

Teknisk Beskrivelse

MULTICAL® 21

flowIQ® 2101

Vandmåler



INDHOLDSFORTEGNELSE

1	GENEREL BESKRIVELSE	5
1.1	FRONTPLADE	6
2	GODKENDELSER	7
3	TEKNISKE DATA	9
3.1	MEKANISKE DATA	9
3.2	ELEKTRISKE DATA	9
3.3	MATERIALER	10
3.4	FREKVENSER	10
4	VANDMÅLERTYPER	10
4.1	MULTICAL® 21 / FLOWIQ® 2101	11
4.2	ØVRIGE MÅLERTYPER I 21-SERIEN	11
5	TYPEOVERSIGT	12
5.1	BESTILLING	12
5.2	TYPEOVERSIGT – MULTICAL® 21 / FLOWIQ® 2101	13
6	KONFIGURERING	14
6.1	MULTICAL® 21 / FLOWIQ® 2101	14
7	TILBEHØR	15
8	KOMMUNIKATION	15
8.1	VALGFRIE DATAPAKKER – WIRELESS M-BUS	15
8.2	WIRED M-BUS VERSION – FLOWIQ® 2101	18
9	VALGFRIE DATAPAKKER – SIGFOX INSTALLATIONER	21
10	DATAPAKKER I WIRELESS M-BUS MODULER	22
11	SIGFOX MODULER	22
11.1	DATAPAKKER	22
11.2	VÆRDISEKVENSER	22
12	MÅLINGER	23
12.1	MÅLENØJAGTIGHED – MULTICAL® 21 / FLOWIQ® 2101	23
12.2	TEMPERATURMÅLING	24
13	MÅLEPRINCIP	24
13.1	ULTRALYD MED PIEZO-KERAMIK	24
13.2	PRINCIPPER	24
13.3	LØBETIDSMETODEN	25
13.4	BEREGNING AF FLOWVOLUMEN	27
13.5	FLOWGRÆNSER	28
14	TRYKTAB	29
15	MÅLSKITSER	30
15.1	DIMENSIONER, TILSLUTNING, VÆGT	32
16	INSTALLATION	33
16.1	INSTALLATIONSKRAV	33

16.2	INDBYGNINGSVINKEL.....	36
16.3	LIGE INDLØB.....	37
16.4	DRIFTSTRYK.....	37
17	AFLÆSNING OG DATA	38
17.1	AFLÆSNING.....	38
17.2	VOLUMENMÅLING.....	38
17.3	DATAFUNKTION: SKÆRINGSVOLUMEN	38
17.4	DATAFUNKTION: SKÆRINGSDATO	38
17.5	DATAFUNKTION: REVERSE VOLUME	39
17.6	DATAFUNKTION: DATO OG KLOKESLÆT	39
17.7	DATAFUNKTION: BATTERI-KAPACITET	39
17.8	DATAFUNKTION: RADIO DEAKTIVERET	39
17.9	DATA-FUNKTION: MAKSIMUM OG MINIMUM FLOW.....	39
17.10	TEMPERATUROVERVÅGNING	40
17.11	DISPLAYFUNKTIONER	42
17.12	OPTISK ØJE	48
18	DATALOGERE	49
18.1	HUKOMMELSE	49
18.2	ÅRS-, MÅNEDS- OG DØGNLOGGERE	50
18.3	VALGFRI REGISTER I DATA-LOGGER	51
18.4	LOGGERE	51
18.5	DATA TOOL	51
18.6	TIMETÆLLER.....	52
18.7	INFO-REGISTER	53
18.8	MÅLER-MODES (INDSTILLINGER)	55
18.9	NORMAL-MODE.....	55
18.10	VERIFIKATIONS-MODE.....	55
18.11	LEGALE ÆNDRINGER UDENFOR PLOMBE	56
19	PULSADAPTER TIL MULTICAL® 21 / FLOWIQ® 2101	58
19.1	FUNKTION.....	58
19.2	ANVENDELSE – MILJØ.....	59
19.3	LEVETID FOR PULSEADAPTER.....	59
19.4	TILSLUTNING AF PULSADAPTER	59
19.5	PULL-UP	60
20	PULSINTERFACE FOR MULTICAL® 21 / FLOWIQ® 2101	62
20.1	TILSLUTNING PULSINTERFACE	63
21	DATAKOMMUNIKATION	64
21.1	TRANSMISSION	64
21.2	RADIO OFF	65
21.3	DATAINDHOLD.....	65
21.4	KRYPTERING.....	65
21.5	RADIO DEAKTIVERET	65
22	KOMMUNIKATION (KMP).....	66
22.1	AKTIVERING AF OPTISK ØJE	66
23	METER TOOL TIL MULTICAL® 21 & FLOWIQ® 2101	66
24	FEJLFINDING.....	67
25	BORTSKAFFELSE	68
25.1	ANVISNINGER FOR BORTSKAFFELSE	69

1 Generel beskrivelse

MULTICAL® 21 / flowIQ® 2101 er en integreret og hermetisk lukket vandmåler, beregnet til forbrugsmåling af koldt og varmt brugsvand. Måleren er en statisk vandmåler baseret på ultralydsprincippet, som er udviklet på baggrund af Kamstrups erfaringer med udvikling og produktion af statiske ultralydsmålere siden 1991.

Vandmåleren har gennemgået en meget omfattende OIML R49 typetest, med henblik på at sikre en langtidsstabil, nøjagtig og pålidelig måler. Nogle af vandmålerens mange fortrin er bl.a., at den er uden sliddele, hvilket betyder lang levetid. Endvidere har måleren et start-flow (low-flow cut-off) på ned til kun 2 liter/time, hvilket giver en nøjagtig måling, også ved lave flows. Desuden er måleren godkendt med dynamikområde på op til 400.

Vandmåleren er opbygget som et vakuumkammer, af formstøbt kompositmateriale, og elektronikken er derfor fuldstændig beskyttet mod indtrængning af vand. Måleren kan uden vanskeligheder placeres i for eksempel vådrum som badeværelser, hvor den dagligt oversprøjtes, og er ligeledes velegnet til en placering i målerbrønde, der jævnlige fyldes med vand.

Måleren kan og må kun åbnes af Kamstrup A/S.

Hvis vandmåleren har været brudt op, og plomberingen dermed er brudt, vil måleren ikke længere være gyldig til afregningsformål. Desuden bortfalder fabriksgarantien.

Vandforbruget bliver målt elektronisk, som et volumen, ved hjælp af ultralyd. Gennem to ultralyds-transducere sendes et lydsignal både med og mod flowretningen. En transducer kan fungere som både 'højtaler' når der sendes, og som 'mikrofon' når et signal modtages. Det ultralydssignal, der løber med flowretningen, vil nå først hen til den modsatte transducer, mens det signal der løber mod flowet modtages lidt senere. Tidsforskellen mellem de to signaler kan omregnes til en flowhastighed og hermed også til et volumen. Måleprincippet kaldes 'bidirektionel ultralydsteknik efter løbetidsdifferensmetoden', hvilket er et langtidsstabilt og nøjagtigt måleprincip. Det opsummerede vandforbrug vises i vandmålerens display i kubikmeter (m³) med fem cifre, og op til tre decimaler, altså en opløsning på ned til 1 liter. Displayet er specialdesignet til at kunne virke i et stort temperaturområde, med høj kontrast (og dermed let læseligt) uanset belysning – og stadig have lang levetid. Foruden volumenvisning viser displayet en grafisk indikation af det aktuelle flow, samt en række informationskoder.

Udover måling af vandforbruget, måler vandmåleren løbende den aktuelle vandtemperatur, samt temperaturen i målerens omgivelser. Ud fra disse målinger beregner og lagrer måleren, hvert døgn, en minimum-, en maksimum- og en gennemsnitstemperatur for begge målinger.

Alle registre gemmes dagligt i målerens data logger (EEPROM) i 460 døgn; de månedlige data er gemt for de seneste 36 måneder, og ydermere gemmes udvalgte data årligt i 10 år.

Vandmåleren er udstyret med et optisk øje, hvilket gør det muligt at læse forbrugsdata og info-koder, der er gemt i målerens data logger. Ved hjælp af et optisk læsehoved med USB-tilslutning, giver det optiske øje desuden adgang til at konfigurere måleren.

Måleren leveres med indbygget datakommunikation med trådløs radio¹⁾ – og tilbydes som 'Drive-by'- eller en 'Netværk'-løsning, eller som Sigfox installation. Måleren forsynes fra et internt litium-batteri, som giver op til 16 års levetid.

¹⁾ **Wired M-Bus** - se afsnit 'Wired M-Bus version – flowIQ® 2101'

1.1 Frontplade

Måleroplysninger i lasergraveret permanent tekst.



2 Godkendelser


Vandmåleren er godkendt til det Europæiske marked iht. Måleinstrumentdirektivet (MID) baseret på *OIML R49 med *FORCE Certification* som bemyndiget organ.

*¹OIML: Den Internationale Organisation for Legal (retlig) Metrologi

ATEX-godkendelse iht. direktiv 2014/34/EU (udstyr til anvendelse i potentielt eksplosive atmosfærer, zone 2)

Venligst, kontakt Kamstrup A/S for yderligere detaljer om nationale godkendelser og verifikationer.

(Se i øvrigt næste side)

	Mærkning	Godkendte målerdata	Godkendelser Radio/ Kommunikation	Hygiejne / Drikkevands- godkendelser
MULTICAL® 21 flowIQ® 2101	CE mærkning iht. MID 	<i>Betegnelser iht. OIML R49:</i> <i>MID klassifikationer</i> MID Certifikat: B-Modul: DK-0200-MI001-015 D-Modul: DK-0200-MIQA-001 Sensitivitetsklasse U0/D0 Nøjagtighedsklasse: 2 Miljøklasse: -Elektromagnetisk: E1 /E2 (Wireless M-Bus) E1 (Wired M-Bus vers.) Lavspændingsdirektivet -Mekanisk: M1 Omgivelsesklasse: B /O (inden-/udendørs) Klimatisk miljø: 5...55 °C, Kondenserende luftfugtighed	R&TTE 1999/5/EC Standard EN 13757CE godkendelse (gældende for flowIQ® 2101 Wired M-bus version) Sigfox radio zone 1 (868 MHz)	DE: DVGW, W 421, KTW, W270 DK: GDV GB: WRAS NL: KIWA FR: ACS PL: PZH Atest Higieniczny CZ: Hygiejnegodkend. HU: Hygiejnegodkend. RO: Hygiejnegodkend. CH: SVGW OE: ÖVGW BE: Belgaqua

3 Tekniske data

3.1 Mekaniske data

Vandtemperatur

(OIML) Koldt vand 0.1...30 °C (T30) eller 0.1...50 °C (T50)
 Varmt vand 0.1...70 °C (T70) eller
 (T30/T70) (gælder ikke Sigfox)

Klimatisk miljø

5...55 °C, kondenserende luftfugtighed
 (Monteret indendørs i bryggers og udendørs i brønd)

Undgå montering i direkte, længerevarende sollys.

Lagertemperatur

-25...60 °C (tom måler)*

***Bemærk!** En emballeret vandmåler må IKKE – (med hensyn til APET emballagen/materialet) – opbevares ved temperaturer højere end 40 °C i perioder der varer mere end 24 timer.

Tryktrin

PN16 (godkendt til PN10 og PN16)

Flow-sensitivitet

Følsomhed over for uregelmæssigheder iht. OIML R49 afsnit 6.3.5

Klasse for effekt af flowforstyrrelser:

Opstrøms: U0

Nedstrøms: D0

Beskyttelsesklasse

IP68

Vægt

Se afsnit '*Dimensioner, tilslutning, vægt*'

3.2 Elektriske data

Batteri

3,65 VDC, 1 C-celle – litium

Batterilevetid

op til 16 år ved $t_{BAT} < 30$ °C – afhængigt af valgte modul
 op til 8 år ved $t_{BAT} 30-55$ °C for Wired og Wireless M-Bus
 $t_{BAT} \max 35$ °C for Sigfox versioner

EMC data (OIML) (Elektromagnetisk klasse)

Opfylder MID klasse:

E1 og E2 (for Wireless M-Bus og Sigfox versionen)
 E1 (for Wired M-Bus – flowIQ®2101)

Sigfox klassifikation

Klasse nul

Sigfox radio zone

RC1, 868 MHz, 14 dBm

3.3 Materialer

Måler og målerør	Polyphenylen-sulfid (PPS) med 40 % glasfiber
Reflektorer	Rustfast stål, W.no. 1.4401/1.4404
Dæksel/låg	Glas
Topring (plombering)	Polycarbonat (indfarvet)

3.4 Frekvenser

Målertype	Frekvens	Indstillinger (for Wireless M-Bus)	Standard
MULTICAL® 21 flowIQ® 2101 (Europa og Sydafrika)	868 MHz	<ul style="list-style-type: none"> • Mode C1 • Mode T1 – OMS (Europæiske marked) • Mode T1 – OMS BSI (Tyskland) 	EN 13757-4 Europæisk standard for fjernaflæsning af målere

4 Vandmåler typer

Kombinationer af gevindstørrelse, længde samt målerstørrelse/nominelt flow ses i tabellen nedenfor. Måleren er tilgængelig i versioner for koldt og varmt vand. Versionen fastlægges via landekoden, indeholdt i type nummeret, og er benævnt som:

8XX for koldt vand

7XX for varmt vand

hvor:

XX = Landekode og/eller tidszone

YY = Kommunikationsmodul

C = Batteritype C-celle litium (levetid op til 16 år)

(Se ordredetaljer under afsnit [5.1 Bestilling](#))

4.1 MULTICAL® 21 / flowIQ® 2101

	Nom. flow Q ₃	Min. flow Q ₁	Maks. flow Q ₄	Dynamik-område Q ₃ /Q ₁	Min. cut-off	Maks. cut-off ^{**)}	Tryktab Δp @ Q ₃	Tilslutning på måleren	Længde	Kontra-ventil	Si er monteret
Typenummer	[m ³ /h]	[l/h]	[m ³ /h]		[l/h]	[m ³ /h]	[bar]		[mm]		
021-YY-C0A-XXX	1,6	10	2,0	160	2	4,6	0,17	G¾B	110	Yes	Yes
021-YY-C0B-XXX	1,6	16	2,0	160	2	4,6	0,17	G¾B	110	Yes	Yes
021-YY-C0D-XXX	2,5	10	3,1	250	2	4,6	0,40	G¾B	110	Yes	Yes
021-YY-C0C-XXX	2,5	25	3,1	100	2	4,6	0,40	G¾B	110	Yes	Yes
021-YY-C0G-XXX	2,5	10	3,1	250	2	4,6	0,40	G1B	105	No ^{*)}	Yes
021-YY-C0F-XXX	2,5	25	3,1	100	2	4,6	0,40	G1B	105	No ^{*)}	Yes
021-YY-C0H-XXX	2,5	10	3,1	250	2	4,6	0,40	G1B	130	Yes	Yes
021-YY-C0J-XXX	2,5	25	3,1	100	2	4,6	0,40	G1B	130	Yes	Yes
021-YY-C0E-XXX	2,5	10	3,1	250	2	4,6	0,40	G1B	190	Yes	Yes
021-YY-C0K-XXX	2,5	25	3,1	100	2	4,6	0,40	G1B	190	Yes	Yes
021-YY-C0L-XXX	4,0	16	5,0	250	3,2	8,5	0,40	G1B	130	Yes	Yes
021-YY-C0M-XXX	4,0	40	5,0	100	3,2	8,5	0,40	G1B	130	Yes	Yes
021-YY-C0N-XXX	4,0	16	5,0	250	3,2	8,5	0,40	G1B	190	Yes	Yes
021-YY-C0P-XXX	4,0	40	5,0	100	3,2	8,5	0,40	G1B	190	Yes	Yes

^{*)} Kontraventil er ikke mulig på grund af den korte byggelængde.

^{**)} Ved vandstrømme højere end 'Maks. cut-off' fortsætter målingen, som var der et konstant flow på denne værdi.

I henhold til OIML R49 må det maksimale tryktab ved Q₃ ikke overstige 0,063 MPa (0,63 bar).

Ved Q₄ resulterer dette i et tryktab på maks. 0,1 MPa (1 bar).

4.2 Øvrige måler typer i 21-serien

MULTICAL® 21 – Frankrig (Sigfox)

MULTICAL® 21 – Sydafrika

flowIQ® 2101 – Indien

flowIQ® 2102 – Australien

flowIQ® 2102 – Chile

flowIQ® 2102 – Mexico

flowIQ® 2103 – Brasilien

Yderligere information om disse varianter, såsom typeoversigt, konfiguration, målenøjagtighed etc. findes i den engelsksprogede udgave af dette dokument: [Technical Description 5512897_GB](#)

5 Typeoversigt

5.1 Bestilling

En ordre startes ved, at man får defineret typenummeret på den valgte model af MULTICAL® 21/flowIQ® 2101. Typenummeret indeholder information om måler typen – koldt eller varmt vand, målerstørrelse, byggelænge, batteriforsyning, landekode osv. Nogle af funktionerne indeholdt i typenummeret kan ikke ændres efterfølgende. Derefter vælges målerkonfigurationen (som bestemmer kundespecifikke krav, såsom antal cifre i displayet osv.) Dermed er konfiguration af måleren afsluttet.

Til sidst vælges – hvis dette ønskes – pakninger, forskellige forlængere, kontraventil og standard forskruninger. Eventuelt tilbehør vedlægges separat, og skal monteres af montøren.

5.2 Typeoversigt – MULTICAL® 21 / flowIQ® 2101

Type 021-					□□	□	□	□	□□	
Kommunikation										
Wireless M-Bus, 868 MHz, mode C1					XX*					
Wireless M-Bus, 868 MHz, mode T1 – OMS					XX*					
Wireless M-Bus, 868 MHz, mode T1 – BSI					XX*					
868 MHz Radio deaktiveret					XX*					
Wired M-Bus ¹⁾					XX*					
Sigfox dagsværdier					XX*					
Sigfox dagsværdier - sekvens					XX*					
Modul m/deaktiveret radio kommunikation. (Sigfox)					XX*					
* Se dokument 5512-2336 for valg af moduler										
Forsyning										
Batteriforsyning C-celle						C				
Målerstørrelse										
Q ₃	[m ³ /h]	Tilslutning	Længde [mm]	Dynamikområde						
1,6		G¾B (R½)	110	1:160		A				
1,6		G¾B (R½)	110	1:100		B				
2,5		G¾B (R½)	110	1:250		D				
2,5		G¾B (R½)	110	1:100		C				
2,5		G1B (R¾)	105	1:250		G				
2,5		G1B (R¾)	105	1:100		F				
2,5		G1B (R¾)	130	1:250		H				
2,5		G1B (R¾)	130	1:100		J				
2,5		G1B (R¾)	190	1:250		E				
2,5		G1B (R¾)	190	1:100		K				
4,0		G1B (R¾)	130	1:250		L				
4,0		G1B (R¾)	130	1:100		M				
4,0		G1B (R¾)	190	1:250		N				
4,0		G1B (R¾)	190	1:100		P				
Målertype										
Varmtvandsmåler, T70, T30/70 (OIML R49)									7	
Koldtvandsmåler, T30 eller T50 (MID)									8	
Landekode										
Definerer sprog på label etc. (Kan være tal eller bogstaver)									XX	

¹⁾ Wired M-Bus udgaven findes kun som type flowIQ® 2101

BSI kryptering: 'Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik'

6 Konfigurering

6.1 MULTICAL® 21 / flowIQ® 2101

	KK	LLL	MMM	N	P	R	S	T
	□□	□□□	□□□	□	□	□	□	□
Skæringsdato								
Fast	01							
Midlingstid for maks. værdier								
1-120 minutter (Standard 2 minutter)		002						
Kundelabel								
2005-			MMM					
Grænse for melding af lækage								
OFF				0				
Flow vedvarende > 0,5% of Q ₃				1				
Flow vedvarende > 1,0% of Q ₃				2				
Flow vedvarende > 2,0% of Q ₃				3				
Flow vedvarende > 0,25% of Q ₃				4*				
Flow vedvarende > 0,1% of Q ₃				5*				
Grænse for melding af rørbrud								
OFF					0			
Flow > 5 % af Q ₃ i 30 minutter					1			
Flow > 10 % af Q ₃ i 30 minutter					2			
Flow > 20 % af Q ₃ i 30 minutter					3			
Valgfrit register i datalogger								
Wired M-Bus						0		
Wireless kommunikation: Det er muligt at vælge forskellige datapakker, afhængigt af det valgte kommunikationsmodul. For yderligere info, se dokument 5512-2336						0-9		
Displayopløsning								
00001 m ³							0	
00000,1 m ³							1	
00000,01 m ³							2	
00000,001 m ³							3	
Krypteringsniveau								
Ingen kryptering								0
Værkskryptering (kun tilgængelig på udvalgte markeder)								2
Kryptering med separat fremsendt nøgle								3
Kryptering med separat fremsendt nøgle								3
Hvis kunden ikke oplyser andet under ordreafgivelse, leveres måleren med følgende konfiguration:	01	002	000	1	3	5	3	3

* Kun for udvalgte markeder

7 Tilbehør

En oversigt over muligt tilbehør til Kamstrup vandmålere kan ses i dokumentet: *Tilbehørsliste 5810-1269-DK*

8 Kommunikation

En del af de data, der sendes via det trådløse M-Bus-signal, er valgfrie.

Når man vælger et modul, kan der vælges mellem forskellige protokoller (C1, T1) og forskellige aflæsningsintervaller. Hvert modul giver mulighed for at vælge mellem op til 10 forskellige datapakker.

Der SKAL vælges en datapakke.

Forskellen på modul 50 og 41 er kun sendeintervallet, på henholdsvis 96 og 16 sekunder; pakkernes indhold er det samme.

Bemærk, at logger nulstilles, hver gang der veksles mellem de forskellige moduler.

Bemærk også, at skæringsdatoen altid er d. 31/12, når der vælges 'årlig aflæsning'.

	868 MHz		
	C1	T1 OMS	Radio disabled
Modules with actual values	40/XX*	41/XX*	
Module – 'Radio off'			99/XX*

* For andre modulvalg – se dokument 5512-2336

8.1 Valgfrie datapakker – Wireless M-Bus

Måleren har indbygget radiosender til Wireless M-Bus Mode C1, eller Mode T1 OMS, BSI samt mulighed for konfiguration af datapakker. Transmissionen foregår en-vejs. Måleren indeholder ingen radiomodtager, og kan ikke kaldes op over radio.

8.1.1 Transmission

Der udsendes en datapakke med ca. 16 eller 96 sekunders interval, over den indbyggede antenne.

Hver 8. pakke er en 'full string', mens de 7 mellemliggende er 'compact strings'.

Tiden mellem transmissionerne afhænger af om måleren er konfigureret til 'Drive-by' eller 'Fixed network'; konfiguration foretages enten ved bestilling eller senere med METERTOOL.

En 'full string' indeholder ekstra oplysninger om, hvordan målerdata skal fortolkes. Første gang én enkelt 'full string' er modtaget, kan den resterende målerpark, af identisk konfigurerede målere, aflæses ud fra 'compact string'.

Ved afsendelse af datapakke hvert 16. sekund, er datapakken kort og komprimeret, for at opnå en lang batterilevetid. Ved 96 sekunders interval sendes en længere og intelligent radiopakke med indbygget 'reparationskodning'. Samtidig justeres sendestyrken til et højere niveau – optimeret til brug i faste netværk. Den samme høje batterilevetid er sikret ved, at intervallet mellem afsendelse er øget.

Nedenfor angives en opsummering af, hvilke oplysninger Wireless M-Bus pakken indeholder:

Data	Forklaring
Serienummer	Målerens unikke nummer. Serienummeret vil aldrig være krypteret
Målerspecifikke oplysninger	Oplysning om hvorvidt der er tale om en koldt- eller varmtvandsmåler Kamstrups specifikke Wireless M-Bus producent-ID Oplysninger om længde og format af datapakke Oplysninger om kryptering af datapakke
Målerstand	Den aktuelle målerstand, fra målerens legale register
Skæringsvolumen	Målerstand den 1. i måneden eller Målerstand den første dag i året
Maks flow	Maksimum flow, som er målt i løbet af året seneste måned eller døgn – alt efter hvilken R-pakke der er valgt
Min. flow	Minimum flow, som er målt i løbet af året, seneste måned eller døgn – alt efter hvilken R- pakke der er valgt
Vandtemperatur	Minimum, maks. eller gennemsnitstemperatur på vandet for senest afsluttede år, måned eller døgn – afhængigt af valg af R- pakke
Målerterperatur	Minimum, maksimum eller gennemsnit på omgivelses/målerterperatur, for senest afsluttede år, måned eller døgn – afhængigt af valg af R- pakke
Infokoder	Infokoder der i øjeblikket er aktive
Historiske infokoder	Infokoder som har været aktive indenfor de seneste 30 døgn, med en oplysning om, hvor længe de har været aktive (skala 1-7)
Baglæns volumen	V1 'reverse' register. Registrering af volumen/flow – vand der løber i den forkerte retning
Skæringsdato	Dato på skæringsvolumen gemt i den månedlige log. Datoen er sidste dag i måneden – fx vil en måneds-log oprettet ved midnat natten før d. 1/8-2012 have skæringsdato 31/7-2012
Dato/tid	Klokkeslæt og dato for måling
Batteri-kapacitet	Indikation af rest-batterilevetid – hvor mange dage der cirka er tilbage
Radio deaktiveret	Gælder kun modul 99 og 98

Modul 46: Hvis der er vælges kryptering ved bestilling, vil alle variable data være krypteret med '128 bits AES counter mode' kryptering.

Kamstrup A/S anbefaler kryptering.

8.2 Wired M-Bus version – flowIQ® 2101

8.2.1 Afregning/fakturerering og analyse

- Fast datagram
- Op til 9600 baud i kommunikationshastighed
- Primær/sekundær/forbedret sekundær adressering
- I henhold til M-Bus standard EN 13757:2013
-



8.2.2 Introduktion

flowIQ® 2101 fås også i en Wired M-Bus version – hvilket betyder nem aflæsning af vandmåleren, via f.eks. en M-Bus Master. Kan også anvendes til elmålere eller varme/kølemålere med indbygget M-Bus micro-master.

M-Bus-interface opfylder kravene i M-Bus standard EN 13757:2013 og kan anvendes i en bred vifte af applikationer ved hjælp af M-Bus-protokol.

8.2.3 Applikationer

M-Bus måleren er designet med fokus på høj fleksibilitet, for at opfylde de mange applikationer.

8.2.4 Analyse

flowIQ® 2101 understøtter store mængder data i et fast datagram. Dette gælder for både de faktiske måledata samt historiske logger data.

8.2.5 Afregning

Al relevant data, der anvendes til afregningsformål, kan aflæses direkte fra flowIQ® 2101.

8.2.6 M-Bus adressering

M-Bus-interface understøtter primær, sekundær og forbedret sekundær adressering.

8.2.7 Primær adressering – (000-250)

Når intet andet er angivet, vil M-Bus-interface automatisk bruge de sidste 2-3 cifre i målerens serienummer som den primære adresse.

Under ordreførelse, eller ved anvendelse af METERTOOL HCW programmerings-software, kan der vælges dedikerede primære adresser. Desuden kan den primære adresse ændres over M-Bus netværket, ved hjælp af standardiserede M-Bus-kommandoer.

8.2.8 Sekundær adressering – (M-Bus ID Nr. 00000000-99999999)

De sidste otte cifre i målerens serienummer anvendes som M-Bus ID-nummer for sekundær adressering.

8.2.9 Forbedret sekundær adressering

– (M-Bus ID Nr. 00000000-99999999)/(M-Bus fabrikations-Nr. 00000000-99999999)

Forbedret sekundær adressering understøttes ved at tilføje målerens serienummer som M-Bus fabrikationsnummer til den sekundære adresse.

8.2.10 Installation

Vandmåleren bliver leveret med en 1,5 meter lang standard polaritets-uafhængig forbindelse.

8.2.11 Kommunikation

Kommunikation med denne måler er i henhold til M-Bus standard EN 13757:2013

8.2.12 Kommunikations hastighed

Måleren understøtter kommunikationshastighed på 300, 2400 og 9600 baud og registrerer automatisk hvilken kommunikationshastighed der anvendes af M-Bus master.

8.2.13 Kommunikationsinterval

Aflæsningsintervaller ≥ 1 minut vil ikke reducere vandmålerens batterilevetid, uanset kommunikations-hastighed. Aflæsningsintervaller ≥ 15 sekunder understøttes, men vil give 'overflødige' oplysninger og dermed reduceres batterilevetiden.

8.2.14 Kommunikation via optisk læsehoved

Bortset fra flowIQ® 2101 målerens eget konfigurations-setup, kan den primære M-Bus-adresse konfigureres via det optiske læsehoved og METER TOOL HCW.

8.2.15 Kommunikation fra M-Bus master

Følgende parametre kan konfigureres med M-Bus kommandoer, via den tilsluttede M-Bus master:

- Primær adresse
- Synkronisering af målerens tidsur.

8.2.16 Kommunikation fra M-Bus

Tilgængelige data (fast datagram)

flowIQ® 2101			
M-Bus data header	Aktuelle data	Månedlige data ²⁾	Målerdata
M-Bus ID	Aktuel målerstand (volumen)	Månedlig skæringsvolumen	Informationskoder
Fabrikant ID	Volume på tilbageløb	Min. flow sen. afsl. måned	Konfigurationsnummer
Version ID	Timetæller	Maks. flow sen. afsl. måned	Målertype (main/sub type)
Enhed – type	Aktuelt flow	Min temp., vand (mdr.)	Målerens SW revision
Access counter	Aktuel temp., vand	Gns. temp., vand (mdr.)	
Status (info-koder)	Aktuel temp. omgiv./måler	Min temp. omgiv. seneste. mdr.	
<i>Konfiguration</i>	Min. flow, dagligt ¹⁾	Maks. temp. omgiv. sen.afsl. mdr.	
<i>(anvendes ikke)</i>	Maks. flow, dagligt ¹⁾	Gns. temp. omgiv. sen. afsl. mdr.	
	Min. temp., vand, dagligt	Skæringsdato	
	Gns. temp., vand, dagligt		
	Min. temp. omgiv.,dagligt ¹⁾		
	Maks. temp. omgiv.,dagligt ¹⁾		
	Gns. temp. omgiv.,dagligt ¹⁾		
	Dato/klokkeslæt		

¹⁾ De dagligt aflæste temperaturer og flow-værdier, er de faktiske dagligt minimum, gennemsnit eller maksimumværdier, logget fra midnat til aktuelt aflæsningstidspunkt.

²⁾ Med 'seneste måned' menes den seneste hele kalender måned.

8.2.17 Tekniske specifikationer

Fysisk Fuldt integreret M-Bus interface

Kommunikation

Udlæsningshastighed 300/2400/9600 baud med automatisk hastigheds-detektering
 Kommunikationsinterval Længere end 1 minut (anbefalet)
 Protokol EN 13757:2013
 Konfiguration METERTOOL HCW via optisk læsehoved

Forsyning

Strømforbrug 1 unit load (1,5 mA) per M-Bus enhed
 Rin/Cin 422 Ω/0.5 nF
 Maks. kabel modstand 29 Ω/180 nF per par
 Operational temperatur 5 - 55°C

Mærkninger/godkendelser

EN 13757CE godkendelse
 MID

Bestilling Se afsnittene '*Typeoversigt*' og '*Konfigurering*'

9 Valgfrie datapakker – Sigfox installationer

En del af de data der sendes via Sigfox radio signalet er valgfrie. Det er også muligt at vælge mellem de forskellige data, således kan der skiftes fra én datapakke til en anden. Skæringsvolumen er obligatorisk ved alle transmissioner, men én transmission vil kunne indeholde information om maks. flow, mens næste transmission vil indeholde info om min. flow.

Dette kaldes en 'Sigfox sekvens'.

Modul	Batterilevetid 16 år	Sendeinterval
11	✓	Dagligt
13	✓	Dagligt
97	✓	Ingen transmission – radio deaktiveret

En infokode bliver vist én gang, så snart eventen opstår. Hvis årsagen til infokoden forsvinder og derefter opstår igen, vil infokoden blive vist igen. En transmission vil altid indeholde oplysninger om aktive info koder.

10 Datapakker i Wireless M-Bus moduler

Det er muligt at vælge mellem forskellige protokoller (C1, T1), og forskellige aflæsnings-intervaller, alt efter hvilket modul der vælges.

Via modulerne, vælges hvilke data der skal sendes via det trådløse radiosignal (Wireless M-Bus).

Hvert modul giver mulighed for at vælge mellem helt op til 10 forskellige datapakker.

Der **skal vælges én datapakke**.

Angående valg af datapakker – se dokument nr.: 5512-2336

11 Sigfox moduler

11.1 Datapakker

R-pakke	0	1
Infokoder	✓	✓
Skæringsvolumen V1	✓	✓
Maks. flow skæring*		✓
Min. flow skæring*	✓	

* Værdien sendes dagligt ved skæringstidspunktet.

11.2 Værdisekvenser

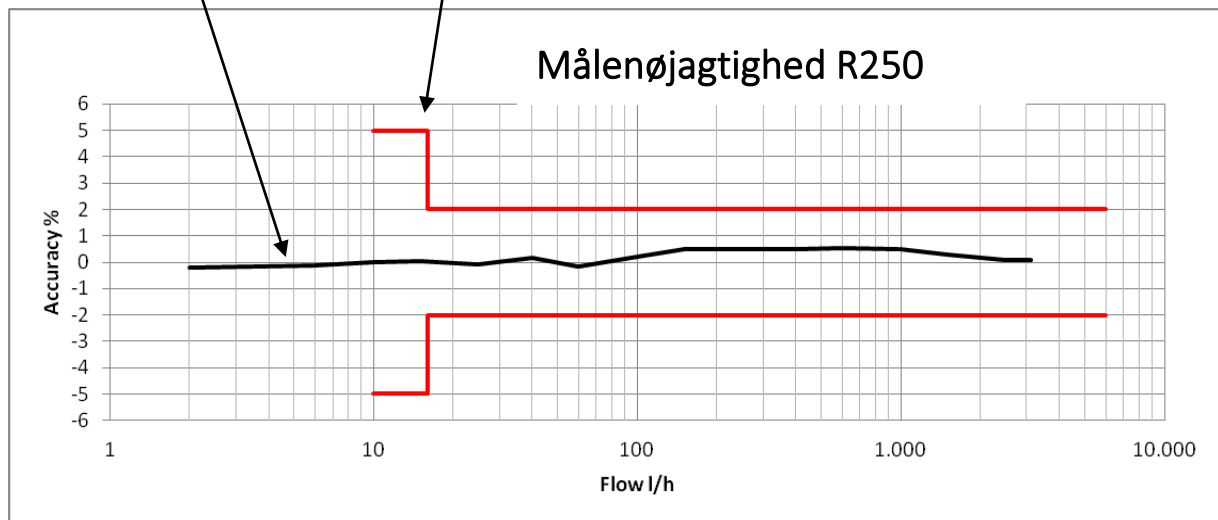
R-pakke	0	1
Sekvens	✓	✓

12 Målinger

12.1 Målenøjagtighed – MULTICAL® 21/ flowIQ® 2101

MPE (maksimalt acceptabelt fejlområde – iht. OIML R49)

Kamstrup vandmåler



MPE i henhold til OIML R49

MPE (maksimalt acceptabelt fejlområde) – se nedenstående figur.

Måler godkendt: 0,1...30 °C

± 5 % i området $Q_1 \leq Q < Q_2$, ± 2 % i området $Q_2 \leq Q \leq Q_4$

30...70 °C

± 5 % i området $Q_1 \leq Q < Q_2$, ± 3 % i området $Q_2 \leq Q \leq Q_4$

S: Start stop flow

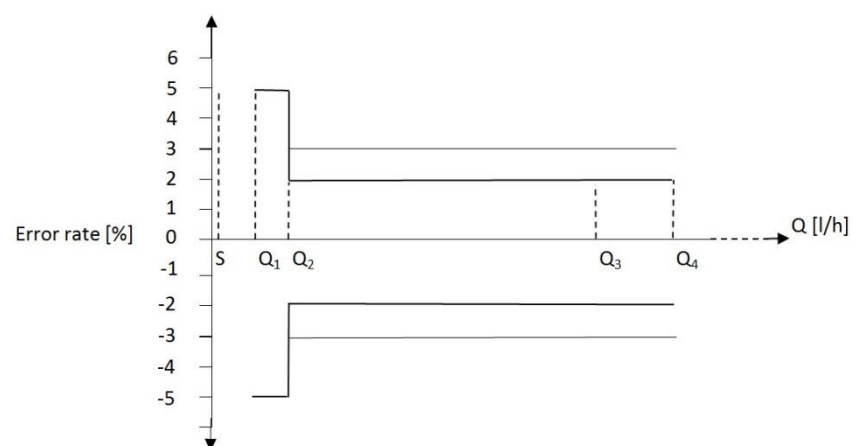
Q_1 : Minimum flow

(Q_3 /Dynamikområde)

Q_2 : Overgangs-flow ($1,6 \times Q_1$)

Q_3 : Permanent flow

Q_4 : Overbelastnings-/maks. flow
($1,25 \times Q_3$)



12.2 Temperaturmåling

Måleren måler både vand- og omgivelses-temperaturer
– se afsnit 'Temperaturovervågning'

Følgende nøjagtigheder gælder for temperaturmålingerne:

Vandtemperatur:	0 - 20 °C ± 1 °C
	20 - 30 °C ± 2.5 °C
	> 30 °C – ingen valid måling
Omgivelses-/måler-temperatur:	-5 - 55 °C ± 1 °C (temperatur i målerhus/omgivelser)

13 Måleprincip

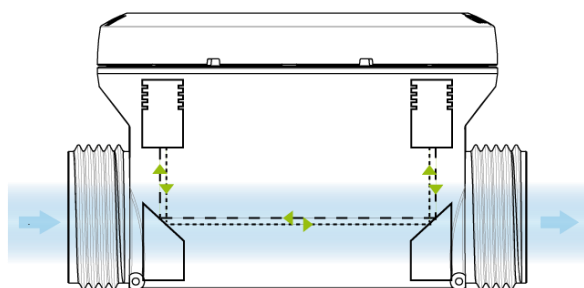
13.1 Ultralyd med piezo-keramik

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

13.2 Principper

Ultralydssignaler sendes i målerøret fra én transducer til en anden, via reflektorer.

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



Princip for ultralyds-signalveje

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

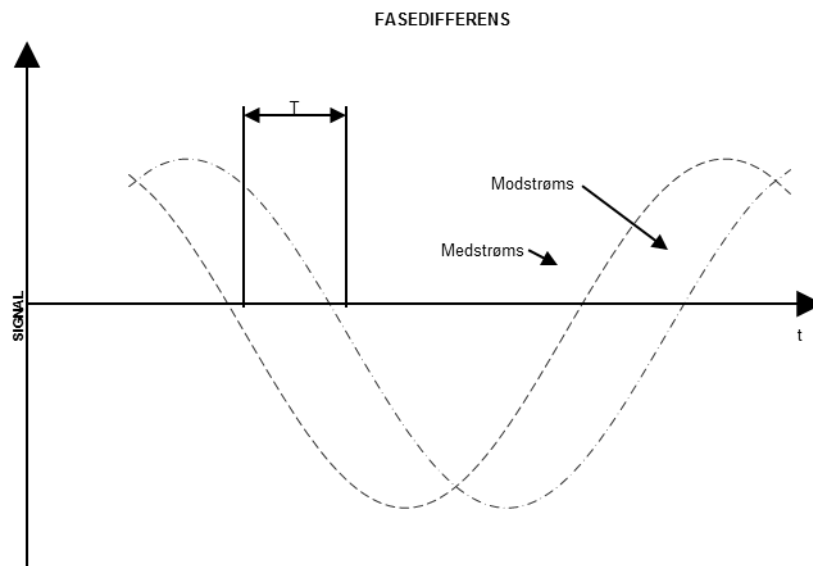
Doppler-metoden er baseret på den frekvensændring, der opstår, når lyd reflekteres fra en partikel i bevægelse. Dette minder meget om den effekt, man oplever, når en bil kører forbi. Lyden (frekvensen) aftager, når bilen kører forbi.

13.3 Løbetidsmetoden

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

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

Illustreret på diagrammet nedenfor.



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

$$Q = F \times A$$

hvor:

Q er flowet

F er flowhastigheden

A er målerørets areal

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

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

hvor:

L er måledistancen

V er lydudbredelseshastigheden

T er tiden

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

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

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

hvor: C er hastigheden af lyd i vand.

Ved at anvende ovennævnte formel fås:

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

Ovenstående kan også skrives som:

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

⇓

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

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

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

For at minimere indflydelsen fra variationer i vandets lydhastighed, måles lydhastigheden via absoluttids-målinger mellem de to transducere. Disse absoluttids-målinger omregnes efterfølgende i den indbyggede mikroprocessor til den aktuelle lydhastighed, som bruges i forbindelse med flowberegningerne.

13.4 Beregning af flowvolumen

Under flowmåling gennemløber vandmåleren en række sekvenser, som gentages med faste intervaller. Disse afviges kun, når måleren er i testmode.

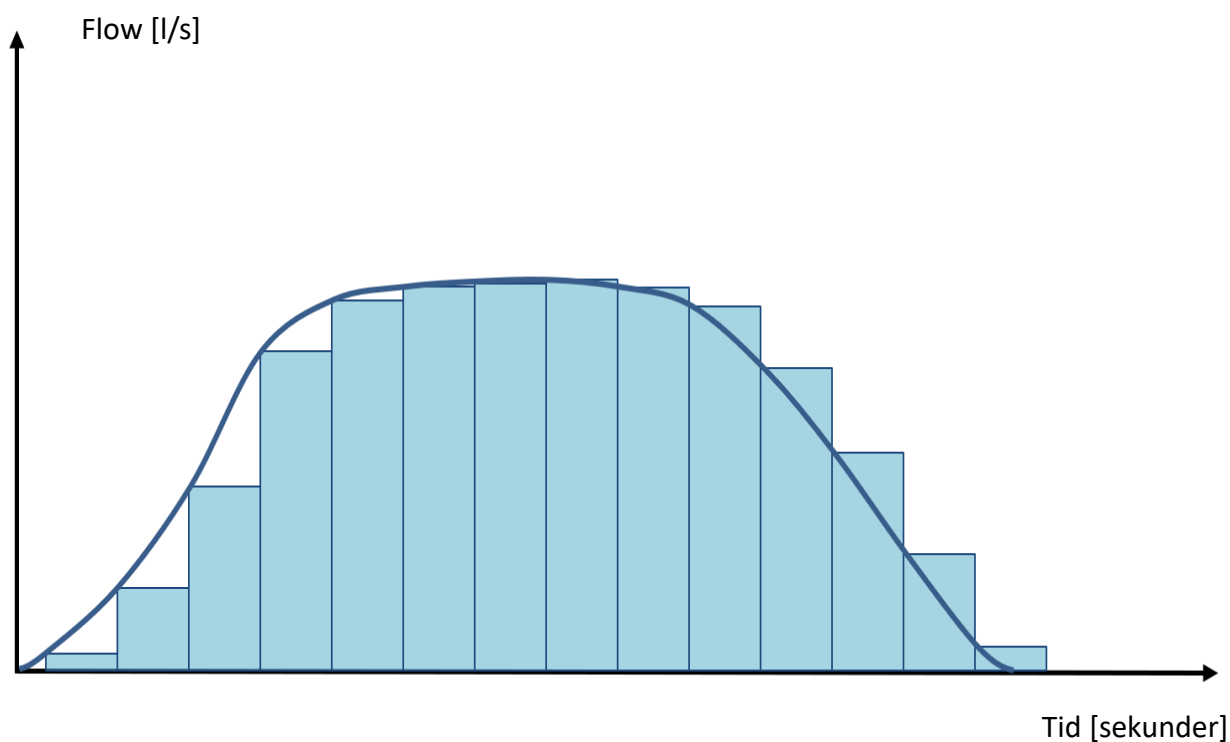
Målingen af den aktuelle lydshastighed i vandet bruges desuden af vandmåleren, til at bestemme vandets temperatur, idet der er en entydig sammenhæng mellem disse to værdier ved temperaturer under ca. 30° C.

Flowet beregnes nu som nævnt ovenfor, ved at multiplicere strømningshastighed og tværsnitsareal:

$$Q = F \times A$$

Denne måling og beregning foretages hvert fjerde sekund i måleren, hvor selve beregningen kun varer få millisekunder. Målingen er derfor et 'øjebliksbillede' af det aktuelle flow.

Som ved enhver form for digital sampling, integreres disse målinger over tid, hvorved det endelige volumen bliver beregnet.



13.5 Flowgrænser

I målerens arbejdsområde fra 'min. cut-off' til mætningsflow, (benævnt 'maksimum cut-off'), bliver den gennemstrømmende vandmængde registreret med en nøjagtighed, der til enhver tid overholder OIML R49.

Hvis flowet overstiger mætningsflow (maks. cut-off), vil vandmåleren registrere et konstant flow, svarende til maks. cut-off.

Bliver værdien af flowet mindre end min. cut-off, registrerer måleren intet flow.

I hele målerens arbejdsområde, fra min. cut-off til maks. cut-off, er der en lineær sammenhæng mellem den gennemstrømmende vandmængde og det målte vandflow. I praksis vil det højst mulige vandflow gennem måleren blive begrænset af installationens tryk, eller af opstået kavitation, som følger af for lavt modtryk.

Den øvre flowgrænse 'Q₄' er ifølge OIML R49 det højeste flow, hvor flowmåleren skal virke i korte perioder, uden at den maksimalt tilladte fejl overskrides. For vandmåleren er der funktionsmæssigt ingen begrænsninger i den periode, hvor måleren kører over denne grænse (Q₄).

Man skal dog være opmærksom på, at der ved høje flowhastigheder, større end Q₄ (maks. flow), er risiko for kavitation, især ved lave statiske tryk under 0,03 MPa (0,3 bar) efter måleren.

14 Tryktab

I henhold til OIML R49 må det maksimale tryktab ikke overstige 0,63 bar (0,063 MPa) i området $Q_1 - Q_3$

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

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

Hvor:

Q = volumenstrømmen [m^3/h]

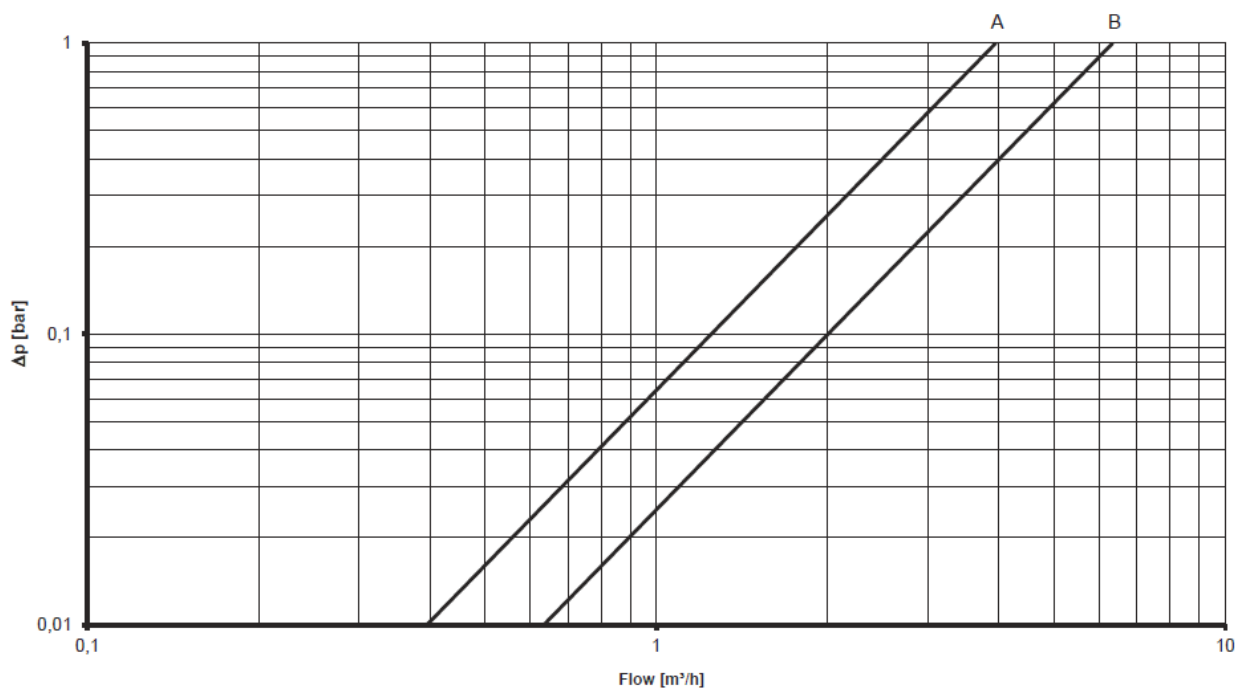
kv = volumenstrøm ved 1 bar (0,1 MPa) tryktab

Δp = tryktab [bar]

Tryktabs-tabel

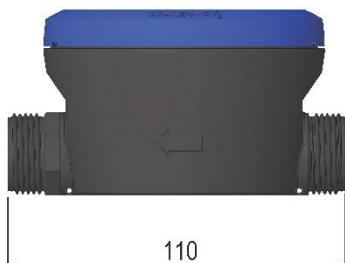
Graf (i diagram)	Q_3 [m^3/h]	Nominel diameter [mm]	K_v	Q ved 0,63 bar [m^3/h]
A	1,6 & 2,5	DN15 & DN20	3,95	3,1
B	4,0	DN20	6,3	5,0

Tryktabs-diagram

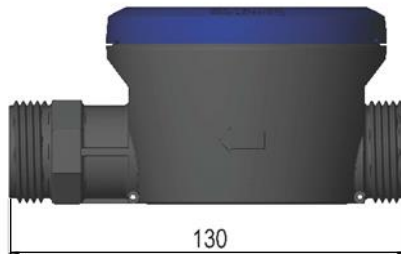


15 Målkitser

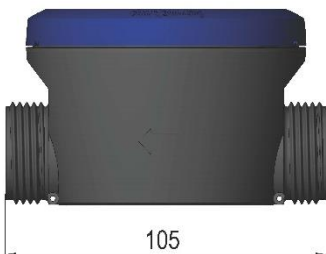
Type: A / D (B / C)



Type: H (J)



Type: G (F)



Type: L (M)



Type: E / N (K / P)

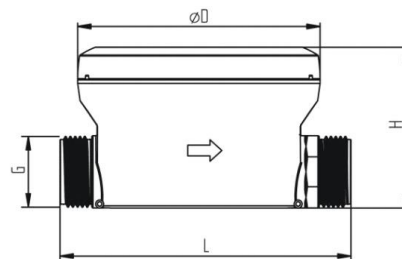


MULTICAL® 21 flowIQ® 2101 Type	A / D (B/C)	H (J)	G (F)	L (M)	E / N (K/P)
	G $\frac{3}{4}$ B x 110 mm	G1B x 130 mm	G1B x 105 mm	G1B (R $\frac{3}{4}$) x 130 mm	G1B x 190 mm

Q ₃ [m ³ /h]	1,6 / 2,5	2,5	4,0	4,0	2,5 / 4,0
------------------------------------	-----------	-----	-----	-----	-----------

15.1 Dimensioner, tilslutning, vægt

Se dimensioner og vægt i tabellen nedenfor:



Q ₃ [m ³ /h]	Målertype	Gevind ISO 228-1	L [mm]	H [mm]	D [mm]	Cirka-vægt [g]
1,6	A	G ^{3/4} B	110	60	91,6	370
1,6	B					
2,5 & 1,5	D	G ^{3/4} B	110	60	91,6	370
2,5	C					
2,5 & 1,5	G	G1B	105	64	91,6	390
2,5	F					
2,5 & 1,5	H	G1B	130	64	91,6	400
2,5	J					
4,0 & 2,5	L	G1B	130	66	91,6	400
4,0	M					
2,5	E	G1B	190	64	91,6	455
2,5	K					
4,0	N	G1B	190	66	91,6	470
4,0	P					

16 Installation

16.1 Installationskrav

Vandmåleren har indbygget datakommunikation, som gør det muligt at fjernaflæse måleren.

Hvis måleren installeres i en brønd eller et kælderrum, skal der i nogle tilfælde suppleres med en ekstern antenne, for at sikre optimal kommunikation. Antennen skal da placeres udenfor brønd eller kælder.

Før montage af vandmåleren bør anlægget gennemskyllles, med et passtykke monteret i stedet for måleren. Monter måleren med de eventuelt nødvendige tilhørende forskruninger. Der skal altid anvendes nye pakninger i original kvalitet. **Bemærk! Vandmåleren skal monteres med tilhørende forskruninger, hvis det er nødvendigt.**

Placer vandmåleren efter ønske. Måleren kan placeres i alle vinkler – dog med hensyn til at være monteret korrekt i forhold til flowretning. **Flowretningen er vist med en pil på siden af målerhuset.**

Endvidere bør måleren placeres så displayet er let at aflæse.
(se i øvrigt afsnittene 'Indbygningsvinkel' og 'Lige indløb')

Ved montagen skal det sikres, at forskruningernes gevindlængde ikke forhindrer tilspænding af pakfladen, samt at der anvendes PN10 eller PN16 forskruninger.

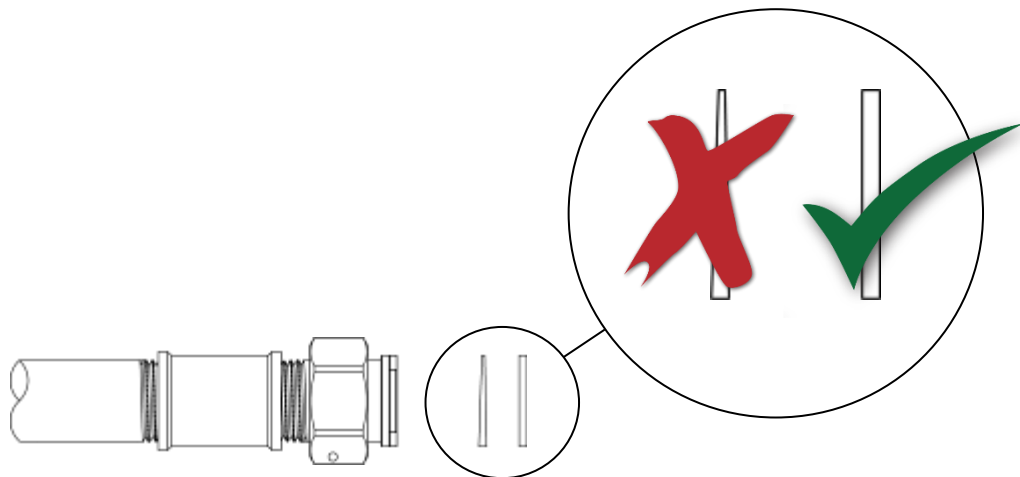
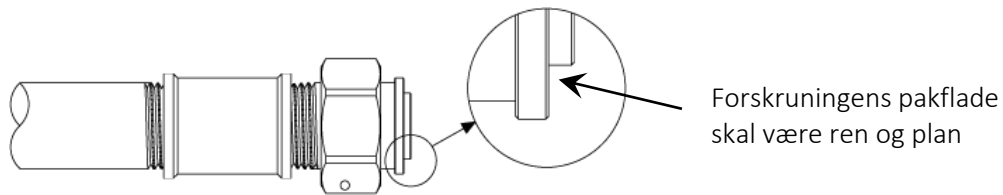
Kamstrup A/S anbefaler EPDM-pakninger i koldtvands-installationer og PTFE-pakninger til varmtvandsinstallationer. Kamstrup A/S kan levere sådanne pakninger.

Se også separat tilbehørsliste: Dokument nr. 5810-1269_DK

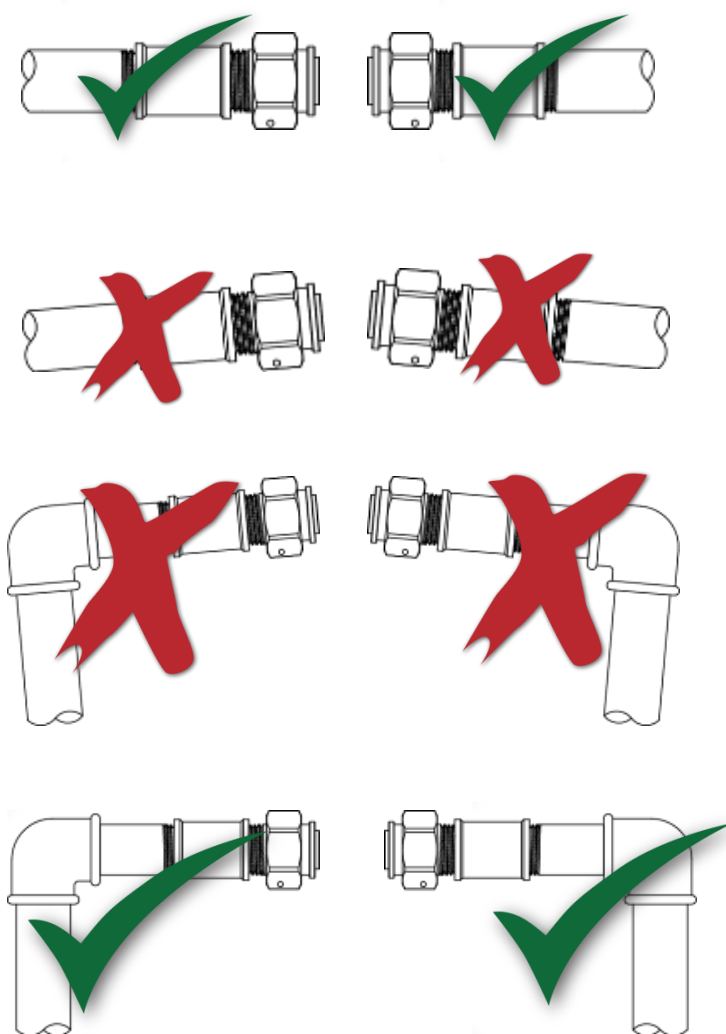


16.1.1 Indbygningsforhold

Det er, som ovenfor nævnt, af afgørende betydning, at der altid anvendes nye pakninger i original kvalitet.



Tilstødende rørføringer skal være parallelle og passe til måleren.



Måler-forskrutningerne må maksimalt spændes med et moment som angivet i nedenstående tabel:

Målergevind	Min. tilspændingsmoment	Maks. tilspændingsmoment
¾"	7,5 Nm	15 Nm
1"	15 Nm	30 Nm

Ofte kan skævheder i rørene gøre det vanskeligt at overholde ovennævnte tilspændinger og samtidig opnå en vandtæt samling, ligesom det kan være svært at vurdere montagetiden i forvejen.

I sådanne tilfælde tilråder Kamstrup, at måleren installeres med en specialforskruning med teleskopfunktion. Forskruningen kan forskydes op til 17 mm, og vil kunne udligne forskelle og unøjagtigheder i rørintallation, dels i længderetningen, og i mindre grad også kompensere for 'skæve' vinkler.

Kamstrup A/S kan levere denne forskruning.

16.1.2 Tilladte driftsforhold

Omgivelsestemperatur: 2...55 °C – indendørs eller udendørs.
Placering i direkte sol skal dog undgås

Vandtemperatur: 0,1...70 °C

Systemtryk: 0,3 ...16 bar (afhængig af forskruninger/pakninger)

16.1.3 EMC forhold

Vandmåleren er konstrueret til installation i boliger og målerbrønde samt i erhvervsbyggeri.

Måleren er CE-mærket i henhold til MID, på baggrund af OIML R49 typetest, klasse E1 og E2 for den trådløse version – Wireless M-Bus – og E1 for Wired M-Bus versionen, samt Lavspændings-direktivet.

16.1.4 Service

Når vandmåleren er monteret i anlægget, må der hverken foretages svejsning eller frysning. Demontér måleren fra anlægget, inden et sådant arbejde påbegyndes.

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

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

16.2 Indbygningsvinkel

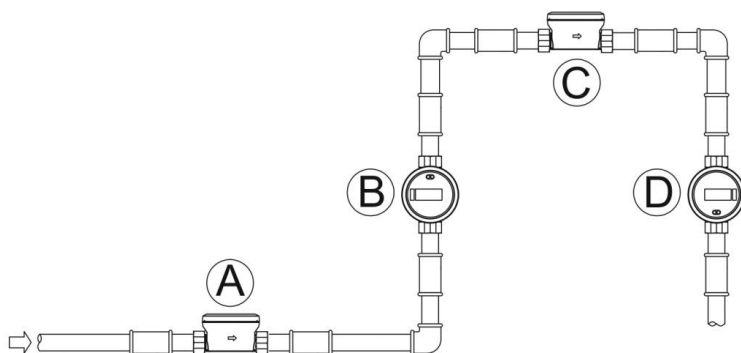
Vandmåleren kan monteres i alle vinkler og positioner. Måleren kan således monteres i en sædvanlig vandret installation. Den kan monteres lodret i et stigrør, den kan monteres på skrå i alle vinkler, og den kan monteres med displayet nedad, f.eks. under et loft.

Ved eventuel montering i et fald-rør, skal man være opmærksom på at displayet i dette tilfælde vil 'stå på hovedet'.

16.3 Lige indløb

Vandmåleren kræver hverken lige indløb eller udløb for at overholde Måleinstrument Direktivet (MID) 2014/32/EC og OIML R49:2013. Kun i tilfælde af kraftige flowforstyrrelser før måleren, vil en lige indløbsstrækning være nødvendig.

Regulerende ventiler samt pumper medfører kraftige flowforstyrrelser samt store mængder luft i vandet, hvorfor en afspærringsventil umiddelbart før måleren kun må være i fuldt åben eller lukket tilstand og flowregulering og trykreduktion kun må finde sted efter måleren.



- A** Anbefalet placering af vandmåler
- B** Anbefalet placering af vandmåler
- C** Anbefalet til brøndinstallation. Luftansamlinger kan forekomme
- D** Måleren fungerer optimalt, men displayet vender 'på hovedet'

16.4 Driftstryk

For at undgå dannelse af luftbobler eller dampbobler i måleren (kavitation) – og for at sikre korrekt måling, under alle normale forhold, skal driftstrykket i rørinstallationen overholde testbetingelserne i OIML R49, det vil sige det statiske tryk, umiddelbart efter måleren (nedstrøms) altid skal være mindst 0,03 MPa (0,3 bar).

17 Aflæsning og data

17.1 Aflæsning

Vandmåleren kan aflæses på tre måder:

- Visuel aflæsning af det legale display
- Modtagelse af det trådløse Wireless M-Bus signal, som udsendes med 16 eller 96 sekunders interval, afhængig af målerens konfiguration. Alternativt modtagelse af trådet M-Bus datagram (gælder kun for flowIQ® 2101)
- Aflæsning via det optiske øje, med f.eks. Kamstrup trådløst optisk læsehoved, eller optisk læsehoved med USB-stik.

17.2 Volumenmåling

Måleren beregner løbende vand-flowet, efter en fast målecyklus. Når vandmåleren er i 'normal mode' foretages en måling hvert fjerde sekund. Efter 32 sekunder opdateres målerstanden i displayet.

For hvert døgn lagres målerstanden i døgnregisteret. Registeret kan aflæses via det optiske øje vil indeholde de seneste 460 døgn.

Wireless M-Bus signalet: er normalt konfigureret til at indeholde aktuel målerstand.
M-Bus signalet (trådet): indeholder altid aktuel målerstand.

17.3 Datafunktion: Skæringsvolumen

Vandmåleren gemmer målerstanden den første dag i en måned i et månedsregister. Registeret indeholder data for de seneste 36 måneder.

Wireless M-Bus signalet indeholder skæringsvolumen for seneste måned/år hvis det er valgt af kunden under målerkonfiguration. Skæringsvolumen for seneste måned kan vælges i kombination med en række valg af vand- og omgivelser-temperatur – se afsnit '*Valgfrit register i data-logger*'.

Aflæsning af skæringsvolumen anvendes af vandværket til fakturering for endelig afregning med forbrugeren. Det komplette register over målt volumen for de seneste 36 måneder og/eller 10 år, kan aflæses ved hjælp af det optiske øje.

17.4 Datafunktion: Skæringsdato

Datoen hvorpå de registrerede værdier bliver sendt via radio signalet.

17.5 Datafunktion: Reverse Volume

Modul 46/66:

Reverse volumen (baglæns flow) tælles op, i et separat internt register i måleren, og kan kun aflæses på månedsbasis. Hvis en måler, eksempelvis ved en fejl, har været installeret omvendt i en længere periode, vil det forbrugte volumen kunne aflæses i månedsloggeren. Denne log er, i lighed med den legale log, en absolut log – det vil sige seneste måneds-log viser det totale baglæns forbrug ved afslutning af den pågældende måned. Når fejlen rettes, kan det samlede baglæns volumen altså først aflæses ved månedens slutning.

Registeret kan kun aflæses over det optiske øje med LogView.

Øvrige moduler:

Hvis 'Reverse Volumen' er indeholdt i den valgte R-pakke, vil en evt. aktuel registreret baglæns volumen blive sendt via radio signalet med det samme. Al baglæns volumen bliver målt og registreret uanset om infokoden når at blive aktiveret eller ej. Det skal pointeres, at register for baglæns volumen IKKE er omfattet af typegodkendelsen, og derfor ikke er godkendt til afregning.

Det legale volumenregister V1, og dermed målerstanden, påvirkes ikke af baglæns flow.

17.6 Datafunktion: Dato og klokkeslæt

Hvis denne funktion er en del af den valgte pakke, sendes dato og klokkeslæt sammen med volumen data.

17.7 Datafunktion: Batteri-kapacitet

Resterende batterikapacitet i henhold til den valgte radiopakke.

17.8 Datafunktion: Radio deaktiveret

Deaktiveret radio (Radio disabled) kan tilvælges fra og med software version T1 og fremad. Hvis denne funktion er valgt, vil radioen ikke blive aktiveret blot ved almindeligt brug. Den eneste måde at aktivere radioen på, er ved hjælp af DataTool.

17.9 Data-funktion: Maksimum og minimum flow

Vandmåleren registrerer (afhængigt af det valgte modul):

- Maksimalt og minimalt flow på døgn- og månedsbasis.
- Maksimum og minimum flow på dagligt, såvel som måneds- og årsbasis

Maksimum og minimum flow beregnes som største, henholdsvis mindste værdi, af et gennemsnit af et antal aktuelle flowmålinger. Gennemsnitsperioden, der anvendes for alle beregningerne, kan vælges i intervallet 1...120 minutter i spring på 1 minut. Valget kan foretages ved ordrefølgelse.

Foretages intet valg, sættes denne gennemsnitsperiode, som default, til 2 minutter.

Wireless M-Bus signalet kan indeholde maksimum flow for senest afsluttede døgn eller måned, såfremt dette er valgt ved den kundespecifikke konfiguration. Værdier for maksimum- og minimum-flow lagres i både døgn-, måneds- og årsregistre. Døgnregisteret, for de sidste 460 døgn, månedsregisteret, for de sidste 36 måneder, samt registre for de seneste 10 år, kan altid aflæses via det optiske øje.

Udviklingen i maksimum-flow kan give en indikation af fejl i vandinstallationen. Hvis maks. flow f.eks. falder over en længere periode, kan det være tegn på en tilstopning i installationen eller en lækage i forsyningsledningen før måleren. Maksimum flow kan også bruges til en vurdering af, hvorvidt den korrekte størrelse måler er installeret.

Registrering af minimum flow er en værdifuld information, når man sporer for stort forbrug pga. lækager.

17.10 Temperaturovervågning

Måleren foretager temperaturmålinger af henholdsvis vand- og omgivelses-temperatur. Målingerne kan anvendes til at overvåge installationsforhold og til at give en indikation af vandkvaliteten.

Begge temperaturer gemmes i målerens døgn- og månedsregistre.

For hvert døgn lagres temperaturværdierne, minimum, maksimum og gennemsnit i døgnregisteret. Registeret indeholder de seneste 460 døgn.

Hver den 1. i måneden lagres temperaturværdierne, minimum, maksimum og gennemsnit i månedsregisteret for den afsluttede måned. Registeret indeholder de seneste 36 måneder. Endvidere gemmes minimum og maksimum værdier i et års-register.

Temperaturværdier, angives i hele °C og kan udlæses ved hjælp af optisk øje og sendes over det trådløse radiosignal (eller via Wired M-Bus datagram).

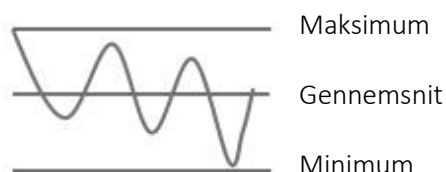
Temperaturværdier, der sendes over det trådløse radiosignal, kan sammensættes som beskrevet under '*Valgfrit register i data-logger*'.

info vedrørende nøjagtighed for temperaturlæsning, se afsnit '*Temperatur*'.

17.10.1 Omgivelses-/ måler-temperatur

Overvågning af omgivelsestemperaturen i installationen kan bruges til at advare om henholdsvis frost eller utilsigtede høje temperaturer. Der foretages måling af temperaturen i målerhuset, hvilket svarer til omgivelsestemperaturen, hvor måleren er installeret. Temperaturen måles hvert minut.

Maksimum og minimum værdier beregnes på baggrund af en 2 minutters 'midlingsværdi'. Gennemsnitstemperaturen er en tidsvægtet middelværdi.



17.10.2 Vandtemperatur

Overvågning af vandtemperaturen kan bidrage til at skabe et billede af vandets kvalitet, når det når forbrugeren. Hvert 32. sekund foretages en indirekte måling af vandets temperatur, ved hjælp af ultralydssignalet. Maksimum/minimum værdier beregnes hver 2. minut og bygger på en volumenvægtet middelværdi siden sidste minimum/maksimum beregning.

Måling af vandtemperatur forudsætter at måleren er vandfyldt. Er der ikke vand i måleren gemmes der blot en kode, som fortæller at måleren ikke er vandfyldt.

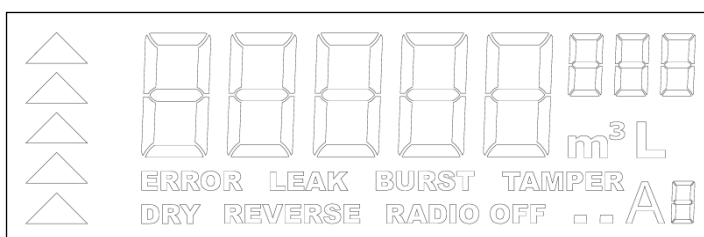
I perioder med meget lavt forbrug, vil vandets temperatur nærme sig omgivelsestemperaturen. I perioder uden forbrug, kan gennemsnittet ikke beregnes, og der lagres derfor blot en kode 128, der indikerer at der ikke er forbrug.

17.11 Displayfunktioner

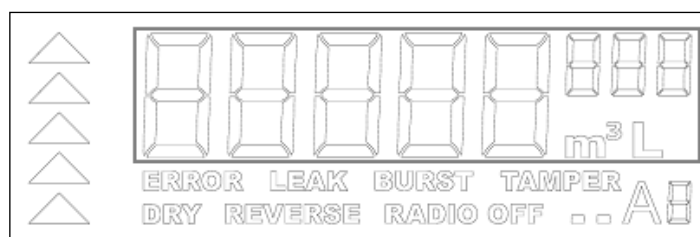
Vandmåleren er udstyret med et let læseligt LCD-display med 8 cifre, måleenheder, informationsfelt med info-koder samt en flowindikator (løbende pile).

Displayets layout ses på skitsen herunder.

I de efterfølgende eksempler er inaktive segmenter vist som hvide/ufarvede figurer, mens sorte markeringer angiver aktive segmenter.



17.11.1 Volumen



Displayet kan vise volumen i to enheder, m³ og L.

Afhængig af 'mode' vises det legale volumen i enheden m³ (normalmode) – eller den del af det legale volumen, der er under 100 m³, i enheden L (verifikationsmode). Denne indstilling bruges kun under verifikation.

Størrelsesforskellen mellem de 3 små '7-segmenter', længst til højre, og de 5 store '7-segmenter' længst til venstre, indikerer et komma. Dvs. displayet maksimalt vil kunne måle en værdi på 99.999,999.

Herunder, en oversigt over 'mode' og visning:

	Normalmode	Verifikationsmode
Dataregister	V1	V1HighRes
Enhed	m ³	L
Antal cifre	5	5
Decimaler efter komma	0-1-2 eller 3	3

Herunder ses et eksempel på volumenvisning i normalmode med $V1 = 03.745,214 \text{ m}^3$



Nedenfor er et eksempel på volumenvisning i verifikationsmode med $V1\text{HighRes} = 45.214,698 \text{ L}$



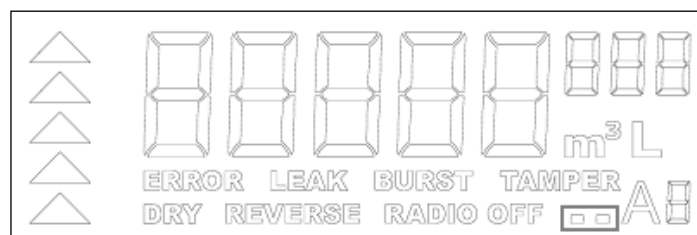
17.11.2 Opløsning

Opløsningen på displayet kan varieres ved at vælge antallet af synlige decimaler efter kommaet. Dette valg har ingen betydning for selve målingen. De fem decimaler før kommaet er altid tændt.

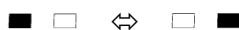
Antallet af decimaler – 0, 1, 2 eller 3 decimaler efter kommaet – kan vælges af kunden ved bestilling; eller senere ved hjælp af METERTOOL.

Hvis dette valg ikke foretages, er default sat til 3 decimaler. Hvis opløsningen er sat til 0, 1 eller 2 decimaler, afskæres sidste ciffer/cifre uden afrunding.

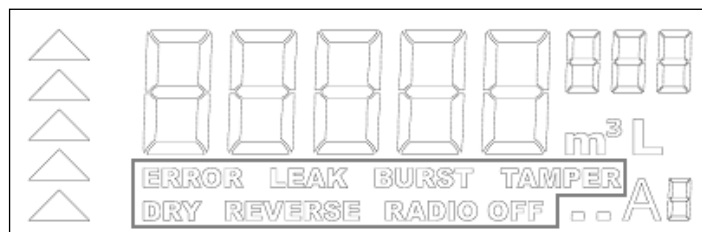
17.11.3 Dots (blinkende firkanter)



De 2 'dots' (indrammet i ovenstående skitse) viser, at måleren er aktiv. De er tændt på skift, med en frekvens bestemt af målerens 'mode'. I normalmode blinker de én gang hvert sekund. I verifikationsmode blinker de to gange pr. sekund. Herunder ses skiftet mellem de 2 dots:



17.11.4 Infokoder



Infokoderne består af 7 separate tekst felter (indrammet i ovenstående skitse). Disse kan hver især informere om en særlig tilstand i måleren. Teksten blinker når de er aktive – ellers er de slukket.

Herunder følger en gennemgang af de enkelte infokoder:

Infokode - ERROR

Denne infokode bruges ikke.

Infokode - LEAK

Denne infokode aktiveres, hvis vandet aldrig står stille i vandmåleren. Eventuelle løbende toiletcisterner, utætte sikkerhedsventiler i varmtvandsbeholdere, eller andre utætheder, vil resultere i at der døgnet rundt registreres vand-flow i måleren.

Hvis måleren ikke registrerer mindst én sammenhængende time uden flow, indenfor 24 timer, er dette tegn på en lækage i vandinstallationen.

Alarmen forsvinder automatisk efter en time uden flow i måleren.

Følsomheden for denne lækageovervågning kan vælges af kunden ved ordreafgivelse, eller senere ved hjælp af METERTOOL. Der kan vælges mellem følgende 6 indstillinger:

Læk-overvågning	
N=	Alarm for konstant lavt flow gives ved:
0	OFF
1	Flow vedvarende > 0,5 % af Q ₃
2	Flow vedvarende > 1,0 % af Q ₃
3	Flow vedvarende > 2,0 % af Q ₃
4	Flow vedvarende > 0,25 % af Q ₃
5	Flow vedvarende > 0,1 % af Q ₃

Man skal være opmærksom på, at der i en husstand med mange beboere, kan forekomme uafbrudt vandforbrug, også om natten – f.eks. i forbindelse med toiletbesøg – hvorved der ikke forekommer én time uden flow, og vandmåleren derfor vil afgive en alarm for denne 24 timers periode. Brugere og vandforsyninger skal derfor forholde sig kritisk til lækagealarmen.

Læk-alarm gemmes med et datostempel i såvel døgnregister, i 460 døgn, som i månedsregister i 36 måneder. Desuden gemmes den i infokoderegister over de sidste 50 infokodehændelser. Med infokodehændelsen registreres en tidsindikator med 7 tidsintervaller, der angiver hvor længe infokoden har været til stede.

Wireless M-Bus signalet indeholder LEAK-koden. Såfremt LEAK-koden er aktiv, eller har været aktiv indenfor de seneste 30 døgn, vil en tidsindikator med 7 tidsintervaller angive, hvor længe infokoden har været til stede.

Infokode - BURST

Denne infokode aktiveres, hvis flowet overstiger en given værdi i en sammenhængende periode på 30 minutter. Dette kan være tegn på en sprængning i rørinstallationen, der kræver hurtig indgriben.

Grænsen for hvor stort et 30 minutters flow, der udløser infokoden BURST, kan vælges af kunden ved ordreafgivelse, og senere ved hjælp af METERTOOL. Der kan vælges mellem følgende 4 indstillinger:

Brudovervågning	
P=	Alarm for konstant højt flow gives ved:
0	OFF
1	Flow >5 % af Q ₃ i 30 minutter
2	Flow >10 % af Q ₃ i 30 minutter
3	Flow >20 % af Q ₃ i 30 minutter

BURST-infokoden forsvinder, når flowet kommer under ovennævnte grænse. Der kan gå op til 64 sekunder, efter flowet er kommet under ovennævnte grænse, før infokoden forsvinder.

BURST-infokoden er især velegnet i forsyningsnet med netværksaflæsning, da man her kan reagere hurtigt på pludselige lækager. Man skal dog være opmærksom på, at der i en husstand, med f.eks. et svømmebassin, kan forekomme vandforbrug, der vil medføre, at vandmåleren vil afgive en BURST-alarm for rørbrud. Brugere og vandforsyninger skal derfor forholde sig kritisk til brudalarmen.

BURST gemmes med et datostempel, i såvel døgnregister i 460 døgn, som i månedsregister, i 36 måneder. Desuden gemmes den i infokoderegister over de sidste 50 infokodehændelser. Med infokodehændelsen registreres en tidsindikator med 7 tidsintervaller, der angiver hvor længe infokoden har været til stede.

Wireless M-Bus signalet indeholder BURST-koden. Såfremt koden er aktiv eller har været aktiv indenfor de seneste 30 døgn, vil en tidsindikator med 7 tidsintervaller angive, hvor længe infokoden har været til stede.

Infokode - TAMPER

Denne infokode tændes, når vandmåleren har været udsat for uautoriseret adgang – det vil sige forsøg på snyd. Dette er ensbetydende med, at måleren ikke længere er gyldig til afregningsformål. Infokode TAMPER forsvinder ikke igen, når den først har været vist.

Når infokode TAMPER er aktiv, kan de øvrige infokoder ikke aflæses på det trådløse Wireless M-Bus signal.

Infokode – DRY

Denne infokode angiver, at der er luft i vandmåleren. Princippet for måling med ultralyd indebærer, at måleren skal være vandfyldt. I tilfælde af luft i måleren måles intet.

Infokode DRY tænder i displayet, når der har været luft i måleren i 8 på hinanden følgende målinger; hvilket vil sige efter mindst 32 sekunder og højst 64 sekunder. Koden forsvinder efter 1. måling uden luft, dvs. efter 4 sekunder. Hvis infokode DRY er aktiv, vil dette straks vises i displayet og kunne aflæses over det optiske øje.

Bemærk: Luftbobler i vandet, i korte perioder, kan medføre at infokoden 'DRY' vises. For at undgå falske alarmer, grundet kortvarige tilstande med luftansamlinger i måleren, skrives DRY infokoden først til de relevante registre, når den har været aktiv i en sammenhængende periode på 30 minutter.

DRY gemmes med et datostempel i såvel døgnregister i 460 døgn, som i månedsregister i 36 måneder. Desuden gemmes den i infokoderegisteret over de sidste 50 infokodehændelser. Med infokodehændelsen registreres en tidsindikator med 7 tidsintervaller, der angiver hvor længe infokoden har været til stede.

Tilsvarende sendes infokode DRY først ud på Wireless M-Bus signalet, når den har været aktiv i en sammenhængende periode på 30 minutter. Wireless M-Bus signalet angiver desuden, hvis infokode DRY har været aktiv indenfor de seneste 30 døgn, også med en tidsindikator med 7 tidsintervaller, for angivelse af hvor længe infokoden har været til stede.

Infokode – REVERSE

Denne infokode angiver, at vandet løber den forkerte vej (baglæns) i måleren.

Infokode REVERSE aktiveres, når vandet har løbet baglæns i måleren, med et flow, der numerisk er større end Q_1 i 5 sammenhængende minutter. Koden forsvinder fra displayet, når vandet står stille, eller igen løber den korrekte vej i måleren. Der kan gå op til 64 sekunder før infokoden forsvinder.

Alarmen REVERSE gemmes med et datostempel i såvel døgnregister, i 460 døgn, som i månedsregister i 36 måneder. Desuden gemmes den i infokoderegisteret over de sidste 50 infokodehændelser. Med infokodehændelsen registreres en tidsindikator med 7 tidsintervaller, der angiver hvor længe infokoden har været til stede.

Wireless M-Bus signalet indeholder REVERSE koden. Såfremt REVERSE koden er aktiv, eller har været aktiv indenfor de seneste 30 døgn, vil en tidsindikator, med 7 tidsintervaller, angive hvor længe infokoden har været til stede.

Infokode – RADIO OFF (transport mode)

Denne infokode er tændt i displayet, når vandmåleren leveres fra Kamstrup A/S, og angiver, at måleren stadig er i transportindstilling, samt at den indbyggede Wireless M-Bus radiosender dermed endnu ikke er tændt.

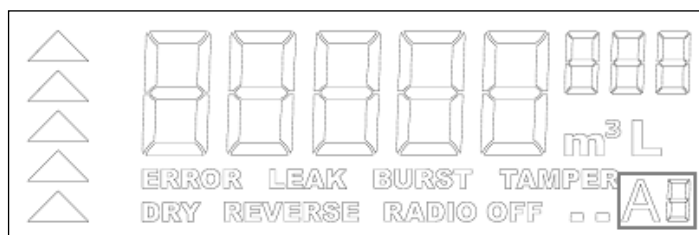
Måleren viser, i denne transportindstilling, eventuelle infokoder i displayet, men de logges ikke i de tilhørende registre, og der bliver heller ikke talt op i de tilhørende timetællere.

Wireless M-Bus radiosenderen tænder, når vandet første gang begynder at strømme, og måleren har registreret ca. 0,5 liter vand. Herefter forbliver radiosenderen tændt.

Infokode RADIO OFF er et samlet infokodesignal, der enten blinker eller er fraværende i displayet.

Når RADIO OFF blinker i displayet er radioen slukket. Når RADIO OFF ikke vises, er Wireless M-Bus radiosenderen tændt.

Infokoden RADIO OFF er en display kode som ikke indgår i Wireless M-Bus signalet.

17.11.5 Justeringsmærke

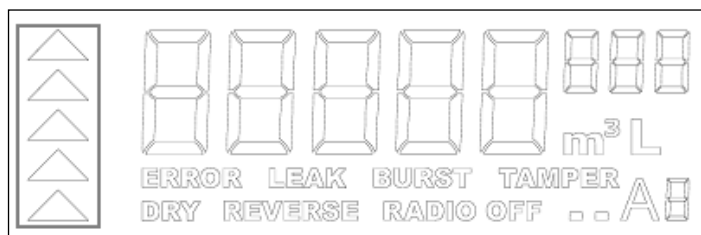
'A'-symbolet, og det tilhørende ciffer, viser antallet af flowjusteringer og legale ændringer måleren har gennemgået efter fabriksverifikationen. For nærmere beskrivelse herom, se kapitlet '*Legale ændringer udenfor plombe*'.

Det er muligt at nulstille de legale registre og ændre den fabriksprogrammerede flowkurve, i begrænset omfang. Flowjusteringen giver mulighed for at justere den eksisterende kurve i tre punkter. Den samlede justering, i forhold til fabriksjusteringen, kan ikke overstige +/- 10 %.

Så længe der ikke er foretaget nogen justeringer er begge tegn slukket, og Kamstrup A/S forsyner ikke måleren med yderligere justeringsmærke. Efter første justering tænder 'A'-symbolet, og cifferet viser antallet af justeringer (1 til 9). Herunder ses sekvensen fra justering 1 til 9.

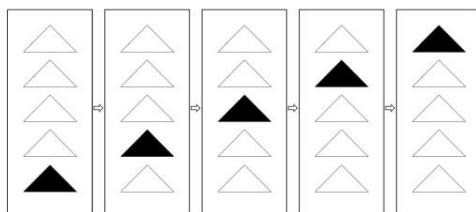


17.11.6 Flowpile



Flowpilene i displayets venstre side indikerer, om vandet strømmer igennem måleren (i korrekt retning) eller ej.

Hvis der ikke er et flow (eller ved baglæns flow), er alle pile slukket. Hvis der er et flow i måleren, gennemløbes følgende sekvens med en timing på 0,5 sekund pr. visning.



17.12 Optisk øje

Måleren er forsynet med et optisk øje, som giver adgang til målerens eksterne interface, med hvilket alle målerens dataregistre kan aflæses. Aflæsningen kan for eksempel ske med Kamstrups optiske læsehoved, der indeholder en permanent magnet, der tænder for det optiske øje. Interfacet kommunikerer med 1200 baud.

For at begrænse strømforbruget, er det optiske øje, som default, slukket.

Ved hjælp af en magnetsensor, vil det optiske øje automatisk tænde, når der sættes en optisk aflæsningsenhed, med magnet, på måleren. Opstartstiden for det optiske øje (fra magneten sættes på måleren, til et optiske øje tændes) afhænger af målerens mode, som vist herunder:

Normalmode	4 sek.
Verifikationsmode	0,5 sek.

Til Kamstrups optiske læsehoved kan der leveres en holder, tilpasset MULTICAL® 21/flowIQ® 2101*), som klikkes fast på målerens front.

*) Kun Wireless udgaven



18 Dataloggere

18.1 Hukommelse

Vandmåleren indeholder en permanent hukommelse (EEPROM), hvori resultaterne fra en række forskellige dataloggere gemmes. Loggerne skal aflæses over det optiske øje.

Måleren indeholder følgende registre:

Datalognings-interval	Datalognings-dybde *)	Logget værdi
Årslogger	10 år	Tællerværksregister
Månedslugger	36 måneder	Tællerværksregister
Døgnlogger	460 døgn	Tællerværksregister
Infologger	50 hændelser	Infokode, målerstand og dato

* På specifikke moduler er loggeren de-aktiveret – se hvilke i dokument nr.: 5512-2336

Loggerne er statiske, og registertyperne kan derfor ikke ændres; det samme gælder logningsintervallerne. Når pladsen i loggeren (EEPROM) er opbrugt, vil nyeste logning overskrive den ældste.

18.2 Års-, måneds- og døgnloggere

Skemaet herunder angiver hvilke registre der logges, hvert år, hver den 1. i måneden, og hvilke der logges hvert døgn. Døgnloggen er en absolut log – det vil sige, der logges aktuel målerstand hvert døgn.

Registertype	Beskrivelse	Årslogger 10 år	Måneds- logger 36 måneder	Døgn- logger 460 døgn
Dato (YY.MM.DD)	År, måned og dag for lognings-tidspunktet	✓	✓	✓
Volume V1	Aktuel målerstand (Legal)	✓	✓	✓
Driftstimetæller	Opsummeret antal driftstimer	✓	✓	✓
Info	Info-kode	–	✓	✓
Baglæns volumen	Volumen under baglæns flow	✓	✓	–
Dato for maks. flow	Datostempel for maks. flow i perioden	✓	✓	–
Maks. flow V1	Værdi for maks. flow i perioden	✓	✓	✓
Dato for min. flow V1	Datostempel for min. flow i perioden	✓	✓	–
Min. flow V1	Værdi for min. flow i perioden	✓	✓	✓
Min. vandtemp.	Den lavest målte vandtemperatur målt i perioden	✓	✓	✓
Middel vandtemp.	Volumenvægtet gennemsnits-temperatur målt på vandet i perioden	✓	✓	✓
Maks. vandtemp.	Den højeste vandtemperatur der er målt i perioden	–	✓	✓
Min. temp. omgivelser/måler	Den lavest målte omgivelsestemperatur målt i perioden	✓	✓	✓
Gennemsnits-temp. omgivelser/måler	Tidsvægtet gennemsnitstemperatur i omgivelser/måler målt i perioden	✓	✓	✓
Maks. temp. omgivelser/måler	Den højst målte omgivelses-/måler-temperatur målt i perioden	–	✓	✓

Hver gang der sker ændringer for en info-kode, bliver dato og kode logget. På den måde er det muligt at læse de seneste 50 ændringer for informationskoder, samt dato for ændring.

Aflæsningen er kun mulig via det optiske øje.

For modul 60, 61, 62, 63, 64, 65 og 99 er døgn-, måneds- og års-logger IKKE tilgængelig fra det optiske øje. Derfor er værdierne i loggerne 0 (vises som et 0).

18.3 Valgfrit register i data-logger

Nogle data sendt via radiosignalet er valgfrie. Det er muligt at vælge én af datapakkerne med indhold, som listet i tabellen i afsnittet *'Valgfrie datapakker' og 'Valgfrie datapakker – Sigfox installationer'*

Valgene bestemmes af, hvilken R-pakke der vælges ved ordreafgivelse.

Se beskrivelse af Wireless M-Bus signal i afsnittet *'Datakommunikation'*

18.4 Loggere

Konfigurationsmulighederne er vist i tabellen nedenfor:

Funktion	DataTool (licens)	METER TOOL	LogView	LabTool (licens)
Loggerdybde – indstillinger	✓			
RF aktivere/de-aktivere	✓			
Kommunikationsmodul ID ændring	✓			
Datapakke-indstillinger	✓	✓		
Loggerudlæsning			✓	

18.5 DataTool

Med DataTool kan vandforsyningsselskabet selv ændre forskellige indstillinger i vandmålere, der er tilknyttet selskabets kundenummer. Efter installation af programmet på computeren, kan forsyningsselskabet vælge mellem forskellige moduler og kommunikationsstandarder.

Hvis måleren for eksempel købes med modul 40, kan den re-konfigureres til et af de andre moduler. Derudover kan radioen slukkes efter behov. Allerede i bestillingsprocessen tages der hensyn til den ønskede indstilling. DataTool kan rekvireres hos Kamstrup ved at sende en e-mail til service@kamstrup.com.

Modul	Batterilevetid		
	16 år	12 år	10 år
40	✓		
41		✓	
42			✓
48			✓
XX*			

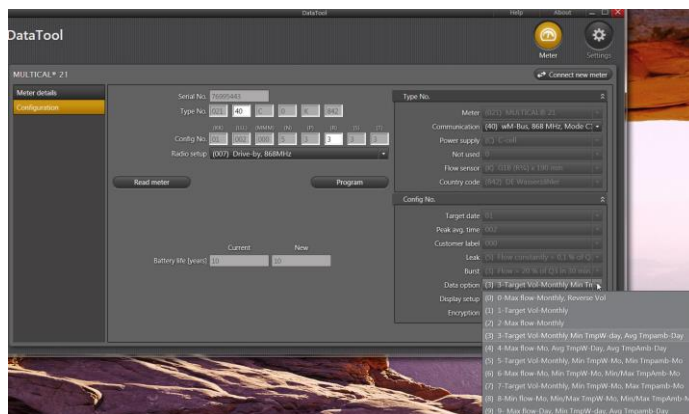
*Information om flere modulvalg og tilhørende batterilevetid – se dokument: 5512-2336

Sendeinterval:

'Fixed Network'-løsning: 96 sekunder

'Drive-by'-løsning: 16 sekunder

Via optisk øje kan du med DataTool (licens-baseret konfigurationsværktøj) om-konfigurere de parametre i moduler og datapakker, der ikke er tilgængelige for METERTOOL etc.



En eksisterende log vil altid blive slettet når konfigurationen ændres.

Modulerne **60-65** (uden logning) kan igen om-konfigureres til **40-42** (med logning)

18.6 Timetæller

Til hver af infokoderne DRY, REVERSE, LEAK og BURST hører en timetæller.

Timetællerne tæller op for hver time på målerens ur, hvor den tilhørende infokode har været til stede.

Optællingen sker straks, første gang infokoden er til stede, inden for den pågældende time. Opstår infokoden flere gange, inden for samme time, tælles der kun op én gang. Er infokoden til stede over flere timeskift, tælles der op for hver time. Optællingen er uafhængig af, hvor kort en del af timen infokoden er til stede.

Bemærk: Infokoden DRY bliver 'sat' af to omgange, hvor timetælleren først tælles op anden gang. Se afsnit '*Infokoder*'

Timetællerne kan ikke tilgås direkte, men er repræsenteret i grov opløsning i info-registret. Se afsnit '*Info-register*'

Der tælles ikke timer op, så længe måleren er i transportmode.

18.7 Info-register

Hver gang informationskoden ændres, logges dato og infokode. Dermed er det muligt at dataaflese de seneste 50 ændringer i informationskoden, samt den dato ændringen skete. Aflæsningen kan kun finde sted over det optiske øje. Nedenstående tabel giver en oversigt over registeret.

Registertype	Beskrivelse	50 skift
Date (YY.MM.DD)	År, måned og dag for logningstidspunktet	✓
Volumen	Målerstand	–
Info	Informations-kode på ovennævnte dato	✓

Infokoderne og infokodetimetællerne samles i ét register, til repræsentation i loggere, Wireless M-Bus informations-pakke og udlæsning over optisk øje. Informationerne er komprimerede, for at reducere datamængden i Wireless M-Bus pakken, og til dels også i loggerne.

Registeret er på 2 bytes, fordelt med 4 bit til infokoder og 12 bit til infokodetimetællerne. Fordelingen er vist herunder, hvor nummereringen viser bitplaceringen.

Byte 123 – målerstørrelse $\leq 4 \text{ m}^3/\text{h}$ Byte 104 – målerstørrelse $>4 \text{ m}^3/\text{h}$								Byte 122 – målerstørrelse $\leq 4 \text{ m}^3/\text{h}$ Byte 103 – målerstørrelse $>4 \text{ m}^3/\text{h}$							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Infokode-timetællere								Infokoder							

De første 4 bits til infokoder repræsenterer DRY, REVERSE, LEAK og BURST, som vist herunder. Infokoden er aktiv når bit værdien er 1.

I Wireless M-Bus pakken, i infologgen og ved udlæsning af aktuelt inforegister over optisk øje, er det den aktuelle status af infokoderne der bliver vist (se dog forskellig opdatering af DRY, afsnit 'Infokoder').

I døgn- og månedsloggen vises alle de infokoder der har været til stede, siden sidste logning.

3	2	1	0
BURST	LEAK	REVERSE	DRY

Timetællerne til de 4 infokoder er repræsenteret med de sidste 12 bit, fordelt med 3 bit til hver som vist herunder.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
BURST			LEAK			REVERSE			DRY		

Hver gang en infokode har været aktiv, logges dette sammen med en angivelse af, hvor længe infokoden har været til stede.

Denne tidsangivelse fortæller, med grov opløsning, hvor mange timer den tilhørende infokode har været til stede indenfor de sidste 30+1 døg. Dvs. de sidste 30 døg + det igangværende døg.

Herunder ses intervalgrænser og de tilhørende intervaller:

Interval	Timer
0	0 timer
1	1-8 timer
2	9-24 timer = 1 døg
3	25-72 timer = 2-3 døg
4	73-168 timer = 4-7 døg
5	169-336 timer = 8-14 døg
6	337-504 timer = 15-21 døg
7	≥ 505 timer = 22-31 døg

Eksempel: Ved hjælp af LogView eller ved eksport af aflæsning fra Wireless M-Bus Meter Reader til Excel har man udlæst decimalværdien 14396. Værdien konverteres nu til binær, og der foran stilles et tilstrækkeligt antal nuller til, at der i alt, er 16 tegn til rådighed; så det giver følgende:

001 110 000 011 1100

Indsættes dette i skematisk form fås følgende:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
001			110			000			011			1	1	0	0

De første fire felter med numrene 0-3 angiver, som nævnt ovenfor, om infokoderne er aktive, og det fremgår her, at LEAK og BURST er aktuelt aktive.

De binære værdier i de øvrige bokse skal nu konverteres til decimalværdier, som i henhold til ovenstående tabel angiver, hvor længe den tilhørende infokode har været aktiv indenfor de seneste 31 døg. Det fremgår heraf at BURST har været aktiv i 1-8 timer og LEAK har været aktiv imellem 15 og 21 døg. Desuden har DRY været aktiv i 2-3 døg indenfor de seneste 31 døg.

18.8 Måler-modes (indstillinger)

Vandmåleren har 2 'modes'

Måler-mode:	Normal	Verifikation
Målecyklus (Måling/beregning)	4 s/32 s	0,5 s/4 s
Displayværdi	[m ³]	[L]
Display 'dots' – frekvens	1 Hz	2 Hz
Mode timeout	Nej	Ja

Verifikations-mode benyttes kun af autoriserede laboratorier under verifikation.

18.9 Normal-mode

Normal-mode er beregnet til almindelig drift.

På displayet er normal-mode indikeret ved at symbolet for volumenenhed 'm³' er tændt. Desuden blinker de to små firkanter, nederst til højre i displayet, skiftevis hvert sekund.

Flowet måles hvert 4. sekund, og nye værdier (flow, volumen, osv.) beregnes hvert 32. sekund.

18.10 Verifikations-mode

Verifikations-mode giver adgang til verifikation af måleren.

På displayet er verifikations-mode indikeret ved, at symbolet for volumenenhed 'L' er tændt. Desuden blinker de to små firkanter, nederst til højre i displayet, skiftevis hvert halve sekund.

Flowet måles hvert halve sekund, og nye værdier (flow, volumen, osv.) beregnes hvert 4. sekund.

Når måleren sættes i verifikations-mode, slukker Wireless M-Bus radio transmitteren. Samtidig startes en timeout. Når timeout perioden er udløbet, falder måleren tilbage til normal-mode. Timeout perioden varer 9 timer.

18.11 Legale ændringer udenfor plombe

Dette afsnit beskriver de legale ændringer, der kan udføres uden at skille måleren ad og bryde den legale plombe. Alle legale ændringer er fuldt sporbare i en justerings-log, som ikke kan slettes. Antallet af legale ændringer vises i displayet (se afsnit 'Justeringsmærke'). Der kan højst udføres 9 ændringer i alt.

Justeringsloggen kan kun slettes i forbindelse med, at måleren skilles ad, og den legale plombe brydes. Det fremgår af softwareversionen i måleren, hvorvidt en specifik måler kan nulstilles udenfor legal plombe. Se understøttelse af legale ændringer herunder:

Software-revision	Efterjustering	Nulstilling
A1		
B1 – F1	✓	
G1 →	✓	✓

✓ = understøttet

18.11.1 Flowjustering

Måleren leveres med førstegangsverifikation fra fabrikken. En fornyet fabriksjustering kræver adskillelse af måleren, og kan kun udføres af Kamstrup A/S. Efter måleren er låst, er det kun muligt at korrigere flowkurven i tre individuelle punkter, med en procentvis korrektion. Dette kaldes en efterjustering.

18.11.2 Efterjustering

En efterjustering kan udføres uden at skille måleren ad, og bryde den legale plombe. Der gælder følgende restriktioner:

- Der kan højst udføres 9 efterjusteringer.
- Der kan højst justeres +/-10% i forhold til fabriksjusteringen.
- Hver efterjustering bliver logget i måleren.

Ved en efterjustering korrigeres flowkurven i tre faste punkter, hvorefter kurven tilpasses disse nye punkter.

VIGTIGT: Laboratoriet, der har udført efterjusteringen, skal nu påføre måleren et justeringsmærke, der viser hvilket justeringsnummer, der gælder. Dette nummer skal naturligvis altid svare til nummeret (AX) i målerens display.

18.11.3 Nulstilling

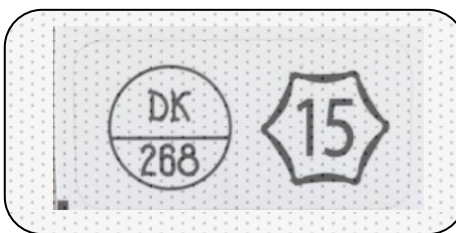
Måleren kan nulstilles over det optiske øje. Dette bruges i forbindelse med re-verifikation på autoriserede laboratorier. Alle loggere og registre, herunder det legale volumenregister, nulstilles. Kun 'adjust'-loggen og uret nulstilles ikke. Samtidig sættes måleren i transport mode og radioen slukkes. For nulstilling gælder følgende restriktioner:

- Måleren kan højst nulstilles 9 gange.
- Hver nulstilling bliver logget i måleren.

VIGTIGT: Laboratoriet, der har nulstillet måleren, skal nu påføre måleren et justeringsmærke, der viser hvilket justeringsnummer der gælder. Dette nummer skal naturligvis altid svare til nummeret (AX) i målerens display.

Nedenfor, eksempel på:

Re-verifikations-label



Label anvendt ved kontroltest.

(På målere ikke godkendt til re-verifikation)



19 Pulsadapter til MULTICAL® 21 / flowIQ® 2101

Pulsadapteren er en selvstændig enhed, beregnet til montage ovenpå en vandmåler*.

Montering skal være indendørs i bryggers eller lignende.

Pulsadapteren modtager optiske pulser fra vandmåleren og videresender dem, via en trådet pulsudgang, til ekstern dataopsamling, eller reguleringssystemer.



Pulsadapter typenummer 66-99-021



- her vist monteret på vandmåler

19.1 Funktion

Pulse output:

- 'Open Collector' udgang (2-wired interface)
- Pulslængde 100 ms
- Opløsning 0,1 puls/liter (1 puls/10 liter)
 - Kabeltype: længde ca. 1,5 m – muffe på kabelender
 - Maks. tilladte kabellængde: 30 meter i alt
 - Maks. strøm 200 mA

Pulsadapteren kan anvendes til MULTICAL® 21 / flowIQ® 2101 – fra software revision H1 og frem.

**Anvendes ikke på wired udgave.*

19.2 Anvendelse – miljø

- Omgivelsestemperatur: 2 °C...55 °C
- Lagertemperatur: -25 °C...60 °C
- Tæthed/beskyttelsesklasse: IP65

19.3 Levetid for pulseadapter

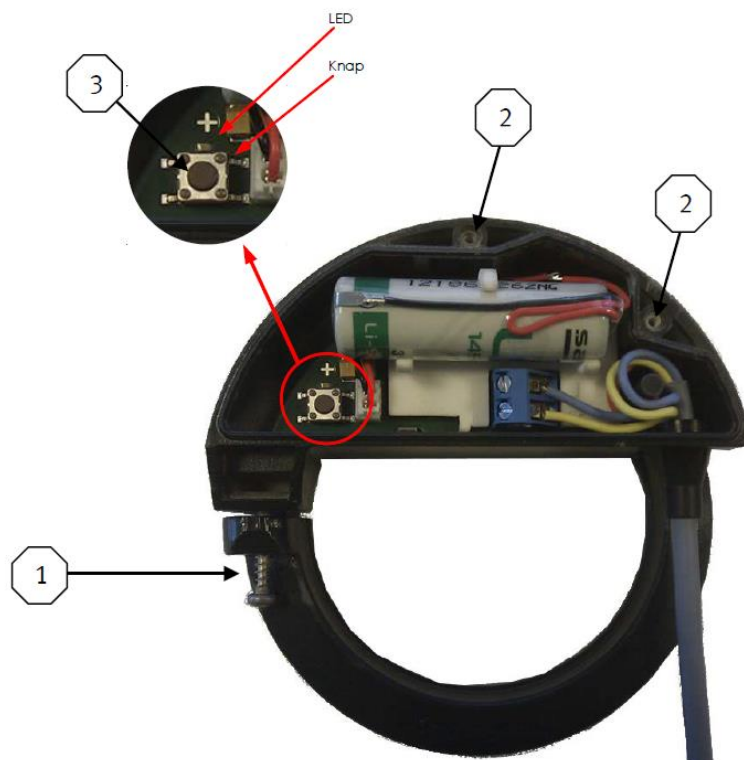
- 16 år, med 1 stk. AA batteri
- Mulighed for batteriskift.

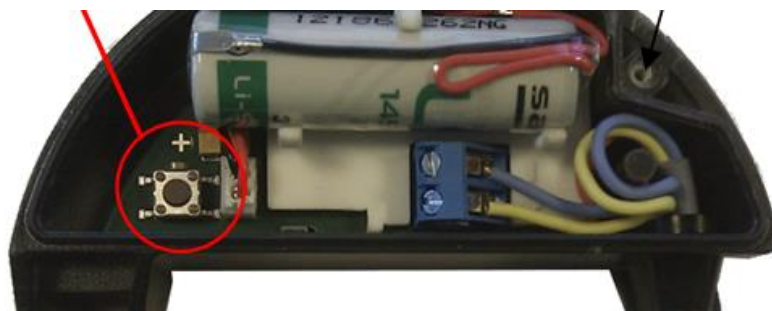
19.4 Tilslutning af pulseadapter

Måleren er fra fabrikken konfigureret således, at den ikke udsender optiske pulser – idet batterilevetiden ellers ville forkortes. Derfor skal montøren opsætte måleren til dette, når pulse-adapteren påmonteres.

Dette gøres ved, i nævnte rækkefølge at:

1. Løsne skruen på adapter-ringen, så enheden kan monteres på måleren – skruen spændes igen
2. Afmontere 2 skruer på toppen, så låg på adapteren kan tages af
3. Trykke på knappen på printet, der er placeret under låget (se figur)





Med det samme der trykkes på knappen, påbegyndes seriel optisk kommunikation mellem pulsadapter og måler. Såfremt opsætningen afsluttes succesfuldt, skrives 'PULSE ON' i målerdisplay i 5 sek. og LED'en, på enheden, lyser konstant i 3 sek. – som vist på figuren herunder.

Der vil kun gå ganske kort tid, fra opsætningen er påbegyndt til den er gennemført.



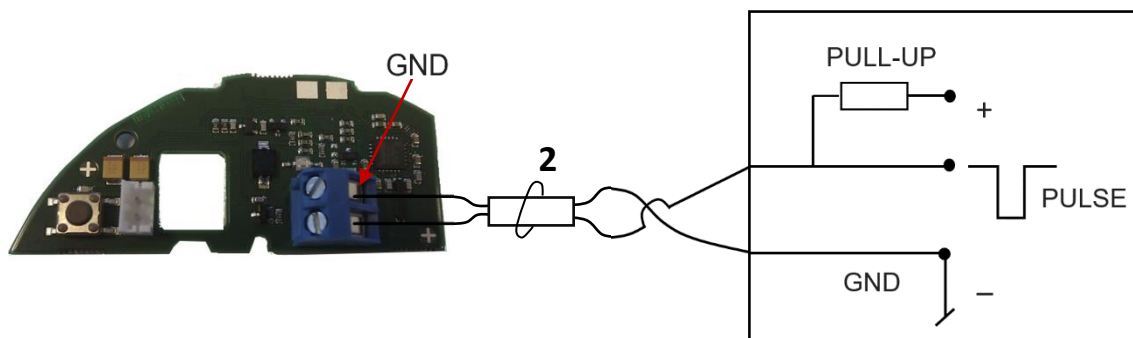
Display, efter endt opsætning

Genmonter adapterens låg, efter opsætning af måler, og spænd de tre skruer.

19.5 Pull-up

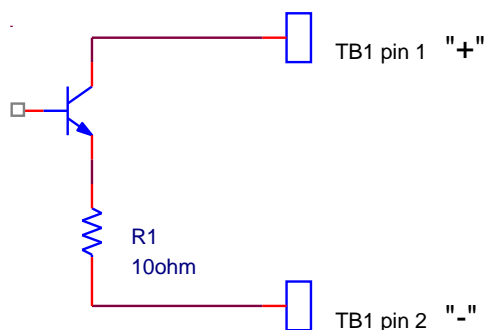
Opsamlingsenheden skal have indbygget 'pull-up' – som vist i nedenstående figur – for at sikre korrekt spændingsniveau på pulsen.

Pulsudgangen er af 2-wire typen og skal forbindes således:



Skitse for tilslutning af pulsadapter

Simplificeret diagram for pulsadapter udgang



19.5.1 Beskrivelse

Pulsudgang:	
Type	Open Drain
Maksimal indgangsspænding	30V
Maksimal strømstyrke	27mA
'ON' tilslutningsspænding	Vout <0,3V @ 0,1mA current Vout <2V @ 27mA current
'OFF' tilstand	R >6Mohm

Forbindelsen markeret '-' skal forbindes til modtagerens GND niveau.

Forbindelsen markeret '+' skal forbindes til en 'pull-up' modstand af passende størrelse, sådan at maksimum grænser, vist i tabellen herover, overholdes.

20 Pulsinterface for MULTICAL® 21 / flowIQ® 2101

For at sætte målere i diagnostisk testmode, under kalibrering samt ved verifikation på prøvebænke, anvendes Pulse Interface, typenummer 66-99-143.

Det optiske læsehoved fastholdes på vandmåleren ved hjælp af en transparent plasholder.

Optisk support type 6561-331 – til **wireless** M-Bus målere

Optisk holder type 3026-867 – til **wired** M-Bus målere

Data fra vandmåleren aflæses af det optiske læsehoved, og konverteres i pulsinterface-enheden til højopløselige volumenpulser, som kan registreres af en pulsmodtager. Når det optiske læsehoved afmonteres, går der 9 timer inden måleren går tilbage til normal 'mode'.



*Pulsinterface, type 66-99-143, med
Optical Support type 6561-331*



*Pulsinterface, type 66-99-143, med
Optical Holder type 3026-867*

Forsyning: 3,5-30 VDC < 15 mA
Standby: < 0,2 mA
Pulsbredde: = 3,9ms
Frekvens: Maks. frekvens på 128 Hz

Målerstørrelse	Volumen
Q ₃ [m ³ /h]	[Pulser/liter]
1,6	100
2,5	100
4,0	50

20.1 Tilslutning pulsinterface

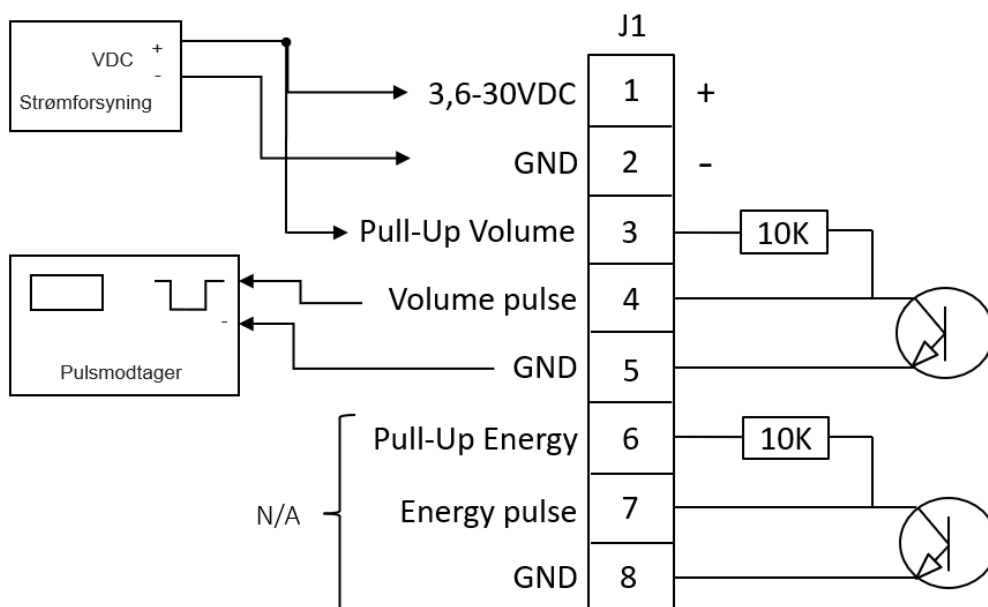
Pulsinterface har to udgange – 'Volumen' og 'Energi'. Vandmåleren bruger kun volumen udgang.

Hver pulsudgang består af 3 terminaler: 'GND', 'Volume Pulse' og 'Pull-up Volume'. Når pulsudgangen er aktiv bliver Pulse trukket til GND, dvs. udgangen er 'aktiv-lav'. Der sidder en 10kΩ modstand fra Pull-Up til Pulse.

Forsyningen til klemme 1 og 2, og forsyningen som tilsluttes Pull-Up, behøver ikke være den samme, eller på samme niveau. Tilslutningen på det 8-polede stik – J1 – kan ses i figurene nedenfor.

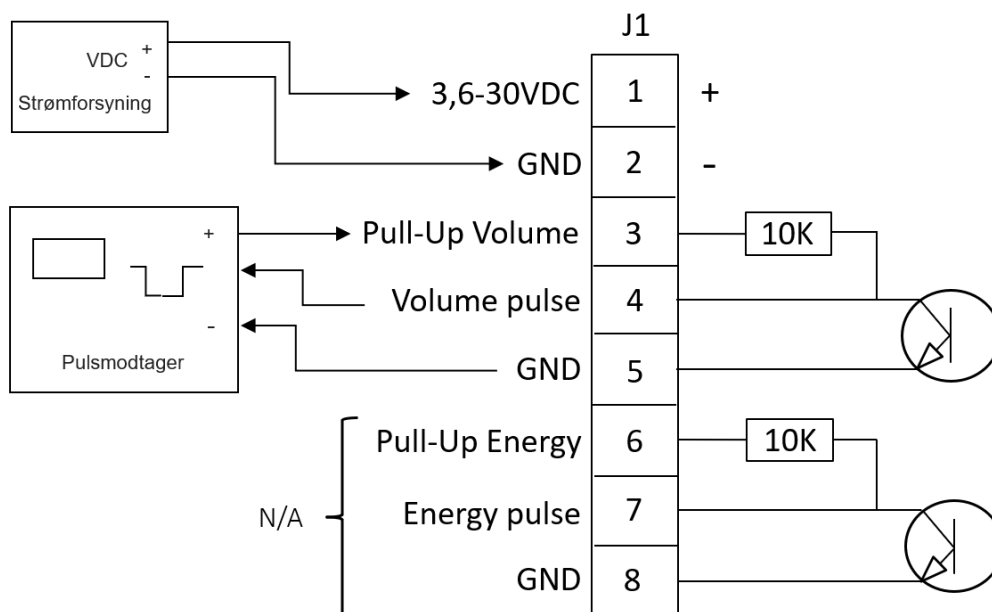
20.1.1 Tilslutning for pulsmodtager uden forsyning.

Her er det nødvendigt at tilføje ekstern forsyning til Pull-up – se nedenstående figur.



20.1.2 Tilslutning for pulsmodtager med forsyning.

Her kan man benytte sig af forsyningen fra modtageren – se nedenstående figur.



21 Datakommunikation

Måleren har indbygget radio til Wireless M-Bus Mode C1 eller for Sigfox.

Bemærk! Der er tale om én-vejs datatransmission fra måleren, dvs. ingen datamodtagelse i måleren.

21.1 Transmission

Der udsendes en datapakke med ca. 16 eller 96 sekunders interval. Hver 8. datapakke er en fuld datastreng, mens de 7 mellemliggende er kompakte datastreng. Sigfox datapakker sendes dagligt.

Den nominelle transmissions-effekt er:

Drive-by mode:	10 Mw
Fixed Network:	25 Mw
IoT/Sigfox:	19 Mw

Bemærk: Indholdet i datapakken bliver opdateret hver gang den udsendes.

21.2 RADIO OFF

Radiotransmissionen er stoppet, når 'RADIO OFF' i displayet er sat.

RADIO OFF sættes i slutningen af produktionsforløbet hos Kamstrup. Måleren fjerner selv RADIO OFF, når volumenregistret har opsummeret den første cirka halve liter i forbrug.

RADIO OFF er beregnet til situationer, hvor det er uhensigtsmæssigt med radiotransmission – eksempelvis i laboratorier, på lager og under flytransport, hvor der tilmed typisk er mange målere samlet på ét sted.

Det er ikke muligt, permanent at stoppe radiotransmissionen for en måler i normal drift. Radioen kan dog afbrydes over det optiske øje, hvis måleren f.eks. skal sendes med fly; men radioen tænder automatisk igen, når der strømmer vand gennem måleren.

RADIO OFF sørger for at måleren ikke sender radiokommunikation, førend måleren tages i brug første gang.

21.3 Dataindhold

Datapakken i datatransmissionen afhænger dels af kommunikationsmodulets konfiguration, som er valgt ved bestilling af måleren.

Omkonfigurering af datapakken og ændring af kommunikationsmodulet kan i en vis udstrækning ske efterfølgende ved hjælp af softwareprogrammet 'DataTool'

Modulnummeret i konfigurationen er: 031-~~XX~~-XX-X-X

Detaljer og information om datapakker og kommunikationsmoduler er tilgængelige på Kamstrups webside.

21.4 Kryptering

Vandmåleren kan bestilles med eller uden kryptering af datatransmissionen. Hvis der vælges kryptering af data krypteres disse med 128 bit AES counter mode kryptering.

Kamstrup A/S anbefaler kryptering.

21.5 Radio deaktiveret

Ved at vælge modul 99 og 98 (868/434 MHz) eller modul **97** (IoT/Sigfox), er al radiokommunikation deaktiveret RADIO OFF vil være vist i displayet (blinker ikke)

Radioen kan aktiveres ved brug af DataTool.

22 Kommunikation (KMP)

Måleren har et optisk kommunikationsinterface på fronten. Interfacet kommunikerer med 1200 baud, og kan anvendes ved tilslutning af optisk læsehoved til METERTOOL og LogView.

22.1 Aktivering af optisk øje

For at begrænse strømforbruget, er det optiske øje normalt slukket. Målerens optiske kommunikation tændes automatisk, 4 sek. efter et magnetisk optisk læsehoved er placeret på måleren.

23 METERTOOL til MULTICAL® 21 & flowIQ® 2101

METERTOOL er et pc-program, som giver adgang til at ændre de kundevalgte parametre i konfigurationen af en måler, og aflæse dens data-lager, uden at demontere måleren fra installationen.

Information og tekniske detaljer om METERTOOL & LogView findes i:

Dokument nummer 5512-1680_DK '*Teknisk Beskrivelse for METERTOOL & LogView*'

24 Fejlfinding

Vandmåleren er konstrueret med henblik på hurtig og enkel installation, samt lang og pålidelig drift hos vandforbrugeren. Måleren er hermetisk lukket, og enhver reparation medfører at forseglingen brydes, hvorfor reparationer kun kan foretages hos Kamstrup A/S.

Skulle der imidlertid opstå et driftsproblem med måleren, kan nedenstående skema anvendes i fejlsøgningen, for at afdække den mulige årsag.

Inden måleren indsendes til reparation eller kontrol, anbefales det at gennemgå fejlmuligheder vist i skemaet næste side.

Symptom	Mulig årsag	Forslag til korrektion
Ingen funktion på displayet (blankt display)	Batteriet er fladt	Send måleren til Kamstrup A/S
Infokode DRY blinker i display	Måleren er ikke vandfyldt	Udluft installationen. Infokoden forsvinder når måleren er vandfyldt
Infokode RADIO OFF blinker i display	Måleren er endnu i transportindstilling, hvor den indbyggede radiosender er slået fra	Radioen tænder og infokoden forsvinder, når den første cirka halve liter vand er løbet gennem måleren
Infokode REVERSE blinker i display	Måleren er monteret med vandstrømmen i forkert retning	Monter måleren i henhold til flowpilen på siden af målerhuset

25 Bortskaffelse

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

- **Når Kamstrup A/S bortskaffer**

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

- **Når kunden sender til bortskaffelse**

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

- **Når kunden selv bortskaffer**

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

Se endvidere tabel på næste side.

25.1 Anvisninger for bortskaffelse

Emne	Materialeoplysning	Anbefalet bortskaffelse
Litiumceller	Litium-thionylchlorid >UN 3090< A-celler: 1,8 g litium (0,9 g pr. A-celle) C-celle: 2,0 g litium	Godkendt deponering af litium-celler
Printplader (LCD-display fjernes)	Kobberbelagt epoxyaminat, påloddede komponenter	Printskrot for genvinding af metaller
LCD-display	Glas og flydende krystaller	Godkendt oparbejdning af LCD-displays
Målerhus, målerør, transducer-holder	PPS – 40% glasfiber	Plastgenvinding
Reflektorer	Rustfast stål	Metalgenvinding
Skueglas	Soda lime glas	Glasgenvinding
Topdæksel (typelabel)	ABS	Plastgenvinding
Andre plastdele, støbte	PC + 10% glas	Plastgenvinding
Fugtabsorbant	98% Bentonit 2% Quarz	Almindelig bortskaffelse
Emballage	APET – (Amorft Polyethylen Terephthalat) – kan anvendes til opbevaring af fødevarer	Plastgenvinding 'Brændbart'

Eventuelle spørgsmål, angående miljømæssige forhold, bedes sendt til:

Kamstrup A/S

Att.: Miljø- og kvalitetsafdelingen

Fax: +45 89 93 10 01

info@kamstrup.dk

Kamstrup A/S

Industrivej 28, Stilling
DK-8660 Skanderborg
TEL: +45 89 93 10 00
FAX: +45 89 93 10 01
info@kamstrup.com
kamstrup.com

Think forward