
Kølemålere: Regelsæt og håndtering

DFDS Seaways

2017-04-26

Kølemålere: Regelsæt og håndtering

Af Jesper Eriksen(JE), Kamstrup

Kølemålere har længe været en fast del af Kamstrups produktsortiment. I dette indlæg fortæller Kamstrup om erfaringerne med lovgivning, godkendelsesprocedurer, håndtering og de udfordringer, der følger - mange af dem også relevante for andre målertyper, såsom vand- og varmeenergimålere.



Agenda

Kamstrup og kølemåling - historie

Kølemåling – national ret

Kølemåling – Dansk national ret

Kombinerede køle- og varmeenergimålere – Dansk national ret

Kølemålere – Teknisk grundlag

Kølemåling, kontrolsystem – Dansk national ret

Kølemåling – andre lande

Bifunctional meters for change over systems

Kølemåling og absoluttemperatur

Kamstrup

Startet langt tilbage med Varmemålere, hvor følerne blev byttet og flowdelene blev placeret så de anvendte korrekt k-faktor.

Første kølegodkendelse til legal afregning PTB 2010:



Grundlagen for denne TR-K7.2
Hovedsagelig prEN1434:2009 (hoved ændring Clause 6.9.2 Damp heat steady-state)

Der er så løbende kommet andre nationale til under forskellige nationale forudsætninger - både mht godkendelse samt verifikation.

Køleenergimålere - TS 27.02



Køleenergimålere TS.27.02

TS 27.02 001 - MULTICAL 302

[573-03-00047](#) (PDF)

TS 27.02 002 - ULTRAFLOW 34 (UF34), ULTRAFLOW 54 (UF54)

[573-03-00017](#) (PDF)

Var teksten klar og forståelig?

<http://www.sik.dk/...ditering-og-aedelmetal/Legal-metrologi-nationale-og-EOEF-typegodkendelser/Koeleenergimaalere-TS-27.02>[07-03-2017 14:13:22]

Køleenergimålere - TS 27.02 | sik.dk

TS 27.02.003 - MULTICAL 602

[573-03-00018](#) (PDF)

TS 27.02 004 - Temperaturfølerpar type Pt500

[573-03-00019](#) (PDF)

TS 27.02 005 - MULTICAL 402

[573-03-00025](#) (PDF)

TS 27.02 006 - MULTICAL 801

[573-03-00020](#) (PDF)

TS 27.02 008 - MAG 5100W with MAG 5000/6000CT, MAG 8000CT

[573-03-00027](#) (PDF)

TS 27.02 009 MULTICAL 403

[573-03-00040](#) (PDF)

Kølemåling - National ret, ikke omfattet af 2014/32/EU (MID)

29.3.2014

DA

Den Europæiske Unions Tidende

L 96/213

BILAG VI

VARMEENERGIMÅLERE (MI-004)

De relevante væsentlige krav i bilag I, de særlige krav samt metoderne til overensstemmelsesvurdering i dette bilag finder anvendelse på de nedenfor definerede varmeenergimålere til anvendelse i husholdninger, erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer.

DEFINITIONER

En varmeenergimåler er et instrument, som er beregnet til at måle den varmeenergi, som i en varmeenergiveslingskreds afgives af en væske, som benævnes den varmeenergitransporterende væske.

En varmeenergimåler er enten et færdigt instrument eller et kombineret instrument bestående af underenhederne flow-sensor, temperaturfølerpar og beregningsenhed som defineret i artikel 4, stk. 2, eller en kombination heraf.

ϑ	=	temperatur af den varmeenergitransporterende væske
ϑ_{in}	=	størrelse af ϑ ved indgangen til varmeenergiveslingskredsen
ϑ_{out}	=	størrelse af ϑ ved udgangen fra varmeenergiveslingskredsen
$\Delta\vartheta$	=	temperaturforskel $\vartheta_{in} - \vartheta_{out}$ med $\Delta\vartheta \geq 0$;

Kølemåling - Dansk national ret

BEK nr 1178 af 06/11/2014 (Gældende) Udskriftsdato: 24. april 2017

Ministerium: Erhvervs- og Vækstministeriet

Senere ændringer til forskriften

Journalnummer: Erhvervs- og Vækstmin.,

BEK nr 549 af 01/06/2016

Sikkerhedsstyrelsen, j.nr. 515-10-00005

”§ 21. Bekendtgørelsen træder i kraft den 11. november 2014”

Køleenergimålere



Gældende regler og typegodkendelsesattester for køleenergimålere er anført nedenfor.

BEKENDTGØRELSE

[Link til bekendtgørelse nr. 1178](#)

Bkg. om måleteknisk kontrol med målere, der anvendes til måling af forbrug af køleenergi i fjernkøleanlæg og centralkøleanlæg. 06.11.14

Var teksten klar og forståelig?

[http://www.sik.dk/...editering-og-aedelmetal/Legal-metrologi-bestemmelser-for-de-enkelte-maaleomraader/Koeleenergimaalere\[24-04-2017 09:57:38\]](http://www.sik.dk/...editering-og-aedelmetal/Legal-metrologi-bestemmelser-for-de-enkelte-maaleomraader/Koeleenergimaalere[24-04-2017 09:57:38])

Sikkerhedsstyrelsen - Køleenergimålere

STANDARDER

EN 1434-1:2007 Varmemålere - Del 1: Generelle krav
EN 1434-2:2007/AC:2007 Varmemålere - Del 2: Konstruktionskrav
EN 1434-4:2007/AC:2007 Varmemålere - Del 4: Typeprøvning
EN 1434-5:2007 Varmemålere - Del 5: Førstegangsvurdering

Disse standarder kan købes hos [Dansk Standard](#)

NATIONALE TYPEGODKENDELSESATTESTER

Kølemåling - Dansk national ret

BEK nr 549 af 01/06/2016 (Gældende) Udskriftsdato: 24. april 2017

Ministerium: Erhvervs- og Vækstministeriet

Senere ændringer til forskriften

Journalnummer: Erhvervs- og Vækstmin.,

Ingen

Sikkerhedsstyrelsen, j.nr. 515-10-00008

”§ 2 Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. juli 2016.”

Ændring til bekendtgørelse om køleenergimålere

Der er sket en ændring af bekendtgørelse om måleteknisk kontrol med målere, der anvendes til måling af forbrug af køleenergi i fjernkøleanlæg og centralkøleanlæg. Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. juli 2016.

Var teksten klar og forståelig?

[http://www.sik.dk/...og-aedelmetal/Legal-metrologi-regler-og-vejledninger/AEndring-til-bekendtgørelse-om-køleenergimålere\[24-04-2017 10:10:33\]](http://www.sik.dk/...og-aedelmetal/Legal-metrologi-regler-og-vejledninger/AEndring-til-bekendtgørelse-om-køleenergimålere[24-04-2017 10:10:33])

ikkerhedsstyrelsen - Ændring til bekendtgørelse om køleenergimålere

Bekendtgørelse nr. 549 af 01/06/2016 er en ændring til bekendtgørelse nr. 1178 af 06/11/2014 om måleteknisk kontrol med målere, der anvendes til måling af forbrug af køleenergi i fjernkøleanlæg og centralkøleanlæg.

[Se bekendtgørelse nr. 549 her](#)

De væsentlige ændringer er:

- Præcisering af krav til underenheder.
- Præcisering af anerkendelse af overensstemmelsesvurderinger fra andre EU-/EØS-lande eller Schweiz.
- Fjernelse af krav om verifikationsmærke og årsmærke fra køleenergifunktionen i en kombineret køle- og varmeenergimåler.

Kølemåling - Dansk national ret

Oprindeligt udstedte godkendelser - Køle og henvisning til MID (kombinerede med mærkningseksemplere.)

Nye er "ren" køling med en henvisning til MID

KØLEMÅLER (COOLING METER)



Producent (Manufacturer):	Kamstrup A/S, Industrivej 28, DK-8660 Skanderborg
Ansøger (Applicant):	Kamstrup A/S, Industrivej 28, DK-8660 Skanderborg
Art (Category):	Kølemåler, flowmåler (Cooling meter, flow sensor)
Type (Type):	ULTRAFLOW® 34 (UF34), ULTRAFLOW® 54 (UF54)

Anvendelse:
Kølemåling i lukkede systemer med vand som det energibærende medium. Uden for omfanget af denne attest, er måleren også MID godkendt som flowmåler på attest DK-0200-MI004-008 og kan desuden anvendes som bifunktionel køle-/varmeflowmåler.

Kølemåling - Dansk national ret

Kombinerede køle- og varmeenergimålere (Klip fra ændringsmeddelse BEK-549)

3. § 17 affattes således:

»§ 17. Kombinerede køle- og varmeenergimålere kan lovligt markedsføres og tages i anvendelse, hvis

1) køleenergifunktionen opfylder samme krav som målere, der udelukkende anvendes som køleenergimåler, jf. § 5, og dette er eftervist ved typeprøvning i henhold til DS/EN 1434 i hele det relevante temperaturområde af et notificeret organ, og

2) varmeenergifunktionen er overensstemmelseserklæret i henhold til bekendtgørelse om tilgængeliggørelse på markedet af måleinstrumenter.

Stk. 2. Kombinerede køle- og varmeenergimålere, som er overensstemmelsesvurderet af et notificeret organ efter DS/EN 1434 i hele det relevante temperaturområde, skal påføres CE-mærkning og den supplerende metrologiske mærkning for varmeenergifunktionen efter bekendtgørelse om tilgængeliggørelse på markedet af måleinstrumenter.

Stk. 3. Kombinerede køle- og varmeenergimålere, der er lovligt markedsført i et andet EU-/EØS-land eller Schweiz, kan bringes på markedet og tages i anvendelse uden dansk typegodkendelse og mærkning, hvis

1) varmeenergifunktionen er overensstemmelseserklæret i henhold til bekendtgørelse om tilgængeliggørelse på markedet af måleinstrumenter, og

2) køleenergifunktionen er dokumenteret at opfylde kravene i § 5 af et notificeret organ i henhold til DS/EN 1434 i hele det relevante temperaturområde.

Stk. 4. Kravene til kombinerede køle- og varmeenergimålere, jf. stk. 1, finder tilsvarende anvendelse på underenheder til kombinerede køle- og varmeenergimålere.

•

Kølemåling – teknisk baggrund

Grundlæggende godkendelse er TS27.02 baseret på BEK-1178/BEK-549

Hjemtaget på baggrund af en udvidet EN1434 typetest i forbindelse med MID godkendelse, eller MID typetest med ekstra kølespecifikke tests.

I forbindelse med MID er NB0200 (Force Technology) anvendt for de aktuelle godkendelser.

TS27.02 godkendelserne håndteres af SIK. Her er NB0200 er ligeledes anvendt som teknisk sagkyndig

Kølemåling – EN1434-4:2015 oversigt.

EN 1434-4:2015 (E)

Table 3 – Test programme for heat meters and their sub-assemblies

Test	Subclause	Exposure	Temperature sensor pair	Flow sensor	Calculating device	Complete meter	Item number
		Influence factors					
MPE	7.4	Performance test	X	X	X	X	2
MPE	7.5	Dry heat		X ^a	X	X	2
MPE	7.6	Cold		X ^a	X	X	2
MPE	7.7	Static deviations in supply voltage		X ^a	X	X	2
		Disturbances					
NSFa	7.8	Durability	X	X		X	4
NSF	7.9.1	Damp heat, cyclic	X	X ^a	X	X	1
	7.9.2	Damp heat, steady-state	X ^c	X ^c		X	1
NSF	7.10	Short time reduction in supply voltage		X	X	X	3
NSFa	7.11	Electrical transients		X ^{a,b}	X ^b	X	3
NSFd	7.12	Electromagnetic field		X ^{a,b}	X ^b	X	3
NSFd	7.13	Electromagnetic field – digital radio equipment		X ^{a,b}	X ^b	X	3
NSFd	7.14	Radio frequency, amplitude modulated		X ^{a,b}	X ^b	X	3
NSFa	7.15	Electrostatic discharge		X ^a	X	X	3

Kølemåling – EN1434-4:2015 oversigt.

NSFd	7.16	Static magnetic field		X	X	X	3
NSFd	7.17	Mains frequency magnetic field		X ^a	X	X	3
NSFa	7.18	Internal pressure		X		X	1
	7.19	Pressure loss		X		X	1
	7.20	Electromagnetic emission		X ^a	X ^b	X	3

Test	Subclause	Exposure	Temperature sensor pair	Flow sensor	Calculating device	Complete meter	Item number
	7.21	24 hrs interruption			X	X	3
NSFd	7.22	Flow disturbances		X		X	1
NSFa	7.23	Vibration/mechanical shock	X	X	X	X	2
MPE	Maximum permissible error according to EN 1434-1:2015, Clause 9.						
NSFd	No signification fault shall occur during the test.						
NSFa	No signification fault shall occur after the test.						
X	Test to be performed.						
^a	Only for flow sensors with electronic devices.						
^b	This test shall be done with connected cables.						
^c	For cooling for meters / sub-assemblies with at least IP 65.						

For heating/cooling meters the tests in 7.4 shall cover both functions, the tests in 7.6 and 7.9 shall be carried out using the cooling function, but all other tests shall be carried out using the heating function. (For RVM values see 6.3.)

Kølemåling - Målere i drift

Kontrolsystem (Klip fra BEK-1178)

§ 11. Køleenergileverandører skal etablere et kontrolsystem til overvågning af samtlige køleenergimåleres nøjagtighed. Kontrolsystemet skal være således opbygget, at der gennem dets drift opnås tilstrækkelig sikkerhed for, at køleenergimålere i drift ikke overskrider det dobbelte af de maksimalt tilladelige fejl ved førstegangsverifikation.

Stk. 2. Kontrolsystemet i henhold til stk. 1 kan baseres på statistisk stikprøvekontrol af givne partier af ensartede køleenergimålere, hvor kontrolperioden varierer afhængigt af resultatet af kontrollen, eller på periodisk udskiftning af alle køleenergimålere i et givet parti med statistisk stikprøvekontrol af de udskiftede køleenergimålere og variering af turnusperiode afhængigt af resultatet af kontrollen. Kontrolmåling skal foregå ved akkrediteret kalibrering. Nedtagne køleenergimålere må ikke genanvendes, før de er reverificerede.

Stk. 3. Kontrolsystemet skal foreligge fuldt dokumenteret i en kontrolmanual.

Stk. 4. Køleenergileverandører er forpligtet til at bekendtgøre kontrolsystemets indhold over for de til fjernkøleværket tilsluttede køleenergiforbrugere, ligesom køleenergiforbrugerne skal orienteres, hvis der foretages ændringer af kontrolsystemet.

Kølemåling - Andre lande

Ikke reguleret



Nationalt reguleret

DK-0200-MI004-040

Nationale
godkendelser

Informative Annex

Integrated functions not subject to the Measuring Instruments Directive:

Gensidig
anerkendelse

Integrated bi-functional Heat/Cooling function

The MULTICAL® 603 is type tested as Heating, Cooling and as bi-functional Heating/Cooling energy meters according to EN 1434-4:2015.

MID "henvisning"

On basis of the above-mentioned tests, the energy meter is pending national type approval for Cooling according to the Danish law¹. The presumed system designation will be TS 27.02 012.

The integrated bi-functional Heating/Cooling function can therefore be utilized under the operating conditions as described in this certificate.

The meter is type tested in the temperature differential range $\Delta\theta_{\min} - \Delta\theta_{\max}$: 2 K...178 K and can be used as so.

Alternative energy units for use outside the EU

Kølemåling

3.19.2

bifunctional meters for change-over systems between heating and cooling
instrument measuring heating and cooling energy in two separate registers

Note 1 to entry: In other directives and requirements, bifunctional meters are called combined meters.

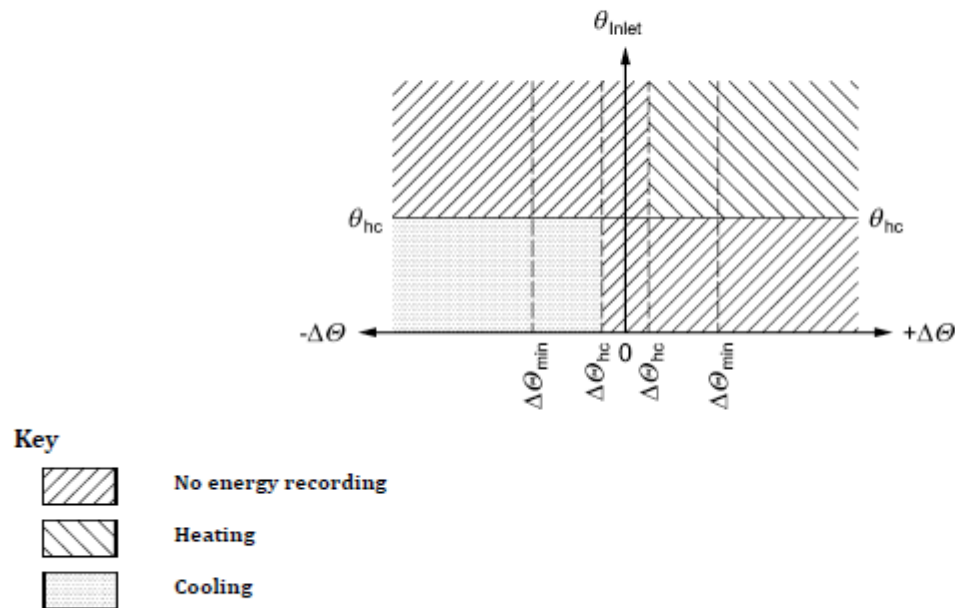


Figure 1 — Example for function of heating and cooling register

•

Kølemåling – Absolut temperatur

Absolut temperatur

EN1434 tillader 2K i absolut afvigelse

Typisk anvendes kl. B elementer.

2-leder følere vil altid have et positivt ”kabelbidrag”

Nye generationer af regneværker, her et eksempel fra MC-403, som kan offsetjusteres mht. abs temp.

A man with a beard, wearing a brown jacket, is sitting outdoors at dusk. He is looking down at a campfire in front of him. The fire is bright and yellow, and the background is a dark, hazy sky. A white text box is overlaid on the image.

Absolut temperaturoffset

Upræcise målinger af absolut temperatur tvinger køleforsyningsselskaber til at producere køling ved en lavere temperatur end nødvendigt.

Forretningsproblemstillinger og -udfordringer

Målere måler den absolutte temperatur upræcist på grund af kabelmodstanden i temperaturfølerkablerne. Dette resulterer i, at måleren viser en højere fremløbstemperatur, end den faktisk er.

Derfor er forsyningsselskaber nødt til at kompensere for unøjagtighederne og påvise, at de opfylder deres forpligtelser over for slutbrugerne. Dette betyder, at de tvinges til at bruge unødvendige ressourcer på at producere køling med en lavere fremløbstemperatur, end hvad der faktisk er nødvendigt.

Som følge heraf stiger forsyningsselskabernes samlede energiforbrug, hvilket resulterer i højere udgifter **og mere forurening.**

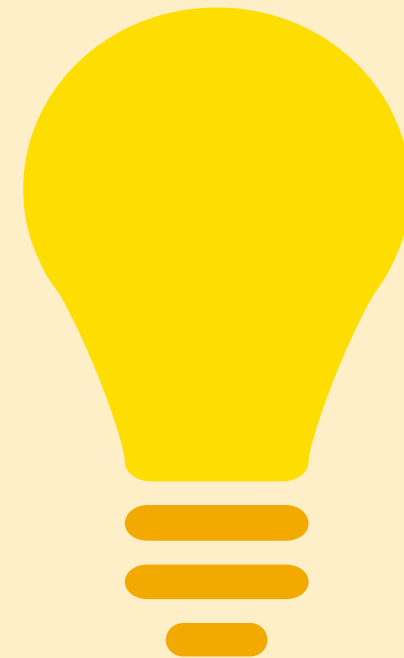


Sådan løser du problemet

Målingerne af den absolutte temperatur påvirkes primært af den elektriske modstand i temperaturfølerkablet.

MULTICAL® 403 kan kompensere for kabelmodstanden ved tilsvarende at udligne dens temperaturmåling og derved vise den korrekte fremløbstemperatur.

Forsyningselskabet kan derefter producere køling ved præcis den temperatur, der kræves – hverken mere eller mindre. Dette reducerer energiomkostningerne, sparer på værdifulde ressourcer og beskytter miljøet.



Temperaturoffset for en enkelt køleinstallation

Permanent flow (q_p)	6 m ³ /h
Fremløbstemperatur (t_1)	6 °C
Returløbstemperatur (t_2)	12 °C
Årligt køleforbrug (E3)	100 MWh
Årlig volumen (V1)	12.000 m ³
Temperaturfejl forårsaget af målerkabel (t_{ae})	+/-0,5 °C

Årligt energitab på grund af unødvendig produktion af køling

$0,5 \text{ °C} \cdot 12.000 \text{ m}^3 \cdot \text{k-faktor}^1 \approx 7 \text{ MWh}$

¹ varmekoefficient for vand

