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.



6.2.6 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

A-B-CCC	Regneværkets programmeringsnummer. Bestemmer flowmålerens placering i frem- eller returløb, måle-enhed og flowmålerstørrelse.
Address	(RS-232) Regneværket indeholder en adresserbar datasekvens, som kan anvendes, når flere målere er sluttet sammen i et net, f.eks. via eksterne RS 232/485 convertere.
Average	Angiver den midlingsperiode, over hvilken spidsflow eller -effekt måles.

C

CCC	Flowmålerstørrelse. F.eks. anvendes CCC=833 med qp 1,5 m³/h.
Com 1...4	Computerens serielle dataport nr. 1, 2, 3 eller 4.
Config. No.	Målerens konfigurationsnr. = DD-E-FF-GG angiver displayvisning og tariftype.
Customer No.	11-cifret kundenummer, som kan aflæses på displayet. Kundenummeret kan ændres uden at ændre serienummeret.

D

Date	Computerens kalender, som overføres til regneværket. Formatet er YY-MM-DD.
DD	Displaykode, som angiver den valgte displayvisning.

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

DD-E-FF-GG	Målerens konfigurationsnr. = DD-E-FF-GG angiver displayvisning og tariftype.

E

E	Den ønskede tarif vælges ved hjælp af “E”. F.eks. betyder E=3 “af-kølingstarif”, hvorimod E=0 betyder “ingen tarif”.
EN1434	Europæisk standard for varmemålere (Rekvireres hos Dansk Standard).
Energy	Den opsummerede energi (f.eks. i kWh) lagres i hukommelsen, når info-koden ændres.

F

FF	Anvendes ikke.
Flow	Det aktuelle flow kan bruges som tarifbasis (E=2).

G

GG	Anvendes ikke.

I

Info code	Info-koden aflæses.
Info date	Den dato, hvor infokode opstod.

L

Landscape	Betyder, at ark med frontetiketter udskrives liggende.

M

Min	Det antal minutter, der er valgt som middeltid for spidsflow eller spids-effekt. Kan vælges mellem 1…120 Min.
mm	Det antal millimeter, frontetikettens udskrift skal justeres med.
MPE	(Maximum Permissible Error) Max. tilladt fejl.

P

Power	Den aktuelle varmeeffekt kan bruges som tarifgrundlag (E=1).
Print label	Starter udskrivning af den viste label.
Print certificate	Starter udskrivning af kalibreringscertifikat
Programming	Starter programmering af måleren. Alle de viste data vil blive overført til måleren.

R

Read meter	Aflæser målerens opsætning. Alle målerens data overføres til display.
RS-232	(Address) Regneværket indeholder en adresserbar datastreng, som kan anvendes, hvis et antal målere er sluttet sammen i et net, f.eks. via eksterne RS 232/485 omformere.

S

Save Customer	Lagrer en opsætning i databasen.
Serial No.	Målerens serienummer.
Start test	Denne kommando anvendes til start af den automatiske verifika-tionssekvens.

T

Target date	Den årlige skæringsdag er som oftest fjernvarmeværkets afreg-ningsdato. 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 tarifregistrene 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 program-mering.
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.

7. Service og fejlfinding

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

Skulle der imidlertid opstå et driftproblem med energimåleren, kan nedenstående fejlfindingsskema anvendes til klarlæggelse af årsagen.

Ved evt. service kan det kun anbefales at udskifte dele som batteri og temperatursensorer, alternativt bør hele energimåleren udskiftes.

Reparationer på printkortniveau under plombedækslet kan kun foretages på fabrikken.

Symptom	Mulig årsag	Forslag til korrektion
Ingen funktion på display (blankt display)	Spændingsforsyning mangler; 3,6 VDC på klemme 60-61?	Udskift batteri. Kontrollér netforsyning.
Ingen opsummering af energi (f.eks. Mwh) og m^3	Aflæs “info” på displayet. Hvis “info” = 000 Hvis “info” > 000	 Check flowmålerretning og tilslutning af temperatursensorer. Check den fejl som infokoden angiver.
Opsummering af m^3, men ikke af energi (f.eks. MWh)	Frem- og returløbssensorerne er ombyttede, enten i installationen eller i tilslutningen	Montér sensorerne korrekt.
Ingen opsummering af m^3 Forkert opsummering af m^3	Flowmåler vendt forkert	Check flowmålerretning.
Forkert temperaturvisning	Defekt temperatursensor	Udskift sensorparret.
Lidt for lav temperaturvisning eller lidt for lav opsummering af energi (f.eks. MWh)	Dårlig termisk sensorkontakt Varmeafledning	Sensorerne kan kun anvendes i ½” og ¾” rør. Anvend fittings der er beregnet til direkte sensorer iht. EN 1434. Isolér omkring sensorerne.

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

8. Miljømæssig bortskaffelse

Kamstrup's energimålere er konstruerede til mange års pålidelig drift hos varmeforbrugerne. Men alt godt får jo som bekendt en ende, og også en udtjent energimåler skal bortskaffes med omtanke for miljøet.

Når leverandøren bortskaffer
Kamstrup tilbyder, efter forudgående aftale, at modtage udtjente MULTICAL® Compact til miljømæssig, korrekt bortskaffelse. Bortskaffelsesordningen er omkostningsfri for kunden, der dog selv betaler for transport til Kamstrup A/S.

Når kunden bortskaffer
Målerens lithiumbatteri *) skal fjernes og indsendes til særskilt, godkendt destruktion. Batteriets tilledninger må ikke kunne kortslutte under transporten.

- Ved nedtagning af mindre antal kan energimålere uden lithiumbatteri indleveres til industriel skrotning, eller afbrænding med efterfølgende metalgenbrug.
- Drejer det sig om nedtagning af et større antal energimålere, bør delene adskilles, sorteres og indsendes til separat destruktion og genbrug, som beskrevet i ovenstående liste.

*) Kun ved batteriforsynede udgaver af MULTICAL® Compact. Udgaver til netforsyning indeholder ikke lithiumbatterier.

Eventuelle spørgsmål ang. Miljømæssige forhold bedes sendt til:

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

Emne	Materialeoplysning	Anbefalet bortskaffelse
Lithiumceller i MULTICAL® (D-celle)	Lithium og Thionyl-clorid >UN 3091< - D-celle: 4,9 g lithium	Godkendt destruktion af lithiumceller
Printplader i MULTICAL® og ULTRAFLOW® (LC-display og elektrolyt-kondensatorer fjernes)	Kobberbelagt epoxylaminat, påloddede komponenter	Printskrot for oparbejdning af ædelmetaller
LC-display	Glas og flydende krystaller	Godkendt oparbejdning af LC-displays
Elektrolytkondensatorer	Kan indeholde stoffet PCB	Godkendt destruktion af elektrolytkondensatorer
Kabler til flowmåler og følere	Kobber med PVC- eller silikonekappe	Kabelgenbrug
Plastdele, støbte	Noryl og ABS	Plastgenbrug
ULTRAFLOW® målerhus	Messing/rødgods og rustfrit stål	Metalgenbrug
Emballage	Miljøpap	Papgenbrug (Resy)

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1

5511-630 DK/05.2001/Rev. B1