

Teknisk beskrivelse

ULTRAFLOW® 44 DN15-125



Indholdsfortegnelse

1	Introduktion	6
1.1	Banebrydende arbejde og løbende udvikling	6
1.2	Modulær måleropsætning for maksimal fleksibilitet	6
1.3	Generel beskrivelse	6
2	Tekniske data	8
2.1	Godkendte målerdata	8
2.2	Elektriske data	8
2.3	Mekaniske data	9
2.4	Flowdata	10
2.5	Materialer	11
3	Typeoversigt	13
4	Bestillingsoversigt	14
4.1	Typenumre for ULTRAFLOW® 44	14
4.2	Tilbehør til ULTRAFLOW®	15
4.3	Pulse Transmitter / Pulse Divider og Cable Extender Box	16
4.3.1	Introduktion	16
4.3.2	Typenummersammensætning for Pulse Transmitter og Pulse Divider	17
4.3.3	Udgangsmodulet og forsyningsmodulet	17
4.3.4	Pulse Divider, konfiguration CCC-DD-E-MMM	18
4.3.5	Tilbehør til Pulse Transmitter og Pulse Divider	21
4.3.6	Kabler	21
4.3.7	Cable Extender Box	21
5	Målskitser	22
5.1	Elektronikboks med printkortet til ULTRAFLOW® 44	22
5.2	Gevindmålere	23
5.2.1	ULTRAFLOW® 44 (Type 65-4-XXHX-XXX) – G $\frac{3}{4}$ B og G1B	23
5.2.2	ULTRAFLOW® 44 (Type 65-4-XXJX-XXX) – G5/4B, G1 $\frac{1}{2}$ B og G2B	25
5.3	Flangemålere	27
5.3.1	ULTRAFLOW® 44 – DN25, DN40 og DN50	27
5.3.2	ULTRAFLOW® 44 – DN65 til DN125	28
5.4	Pulse Transmitter og Pulse Divider	29
5.5	Cable Extender Box	30
6	Installation	31
6.1	Retningslinjer for dimensionering og driftsbetingelser	31
6.1.1	Introduktion	31
6.1.2	Dimensionering	32
6.1.3	Driftsbetingelser	32
6.1.4	Driftstryk	34

ULTRAFLOW® 44 DN15-125

6.1.5	Tryktab	35
6.2	Tilslutninger, tilbehør og montage	37
6.2.1	Forskrninger og følermontage	38
6.2.2	Kabellængde på ULTRAFLOW® 44	39
6.3	Flowsensorposition (fremløb/returløb)	39
6.4	Isolering	40
6.5	Indløbsforudsætninger	41
6.6	Orientering af Kamstrups flowsensorer	42
6.6.1	Generelle anbefalinger	42
6.6.2	Anbefalinger til varmeinstallationer	43
6.6.3	Anbefalinger til køle- og kombinerede varme-/køleinstallationer	44
6.6.4	Anbefalinger til direkte monterede temperaturfølere	45
6.7	Montering af elektronikboksen til ULTRAFLOW® 44	46
6.8	Montering af Pulse Transmitter og Pulse Divider	47
6.8.1	Orientering af Pulse Transmitter og Pulse Divider	47
6.8.2	Vægmontering af Pulse Transmitter og Pulse Divider	47
6.9	Montering af Cable Extender Box	48
6.10	Vedligeholdelse og service under drift	48
6.11	Installationseksempler (mekanisk)	49
6.11.1	ULTRAFLOW® 44 og MULTICAL® 603	49
6.11.2	Pulse Transmitter/Pulse Divider	49
6.11.3	Isolering af ULTRAFLOW® 44 (køleinstallation)	50
6.11.4	Isolering af ULTRAFLOW® 44 (varmeinstallation)	51
6.12	Elektrisk tilslutning	52
6.12.1	Elektrisk tilslutning af ULTRAFLOW® og MULTICAL®	52
6.12.2	Elektrisk tilslutning af Pulse Transmitter og Pulse Divider	52
6.12.3	Kabellængde	53
6.12.4	Tilslutning af spændingsforsyning	55
6.12.4.1	Batteriforsyning	55
6.12.4.2	Netforsyningsmoduler	55
6.12.4.3	Netforsyningskabel	57
6.12.4.4	Kabelforskrninger	57
6.12.4.5	Ombytning af forsyningsenhed	57
6.12.5	Elektrisk tilslutning af Cable Extender Box	58
6.13	Installationseksempler (elektrisk)	59
6.13.1	Eksempel på tilslutning af ULTRAFLOW® og MULTICAL®	59
6.13.2	Eksempel på tilslutning af Pulse Transmitter	59
6.13.3	Regneværk med to flowsensorer	60
6.13.4	Elektrosvejsning	61
6.14	Funktionskontrol	61

7	Funktionsbeskrivelse	62
7.1	Flowmåling med ultralyd	62
7.2	Signalvej, flowberegning og flowprofiler	62
7.3	Funktion af ULTRAFLOW®	65
7.4	Pulsudsendelse	66
7.5	Forsyning af og strømforbrug for ULTRAFLOW®	66
7.6	Pulsudgang i ULTRAFLOW®	67
7.7	Pulsudgang på Pulse Transmitter og Pulse Divider	68
7.7.1	Galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=2)	68
7.7.2	Galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=3)	69
7.8	Interfacestik, testmode og serielle data	70
7.9	Nøjagtighed	70
8	Kalibrering, justering og plombering af ULTRAFLOW®	72
8.1	Tekniske data for ULTRAFLOW®	72
8.2	Elektrisk tilslutning	73
8.3	Forslag til testpunkter	74
8.4	Optimering i forbindelse med kalibrering	75
8.5	Pulse Tester	76
8.5.1	Tekniske data for Pulse Tester	76
8.5.2	Hold-funktionen	78
8.5.3	Trykknappfunktioner	78
8.5.4	Anvendelse af Pulse Tester	78
8.5.5	Reservedele	79
8.5.6	Batteriskift	79
8.6	Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software	80
8.6.1	Introduktion	80
8.6.2	Justering af ULTRAFLOW® 44	80
8.7	Plombering og mærkning	81
9	Software til Kamstrup-varme-/kølemålere	84
10	Godkendelser	85
10.1	MID og DK-BEK 1178 – 06/11/2014	85
10.2	CE -mærkning	85
11	Fejlfinding	86
12	Bortskaffelse	87
13	Teknisk dokumentation	88

1 Introduktion

1.1 Banebrydende arbejde og løbende udvikling

Siden 1991 har Kamstrup leveret statiske ultralydssensorer til varmemålere og er blandt de banebrydende producenter af denne teknologi. De enkeltstående flowsensorer ULTRAFLOW® er varemærket for Kamstrups statiske flowsensorer baseret på ultralydsmåleprincippet. Den dokumenterede langsigtede nøjagtighed og holdbarhed har givet vores flowsensorer et godt ry for at være pålidelige og af høj kvalitet. Den løbende udvikling har konstant forbedret hele performance af Kamstrups flowsensorer. Tryktabet blev f.eks. kontinuerligt reduceret, mens det dynamiske område stadig kunne øges. Desuden er forskellige intelligente funktioner, som muligheden for at montere en temperaturføler i udløbet af flowsensoren med størrelser op til q_p 10 m³/h, blevet tilføjet.

1.2 Modulær måleropsætning for maksimal fleksibilitet

ULTRAFLOW® er kendt som en separat statisk flowsensor. Den modulære sammensætning af vores varme- og kølemåleropsætning bestående af separat flowsensor, regneværk og temperaturfølersæt tilføjer en høj grad af fleksibilitet til din installation og opfylder de fleste behov. I tilfælde, hvor der kræves adskillelse af flowsensor og regneværk under installationen, kan kablet til regneværket let frakobles og tilsluttes igen. Dette kabel mellem regneværk og flowsensor kan i de fleste tilfælde også forholdsvis let udskiftes, hvilket understreger det intelligente og let håndterbare design af Kamstrups produkter. Derudover kan du nøjes med kun at udskifte en af dine underenheder, hvilket minimerer uforudsete omkostninger i tilfælde af en regneværksopgradering eller udskiftning af en del. Splitmålerløsningen tillader kabellængder på 2,5 m, 5 m og 10 m som standard og muliggør endda ekstra lange kabler på op til 110 m til MULTICAL®. For yderligere informationer om vores separate regneværker MULTICAL® 603 og MULTICAL® 803, se Kamstrup dok. nr. FILE100002140_DK og FILE100002298_DK.

Uanset om du vælger at installere den separate ULTRAFLOW® eller flowsensorer, der er tilsluttet vores kompakte målere, kan du være sikker på, at alle vores flowsensorer er baseret på den samme platform. ULTRAFLOW®-teknologien er blevet brugt i det grundlæggende design af vores andre flowsensorer, der er integreret i vores kompakte målere som MULTICAL® 303 og MULTICAL® 403, hvilket sikrer lige så afprøvet nøjagtighed, holdbarhed og brugervenlighed. For yderligere informationer om vores kompakte målere MULTICAL® 303 og MULTICAL® 403, se Kamstrup dok. nr. FILE100001553_DK og FILE100000165_DK.

1.3 Generel beskrivelse

Flowsensorprogrammet ULTRAFLOW® 44 er dit foretrukne valg, hvis din installation kræver ekstra beskyttelse mod kondens (IP68). Den kan endda modstå at blive nedsænket i op til 2 måneder og er derfor løsningen til krævende installationer med barske miljømæssige vilkår som f.eks. periodevis oversvømmelse i nogle underjordiske installationer. Den er specielt designet til anvendelse med MULTICAL® 603 og MULTICAL® 803 og TemperatureSensor 63 eller 83. Flowsensorerne er tilgængelige i mange størrelser fra DN15 til DN125 og flowhastigheder fra q_p 1,5 m³/h til 100 m³/h. ULTRAFLOW® 44 er først og fremmest blevet designet til anvendelse i køleinstallationer med vand som varmebærende medium og kan også anvendes i varme-/køleinstallationer. ULTRAFLOW® 44 egner sig ikke til anvendelse sammen med andre medier end vand og bør derfor ikke anvendes med f.eks. frostvæsker såsom glykol. Kondens-/vandbeskyttelse af ULTRAFLOW® 44 gennemføres med gelindkapslede transducere og fysisk fjernelse af flowsensorernes printkort fra målerhuset. Da selve printkortet også er vandtæt indkapslet, kan ULTRAFLOW® 44 modstå selv periodevis nedsænkning (i op til 2 måneder).

ULTRAFLOW® bruger mikroprocessortechnologi. Flowet måles ved hjælp af bidirektional ultralydsteknik baseret på løbetidsmetoden. Alle kredsløb til beregning og måling er samlet på et enkelt printkort, hvilket giver et kompakt og rationelt design ud over et usædvanligt højt niveau af målenøjagtighed og pålidelighed. Der anvendes et treledersignalkabel til at forbinde ULTRAFLOW® direkte med separate MULTICAL®-regneværker med et kabel med en længde på op til 10 m. Dette kabel anvendes til at forsyne flowsensoren fra regneværket og også til at sende volumenproportionelle pulser til regneværket.

Når der er behov for at forlænge kablet mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® kan en Cable Extender Box bruges, som monteres mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® for at forlænge kablet op til 30 m. Vær opmærksom på, at ULTRAFLOW® og MULTICAL® i disse tilfælde ikke er galvanisk adskilte. Hvis ULTRAFLOW® skal tilsluttes andet udstyr, skal tilslutningen som regel foregå gennem en Pulse Transmitter. Tilsluttes ULTRAFLOW® et andet regneværk med et andet pulstal end det, ULTRAFLOW® afgiver, anvendes i stedet en Pulse Divider. Pulse Transmitter og Pulse Divider leveres med indbygget forsyning til ULTRAFLOW®, og pulsudgangene på både Pulse Transmitter og Pulse Divider er galvanisk adskilte. Derudover

muliggør Pulse Transmitter og Pulse Divider en kabellængde på op til 100 m mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL®, hvilket er påkrævet i visse installationer.

For at opnå den lettest mulige justering (f.eks. under reverificering) anbefales det at bestille ULTRAFLOW® 44 sammen med MULTICAL® 603 eller MULTICAL® 803, hvorved flowsensoren og regneværket leveres med det samme serienummer. ULTRAFLOW® 44-flowsensorer, hvor serienummeret på ULTRAFLOW® 44 og det tilsluttede MULTICAL®-regneværk adskiller sig fra hinanden, kan betragtes som separat leverede. Justering af separat leverede ULTRAFLOW® 44 kræver individuelle krypteringsnøgler.

2 Tekniske data

ULTRAFLOW® 44 DN15-125

2.1 Godkendte målerdata

MID-betegnelse

Mekanisk miljø	M1 og M2
Elektromagnetisk miljø	E1 og E2
Klimatisk miljø	5...55 °C, kondenserende, lukket placering (indendørs installation)
Nøjagtighedsklasse	2 og 3

EN 1434-betegnelse

Elektromagnetisk klasse	C
Hurtigt reagerende måler (delenhed flowsensor)	Volumenmålingsinterval ≤ 2 s

2.2 Elektriske data

Intern forsyningsspænding	3,6 VDC $\pm 0,1$ VDC
Batteri (Pulse Transmitter/ Pulse Divider)	3,65 VDC, D-celle lithium
Batterilevetid (udskiftningsinterval)	6 år @ $t_{BAT} < 30$ °C Ved udgangsmodul (Y=3)
Netforsyning (Pulse Transmitter/ Pulse Divider)	230 VAC $+15/-30$ %, 50 Hz 24 VAC ± 50 %, 50 Hz
Effektforbrug (netforsyning)	< 1 W
Backup-netforsyning	Indbygget super-cap eliminerer driftsstop ved kortvarige netudfald
Kabellængde	
Flowsensor	Maks. 10 m
Pulse Transmitter/ Pulse Divider	Afhængig af regneværk. Maks. 100 m, når tilsluttet til MULTICAL® (Y = 2)
Cable Extender Box	Afhængig af regneværk. Maks. 30 m, når tilsluttet til MULTICAL® 603 eller 803.
Elektromagnetisk miljø	Overholder EN 1434 klasse C, MID E1 og E2

2.3 Mekaniske data

Nøjagtighedsklasse	2 og 3	
Elektromagnetisk miljø	Overholder EN 1434 klasse C, MID E1 og E2	
Mekanisk miljø	MID M1 og M2	
Omgivelsesforhold	5...55 °C, lukket placering (indendørs installation)	
Beskyttelsesklasse		
Flowsensor	IP68	Ved korrekt installation.
Pulse Transmitter/ Pulse Divider	IP67	Se afsnit 6 <i>Installation</i> .
Cable Extender Box	IP65	
Medie i flowsensor	Vand – anbefalet vandkvalitet som beskrevet i CEN TR 16911 og AGFW FW510	
Medietemperatur θ_q	2...130 °C eller mindre område Ved medietemperatur over 90 °C anbefales brug af (afhængig af konfiguration; se flangemålere. mærkning) Ved medietemperatur over 90 °C eller under omgivelsestemperaturen må regneværk og Pulse Transmitter/Pulse Divider ikke monteres på flowsensoren. I stedet anbefales vægmontering.	
Lager og transporttemperatur, -25...60 °C tom flowsensor		
Tryktrin	PN16, PS16 eller PN25, PS25 eller PN16/PN25, PS25 (afhængig af type og konfiguration; se mærkning)	
Lige indløb	OD i henhold til EN 1434 ¹	
Installationsvinkel	Horisontalt, vertikalt og på skrå	

¹ EN 1434:2007/AC:2007, EN 1434:2015+A1:2018 og EN 1434:2022

2.4 Flowdata

Nominelt flow q_p [m ³ /h]	Pulstal ¹⁾ [p/l]	Dynamikområde $q_p:q_i$	$q_s:q_p$	Flow@125 Hz ²⁾ [m ³ /h]	Min. cut-off [l/h]
1,5	100	100:1	2:1	4,5	3
2,5	60	100:1	2:1	7,5	5
3,5	50	100:1	2:1	9	7
6	25	100:1	2:1	18	12
10	15	100:1	2:1	30	20
15	10	100:1	2:1	45	30
25	6	100:1	2:1	75	50
40	5	100:1	2:1	90	80
60	2,5	100:1	2:1	180	120
100	1,5	100:1	2:1	300	200

¹⁾ Pulstal fremgår af målerens typeskilt.

²⁾ Mætningsflow 125 Hz. Maks. pulsfrekvens bibeholdes ved højere flow.

Tabel 1. Flowdata

2.5 Materialer

Medieberørte dele

ULTRAFLOW® 44, q_p 1,5 og 2,5 m³/h

Hus, gevind	DZR-messing (afzinkningsbestandig messing), CW602N, udfases i 2024. CW511L med maks. 0,1% Pb, implementeres i 2024.
Blændprop	DZR-messing (afzinkningsbestandig messing), CW614N, udfases i 2024. CW510L med maks. 0,1% Pb, implementeres i 2024.
Transducer (membran)	Rustfrit stål, w.nr. 1.4404
O-ring	Ethyl-propylen (EPDM)
Reflektorbasis/Reflektor	Termoplast, 30 % glasfiberforstærket polyethersulfon (PESU 30 % GF) og rustfrit stål, svarende til AISI 304 eller AISI 316
Målerør	Termoplast, polyethersulfon (PESU)

ULTRAFLOW® 44, q_p 3,5...100 m³/h

Hus, gevind	DZR-messing (afzinkningsbestandig messing), CW602N, udfases i 2024. CW511L med maks. 0,1% Pb, implementeres i 2024.
Hus, flange	Rustfrit stål, w.nr. 1.4308
Blændprop (q_p 3,5...10 m ³ /h)	DZR-messing (afzinkningsbestandig messing), CW614N, udfases i 2024. CW510L med maks. 0,1% Pb, implementeres i 2024.
Transducer (membran)	Rustfrit stål, w.nr. 1.4404
O-ring	Ethyl-propylen (EPDM)
Reflektorbasis/Reflektor	Termoplast, 30% glasfiberforstærket polyethersulfon (PESU 30 % GF) og rustfast stål, svarende til AISI 304 eller AISI 316 – (q_p 6,0 og 10 m ³ /h)/ Rustfast stål, svarende til AISI 304 eller AISI 316 – (q_p 3,5, 15...100 m ³ /h)
Målerør	Termoplast, 30% glasfiberforstærket polyethersulfon (PESU 30 % GF)

Elektronikhus, ULTRAFLOW® 44

q_p 1,5...100 m³/h

Printboks	Termoplast, polyolefin (indvendigt), polyamid (udvendigt)
-----------	---

q_p 1,5 og 2,5 m³/h

Bund (flowsensor)	Termoplast, 30 % glasfiberforstærket polyethersulfon (PESU 30 % GF)
Topdæksel (flowsensor)	Termoplast, 10 % glasfiberforstærket polykarbonat (PC 10 % GF)

$q_p \geq 3,5$ m³/h

Bund (flowsensor)	Termoplast, 10 % glasfiberforstærket polykarbonat (PC 10 % GF)
Dæksel (flowsensor)	Termoplast, 10 % glasfiberforstærket polykarbonat (PC 10 % GF)

Hus, Pulse Transmitter/Pulse Divider

Bund, dæksel	Termoplast, 10 % glasfiberforstærket polykarbonat (PC 10 % GF)
--------------	--

ULTRAFLOW® 44 DN15-125

Kabler

Koaksialkabel	Kobberkabel med silikonekappe og indvendig fluorpolymer-isolering
Signalkabel	Silikonekabel (3 x 0,25 mm ²)
Netforsyningskabel 24/230 VAC	Kabel med polyvinylchlorid (PVC) kappe (2 x 0,75 mm ²)
(optionel ved valg af netforsynet Pulse Transmitter/Pulse Divider)	

Hus, Cable Extender Box

Bund, låg	Termoplast, acrylnitrilbutadienstyren (ABS)
-----------	---

3 Typeoversigt

Nominelt flow q_p [m ³ /h]	Byggestørrelser		
	1,5	G $\frac{3}{4}$ Bx110 mm	G1Bx130 mm
2,5	G1Bx190 mm		
3,5	G $\frac{5}{4}$ Bx260 mm		
6	G $\frac{5}{4}$ Bx260 mm	G1 $\frac{1}{2}$ Bx260 mm	DN25x260 mm
10	G2Bx300 mm	DN40x300 mm	
15	DN50x270 mm		
25	DN65x300 mm		
40	DN80x300 mm		
60	DN100x360 mm		
100	DN100x360 mm	DN125x350 mm	

Tabel 2. Typeoversigt for ULTRAFLOW® 44

Gevind EN ISO 228-1

”Flange facing type B, raised face” i henhold til EN 1092-1, PN25

4 Bestillingsoversigt

4.1 Typenumre for ULTRAFLOW® 44

Gevindtilslutning PN16/PN25, PS25 ¹⁾

Typenummer ²⁾	q _p [m ³ /h]	q _i [m ³ /h]	q _s [m ³ /h]	Dynamik område q _p :q _i	Tilslutning	Længde [mm]	PN, PS	Pulstal [p/l]	Materiale Hus	Temperaturføler (M10x1 tilslutning) ³⁾
65-4- CDHA -XXX	1,5	0,015	3	100:1	G¾B (R½)	110	16/25, 25	100	Messing	TS63
65-4- CDHD -XXX	1,5	0,015	3	100:1	G1B (R¾)	130	16/25, 25	100	Messing	TS63
65-4- CEHF -XXX	2,5	0,025	5	100:1	G1B (R¾)	190	16/25, 25	60	Messing	TS63
65-4- CGJG -XXX	3,5	0,035	7	100:1	G5/4B (R1)	260	16/25, 25	50	Messing	TS63
65-4- CHJG -XXX	6	0,06	12	100:1	G5/4B (R1)	260	16/25, 25	25	Messing	TS63
65-4- CHJH -XXX	6	0,06	12	100:1	G1½B(R1½)	260	16/25, 25	25	Messing	TS63
65-4- CJJJ -XXX	10	0,1	20	100:1	G2B (R1½)	300	16/25, 25	15	Messing	DS38

¹⁾ Gevind i henhold til EN ISO 228-1 (flowsensor) og EN 10226-1 (forskruinger).

²⁾ XXX - kode vedr. slutmontage, godkendelser etc. – påføres af Kamstrup. Der kan være forskelle i nationale oprettelser.

Kontakt venligst din lokale Kamstrup-salgrepræsentant, hvis en af disse varianter har din interesse.

³⁾ Montering af temperaturføler i udløb af flowsensor er muligt. TS63 = TemperatureSensor 63 = DS27,5 mm, ø5,0 mm og ø5,2 mm; DS38 = DirectShort 38 mm

Tabel 3. Typenumre for ULTRAFLOW® 44, gevindtilslutning PN16/PN25, PS25.

Flanged connection PN16/PN25, PS25 ¹⁾

Type number ²⁾	q _p [m ³ /h]	q _i [m ³ /h]	q _s [m ³ /h]	Dynamic range q _p :q _i	Connection	Length [mm]	PN, PS	Meter factor [p/l]	Material Housing	Temperature sensor (M10x1 connection) ³⁾
65-4- CHLB -XXX	6	0,06	12	100:1	DN25	260	16/25, 25	25	rustfast stål	TS63
65-4- CJLD -XXX	10	0,1	20	100:1	DN40	300	16/25, 25	15	rustfast stål	DS38
65-4- CKCE -XXX	15	0,15	30	100:1	DN50	270	16/25, 25	10	rustfast stål	N/A
65-4- CLCG -XXX	25	0,25	50	100:1	DN65	300	16/25, 25	6	rustfast stål	N/A
65-4- CMCH -XXX	40	0,4	80	100:1	DN80	300	16/25, 25	5	rustfast stål	N/A

¹⁾ "Flange facing type B, raised face" i henhold til EN 1092-1, PN25. Op til og med DN80 er tilslutningsdimensioner for PN16 og PN25 identiske.

²⁾ XXX - kode vedr. slutmontage, godkendelser etc. – påføres af Kamstrup. Der kan være forskelle i nationale oprettelser.

Kontakt venligst din lokale Kamstrup-salgrepræsentant, hvis en af disse varianter har din interesse.

³⁾ Montering af temperaturføler i udløb af flowsensor er muligt. TS63 = TemperatureSensor 63 = DS27,5 mm, ø5,0 mm og ø5,2 mm; DS38 = DirectShort 38 mm

Tabel 4. Typenumre for ULTRAFLOW® 44, flangetilslutning PN16/PN25, PS25.

Flanged connection PN25, PS25 ¹⁾

Type number ²⁾	q _p [m ³ /h]	q _i [m ³ /h]	q _s [m ³ /h]	Dynamic range q _p :q _i	Connection	Length [mm]	PN, PS	Meter factor [p/l]	Material Housing	Temperature sensor (M10x1 connection) ³⁾
65-4- FACL -XXX	60	0,6	120	100:1	DN100	360	25, 25	2,5	rustfast stål	N/A
65-4- FBCL -XXX	100	1	200	100:1	DN100	360	25, 25	1,5	rustfast stål	N/A
65-4- FBCM -XXX	100	1	200	100:1	DN125	350	25, 25	1,5	rustfast stål	N/A

¹⁾ "Flange facing type B, raised face" i henhold til EN 1092-1, PN25.

²⁾ XXX - kode vedr. slutmontage, godkendelser etc. – påføres af Kamstrup. Der kan være forskelle i nationale oprettelser.

Kontakt venligst din lokale Kamstrup-salgrepræsentant, hvis en af disse varianter har din interesse.

³⁾ Montering af temperaturføler i udløb af flowsensor er muligt.

Tabel 5. Typenumre for ULTRAFLOW® 44, flangetilslutning PN25, PS25.

Ved separat bestilling af ULTRAFLOW® og MULTICAL® se også de tekniske beskrivelser for MULTICAL® 602/603/801/803 (5512-930_DK/ FILE100002140_DK/ 5512-570_DK/FILE100002298_DK) for information om gyldige CCC-koder i regneværket.

☀ For at opnå den lettest mulige justering (f.eks. under reverificering) anbefales det at bestille ULTRAFLOW® 44 sammen med MULTICAL® 603 eller MULTICAL® 803, hvorved flowsensoren og regneværket leveres med det samme serienummer. ULTRAFLOW® 44-flowsensorer, hvor serienummeret på ULTRAFLOW® 44 og det tilsluttede MULTICAL®-regneværk adskiller sig fra hinanden, kan betragtes som separat leverede. Justering af separat leverede ULTRAFLOW® 44 kræver individuelle krypteringsnøgler.

For yderligere informationer, se afsnit 8.6 Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software.

4.2 Tilbehør til ULTRAFLOW®

For at supplere målerprogrammet kan Kamstrup ved bestilling levere forskruninger og pakninger som tilbehør. Alle forskruninger og pakninger til forskruninger såvel som flangepakninger op til og med DN80 er velegnede til både PN16 og PN25. Flangepakninger DN100 og DN125 er kun beregnet til PN25 grundet deres fysiske dimensioner. Forskruninger og pakninger er ikke mærket med tryktrin.

☀ Tilbehør er ikke nødvendigvis relevant for alle flowsensorer i ULTRAFLOW® X4-produktprogrammet.

Forskruninger PN16/PN25				
Størrelse	Nippel	Union	Typenr.	
			1 stk.	2 stk.
DN15	R½	G¾	-	6561-323
DN20	R¾	G1	-	6561-324
DN25	R1	G5/4	6561-325	-
DN32	R5/4	G1½	6561-314	-
DN40	R1½	G2	6561-315	-

Tabel 6. Forskruninger med pakninger (PN16/PN25).

Pakninger til forskruninger PN16/PN25		Pakninger til flangemålere PN25	
Størrelse (union)	Typenr.	Størrelse	Typenr.
G¾	2210-061	DN20	2210-147
G1	2210-062	DN25	2210-133
G5/4	2210-063	DN32	2210-217
G1½	2210-064	DN40	2210-132
G2	2210-065	DN50	2210-099
		DN65	2210-141
		DN80	2210-140
		DN100	1150-142
		DN125	1150-153

Tabel 7. Separate pakninger til forskruninger og flangemålere (PN16/PN25).

Varenummer	Beskrivelse	Note
2101-147	Blindprop for ULTRAFLOW®	Ekskl. o-ring 1150-132
1150-132	O-ring for blindprop 2101-147	
2210-131	Fiberpakning til Pt500 kort direkte temperaturføler DS 27,5 mm type 6600-0XX-XXX, 1 stk.	
2210-233	Fiberpakning til TemperatureSensor 63 kort direkte temperaturføler DS 27,5 mm, 1 stk.	Må også bruges på Kamstrup kort direkte temperaturfølere type 6600-0XX-XXX.
3026-858	Vinkelbeslag for ULTRAFLOW® 54	For type 65-5-XXHX-XXX
3026-252	Vinkelbeslag for ULTRAFLOW® 54	For type 65-5-XXAX-XXX, 65-5-XXCX-XXX og 65-5-XXJX-XXX op til og med DN32.
6561-332	Kort afstandsstykke	For type 65-5-XXAX-XXX, 65-5-XXCX-XXX og 65-5-XXJX-XXX i kombination med 3026-252 til > DN32.

Tabel 8. Tilbehør til ULTRAFLOW®

4.3 Pulse Transmitter / Pulse Divider og Cable Extender Box

4.3.1 Introduktion

Afhængig af installationen af ULTRAFLOW® kan galvanisk adskillelse, tilpasning af pulstal til et fremmed regneværk eller længere kabel mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® blive nødvendig. Pulse Transmitter, Pulse Divider og Cable Extender Box er elektronisk udstyr, som bliver monteret mellem ULTRAFLOW® og regneværket, og som leverer forskellige tekniske løsninger til disse formål.

☀ For at opnå den lettest mulige justering (f.eks. under reverificering) anbefales det at bestille ULTRAFLOW® 44 sammen med MULTICAL® 603 eller MULTICAL® 803, hvorved flowsensoren og regneværket leveres med det samme serienummer. ULTRAFLOW® 44-flowsensorer, hvor serienummeret på ULTRAFLOW® 44 og det tilsluttede MULTICAL®-regneværk adskiller sig fra hinanden, kan betragtes som separat leverede. Justering af separat leverede ULTRAFLOW® 44 kræver individuelle krypteringsnøgler.

For yderligere informationer, se afsnit *8.6 Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software*.

Pulse Transmitter og Pulse Divider leveres med indbygget forsyning for ULTRAFLOW®. Som standard bliver Pulse Transmitter/Pulse Divider forsynet med et indbygget batteri. Alternativt kan Pulse Transmitter/Pulse Divider forsynes eksternt med 24 VAC eller 230 VAC.

Pulse Transmitter og Pulse Divider leveres med galvanisk adskilt udgangsmodul. Se afsnit 4.3.3 nedenfor.

Galvanisk adskillelse kan anvendes i følgende situationer:

- 1) Ønske om en kabellængde mellem MULTICAL® og ULTRAFLOW® på mere end 10 m.
- 2) Til flowsensor nummer 2 i forbindelse med MULTICAL®. Anvendes to flowsensorer sammen med MULTICAL®, og kan der ikke udføres en udligningsforbindelse mellem de to flowsensorer, bør den ene (typisk V2) være galvanisk adskilt.

For mere information, se afsnit *6.13.3 Regneværk med to flowsensorer*.

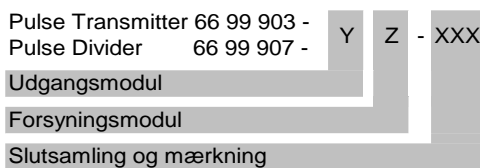
- 3) Når ULTRAFLOW® tilsluttes andet udstyr/fremmede regneværker, skal ULTRAFLOW® være galvanisk adskilt.
- 4) Ved signalforstyrrelser mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® vil den galvaniske adskillelse i Pulse Transmitter i visse tilfælde kunne afhjælpe problemet.

☀ På grund af galvanisk adskillelse er flow-info ikke mulig ved brug af Pulse Transmitter eller Pulse Divider.

Ved montage af Pulse Transmitter eller Pulse Divider mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® kan kabellængden afhængig af regneværket blive øget op til 100 m. Se afsnit 4.3.2, 4.3.3 og 6.12.3 for mere information.

I tilfældet, hvor galvanisk adskillelse ikke er nødvendig og flow-info er ønsket, muliggør Cable Extender Box forlængelse af kabellængden mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® op til maks. 30 m. For mere information se afsnit 4.3.7.

4.3.2 Typenummers sammensætning for Pulse Transmitter og Pulse Divider



4.3.3 Udgangsmodulet og forsyningsmodulet

Y	Udgangsmodulet	Tilhørende forsyningsmodulet
2	Galvanisk adskilt modulet	0, 7, 8
3	Galvanisk adskilt modulet, low power	0, 2, 7, 8

Z	Forsyningsmodulet	Tilhørende udgangsmodulet
0	Ingen forsyning	2, 3
2	Batteri, D-celle	3
7	230 VAC forsyningsmodulet	2, 3
8	24 VAC forsyningsmodulet	2, 3

Tabel 9. Udgangsmodulet (Y) og forsyningsmodulet (Z) for Pulse Transmitter og Pulse Divider.

Pulse Transmitter og Pulse Divider kan leveres med ét af to forskellige galvanisk adskilte udgangsmodulet.

Udgangsmodulet (Y=2) bruges, når der er behov for ekstra lange kabler. Ved tilslutning til MULTICAL® er det nødvendigt med en DC-forsyning, som vist i *Figur 29* til *Figur 32*, side 53 og 54 (se også MULTICAL® teknisk beskrivelse, Flowsensor med aktiv 24 V pulsudgang). For udgangsmodulet (Y=2) er batteriforsyning ikke en mulighed.

Udgangsmodulet (Y=3) er beregnet til batteriforsyning med en minimum batterilevetid på 6 år. Udgangsmodulet (Y=3) er standardvalg.

Når Pulse Transmitter og Pulse Divider er netforsyret (24 VAC eller 230 VAC) og tilsluttet med 3-lederkabel til MULTICAL®, kan begge udgangsmodulet anvendes. Se *Figur 27* og *Figur 28*, henholdsvis side 53 og 53.

For mere information, se afsnit 6.12.2 *Elektrisk tilslutning af Pulse Transmitter og Pulse Divider*.

4.3.4 Pulse Divider, konfiguration CCC-DD-E-MMM

Tilsluttes ULTRAFLOW® regneværker med et andet pulstal end det, ULTRAFLOW® afgiver, anvendes en Pulse Divider.

Pulse Divider skal konfigureres i overensstemmelse med *Tabel 10* til ULTRAFLOW® pulstal (CCC), som er entydigt for det nominelle flow q_p . Desuden bestemmes det ønskede pulstal (DD) og pulslængden (E) for Pulse Divider af det tilsluttede regneværk. MMM angiver valg af kundelabel.

q_p [m ³ /h]	CCC	Pulstal				Pulslængde				
		[imp/l]	[l/imp]	Deler	DD	[ms] (E=1)	[ms] (E=4)	[ms] (E=5)	[ms] (E=6)	
0,6	116	300				3,9	-	-	-	Standard
0,6			1	300	33	-	20	50	100	
0,6			2,5	750	63	-	-	-	100	
1,5	119	100				3,9	-	-	-	Standard
1,5			1	100	33	-	20	50	100	
1,5			2,5	250	63	-	-	-	100	
1,5			10	1000	34	-	-	-	100	
2,5	198	60				3,9	-	-	-	Standard
2,5			1	60	33	-	20	50	100	
2,5			2,5	150	63	-	-	-	100	
2,5			10	600	34	-	-	-	100	
3,5	151	50				3,9	-	-	-	Standard
3,5			1	50	33	-	20	50	-	
3,5			2,5	125	63	-	-	-	100	
3,5			10	500	34	-	-	-	100	
3,5			25	1250	64	-	-	-	100	
6	137	25				3,9	-	-	-	Standard
6			1	25	33	-	20	50	-	
6			2,5	62,5	63	-	-	-	100	
6			10	250	34	-	-	-	100	
6			25	625	64	-	-	-	100	
10	178	15				3,9	-	-	-	Standard
10			1	15	33	-	20	50	-	
10			10	150	34	-	-	-	100	
10			25	375	64	-	-	-	100	
15	120	10				3,9	-	-	-	Standard
15			1	10	33	-	20	-	-	
15			10	100	34	-	-	50	100	
15			25	250	64	-	-	-	100	
15			100	1000	35	-	-	-	100	
25	179	6				3,9	-	-	-	Standard
25			1	6	33	-	20	-	-	
25			10	60	34	-	-	50	100	
25			25	150	64	-	-	-	100	
25			100	600	35	-	-	-	100	

Tabel 10. Konfigurationsvarianter for pulstal (DD) og pulslængde (E) for Pulse Divider til ULTRAFLOW® X4, q_p 0,6...25 m³/h. Bemærk, at flowsensorer med q_p 0,6 ikke oprettes for ULTRAFLOW® 44.

☀ For at opnå den lettest mulige justering (f.eks. under reverificering) anbefales det at bestille ULTRAFLOW® 44 sammen med MULTICAL® 603 eller MULTICAL® 803, hvorved flowsensoren og regneværket leveres med det samme serienummer. ULTRAFLOW® 44-flowsensorer, hvor serienummeret på ULTRAFLOW® 44 og det tilsluttede MULTICAL®-regneværk adskiller sig fra hinanden, kan betragtes som separat leverede. Justering af separat leverede ULTRAFLOW® 44 kræver individuelle krypteringsnøgler. For yderligere informationer, se afsnit 8.6 *Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software*.

Ud fra en q_p -værdi vælges en af de mulige pulstal i Pulse Divider i *Tabel 10*. De mulige pulslængder fremgår af linjen for det valgte pulstal.

Eksempel: For ULTRAFLOW® X4 med q_p på 1,5 m³/h (100 imp/l, CCC=119) ønskes der for Pulse Divider et pulstal på 1 l/imp (DD=33). Med dette pulstal kan der vælges mellem 20 (E=4), 50 (E=5) og 100 (E=6) millisekunder pulslængde.

q_p [m ³ /h]	CCC	Pulstal				Pulslængde				
		[imp/l]	[l/imp]	Deler	DD	[ms] (E=1)	[ms] (E=4)	[ms] (E=5)	[ms] (E=6)	
40	158	5				3,9	-	-	-	Standard
40			10	50	34	-	20	50	-	
40			25	125	64	-	-	-	100	
40			100	500	35	-	-	-	100	
40			250	1250	65	-	-	-	100	
60	170	2,5				3,9	-	-	-	Standard
60			10	25	34	-	20	50	-	
60			25	62,5	64	-	-	-	100	
60			100	250	35	-	-	-	100	
60			250	625	65	-	-	-	100	
100	180	1,5				3,9	-	-	-	Standard
100			10	15	34	-	20	50	-	
100			100	150	35	-	-	-	100	
100			250	375	65	-	-	-	100	

Tabel 11. Konfigurationsvarianter for pulstal (DD) og pulslængde (E) for Pulse Divider til ULTRAFLOW® X4, q_p 40...100 m³/h.

Standardværdier i *Tabel 10* og i *Tabel 11* angiver pulstal og pulslængder for ULTRAFLOW® X4.

q_p [m ³ /h]	CCC	Pulstal				Pulslængde				
		[imp/l]	[l/imp]	Deler	DD	[ms] (E=1)	[ms] (E=4)	[ms] (E=5)	[ms] (E=6)	
0,6	116	300			70	3,9	-	-	-	Standard
0,6			0,0167	5	41	3,9	-	-	-	
0,6			0,02	6	51	3,9	-	-	-	
0,6			0,04	12	12	3,9	-	-	-	
1,5	119	100			31	3,9	-	-	-	Standard
1,5			0,02	2	51	3,9	-	-	-	
1,5			0,04	4	12	3,9	-	-	-	
1,5			0,1	10	32	3,9	-	-	-	
2,5	198	60			41	3,9	-	-	-	Standard
2,5			0,0667	4	22	3,9	-	-	-	
2,5			0,1	6	32	3,9	-	-	-	
3,5	151	50			51	3,9	-	-	-	Standard
3,5			0,04	2	12	3,9	-	-	-	
3,5			0,1	5	32	3,9	-	-	-	

Tabel 12. Konfigurationsvarianter for pulstal (DD) og pulslængde (E) med faste delere for MULTICAL® 603-applikationer med to ULTRAFLOW® X4 af forskellig størrelse. Bemærk, at flowsensorer med q_p 0,6 ikke oprettes for ULTRAFLOW® 44.

ULTRAFLOW® 44 DN15-125

q _p [m ³ /h]	CCC	Pulstal				Pulslængde				
		[imp/l]	[l/imp]	Deler	DD	[ms] (E=1)	[ms] (E=4)	[ms] (E=5)	[ms] (E=6)	
0,6	116	300			70	3,9	-	-	-	Standard
0,6			0,0033	1	70	3,9	-	-	-	
1,5	119	100			31	3,9	-	-	-	Standard
1,5			0,01	1	31	3,9	-	-	-	
2,5	198	60			41	3,9	-	-	-	Standard
2,5			0,0167	1	41	3,9	-	-	-	
3,5	151	50			51	3,9	-	-	-	Standard
3,5			0,02	1	51	3,9	-	-	-	
6	137	25			12	3,9	-	-	-	Standard
6			0,04	1	12	3,9	-	-	-	
10	178	15			22	3,9	-	-	-	Standard
10			0,0667	1	22	3,9	-	-	-	
15	120	10			32	3,9	-	-	-	Standard
15			0,1	1	32	3,9	-	-	-	
25	179	6			42	3,9	-	-	-	Standard
25			0,1667	1	42	3,9	-	-	-	
40	158	5			52	3,9	-	-	-	Standard
40			0,2	1	52	3,9	-	-	-	
60	170	2,5			13	3,9	-	-	-	Standard
60			0,4	1	13	3,9	-	-	-	
100	180	1,5			23	3,9	-	-	-	Standard
100			0,6667	1	23	3,9	-	-	-	

Tabel 13. Konfigurationsvarianter for pulstal (DD) og pulslængde (E) med fast deler 1 til MULTICAL®. Disse varianter kan kun konfigureres via METERTOOL HCW. Bemærk, at flowsensorer med q_p 0,6 ikke oprettes for ULTRAFLOW® 44.

4.3.5 Tilbehør til Pulse Transmitter og Pulse Divider

Bemærk at ikke alle varenumre i *Tabel 14* kan bestilles direkte, men skal bestilles via Kamstrup serviceafdeling (send e-mail til service@kamstrup.com).

Varenummer	Beskrivelse	Note (Ved bestilling af Pulse Transmitter/Pulse Divider)
65-000-000-2000	D-celle lithium batteri med to-polet stik	
3026-477 ¹⁾	Beslag for D-celle batteri	Følger med ved valg af batteriforsyning og ved valg af "Ingen forsyning"
1650-157 ¹⁾	Prop for kabelforskruning	Følger med ved valg af batteriforsyning og ved valg af "Ingen forsyning"
65-000-000-7000 ²⁾	230 VAC forsyningsmodul	
65-000-000-8000 ²⁾	24 VAC forsyningsmodul	
5000-290	Kabel mellem forsyningsmodul og udgangsmodule	Følger med ved valg af forsyningsmodul
5000-286	24/230 VAC netforsyningskabel	Optionelt
6699-012	Udgangsmodule (Y=2), galvanisk adskilt 5550-1062	
6699-013	Udgangsmodule (Y=3), galvanisk adskilt, low power 5550-1219	
5000-333	2,5 m silikone kabel (3-ledet)	Optionelt
5000-259	5 m silikone kabel (3-ledet)	Optionelt
5000-270	10 m silikone kabel (3-ledet)	Optionelt
3026-207.A	Vægbeslag inkl. monteringsæt Kan også med fordel anvendes til MULTICAL® 603	Optionelt

¹⁾ Nødvendigt ved ændring fra netforsyning til batteriforsyning.

²⁾ Inklusiv 5000-290.

Tabel 14. Tilbehør til Pulse Transmitter og Pulse Divider

4.3.6 Kabler

Pulse Transmitter og Pulse Divider kan leveres med signalkabel på 2,5 m, 5 m eller 10 m. Signalkablet leveres monteret.

Ved valg af 24/230 VAC forsyningsmodul kan Pulse Transmitter og Pulse Divider optionelt leveres med netforsyningskabel. Kablet leveres monteret.

4.3.7 Cable Extender Box

Cable Extender Box (Type 6699-036) muliggør en signalkabellængde på op til 30 m mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL®. Udstyret understøtter flow-info, men ikke galvanisk adskillelse (for mere information se afsnit 4.3.1). Cable Extender Box (Type 6699-036) skal bestilles separat.

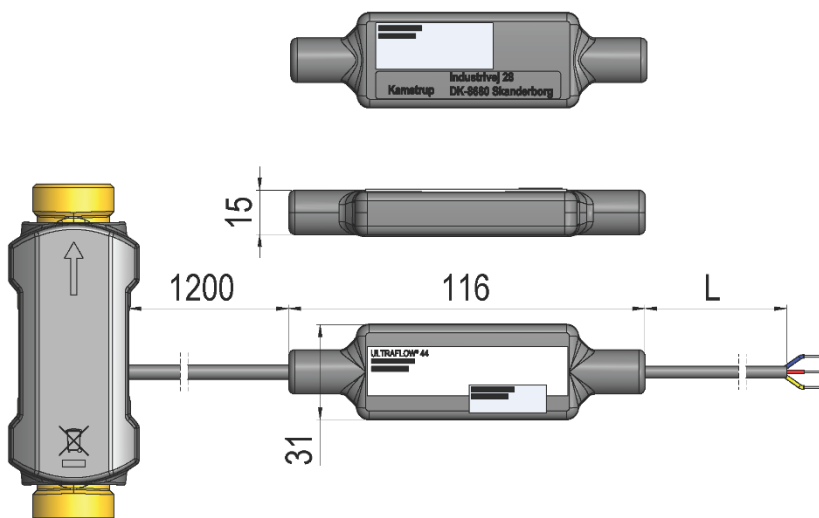
Kamstrup tilbyder signalkabler i længderne 2,5 m (Type 5000-333), 5 m (Type 5000-259) og 10 m (Type 5000-270), som kan bestilles separat. I kombination med de signalkabler, der typisk leveres med ULTRAFLOW®, kan forskellige total længder på op til 20 m mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® realiseres. Med signalkabler af forskellig længde, men samme kvalitet som Kamstrups signalkabler, er det muligt at finde individuelle løsninger for kabelforlængelse på op til 30 m mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL®. For elektrisk tilslutning, se afsnit 6.12.5.

5 Målkitser

Med alle ULTRAFLOW® 44-flowsensorer medfølger en separat elektronikboks, der indeholder printkortet. Denne elektronikboks er forbundet med plastkabinettet på det respektive målerhus med et koaksialkabel med en længde på $l < 1,2$ m. Plastkabinettet på målerhuset indeholder flowsensorens transducere. Der er to typer plastkabinetter på målerhusene. Den ene type kan findes på målerhuse med gevind med G $\frac{3}{4}$ B og G1B (se *Figur 2*), mens den anden type kan findes på alle andre målerhuse.

Alle mål er i mm, hvor ikke andet er angivet.

5.1 Elektronikboks med printkortet til ULTRAFLOW® 44



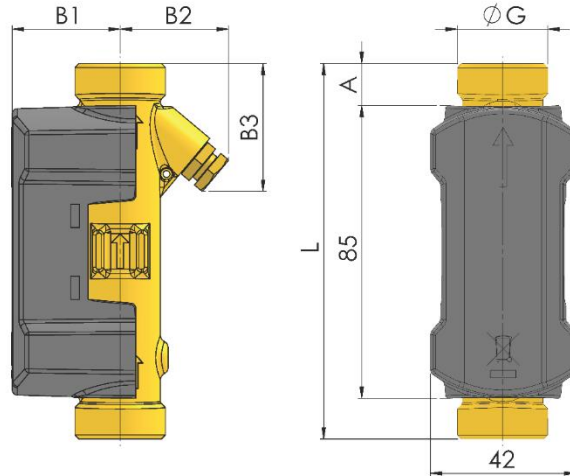
Figur 1. Målkitser af ULTRAFLOW® 44-elektronikboks, der indeholder printkortet sammen med koaksial- og signalkablet.

Nom. flow	L [m]	Vægt ca. [kg]
q_p 1,5 og 2,5 m ³ /h	2,5	0,18
q_p 1,5...100 m ³ /h	10	0,36

Tabel 15. Vægt på ULTRAFLOW® 44-elektronikboks, der indeholder printkortet sammen med koaksial- og signalkablet.

5.2 Gevindmålere

5.2.1 ULTRAFLOW® 44 (Type 65-4-XXHX-XXX) – G¾B og G1B



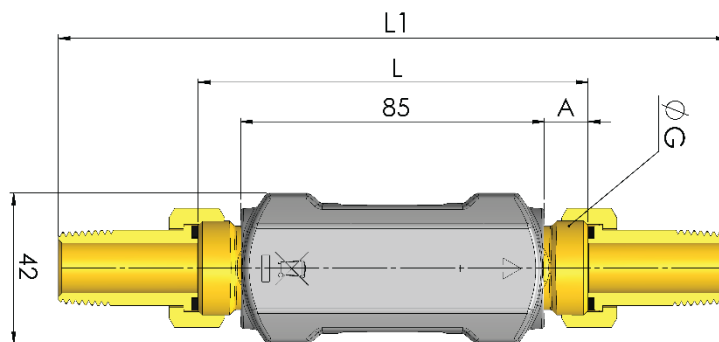
Figur 2. Målskitser af ULTRAFLOW® 44-gevindmålere type 65-4-XXHX-XXX.

Gevind EN ISO 228-1

Gevind	L	A	B1	B2	B3	Vægt ca. [kg]
G¾B (q _p 1,5)	110	12	35	32	38	0,6
G1B (q _p 1,5)	130	22	38	32	48	0,7
G1B (q _p 2,5)	190	52	38	38	78	0,9

Tabel 16. Mål og vægt for ULTRAFLOW® 44-gevindmålere type 65-4-XXHX-XXX inklusive elektronikkassen med 2,5 m signalkabel.

ULTRAFLOW® 44 DN15-125



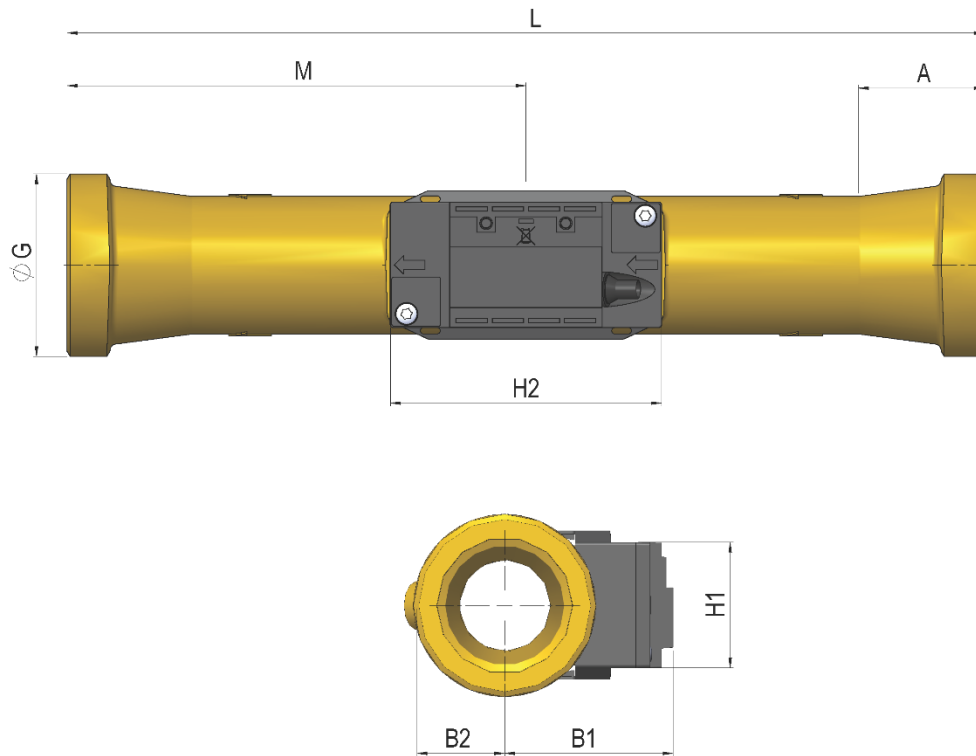
Figur 3. Målskitser af ULTRAFLOW® 44-gevindmålere type 65-4-XXHX-XXX med forskruninger.

Tilslutning Flowsensor / Installation (ISO 228-1 / EN 10226-1)	Nominel diameter	Længde L	Længde L1	Vægt forskruninger 2 styk
Gevind	DN	[mm]	[mm]	[kg]
G¾B / R½ (q _p 1,5)	15	110	189	0,2
G1B / R¾ (q _p 1,5)	20	130	228	0,3
G1B / R¾ (q _p 1,5)	20	165	262 ^{*)}	0,3
G1B / R¾ (q _p 2,5)	20	190	288	0,3

^{*)} G1B x 130 mm med forskruninger inklusive adapter 1330-023 og ekstra pakning.

Tabel 17. Længde af ULTRAFLOW® 44-gevindmålere type 65-4-XXHX-XXX med og uden forskruninger samt vægten på forskruninger.

5.2.2 ULTRAFLOW® 44 (Type 65-4-XXJX-XXX) – G5/4B, G1½B og G2B

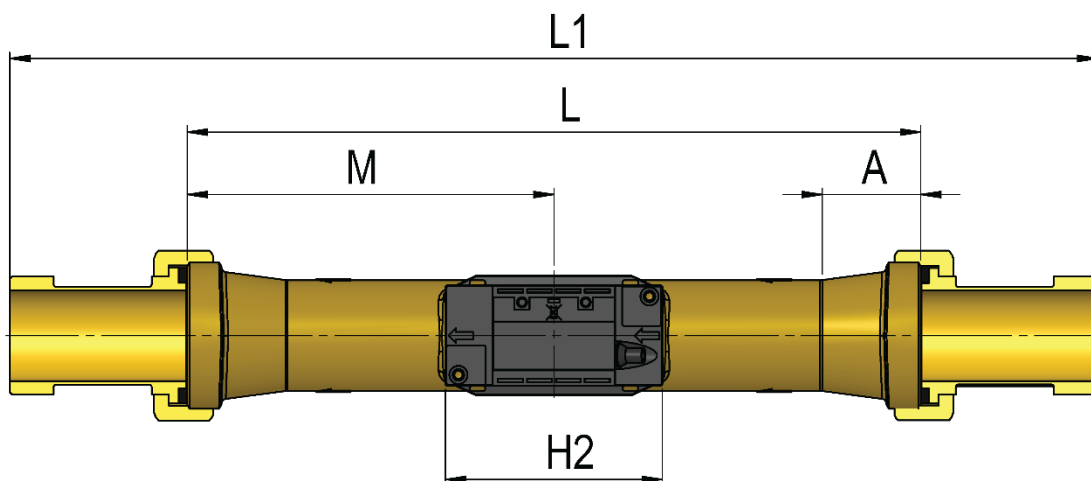


Figur 4. Målskitser af ULTRAFLOW® 44-gevindmålere type 65-4-XXJX-XXX.

Gevind EN ISO 228-1

Gevind	L	M	H2	A	B1	B2	H1	Vægt ca. [kg]
G5/4 (q _p 3,5)	260	L/2	88	16	51	20	41	1,9
G5/4 (q _p 6,0)	260	L/2	88	16	53	20	41	2,0
G1½ (q _p 6,0)	260	L/2	88	31	60	24	41	2,0
G2 (q _p 10)	300	L/2	88	40,2	55	29	41	2,9

Tabel 18. Mål og vægt for ULTRAFLOW® 44-gevindmålere type 65-4-XXJX-XXX inklusive elektronboks med 10 m signalkabel.



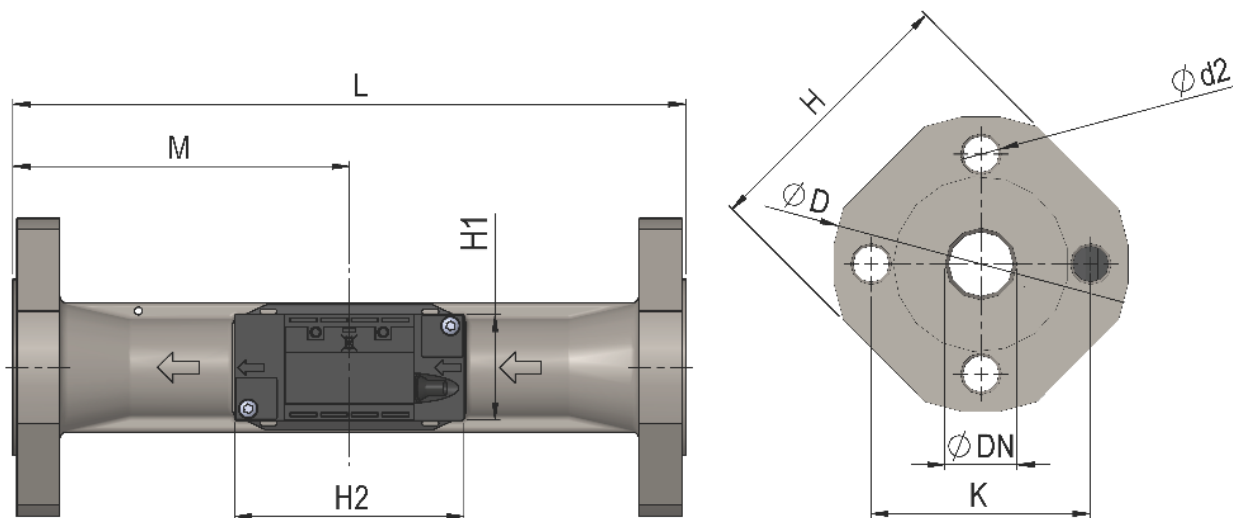
Figur 5. Målskitser af ULTRAFLOW® 44-gevindmålere type 65-4-XXJX-XXX med og uden forskruninger.

Tilslutning Flowsensor / Installation (ISO 228-1 / EN 10226-1)	Nominal diameter	Længde L	Længde L1	Vægt forskruninger 2 styk
Gevind	DN	[mm]	[mm]	[kg]
G5/4B / R1 (q _p 3,5; 6,0)	25	260	378	0,6
G1½B / R5/4 (q _p 6,0)	32	260	376	0,8
G2B / R1½ (q _p 10)	40	300	428	1,0

Tabel 19. Længde af ULTRAFLOW® 44-gevindmålere type 65-4-XXJX-XXX med og uden forskruninger samt vægten på forskruninger.

5.3 Flangemålere

5.3.1 ULTRAFLOW® 44 – DN25, DN40 og DN50



Figur 6. Målskitser af ULTRAFLOW® 44-flangemålere DN25, DN40 og DN50.

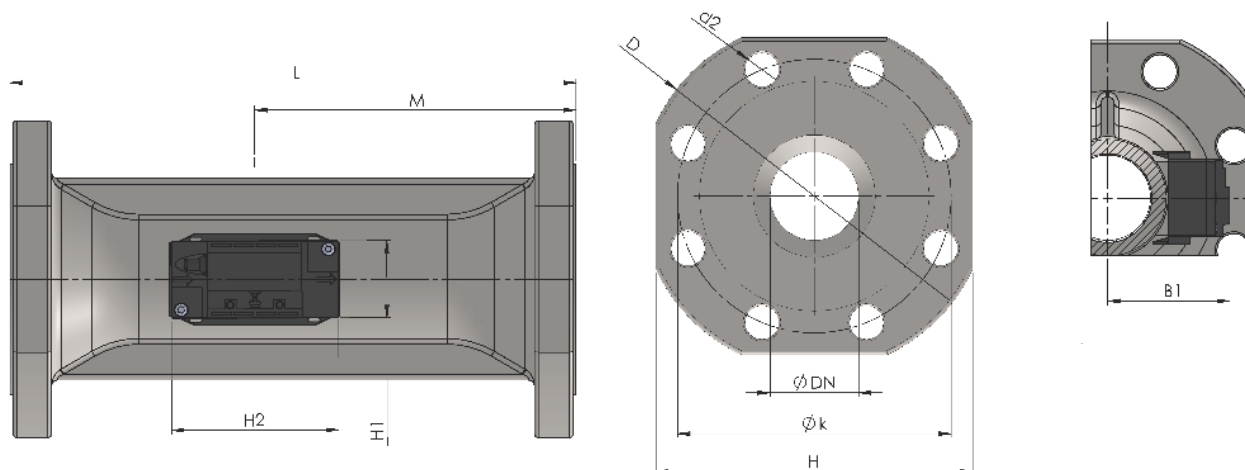
”Flange facing type B, raised face” i henhold til EN 1092-1, PN25

Nom. diameter	L	M	H2	D	H	k	H1	Bolte			Vægt ca. [kg]
								Antal	Gevind	d ₂	
DN25 (q _p 6,0)	260	L/2	88	115	106	85	41	4	M12	14	4,5
DN40 (q _p 10)	300	L/2	88	150	140	110	41	4	M16	18	7,4
DN50 (q _p 15)	270	155	88	165	145	125	41	4	M16	18	8,5

Tabel 20. Mål og vægt på ULTRAFLOW® 44-flangemålere DN25, DN40 og DN50 inklusive elektronikboks med 10 m signalkabel.

ULTRAFLOW® 44 DN15-125

5.3.2 ULTRAFLOW® 44 – DN65 til DN125



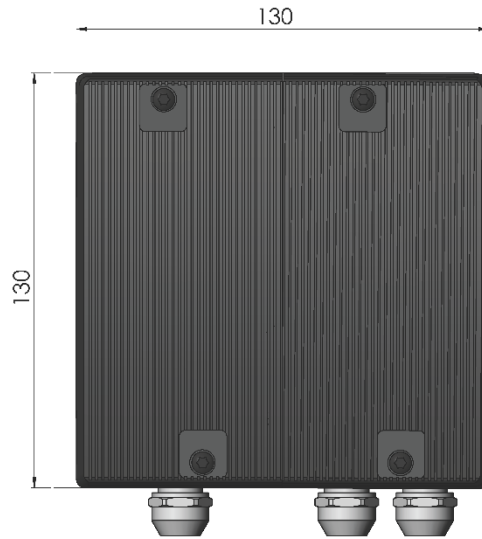
Figur 7. Målskitser af ULTRAFLOW® 44-flangemålere DN65 til DN125.

”Flange facing type B, raised face” i henhold til EN 1092-1, PN25

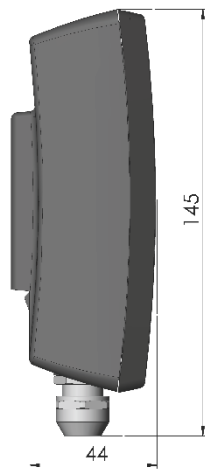
Nom. diameter	L	M	H1	H2	B1	D	H	k	Bolte			Vægt ca. [kg]
									Antal	Gevind	d ₂	
DN65 (q _p 25)	300	170	41	88	<H/2	185	168	145	8	M16	18	13,5
DN80 (q _p 40)	300	170	41	88	<H/2	200	184	160	8	M16	18	17,1
DN100 (q _p 60 og 100)	360	210	41	88	<H/2	235	220	190	8	M20	22	22,0
DN125 (q _p 100)	350	212	41	88	<H/2	270	260	220	8	M24	26	28,5

Tabel 21. Mål og vægt på ULTRAFLOW® 44-flangemålere DN65 til DN125 inklusive elektronikboks med 10 m signalkabel.

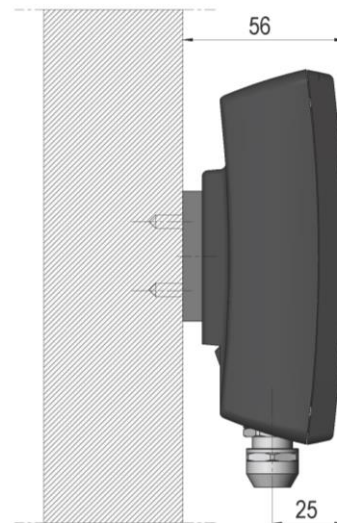
5.4 Pulse Transmitter og Pulse Divider



Figur 8. Pulse Transmitter/Pulse Divider set forfra.

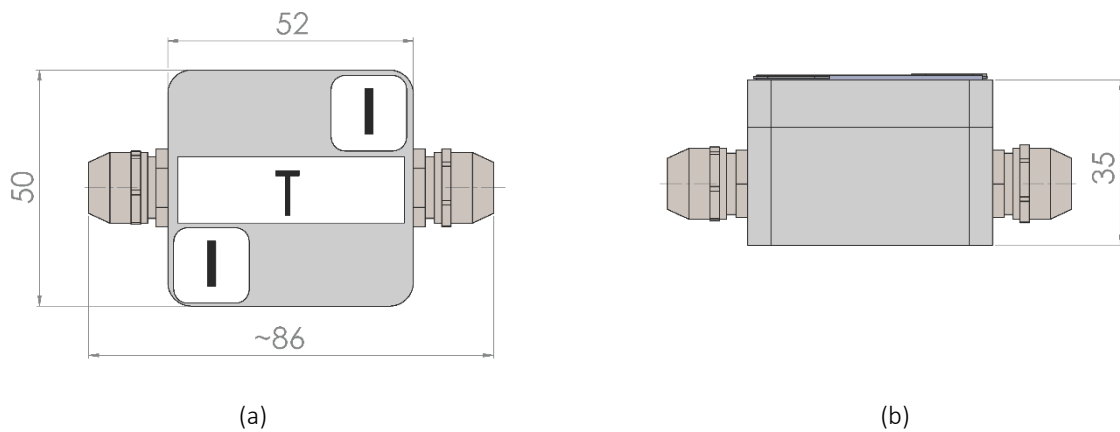


Figur 9. Pulse Transmitter/Pulse Divider set fra siden.



Figur 10. Vægmonteret Pulse Transmitter/Pulse Divider

5.5 Cable Extender Box



Figur 11. Cable Extender Box set forfra (a) og fra siden (b).

6 Installation



Læs dette afsnit, før montage af måleren påbegyndes. Ved fejlmontering bortfalder Kamstrups garantiforpligtelser.

6.1 Retningslinjer for dimensionering og driftsbetingelser

6.1.1 Introduktion

Generelle anbefalinger til varme- og kølemålerinstallation findes i EN 1434-6: 2015, "Varmemålere – Del 6: Installation, idriftsættelse, driftsovervågning og vedligeholdelse" og CEN TR 13582, "Installation af varmemålere. Instruktion i valg, installation og brug af varmemålere". På grund af ophavsret kan Kamstrup ikke udlevere disse dokumenter direkte til dig. For at erhverve CEN TR 13582 (og andre EN-standarder) henvises for eksempel til den danske standardiseringsorganisations webshop <https://webshop.ds.dk/en-gb/frontpage?CurrencyCode=EUR>. Alternativt kan du finde din nationale standardiseringsorganisation her <https://www.iso.org/members.html>.

Overvej følgende generelle risici og råd:



Ved tilslutning til 230 V-forsyning er der risiko for elektrisk stød.



Ved arbejde på flowsensoren i installationen er der risiko for udstrømning af (varmt) vand under tryk.



Ved en medietemperatur højere end 60 °C bør flowsensoren afskærmes for utilsigtet kontakt.



Nye fiberpakninger i original kvalitet skal bruges til flangemålere.



Brug kun rent vand på en fugtig klud til at rengøre måleren.



Før installation af flowsensoren skal systemet skylles igennem.



Korrekt position af flowsensor (fremløb eller returløb) fremgår af labelen på forsiden af eller i displayet på MULTICAL®. Flowretningen er angivet med en pil på flowsensoren. Se f.eks. *Figur 14* og *Figur 61*.



Kontroller, at den selvkøbende beskyttelsesfilm i begge ender af flowsensoren er fjernet før installationen. Når montagen er foretaget, kan der åbnes for vandgennemstrømningen. Ventilen på målerens tilgangsside åbnes først.



Udfør en driftsmæssig kontrol af den komplette termiske energimåler efter installation af måleren, og inden installationen forlades.

ULTRAFLOW® 44 DN15-125

6.1.2 Dimensionering

Overvej blandt andet følgende aspekter ved dimensionering af måleren:

Rørdimension: Bemærk, at flowsensorstørrelsen skal passe til installationens rørdimension. Dog er en dimension op eller ned i flowsensorstørrelse acceptabel. Dette betyder, at for en rørdimension på f.eks. DN20 i installationen, der svarer til G1B (R¾) gevind, er en flowsensorstørrelse på DN 20 optimal, men DN15 og DN25 kan også accepteres. Se også Kamstrup dok. nr. 5811-6554_GB.

Flow: Det maksimale designflow i systemet må IKKE overstige det nominelle flow q_p for flowsensoren. For yderligere forklaring, se 6.1.4 Driftstryk.

Statisk tryk: Det statiske tryk ved flowsensorens udløb skal til enhver tid være over minimumskravet og generelt under det maksimalt tilladte tryk. For yderligere oplysninger, se 6.1.4 Driftstryk.

Pulstal: Pulstallene for ULTRAFLOW® og MULTICAL® skal være identiske (se typemærkning / display). For yderligere oplysninger om tilgængelige pulstal for ULTRAFLOW®, se f.eks. Tabel 1.

6.1.3 Driftsbetingelser

Måleren skal være egnet til de forudsigelige driftsbetingelser i installationen:

Tryktrin: PN16/PN25, se mærkning. Mærkning af flowsensor dækker også medleveret tilbehør såsom forskruninger, pakninger og blindproppen.

Medietemperatur ¹⁾: 2...130 °C eller mindre område, se mærkning.

¹⁾ Ved en medietemperatur over 60 °C bør flowsensoren afskærmes mod utilsigtet kontakt. Ved en medietemperatur over 90 °C eller under omgivelsestemperaturen må regneværk og Pulse Transmitter/Pulse Divider ikke monteres på flowsensoren. I stedet anbefales vægmontering. Se Tabel 14 Tilbehør til Pulse Transmitter og Pulse Divider.

Mekanisk miljø: **MID M1** – omfatter instrumenter, der anvendes på steder med minimal udsættelse for vibrationer og chok, f.eks. instrumenter, som er monteret på lette understøtninger og udsat for ubetydelige vibrationer og chok fra omgivende sprængning eller pælenedramning, smækkende døre osv. – **og M2** – omfatter instrumenter, der anvendes på steder med betydeligt eller høj vibrations- og chokniveau, f.eks. forårsaget af maskiner og forbipasserende køretøjer i nærheden, eller af, at de er placeret tæt op ad tunge maskiner, transportbånd mv.

Elektromagnetisk miljø: **MID E1** – omfatter instrumenter, der anvendes på steder med elektromagnetiske forstyrrelser, som svarer til dem, der findes i bolig-, erhvervs- og lette industribygninger – **og E2** – omfatter instrumenter, der anvendes på steder med elektromagnetiske forstyrrelser, som svarer til dem, der findes i andre industribygninger. **EN 1434 klasse C** (høje elektriske og elektromagnetiske forhold). ⚠️ **Målerens signalkabler skal føres med mindst 25 cm afstand til andre installationer.**

Omgivende forhold: Omgivelsestemperaturen skal være inden for 5...55 °C. Installationen skal foretages i lukket placering (indendørs).

Statisk tryk ²⁾: For at minimere risikoen for målefejl som følge af kavitation eller luft i vandet anbefales det at opretholde et tilstrækkeligt højt statisk tryk ved flowsensorens udløb på min. 1,5 bar (1,0 bar for ULTRAFLOW® 44 type 65-4-XXXHX-XXX) op til q_p og min. 2,5 bar (2,0 bar for ULTRAFLOW® 44 type 65-4-XXXHX-XXX) ved q_s . Dette gælder for temperaturer op til ca. 80 °C. Det anbefales især at følge denne retningslinje under

verifikation af måleren. Uden kavitation fungerer flowsensoren typisk ved lavere driftstryk. Se også 6.1.4 *Driftstryk*.

💡 ²⁾ ULTRAFLOW® må ikke udsættes for tryk lavere end omgivelsestrykket (vakuum). Det minimerer risikoen for transducerskade.

Tryktab: Tag hensyn til tryktab på den installerede flowsensor til dimensionering af pumper i din installation. For yderligere oplysninger, se 6.1.5 *Tryktab*.

Beskyttelsesklasse ³⁾ / Klimatiske forhold:	Flowsensor:	IP68
³⁾ i henhold til EN 60529	Pulse Transmitter/Pulse Divider:	IP67
	Cable Extender Box:	IP65

³⁾ IP6X betyder, at personer, der håndterer instrumentet, er beskyttet mod adgang til farlige dele, selv når de beskæftiger sig med en tynd ledning med en diameter på 1,0 mm. Derudover er instrumentets inderside beskyttet mod indtrængning af støv (**støvtæt**).

³⁾ IPX5 betyder, at instrumentet er **beskyttet mod vandstråler**, der kommer **fra alle retninger** mod kabinettet.

For Cable Extender Box betyder det, at IP-klassen er højere end krævet i EN 1434 for andre kapslinger, som ikke skal installeres i rørarbejde. Bemærk, at det er installatørens ansvar at sikre korrekt montering af kabelskruetilslutningerne, da IP-klassificering ellers ikke er gyldig. Cable Extender Box er ikke beskyttet mod periodiske eller permanent våde forhold og må ikke nedsænkes.

³⁾ IPX7 betyder, at indtrængen af vand i mængder, der forårsager skadelige virkninger, ikke er mulig, selv når instrumentets kabinet **midlertidigt nedsænkes** i vand.

For Pulse Transmitter/Pulse Divider betyder det, at den er godt beskyttet og holdbar under periodisk våde forhold. Den tåler at blive nedsænket i maks. 30 minutter, men kun i tilfælde af korrekt montering af kabelskruetilslutningerne. Det er installatørens ansvar at sikre korrekt montering af kabelskruetilslutningerne, da IP-klassifikationen ellers ikke er gyldig (se 6.12.4.4 *Kabelforskrivninger*).

³⁾ IPX8 betyder, at indtrængen af vand i mængder, der forårsager skadelige virkninger, ikke er mulig, selv når instrumentets kabinet **nedsænkes konstant** i vand **som angivet af producenten**.

For ULTRAFLOW® 44-flowsensoren betyder det, at den er godt beskyttet og holdbar under permanent våde forhold. Den kan endda være nedsænket i 2 måneder. Bemærk, at det tilsluttede regneværk ikke må nedsænkes.

💡 Når du installerer en termisk energimåler, skal installationsanbefalingerne til alle tre underenheder, dvs. flowsensor, temperaturfølersæt og regneværk, overvejes. Dette gælder især, når en temperaturføler er monteret direkte i flowsensoren, og når et regneværk er monteret direkte på en flowsensor.

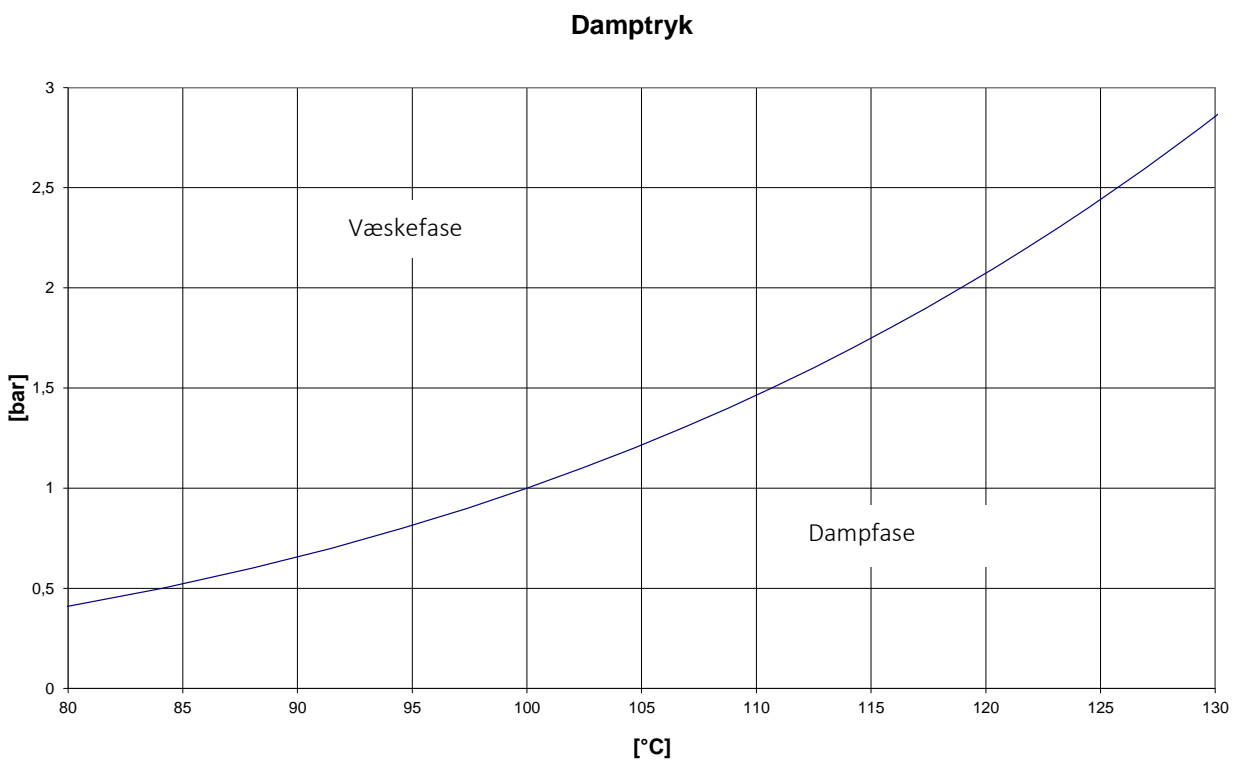
6.1.4 Driftstryk

For at minimere risikoen for målefejl som følge af kavitation eller luft i vandet anbefales det at opretholde et tilstrækkeligt højt statisk tryk ved flowsensorens udløb på min. 1,5 bar (1,0 bar for ULTRAFLOW® 44 type 65-4-XXXHX-XXX) op til q_p og min. 2,5 bar (2,0 bar for ULTRAFLOW® 44 type 65-4-XXXHX-XXX) ved q_s . Dette gælder for temperaturer op til ca. 80 °C. Det anbefales især at følge denne retningslinje under verifikation af måleren. Uden kavitation fungerer flowsensoren typisk ved lavere driftstryk. Derudover må ULTRAFLOW® ikke udsættes for tryk lavere end omgivelsestrykket (vakuum). Det minimerer risikoen for transducerskade.

Det er ikke nødvendigvis kavitation i selve måleren, men også bobler fra kaviterende pumper og reguleringsventiler, der er monteret før måleren. Det kan tage nogen tid inden disse bobler er opløst i vandet. Derudover kan vandet indeholde luft, der er opløst i vandet. Den mængde luft, der kan opløses i vand, er afhængig af trykket og temperaturen. Dette betyder, at der kan dannes luftbobler som følge af fald i trykket f.eks. fra en hastighedsstigning i en rørindsnævring eller over sensoren. Risikoen for påvirkning fra disse ting reduceres ved at opretholde et rimeligt tryk i installationen.

I relation til det anbefalede statiske tryk skal også damptrykket ved gældende temperatur tages i betragtning. Det anbefalede statiske tryk gælder for temperaturer op til ca. 80 °C.

Damptrykket er trykket, hvor damp og væske er i ligevægt ved den gældende temperatur (kogepunktet ved et givent tryk). Ved lav temperatur og højt tryk er vand i væskefasen. Ved høj temperatur og lavt tryk er vand i dampfasen. Den blå kurve (damptrykkkurven) i *Figur 12* kendetegner dermed ligevægt af væske- og dampfasen. Det betyder, at man skal øge det statiske tryk i vand ved en given temperatur for at undgå dampfasen, som findes i nederste højre hjørne af diagrammet i *Figur 12*.



Figur 12. Damptryk af vand. Ved lav temperatur og højt tryk er vand i væskefasen. Ved høj temperatur og lavt tryk er vand i dampfasen. Den blå kurve kendetegner ligevægt af væske- og dampfasen.

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

Dette kan forklares ved at kombinere Bernoullis ligning og kontinuitetsligningen. Udgående fra Bernoullis ligning vil det totale tryk i flowet være det samme ved ethvert tværsnit. Reduceret kan det skrives som:

$$p_{stat.} + p_{dynam.} = p_{stat.} + \frac{1}{2}\rho v^2 = constant \quad (\text{Bernoullis ligning})$$

$$p_{stat.} \text{ er det statiske tryk.} \quad [Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{kg}{s^2 \cdot m}]; 1 \text{ bar} = 10^5 \frac{N}{m^2}$$

$$p_{dynam.} \text{ er det dynamiske tryk.} \quad [Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{kg}{s^2 \cdot m}]; 1 \text{ bar} = 10^5 \frac{N}{m^2}$$

$$\rho \text{ er vandets densitet.} \quad [\frac{kg}{m^3}]$$

$$v \text{ er vandets flowhastighed.} \quad [\frac{m}{s}]$$

Kontinuitetsligningen fastlægger, at produktet af rørareal A og den gennemsnitlige flowhastighed v , som svarer til den gennemstrømmende volumenstrøm, er konstant ved en inkompressibel væske som f.eks. vand. Derfor bliver flowhastigheden større i en forsnævring, og det statiske tryk falder.

$$q = A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 = \dots = A_i \cdot v_i = constant \quad (\text{Kontinuitetsligning})$$

Ved dimensionering af flowsensoren skal ovennævnte tages i betragtning, især hvis måleren anvendes inden for EN 1434's område mellem q_p og q_s , og hvis der er kraftige rørindsnævninger. Generelt anbefales det at dimensionere flowsensorens nominelle flow q_p efter det forventede maksimale designflow i installationen.

6.1.5 Tryktab

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

Tryktabet stiger med kvadratet på flowet og udtrykkes som regel som en direkte proportionalitet mellem flowet og kvadratroden af tryktabet:

$$\Delta p = \frac{1}{k_v^2} q^2 \Leftrightarrow q = k_v \times \sqrt{\Delta p}$$

hvor:

$$q = \text{volumenstrømmen } [q] = \frac{m^3}{h}$$

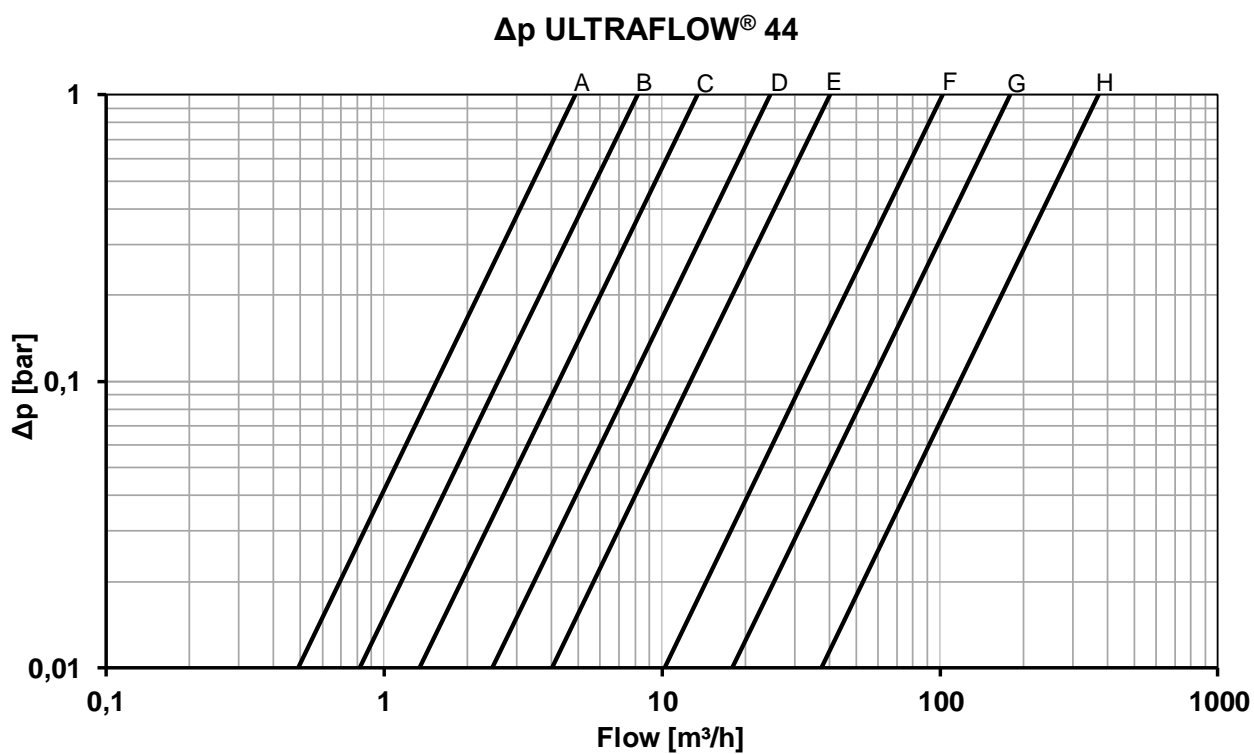
$$k_v = \text{volumenstrøm ved 1 bar tryktab } [k_v] = \frac{m^3}{h \cdot \sqrt{\text{bar}}}$$

$$\Delta p = \text{tryktab } [\Delta p] = \text{bar}; 1 \text{ bar} = 10^5 Pa$$

ULTRAFLOW® 44 DN15-125

Kurve	q_p [m³/h]	Nom. diameter [mm]	$\Delta p@q_p$ [bar]	k_v	$q@0,25$ bar [m³/h]
A	1,5	DN15/DN20	0,09	4,9	2,4
B	2,5	DN20	0,09	8,2	4,1
C	3,5	DN25	0,07	13,4	6,8
D	6	DN25/DN32	0,06	24,5	12,3
E	10	DN40	0,06	40	20
E	15	DN50	0,14	40	20
F	25	DN65	0,06	102	51
G	40	DN80	0,05	179	90
H	60	DN100	0,03	373	187
H	100	DN100/DN125	0,07	373	187

Tabel 22. Tryktabstabel for ULTRAFLOW® 44.



Figur 13. Tryktabskurver for ULTRAFLOW® 44.

6.2 Tilslutninger, tilbehør og montage

ULTRAFLOW® må kun tilsluttes direkte til Kamstrup MULTICAL®-regneværk på terminal 11-9-10, som vist i afsnit 6.12.1 *Elektrisk tilslutning af ULTRAFLOW® og MULTICAL®*. Ved tilslutning til andre typer regneværker skal der anvendes en Pulse Transmitter eller Pulse Divider for at opnå galvanisk adskillelse mellem ULTRAFLOW® og regneværket (6.12.2 *Elektrisk tilslutning af Pulse Transmitter og Pulse Divider*).

⚡ For at opnå den lettest mulige justering (f.eks. under reverificering) anbefales det at bestille ULTRAFLOW® 44 sammen med MULTICAL® 603 eller MULTICAL® 803, hvorved flowsensoren og regneværket leveres med det samme serienummer. ULTRAFLOW® 44-flowsensorer, hvor serienummeret på ULTRAFLOW® 44 og det tilsluttede MULTICAL®-regneværk adskiller sig fra hinanden, kan betragtes som separat leverede. Justering af separat leverede ULTRAFLOW® 44 kræver individuelle krypteringsnøgler.

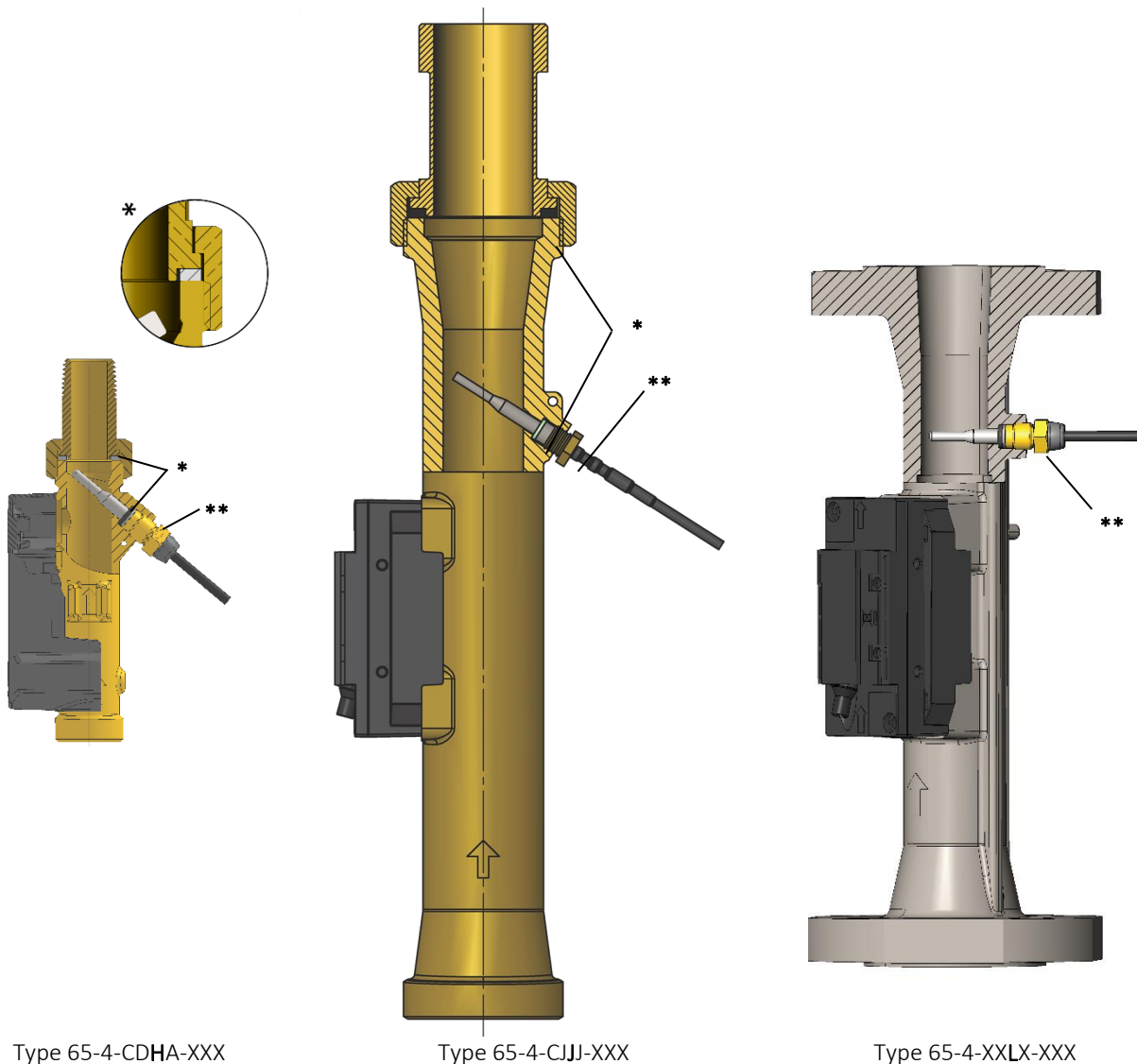
For yderligere informationer, se afsnit 8.6 *Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software*.

⚡ Hvis du vælger at bestille ULTRAFLOW® 44 separat, skal du kontrollere, at pulstallet er ens på flowsensor og regneværk. Anvend en Pulse Divider, hvis dette ikke er tilfældet.

6.2.1 Forskruninger og følermontage

Korrekt flowsensorplacering (frem- eller returløb) fremgår af frontetiketten/displayet på MULTICAL®. Når ULTRAFLOW® tilsluttes andet regneværk, kan ULTRAFLOW® bruges både til frem- og returløb. Afgørende er kodning af regneværket. Flowretningen af ULTRAFLOW® er angivet med pile på flowsensoren. Forskruninger og pakninger til forskruninger såvel som flangepakninger op til og med DN80 er velegnede til både PN16 og PN25. Flangepakninger DN100 og DN125 er kun beregnet til PN25 grundet deres fysiske dimensioner. Forskruninger og pakninger monteres som vist på *Figur 14*. Se *Tabel 6* og *Tabel 7* for en bestillingsoversigt over passende forskruninger og pakninger.

⚠ I forbindelse med G1Bx110 mm skal det kontrolleres, at gevindudløbet er tilstrækkeligt.



*Figur 14. Eksempler på ULTRAFLOW® 44-flowsensorer (med forskruning) og TemperatureSensor 63 eller kort direkte temperaturføler DS38 mm (*Pakninger; **Moment ca. 4 Nm).*

ULTRAFLOW® 44-flowsensorer med qp 1,5...10 m³/h tillader montage af TemperatureSensor 63 (kort direkte eller ø5,0 mm eller ø5,2 mm) i flowsensoren (se *Figur 14*). TemperatureSensor 63 er egnet til både PN16- og PN25-installationer. Ved udskiftning af et separat verificeret sæt af TemperatureSensor 63 skal der altid anvendes en ny fiberpakning 2210-233 ved sensormontage. Hvis TemperatureSensor 63 ikke monteres i flowsensoren, bruges i stedet en blindprop med O-ring, 3130-262. Blindprop med O-ring er også egnet til både PN16 og PN25. TemperatureSensor 63 er godkendt til både varme og køling. Kort direkte temperaturfølere DS 38 mm er godkendt til varme og teknisk egnet til køling.

Typenummer ¹⁾			q _p [m ³ /h]	Tilslutning	Længde [mm]	Temperaturføler M10 x 1 tilslutning til TemperatureSensor 63 ²⁾ (DS 27.5, ø5.2, ø5.0)	Temperaturføler M10 x 1 tilslutning til DS 38 mm ³⁾	Temperaturføler M10 x 1 tilslutning til DS 38 mm ³⁾ with adapter
65-4-	CDHA-	-XXX	1,5	G¾B (R½)	110	Ok	Føler for langt	Ok
65-4-	CDHD-	-XXX	1,5	G1B (R¾)	130	Ok		Ok
65-4-	CEHF-	-XXX	2,5	G1B (R¾)	190	Ok		Ok
65-4-	CGJG-	-XXX	3,5	G5/4B (R1)	260	Ok		Ok
65-4-	CHJG-	-XXX	6	G5/4B (R1)	260	Ok		Ok
65-4-	CHLB-	-XXX	6	DN25	260	Ok		Ok
65-4-	CHJH-	-XXX	6	G1½B(R1¼)	260	Ok		Ok
65-4-	CJJJ-	-XXX	10	G2B (R1½)	300	Føler for kort	Ok	Føler for kort
65-4-	CJLD-	-XXX	10	DN40	300		Ok	
65-4-	CKCE-	-XXX	15	DN50	270	Ingen tilslutningsmulighed for en temperaturføler		
65-4-	CLCG-	-XXX	25	DN65	300			
65-4-	CMCH-	-XXX	40	DN80	300			
65-4-	FACL-	-XXX	60	DN100	360			
65-4-	FBCL-	-XXX	100	DN100	360			
65-4-	FBCM-	-XXX	100	DN125	350			

¹⁾ XXX - kode vedr. slutmontage, godkendelser etc. – påføres af Kamstrup. Der kan være forskelle i nationale oprettelser.

²⁾ Godkendt for varme og køle.



³⁾ Godkendt for varme og teknisk egnet til køle.

Tabel 23. Direkte montering af en kort direkte temperaturføler i udløbet af ULTRAFLOW® 44-flowsensoren.

6.2.2 Kabellængde på ULTRAFLOW® 44

ULTRAFLOW® 44 leveres altid med et fast koaksialkabel med en længde på 1,2 m mellem flowsensorhuset og elektronikboksen (se Figur 1). Signalkabellængden (se Tabel 15) fra elektronikboksen til regneværket er enten 10 m eller 2,5 m (kun q_p 1,5 og 2,5 m³/h). Hvis det er nødvendigt i din installation, kan signalkabellængden afkortes. I disse tilfælde anbefaler vi at bruge kabelendemuffer og krympe dem. For en kabellængde på mere end 10 m mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® se 4.3 Pulse Transmitter / Pulse Divider og Cable Extender Box.

6.3 Flowsensorposition (fremløb/returløb)






Korrekt flowsensorposition (fremløb eller returløb) fremgår af frontetiketten eller displayet på MULTICAL®, hvor  angiver positionen i fremløb, og  angiver positionen i returløb. Når ULTRAFLOW® tilsluttes andet regneværk, kan ULTRAFLOW® bruges både til frem- og returløb. Afgørende er kodning af regneværket. Flowretningen af ULTRAFLOW® er angivet med pile på flowsensoren.

6.4 Isolering

Generelt anbefales det altid at isolere rør, der anvendes til transport af energibærende medier, da isoleringen reducerer tab af værdifuld varmeenergi og forhindrer opvarmning af mediet, som skal anvendes til afkøling. Isoleringen optimerer dermed forsyningen af varmeenergi med de energibærende medier. For yderligere at optimere forsyningen skal isolering af flowsensorer og temperaturfølere, som begge er i direkte kontakt med det energibærende medie, også tages i betragtning. Da regneværket i en varme-/kølemåler ikke er i direkte kontakt med det energibærende medie, er isolering af regneværket ikke relevant. På grund af muligheden for direkte montering af regneværket på flowsensoren skal der dog tages hensyn til monteringsanbefalingerne for regneværket afhængigt af mediets og omgivelsernes temperatur.

Isolering har den virkning, at alle dele under isoleringen kan nå op på temperaturer, der svarer til det energibærende medies temperatur, da termisk balance til miljøet forhindres. Dette kan være kritisk for visse komponenter, især følsom elektronik. Hovedsageligt i køleanlæg vil fugtigheden fra det varme miljø kondensere på relativt koldere rør. Dette er grunden til, at de ofte er permanent våde. Isolering kræver derfor en stabil temperatur i de isolerede dele inden for det godkendte område af medietemperaturen samt vandtæt indkapsling af følsomme elektroniske komponenter i køleanlæg i varme og fugtige miljøer. Endelig skal det bemærkes, at der kan gælde lokale regler for isolering af rør.

Tabel 24 giver et overblik over anbefalingerne af isolering af forskellige flowsensorer og temperaturfølere. Figur 25 og Figur 26 illustrerer den specifikke isolering af ULTRAFLOW® 44 DN15-125.

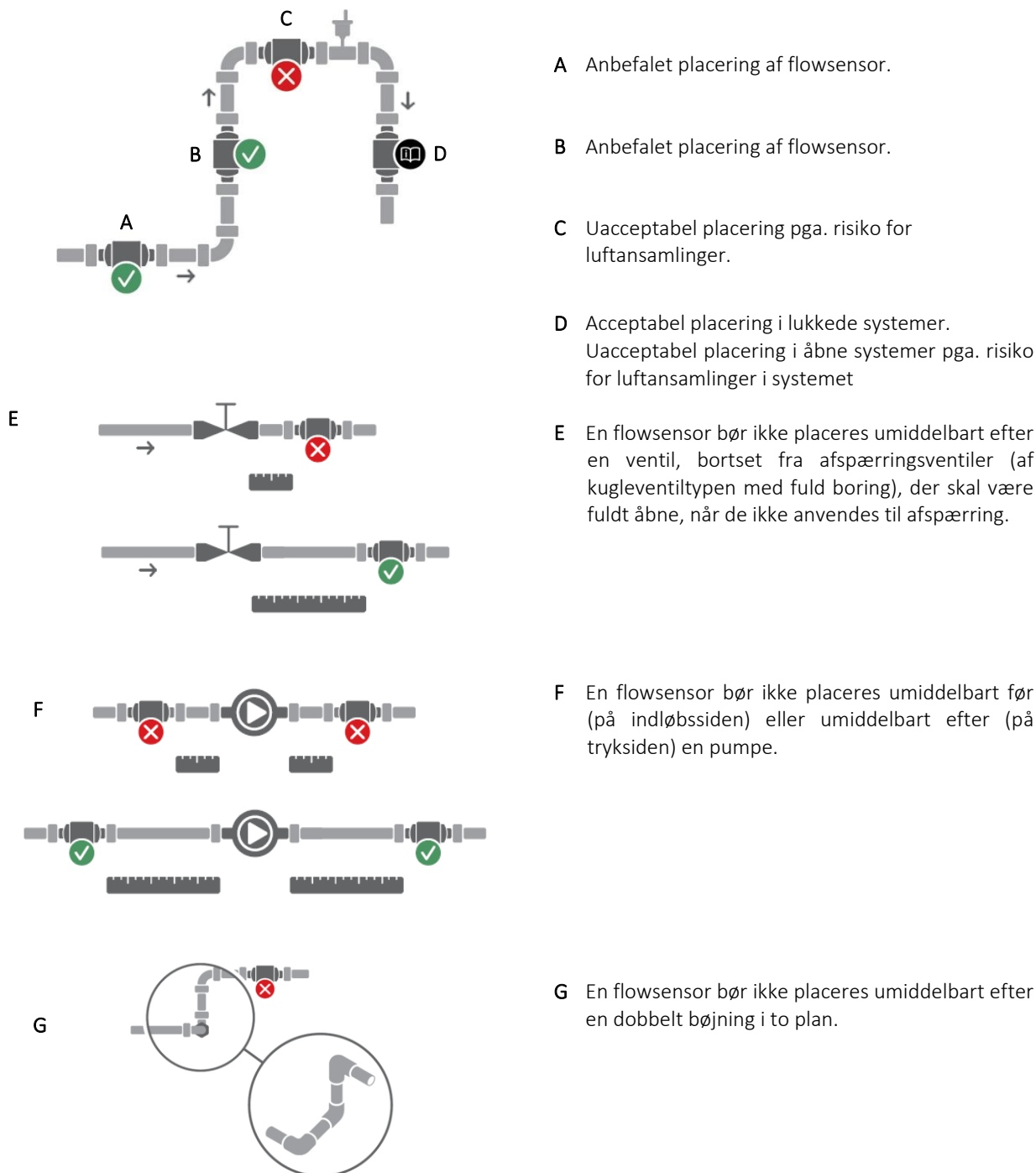
Flowsensor	 Køling	 Varme $T_{\text{medium}} < 110 \text{ °C}$ 	 Varme $T_{\text{medium}} > 110 \text{ °C}$ 
MULTICAL® 303	Ja		Ja
MULTICAL® 403			(undtagen plasthuset)
ULTRAFLOW® 44 DN15-125			
ULTRAFLOW® 54 DN15-125	N/A	Ja (undtagen plasthuset)	
ULTRAFLOW® 54 DN150-300	Ja (undtagen plasthuset)		
TemperatureSensor 63 & 83	Ja		

Tabel 24: Oversigt over anbefalinger af isolering af forskellige flowsensorer og TemperatureSensor 63 og 83.

6.5 Indløbsforudsætninger

ULTRAFLOW® 44 kræver hverken lige indløb eller udløb for at overholde måleinstrumentdirektivet (MID) 2014/32/EU, OIML R75:2002 og EN 1434². Kun i tilfælde af kraftige flowforstyrrelser før måleren kan en lige indløbsstrækning blive nødvendig. Det anbefales at følge retningslinjerne i *CEN TR 13582, Installation af varmeenergimålere. Vejledning i udvælgelse, installation og brug af varmeenergimålere*. Se også Kamstrup dok. nr. 5811-6595_GB.

Optimal placering kan opnås ved at følge nedenstående installationsmetoder.



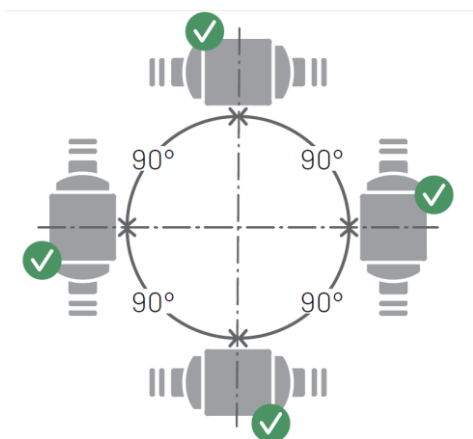
Figur 15. Generelle installationsanbefalinger for flowsensorer.

² EN 1434:2007/AC:2007, EN 1434:2015+A1:2018 og EN 1434:2022

6.6 Orientering af Kamstrups flowsensorer

Den anbefalede orientering af flowsensoren i en installation tager højde for flowsensorens metrologiske følsomhed over for orientering, f.eks. på grund af orienteringsafhængige flowprofiler; dårlig vandkvalitet af fjernvarmevand, f.eks. snavs, som kan samle sig i flowsensoren; luft i systemet og miljømæssige krav, f.eks. ved kondensdannelse. Anbefalingerne kan variere for enkelte typer på grund af deres forskellighed i konstruktionen.

6.6.1 Generelle anbefalinger



Kamstrups flowsensorer kan monteres lodret, vandret eller på skrå.

Hvis flowsensorerne monteres lodret, kan de drejes $\pm 360^\circ$ om røraksen.



Plastboksen skal være placeret på siden (ved vandret montage). Se nedenfor for yderligere informationer.

Figur 16. Separat montering af Kamstrup-flowsensorer. Lodret, vandret eller på skrå.

Ved vandret montering kan Kamstrups flowsensorer drejes om røraksen. Acceptable rotationsvinkler for de forskellige typer Kamstrup-flowsensorer kan ses nedenfor.

Ved medietemperaturer over 90°C og under omgivelsestemperaturen, dvs. til køleinstallationer, må regneværk og Pulse Transmitter/Pulse Divider ikke monteres på flowsensoren. I stedet anbefales montering på væg. Orienteringen af flowsensoren i en køleinstallation behøver derfor ikke at tage højde for læsbarheden af regneværkets display og kan derfor alene begrænses til den optimale orientering for flowsensoren.

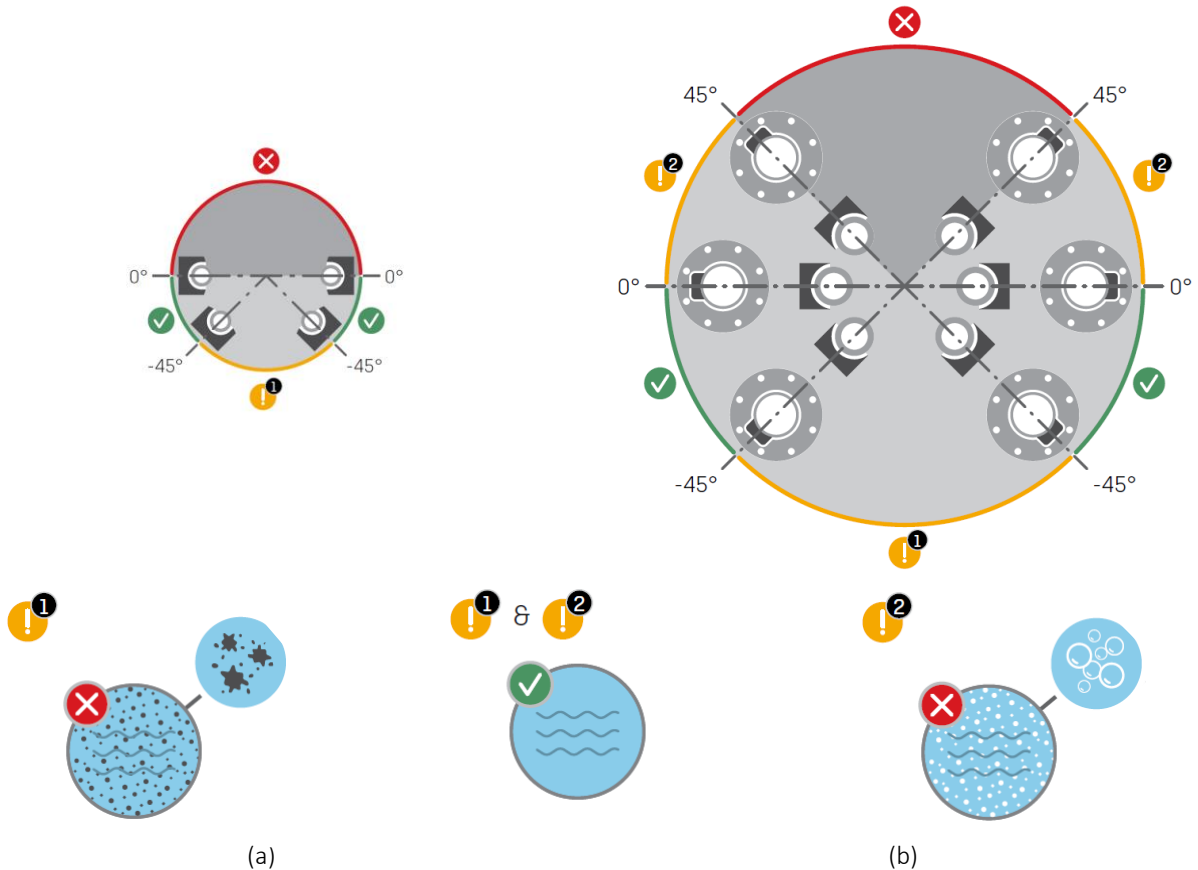
6.6.2 Anbefalinger til varmeinstallationer



Varmeinstallationer

Målerhus med gevind med $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Målerhus med gevind med $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$
og målere med flange



Figur 17. Acceptabel orientering af Kamstrups flowsensorer omkring rørraksen i varmeinstallationer ved vandret montering. (a) Målerhuse med gevind med $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$. (b) Målerhuse med gevind med $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ og målere med flange.

⚠ Orienteringerne markeret med "!" accepteres på betingelse af, at nedenstående forudsætninger er opfyldt

- (1) Fjernvarme-/kølevand skal være rent og må ikke indeholde snavs. Snavs kan i givet fald lægge sig på flowsensorens transducere, hvilket påvirker deres evne til at registrere og sende ultralydssignalet.
- (2) Fjernvarmevand skal være fri for luft. Luftbobler vil have en kraftig indflydelse på ultralydssignalet.

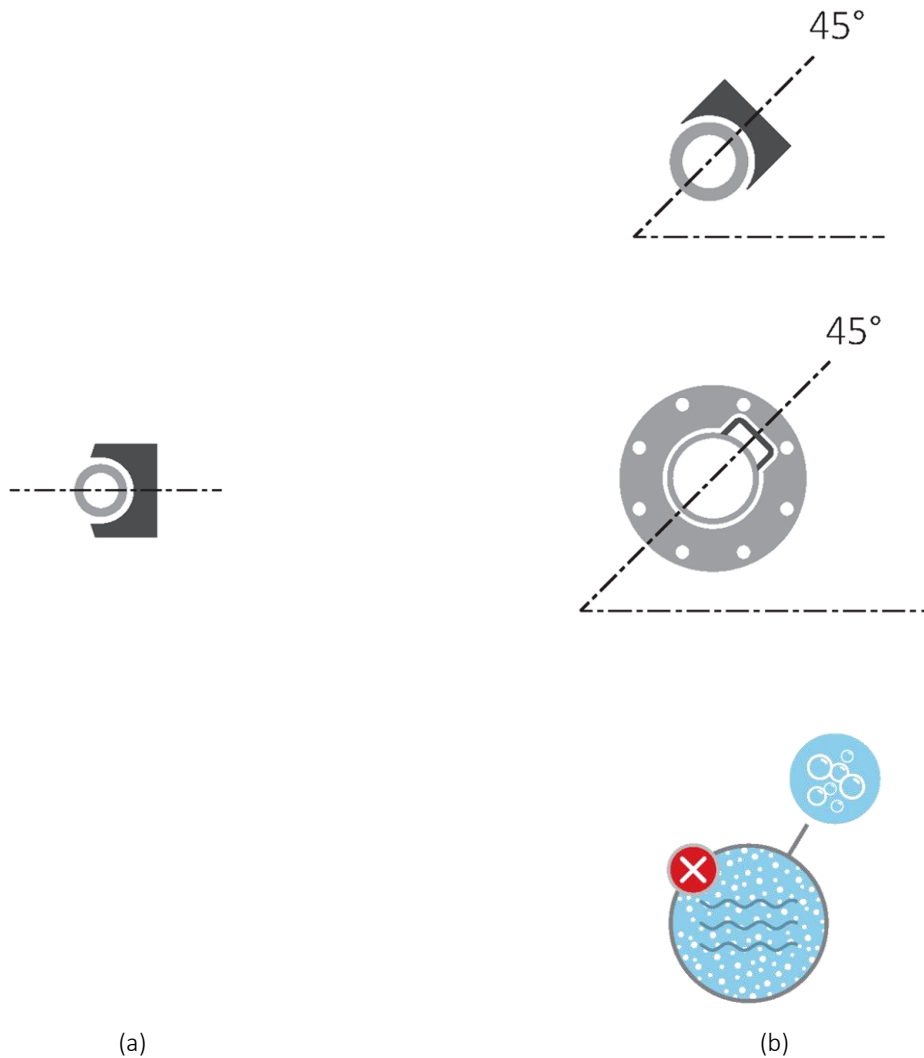
6.6.3 Anbefalinger til køle- og kombinerede varme-/køleinstallationer



Køle- og kombinerede varme-/køleinstallationer

Målerhus med gevind med $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Målerhus med gevind med $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$
og målere med flange



Figur 18. Anbefalet orientering af Kamstrups flowsensorer om røraksen ved vandret montering til køling og kombineret varme/køling. (a) Målerhuse med gevind med $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$. (b) Målerhuse med gevind med $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ og målere med flange.

⚠ Fjernvarme- og kølevand skal være fri for luft. Luftbobler vil have en kraftig indflydelse på ultralydssignalet. Hvis der er risiko for luft, monteres alle flowsensorer som i position (a) med transducerne på siden.

6.6.4 anbefalinger til direkte monterede temperaturfølere

Ved montering af en temperaturføler direkte i flowsensorens returløb skal der tages hensyn til de acceptable orienteringer for temperaturføleren. For varmeinstallationer (Figur 19 (a)) er orienteringen af en temperaturføler ikke vigtig, så længe der kan antages en homogen temperaturfordeling, dvs. alle orienteringer kan accepteres. Ved køleinstallationer (Figur 19 (b)) skal det undgås, at vand trænger ind i følerementet. Derfor monteres en temperaturføler ideelt fra bunden med spidsen pegende opad, hvorefter den kan drejes op til en vandret position.



Figur 19. Acceptabel orientering af en temperaturføler i (a) en varme- og (b) en køleinstallation.

Disse anbefalinger til montering af temperaturfølere er i overensstemmelse med anbefalingerne til montering af flowsensorer som vist i Figur 17 og Figur 18. Selvom en temperaturføler kan monteres direkte i en flowsensor til køleinstallation, som er monteret i et stigrør, må den ikke monteres i en flowsensor til køleinstallation, der er monteret i et faldrør.

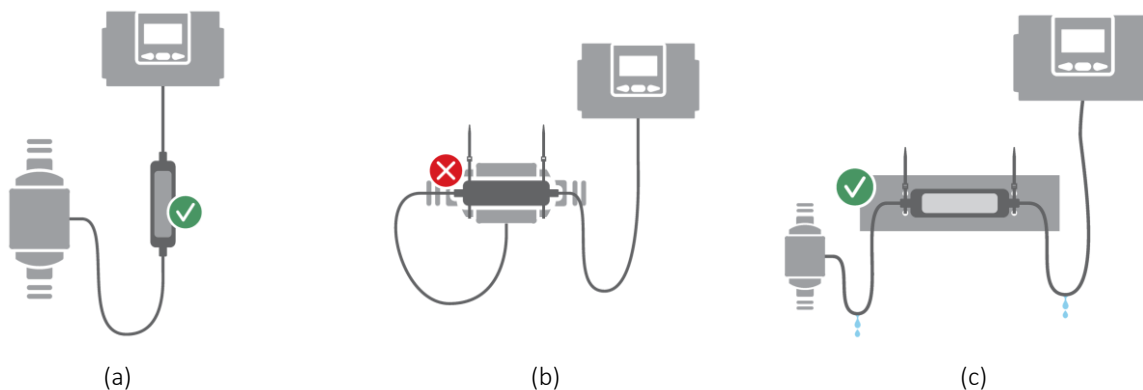
⚠ Når ULTRAFLOW® 44 anvendes som en flowsensor i varmeinstallationer i miljøer med midlertidig nedsækning, må der IKKE monteres en temperaturføler direkte i flowsensoren.

6.7 Montering af elektronikboksen til ULTRAFLOW® 44

Elektronikboksen til ULTRAFLOW® 44 er let (se *Tabel 15*) og kan derfor hænge frit som en integreret del af kablet mellem ULTRAFLOW® 44 og MULTICAL® (*Figur 20 (a)*). Den indeholder printkortet til ULTRAFLOW® 44, som med vilje IKKE er placeret tæt på flowsensorhuset. Herved beskyttes den følsomme elektronik mod kondens i køleinstallationer og termisk belastning i varmeinstallationer, da den kun udsættes for miljømæssige forhold. Derfor må den IKKE monteres direkte på flowsensorhuset eller på rør, der indeholder et energibærende medie (*Figur 20 (b)*).

Selvom printkortet er fuldstændigt formstøbt og derfor er vandtæt (se afsnit *6.4 Isolering*), anbefales det i fugtige miljøer, hvor der kan forekomme vandindtrængning i målerelektronikken over tid, at ledninger/kabler hænger frit nedad efter kabelforbindelserne, så der dannes en drypnæse til afledning af vand og kondens. Elektronikboksen til ULTRAFLOW® 44 skal helst monteres horisontalt og kan monteres med kabelstrips (*Figur 20 (c)*).

⚠ Elektronikboksen til ULTRAFLOW® 44 må ikke bøjes eller spændes eller udsættes for andre stødkræfter. Den indeholder følsom elektronik (printkort).



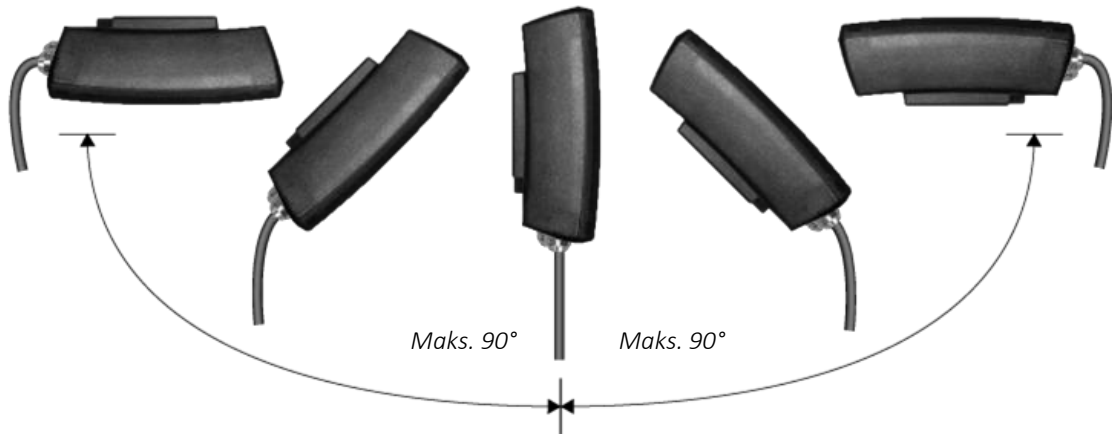
Figur 20. Montering af elektronikboksen til ULTRAFLOW® 44: (A) Frithængende, (b) må IKKE monteres på flowsensorhuset og (c) horisontalt monteret med kabelstrips i fugtige miljøer.

6.8 Montering af Pulse Transmitter og Pulse Divider

6.8.1 Orientering af Pulse Transmitter og Pulse Divider

Ved montering af Pulse Transmitter og Pulse Divider skal kabeltilslutningerne altid orienteres vandret eller nedadrettet for at undgå risici for, at vand og kondens bliver ført via kablerne ind i boksen. Dette er særligt vigtigt i fugtige miljøer.

Endvidere skal ledninger/kabler generelt hænge frit nedad efter kabeltilslutningerne, så der dannes en drypnæse til afledning af vand og kondens.



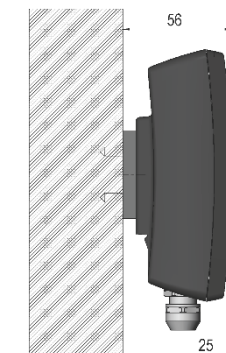
Figur 21. Orientering af Pulse Transmitter/Pulse Divider med hensyn til kabelorientering.

6.8.2 Vægmontering af Pulse Transmitter og Pulse Divider

⚠ Ved medietemperaturer over 90 °C og under omgivelsestemperaturen må regneværk og Pulse Transmitter/Pulse Divider ikke monteres på flowsensoren. I stedet anbefales montering på væg.

Vægmontering af MULTICAL® og Pulse Transmitter/Pulse Divider beskytter disse instrumenter mod overophedning i en varmeinstallation og kondenserende vand i en køleinstallation.

ULTRAFLOW® 44 er som standard ikke forberedt til direkte montering på MULTICAL® eller Pulse Transmitter/Pulse Divider. Dette er for at beskytte MULTICAL® og Pulse Transmitter/Pulse Divider mod kondens/nedsækning, som kan forekomme i installationer med ULTRAFLOW® 44.



Figur 22. Pulse Transmitter/Pulse Divider monteret på beslag 3026-207.A

6.9 Montering af Cable Extender Box

Cable Extender Box er let og kan derfor hænge frit som en integreret del af signalkablet fra ULTRAFLOW®-flowsensoren til regneværket. Alternativt kan Cable Extender Box monteres på væg. Bunden af Cable Extender Box har til dette formål 2 huller, som er forberedt til monteringskruer.

6.10 Vedligeholdelse og service under drift

Flowsensoren er separat verificeret og må derfor adskilles fra regneværket. Se venligst plomberingstegninger af det tilsluttede regneværk som f.eks. MULTICAL® 603 (5512-2028_DK) eller MULTICAL® 803 (5512-2359_DK).

På grund af plomberingsniveauerne for Pulse Transmitter/Pulse Divider (se *Figur 62*) er det også tilladt at udskifte forsyning og skifte forsyningstype i Pulse Transmitter/Pulse Divider, mens ULTRAFLOW® er monteret i installationen. Ved batteriforsyning af Pulse Transmitter/Pulse Divider skal der anvendes et litiumbatteri med stik fra Kamstrup A/S. Litiumbatterier skal håndteres og bortskaffes korrekt (se *12 Bortskaffelse*). Det er ligeledes tilladt at udskifte udgangsmodul i Pulse Transmitter/Pulse Divider.

Kabellængden mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL®-regneværket må gerne forlænges under bestemte installationsforhold, f.eks. ved brug af Cable Extender Box til op til maks. 30 m (se *Figur 63*).

Øvrige reparationer af ULTRAFLOW® og Pulse Transmitter/ Pulse Divider kræver efterfølgende reverifikation på akkrediteret laboratorium.

☀ For at opnå den lettest mulige justering (f.eks. under reverificering) anbefales det at bestille ULTRAFLOW® 44 sammen med MULTICAL® 603 eller MULTICAL® 803, hvorved flowsensoren og regneværket leveres med det samme serienummer. ULTRAFLOW® 44-flowsensorer, hvor serienummeret på ULTRAFLOW® 44 og det tilsluttede MULTICAL®-regneværk adskiller sig fra hinanden, kan betragtes som separat leverede. Justering af separat leverede ULTRAFLOW® 44 kræver individuelle krypteringsnøgler.

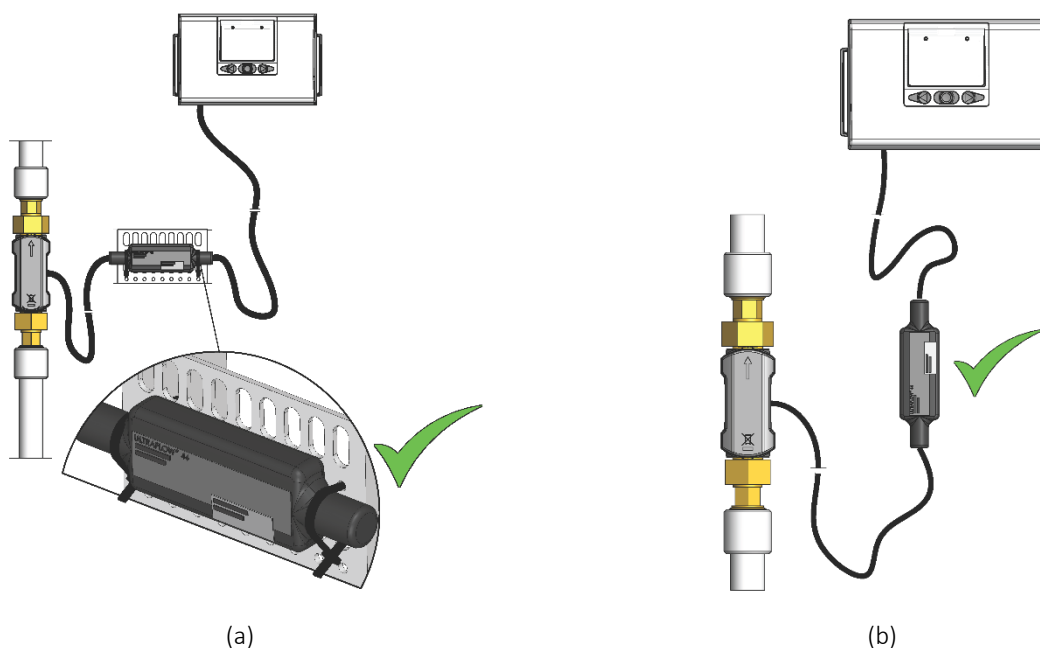
For yderligere informationer, se afsnit *8.6 Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software*.

6.11 Installationseksempler (mekanisk)

ULTRAFLOW® 44 er som standard ikke forberedt til direkte montering på MULTICAL® eller Pulse Transmitter/Pulse Divider på flowsensoren. Dette er for at beskytte MULTICAL® og Pulse Transmitter/Pulse Divider mod kondens/nedsækning, som kan forekomme i installationer med ULTRAFLOW® 44.

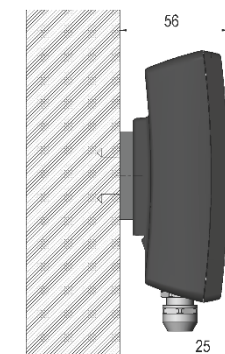
⚠ Ved medietemperaturer over 90 °C og under omgivelsestemperaturen må regneværk og Pulse Transmitter/Pulse Divider ikke monteres på flowsensoren. I stedet anbefales vægmontering.

6.11.1 ULTRAFLOW® 44 og MULTICAL® 603



Figur 23. Installation af ULTRAFLOW® 44 i et stigrør (a) Elektronikboksen monteres i fugtige miljøer horisontalt med strips og regneværket monteres ovenover på væggen. Kablerne hænger frit nedad efter kabelforbindelserne, så der dannes en drypnæse til afledning af vand og kondens. (b) Elektronikboksen hænger frit.

6.11.2 Pulse Transmitter/Pulse Divider

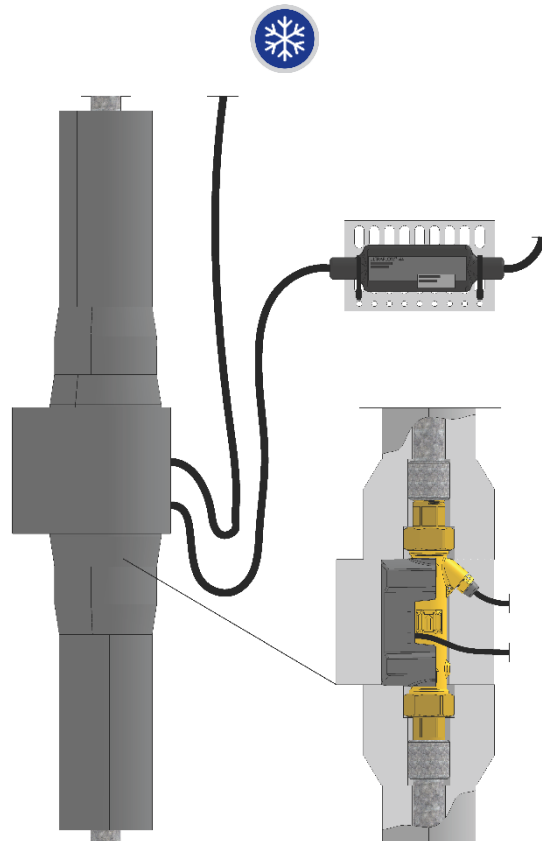


Figur 24. Pulse Transmitter/Pulse Divider monteret på beslag 3026-207.A

6.11.3 Isolering af ULTRAFLOW® 44 (køleinstallation)

ULTRAFLOW® 44-flowsensoren med elektronikboksen er specielt beskyttet i våde miljøer.

Alligevel må elektronikboksen HVERKEN monteres på flowsensoren ELLER på rør, og i henhold til EMC må den IKKE monteres på kabelbakker, da den anbefalede minimumsafstand til andre kabler er 25 cm. I stedet anbefales det at montere elektronikboksen et andet sted, f.eks. fastgjort horisontalt med kabelstrips på en rist. Bemærk, at typeetiketten stadig skal være synlig.



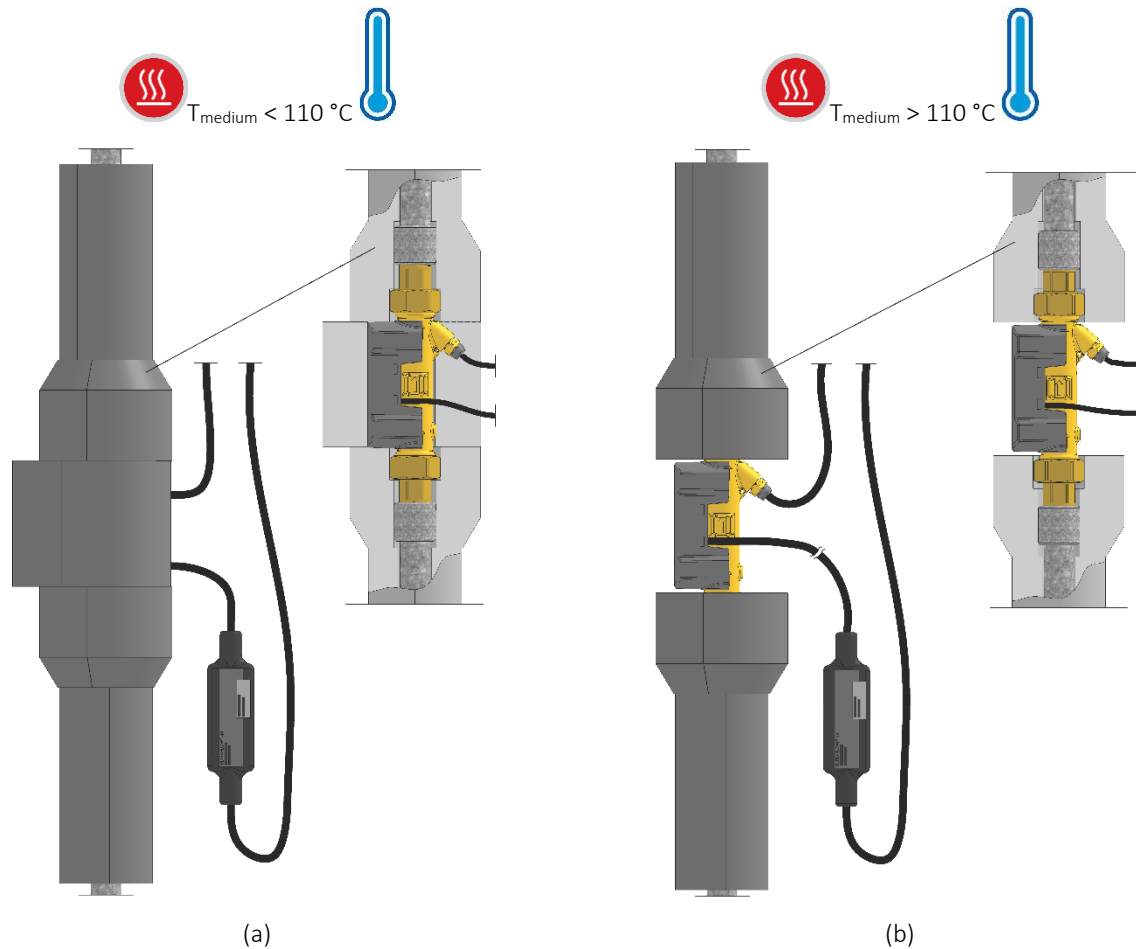
Figur 25: Isolering af ULTRAFLOW® 44 i en køleinstallation.

Elektronikboksen må HVERKEN monteres på flowsensoren ELLER på rør. I stedet for kan den hænge frit på kabler.

6.11.4 Isolering af ULTRAFLOW® 44 (varmeinstallation)

Elektronikboksen må HVERKEN monteres på flowsensoren ELLER på rør. I stedet for kan den hænge frit på kabler.

⚠ Hvis medietemperaturen er over 110 °C ($T_{\text{medium}} > 110 \text{ °C}$), må plasthuset IKKE isoleres. Isolering af plasthuset ved en medietemperatur på over 110 °C kan beskadige plasthuset alvorligt, fordi temperaturen inde i isoleringen kommer tæt på plasthusets glasovergangstemperatur.



Figur 26: Isolering af ULTRAFLOW® 44 i en varmeinstallation
(a) med $T_{\text{medium}} < 110 \text{ °C}$ og (b) med $T_{\text{medium}} > 110 \text{ °C}$.

6.12 Elektrisk tilslutning

6.12.1 Elektrisk tilslutning af ULTRAFLOW® og MULTICAL®

ULTRAFLOW®	→	MULTICAL®
Blå (stel)	→	11
Rød (forsyning)	→	9
Gul (signal)	→	10

Tabel 25. Tilslutning af ULTRAFLOW® og MULTICAL®.

⚠ Ved anvendelse af lange signalkabler skal der udvises omtanke ved installationen. Signalkabler skal installeres med **mindst 25 cm** respektafstand til andre kabler af hensyn til EMC.

6.12.2 Elektrisk tilslutning af Pulse Transmitter og Pulse Divider

Hvis ULTRAFLOW® og MULTICAL® tilsluttes via Pulse Transmitter, er ULTRAFLOW® galvanisk adskilt fra MULTICAL®, og kabellængden mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® kan forlænges op til 110 m.

⚡ Flow-info er ikke muligt ved brug af Pulse Transmitter/Pulse Divider.

Hvis ULTRAFLOW® tilsluttes til andet udstyr end MULTICAL®, skal ULTRAFLOW® altid tilsluttes via Pulse Transmitter eller Pulse Divider. For tilslutning af Pulse Transmitter og Pulse Divider til andre regneværker, se afsnit 7.7 *Pulsudgang på Pulse Transmitter og Pulse Divider*.

ULTRAFLOW®	→	Pulse Transmitter/ Pulse Divider ¹⁾		→	MULTICAL®
		Indgang	Udgang		
Blå (stel)	→	11	11A	→	11
Rød (forsyning)	→	9	9A	→	9
Gul (signal)	→	10	10A	→	10

Tabel 26. Tilslutning af ULTRAFLOW® og MULTICAL® via Pulse Transmitter/Pulse Divider.

¹⁾ Pulse Divider anvendes ikke normalt sammen med MULTICAL®.

6.12.3 Kabellængde

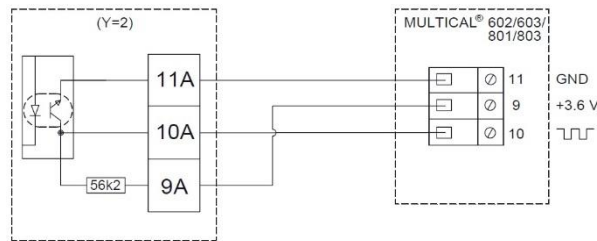
Den maksimalt tilladte kabellængde mellem Pulse Transmitter/Pulse Divider og MULTICAL® afhænger af udgangsmodulet, som bruges i Pulse Transmitter/Pulse Divider, såvel som hvordan MULTICAL®-regneværket er tilsluttet.

PT/PD udgangsmodulet	MULTICAL® 602/603/801/803	
	2-leder tilslutning	3-leder tilslutning
Y=2	< 100 m *)	< 10 m
Y=3	N/A	< 10 m

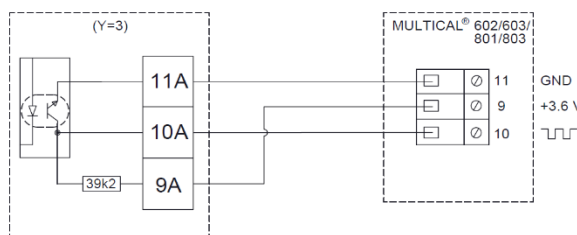
*) MULTICAL® 602 skal være med føler tilslutning type D samt ekstern 24 VDC forsyning.
 MULTICAL® 603 skal være med føler tilslutning type G samt ekstern 24 VDC forsyning.
 MULTICAL® 801 har indbygget 12 VDC hjælpeforsyning.
 MULTICAL® 803 har indbygget hjælpeforsyning via PCB 66-99-045.

Tabel 27. Maksimalt tilladt kabellængde afhænger af udgangsmodulet i Pulse Transmitter / Pulse Divider, og hvordan MULTICAL®-regneværket er tilsluttet.

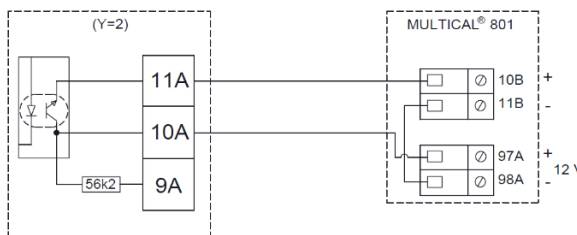
⚠ Ved anvendelse af lange signalkabler skal der udvises omtanke ved installationen. Signalkabler skal installeres med **mindst 25 cm** respektafstand mellem signalkabler og alle andre kabler. Anbefalet kabeltværsnit for signalkablet er 2 x 0,5 mm².



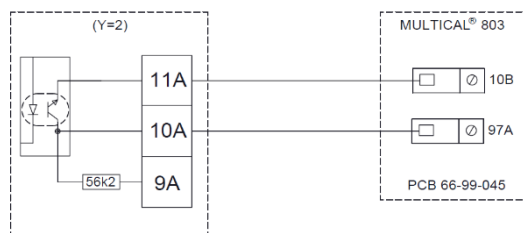
Figur 27. Treledertilslutning af Pulse Transmitter med udgangsmodulet (Y=2) til MULTICAL® 602/603/801/803. Kabellængde < 10 m.



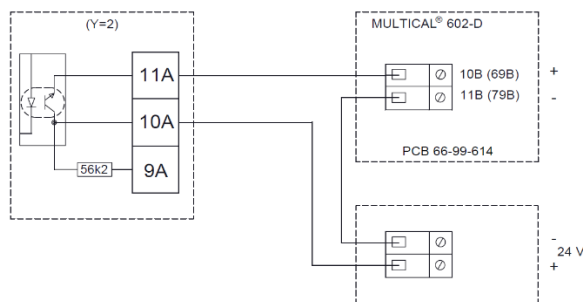
Figur 28. Treledertilslutning af Pulse Transmitter med udgangsmodulet (Y=3) til MULTICAL® 602/603/801/803. Kabellængde < 10 m.



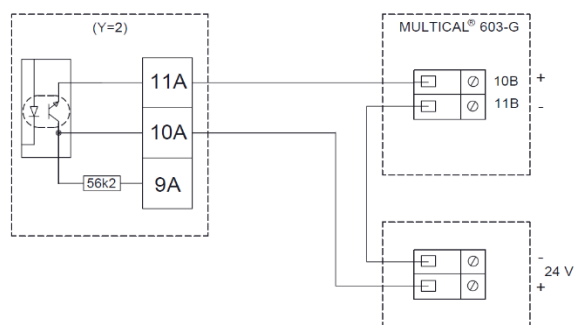
Figur 29. Toledertilslutning af Pulse Transmitter med udgangsmodulet (Y=2) til MULTICAL® 801. Bemærk 12 VDC hjælpeforsyningen i MULTICAL® 801. Kabellængde < 100 m.



Figur 30. Toledertilslutning af Pulse Transmitter med udgangsmodul (Y=2) til MULTICAL® 803. Bemærk hjælpeforsyningen i MULTICAL® 803 via PCB 66-99-045. Kabellængde < 100 m.



Figur 31. Toledertilslutning af Pulse Transmitter med udgangsmodul (Y=2) til MULTICAL® 602-D og ekstern 24 VDC forsyning ¹⁾. Kabellængde < 100 m.



Figur 32. Toledertilslutning af Pulse Transmitter med udgangsmodul (Y=2) til MULTICAL® 603-G og ekstern 24 VDC forsyning ¹⁾. Kabellængde < 100 m.

¹⁾ Ekstern 24 VDC forsyning er ikke en del af regneværket.

Eksempler på tilslutning af Pulse Transmitter findes i afsnit 6.13.2.

6.12.4 Tilslutning af spændingsforsyning

Hvis ULTRAFLOW® tilsluttes via Pulse Transmitter eller Pulse Divider, forsynes ULTRAFLOW® af forsyningsmodulet/batteriet i Pulse Transmitter/Pulse Divider.

6.12.4.1 Batteriforsyning

Pulse Transmitter/Pulse Divider monteres med et D-celle-litiumbatteri med stik. Batteriet forbindes til udgangsmodulet.

Optimal batterilevetid opnås ved at holde batteriets temperatur under 30 °C, f.eks. ved vægmontage af Pulse Transmitter/Pulse Divider.

Spændingen på et litiumbatteri er næsten konstant gennem hele batteriets levetid (ca. 3,65 V). Det er derfor ikke muligt at fastslå batteriets restkapacitet ved en spændingsmåling.

Batteriet kan og må ikke oplades og må ikke kortsluttes.

Batteriet må kun udskiftes med et tilsvarende litiumbatteri med stik fra Kamstrup A/S. Brugte batterier skal indleveres til godkendt destruktion, eksempelvis hos Kamstrup A/S (se *12 Bortskaffelse*).

6.12.4.2 Netforsyningsmoduler

Netforsyningsmodulerne har beskyttelsesklasse II og forbindes til udgangsmodulet via en kort to-ledet ledning med stik påmonteret. Modulerne forsynes via et to-ledet netforsyningskabel (uden jordforbindelse) gennem kabelforskrningen på Pulse Transmitter/Pulse Divider. Anvend netforsyningskabel med en yderdiameter på maksimum 10 mm, og vær opmærksom på korrekt afisolering, samt at kabelforskrningerne tilspændes (se *6.12.4.4*).

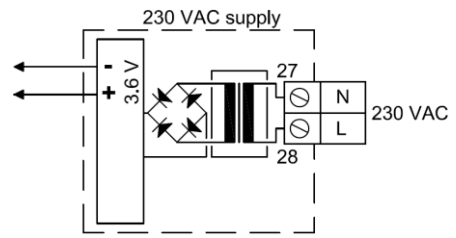
Maks. tilladt sikring: 6 A.

ULTRAFLOW® 44 DN15-125

230 VAC

Dette printmodul er galvanisk adskilt fra netspændingen og egner sig til direkte 230 VAC netinstallation. Modulet indeholder en 2-kammer sikkerhedstransformer, der opfylder kravene til dobbeltisolation, når dækslet på Pulse Transmitter/Pulse Divider er monteret. Effektforbruget er mindre end 1 W eller 1 VA.

Nationale regler for elinstallationer skal følges. 230 VAC modulet må tilsluttes/frakobles af varmeværkets personale, mens den faste 230 VAC installation til målertavlen kun må udføres af autoriseret elinstallatør.



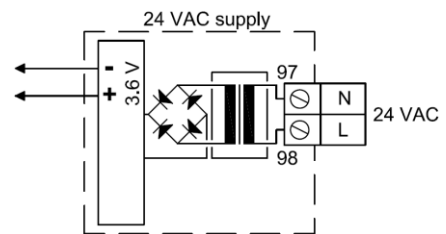
Figur 33. 230 VAC forsyningsmodul til Pulse Transmitter/Pulse Divider.

24 VAC

Dette printmodul er galvanisk adskilt fra 24 VAC netspændingen og egner sig både til industriinstallationer med fælles 24 VAC forsyning og individuelle installationer, der forsynes fra en separat 230/24 VAC sikkerhedstrafo i målertavlen. Modulet indeholder en 2-kammer sikkerhedstransformer, der opfylder kravene til dobbeltisolation, når dækslet på Pulse Transmitter/Pulse Divider er monteret. Effektforbruget er mindre end 1 W eller 1 VA.

Nationale regler for elinstallationer skal følges. 24 VAC modulet må tilsluttes/frakobles af varmeværkets personale, mens den faste 230 V installation til målertavlen kun må udføres af en autoriseret elinstallatør.

⚡ Dette modul kan ikke forsynes af 24 VDC (jævnstrøm).



Figur 34. 24 VAC forsyningsmodul til Pulse Transmitter/Pulse Divider

230/24 VAC sikkerhedstrafo

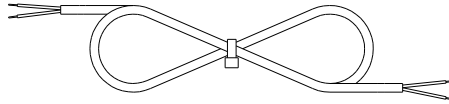
24 VAC modulet egner sig især til installation sammen med en 230/24 VAC sikkerhedstrafo, f.eks. type 6699-403, der kan installeres i målertavlen for sikkerhedsrelæet. Når transformatoren anvendes, vil effektforbruget være mindre end 1,7 W for den samlede måler inkl. 230/24 VAC trafo.



Figur 35. 230/24 VAC sikkerhedstrafo

6.12.4.3 Netforsyningskabel

Pulse Transmitter/Pulse Divider kan leveres med netforsyningskabel H03 VV-F til enten 24 VAC eller til 230 VAC (l=1,5 m).



Figur 36. Netforsyningskabel (2 x 0,75 mm²), maks. 6 A sikring.

“H03 VV-F” er betegnelsen for en kraftig PVC-kappe, der maks. tåler 70 °C. Forsyningskablet skal derfor installeres med tilstrækkelig afstand til varme rør og lignende.

6.12.4.4 Kabelforskrninger

Kabeldimension i forskruninger til signalkabel: 2...6 mm

Kabeldimension i forskruninger til netkabel: 4,5...10 mm

Tilspændingsmoment: Maksimum 4 Nm (trækafastning minimum 40 N i henhold til EN 61558)

⚠ Ved batteriforsyning skal den ubenyttede kabelforskruning afproppes som vist i *Figur 39*, side 59.

6.12.4.5 Ombytning af forsyningsenhed

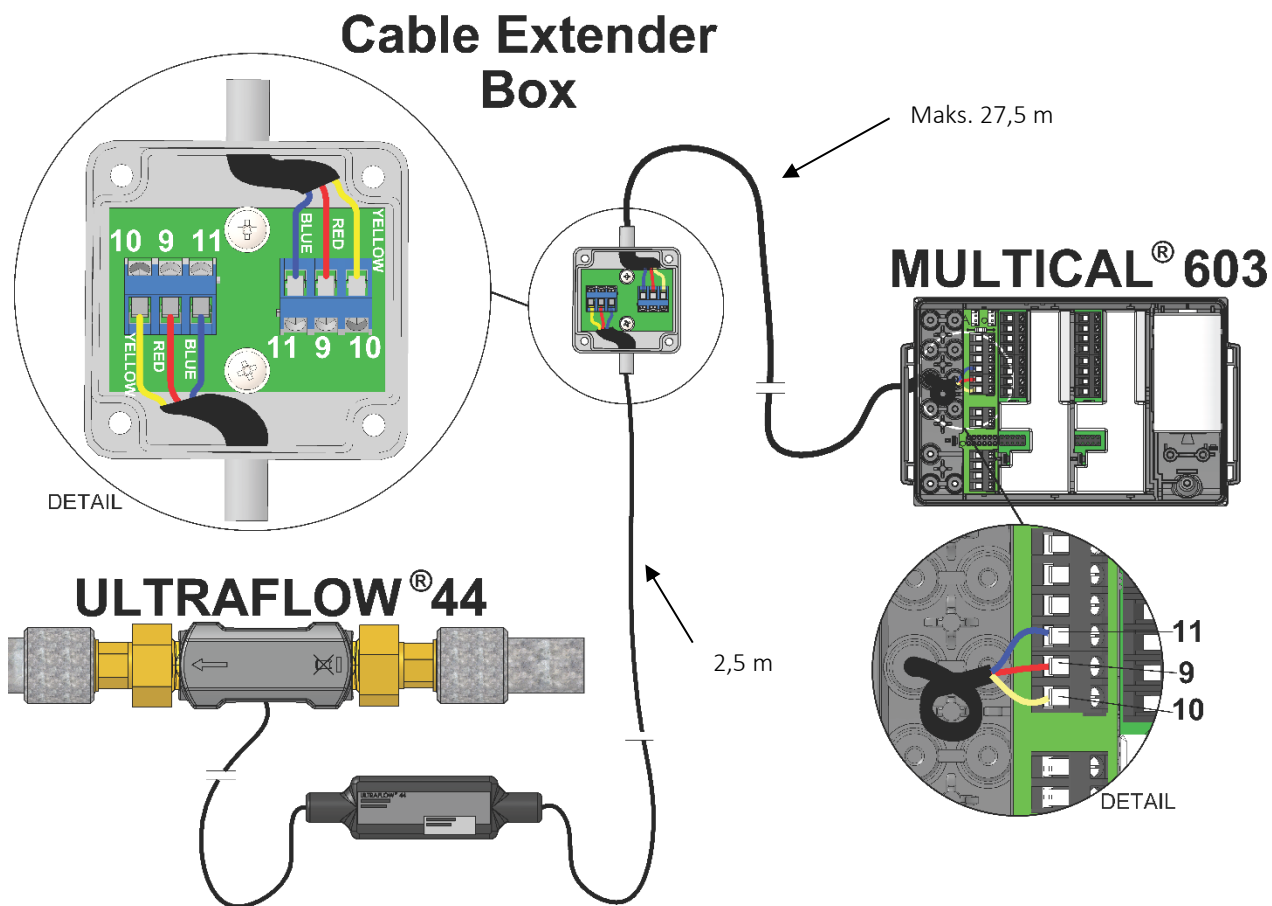
Forsyningsenheden i Pulse Transmitter/Pulse Divider kan ombyttes fra netforsyning til batteri eller omvendt, i takt med ændrede behov hos forsyningselskabet. Således kan netforsynede Pulse Transmitter-/Pulse Divider-enheder med fordel ombygges midlertidigt til batteriforsynede, hvis der f.eks. er tale om byggerier under opførelse, hvormed netforsyningen kan være ustabil eller helt manglende i perioder.

Bemærk, at for Pulse Transmitter/Pulse Divider angives forsyningsstypen på etiketten. Ændres den fra fabrikken leverede forsyningsstype, vil forsyningsstypen ikke længere stemme overens med etiketten.

6.12.5 Elektrisk tilslutning af Cable Extender Box

Forlængerboksen er opbygget med transient transorb-dioder, som gør det muligt at forlænge kablet mellem ULTRAFLOW® og MULTICAL® med op til i alt 30 m, hvor kabellængden uden Cable Extender Box maksimalt kan være op til 10 m.

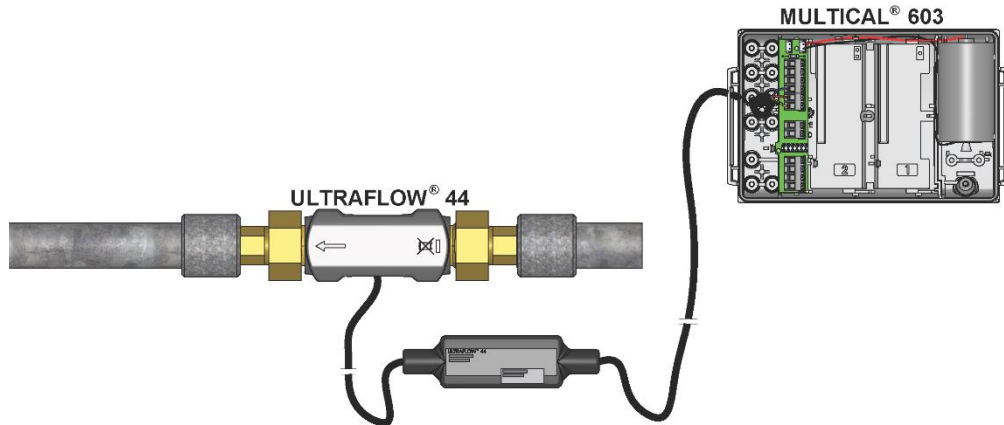
Fastgør Cable Extender Box på væg eller lignende i nærheden af ULTRAFLOW®. Tilslut de 3 ledninger i kablet fra ULTRAFLOW® i den ene klemrække i Cable Extender Box. Det er ligegyldigt, hvilken klemrække du vælger. Anvend et forlængerkabel med 3-ledere på op til 27,5 m længde med samme lederdiameter og af samme beskaffenhed som kablet fra ULTRAFLOW®, og tilslut de 3 ledninger herfra i den anden klemrække i Cable Extender Box. Tilslut den modsatte ende af forlængerkablet til klemrækken (V1 eller V2) i MULTICAL®. Tilslut ledningerne i henhold til følgende kombination: 10: Gul, 9: Rød og 11: Blå. Denne farvekombination gælder både for Cable Extender Box og MULTICAL®. Udfør funktionskontrol, og afslut med at plumbere Cable Extender Box ved hjælp af de medfølgende gyldighedsetiketter eller ved hjælp af værkets plomberingslabels.



Figur 37. Elektrisk tilslutning af ULTRAFLOW® til MULTICAL® gennem Cable Extender Box.
 Eksemplet illustrerer et standard 2,5 m kabel fra ULTRAFLOW® til Cable Extender Box.
 I dette tilfælde kan kabellængden mellem Cable Extender Box og MULTICAL® være op til maks. 27,5 m.

6.13 Installationseksempler (elektrisk)

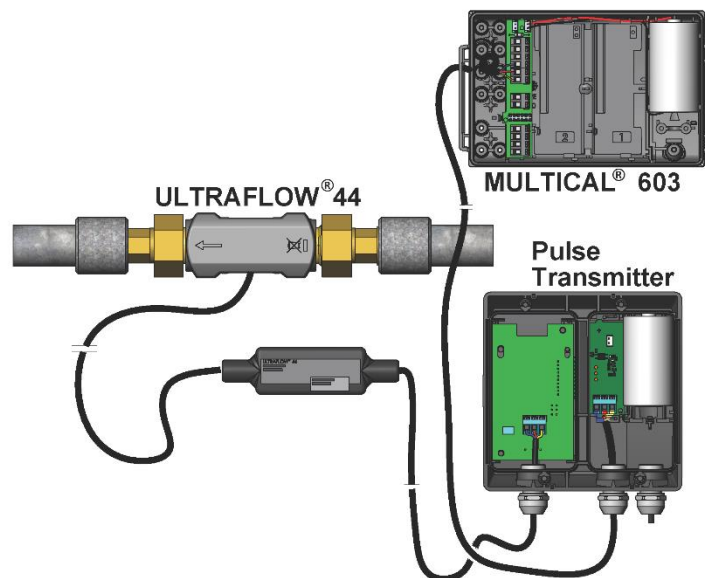
6.13.1 Eksempel på tilslutning af ULTRAFLOW® og MULTICAL®



Figur 38. ULTRAFLOW® 44 (Type 65-4-XXHX-XXX) tilsluttet MULTICAL® 603.

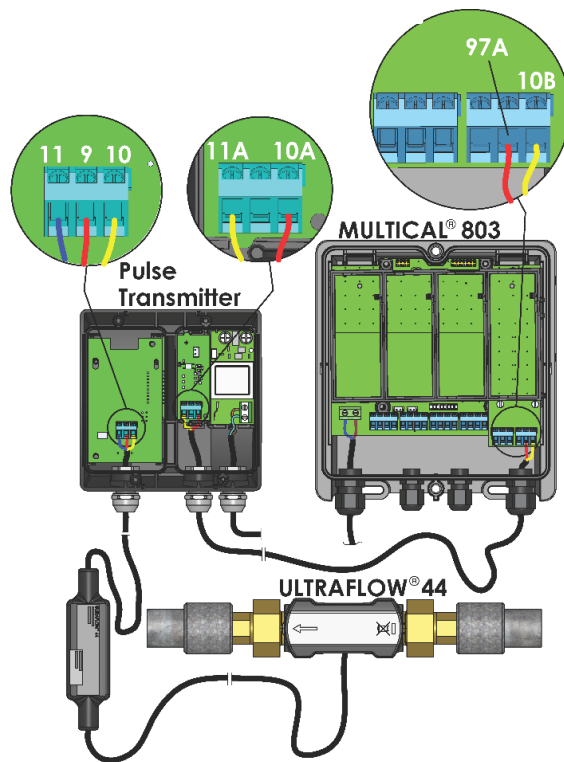
Se også afsnit 6.12.1 Elektrisk tilslutning af ULTRAFLOW® og MULTICAL®.

6.13.2 Eksempel på tilslutning af Pulse Transmitter



Figur 39. ULTRAFLOW® 44 (Type 65-4-XXHX-XXX) tilsluttet Pulse Transmitter med batteriforsyning. MULTICAL® 603 er tilsluttet udgangsmodul (Y=3) på Pulse Transmitter.

⚡ Den højre kabelforskruning på Pulse Transmitter afropres ved batteriforsyning.

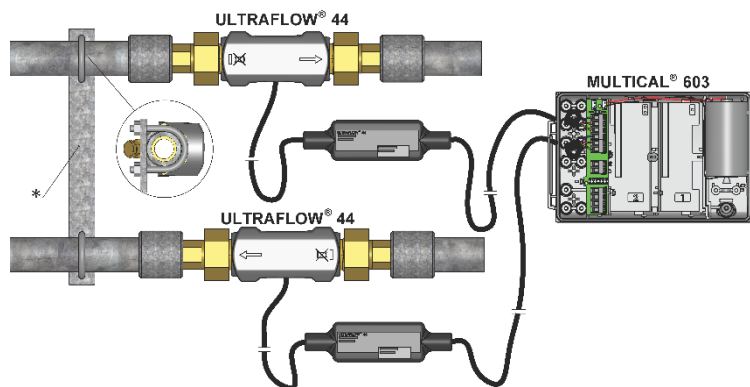


Figur 40. ULTRAFLOW® 44 (Type 65-4-XXHX-XXX) tilsluttet Pulse Transmitter med 230 VAC forsyning. MULTICAL® 803 er tilsluttet udgangsmodul (Y=2) på Pulse Transmitter.

Se afsnit 6.12.2 for elektrisk tilslutning.

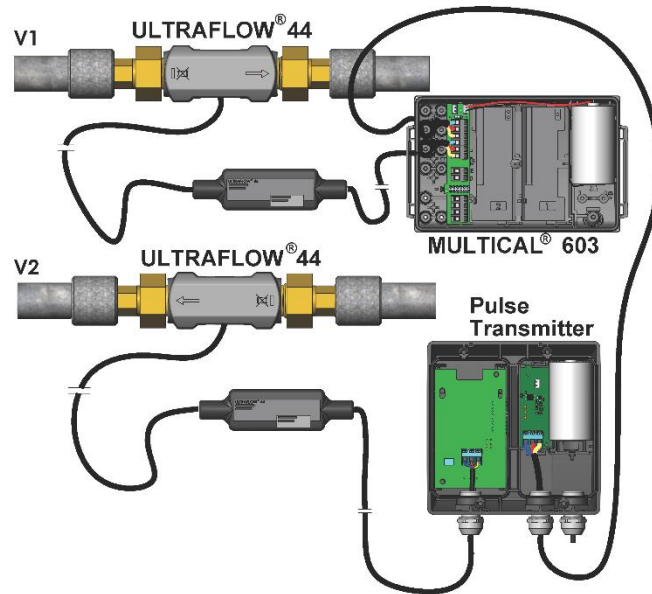
6.13.3 Regneværk med to flowsensorer

MULTICAL® 603 og 803 kan anvendes i flere forskellige applikationer med to flowsensorer, herunder f.eks. til lækeovervågning og i åbne systemer. Når der tilsluttes to ULTRAFLOW®-flowsensorer direkte til én MULTICAL®-måler, bør der, for at beskytte målerens elektronik mod transienter og potentialforskelle, som hovedregel foretages en udligningsforbindelse (elektrisk lavimpedant forbindelse) mellem de to rør. I tilfælde hvor de to rør er installeret i en varmeveksler, tæt på flowsensorerne, vil varmeveksleren dog sørge for den nødvendige elektriske forbindelse.



Figur 41. Direkte tilslutning af to ULTRAFLOW®-flowsensorer til MULTICAL® i installationer med udligningsforbindelse (elektrisk lavimpedant forbindelse) mellem rørene*.

I installationer, hvor udligningsforbindelsen ikke kan udføres, bør kablet fra den ene ULTRAFLOW®-flowsensor (typisk V2) føres gennem en Pulse Transmitter med galvanisk adskillelse, inden kablet føres ind i MULTICAL®.



Figur 42. Anvendelse af Pulse Transmitter som galvanisk adskillelse for den ene ULTRAFLOW®-flowsensor (typisk V2) i installationer, hvor der ikke er udført udligningsforbindelse.

6.13.4 Elektrosvejsning

Såfremt der foretages elektrosvejsning, skal signalkablet fra ULTRAFLOW® altid være afmonteret fra MULTICAL®-regneværkets klemrækker, mens svejsningen udføres. Ved målere med to ULTRAFLOW®-flowsensorer tilsluttet regneværket skal begge ULTRAFLOW®-signalkabler være afmonteret.

⚠ Elektrisk svejsning skal altid udføres med jordpolen tættest på svejsepunktet. Skader på målere, som følge af svejsninger, er **ikke** omfattet af fabriksgarantien.

6.14 Funktionskontrol

Udfør en funktionskontrol, når hele måleren (flowdel, temperaturfølere og regneværk) er installeret og tilsluttet. Åbn termostater og ventiler, så der forekommer en vandgennemstrømning i anlægget, og kontrollér, at der fremkommer troværdige værdier for temperaturer og vandgennemstrømning i regneværkets display.

7 Funktionsbeskrivelse

Inden for varme-, køle- og vandmålerbranchen har producenter arbejdet på alternative teknikker til erstatning af flowsensorer baseret på det mekaniske princip. Forskning og udvikling hos Kamstrup har vist, at ultralydsmåling er den mest anvendelige løsning. Kombineret med mikroprocessorteknologi og piezokeramik, er ultralydsmåling ikke kun præcis men også pålidelig.

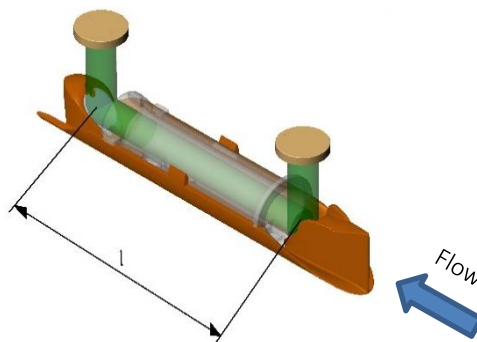
7.1 Flowmåling med ultralyd

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. Den effekt oplever man, når en bil kører forbi. Lyden (frekvensen) aftager, når bilen kører forbi. Løbetidsmetoden, som anvendes i ULTRAFLOW®, 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.

Til afsendelse og modtagelse af ultralyd bruges et piezo-keramisk element. Elementet ændrer tykkelse, når det udsættes for et elektrisk felt (spænding) og fungerer dermed som sender af ultralyd. Når elementet påvirkes mekanisk, genererer det en tilsvarende elektrisk spænding og fungerer således som modtager af ultralyd.

7.2 Signalvej, flowberegning og flowprofiler

Som udført i nedenstående beregninger viser det sig, at den gennemsnitlige flowhastighed er direkte proportional med løbetidsdifferensen af ultralydssignaler, som sendes med eller mod flowet. *Figur 43* viser som eksempel den U-formede signalvej og tilhørende måleindsats, som bruges i flowsensorer i MULTICAL® 303 og MULTICAL® 403 (q_p 0,6...2,5 m³/h) såvel som ULTRAFLOW® 44 (q_p 1,5...2,5 m³/h) og ULTRAFLOW® 54 (Type 65-5-XXHX-XXX, q_p 0,6...2,5 m³/h): Piezoelektriske elementer sender og modtager ultralydssignalet, som bliver reflekteret ind i målerøret og hen til modtageren via reflektorer. På grund af superposition af hastigheder af vandet og lydsignalet udbreder ultralyden sig hurtigere med flowet end mod flowet.



Figur 43. U-formet signalvej. Lydsignaler sendes fra transducerne via 2 reflektorer. Løbetider af signalet med og mod flow varierer i den betydende lydvej (parallel med målerøret).

Til beregningen af løbetidsdifferencen er signalvejen langs flowet afgørende, og løbetiden til måledistancen beregnes som:

$$t = \frac{l}{c \pm v}$$

hvor:

t er løbetiden fra senderen til modtageren af lydsignalet langs måledistancen l . [s]

l er måledistancen. [m]

c er lydudbredelseshastigheden i stående vand. [m/s]

v er den gennemsnitlige flowhastighed af vand. [m/s]

Løbetidsdifferensen kan udtrykkes som forskellen mellem absoluttider af det signal, der sendes mod strømmen (-), og det signal, der sendes med strømmen (+).

$$\Delta t = \frac{l}{c - v} - \frac{l}{c + v}$$

der også kan skrives som:

$$\Delta t = l \frac{(c + v) - (c - v)}{(c - v) \cdot (c + v)} \Rightarrow \Delta t = l \frac{2v}{c^2 - v^2}$$

Da $c^2 \gg v^2$, kan v^2 undlades, og udtrykket kan reduceres til:

$$v = \frac{\Delta t \cdot c^2}{2l}$$

Dermed kendes den grundlæggende sammenhæng mellem den gennemsnitlige flowhastighed og løbetidsdifferensen.

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

Derudover skal der også tages hensyn til indflydelsen af temperaturen i vandets lyd hastighed. I ULTRAFLOW® måles hastigheden af ultralyd c ved hjælp af en række absoluttidsmålinger mellem de to transducere. Da geometrien af flowsensoren er kendt, er den målte hastighed af ultralyd således en målestok for vandtemperaturen, som yderligere benyttes i det indbyggede ASIC i forbindelse med flowberegningerne.

Flowet (volumenstrøm) bestemmes nu ved at måle løbetidsdifferensen, beregne den gennemsnitlige flowhastighed og multiplicere denne med målerørets areal:

$$q = v \cdot A$$

hvor:

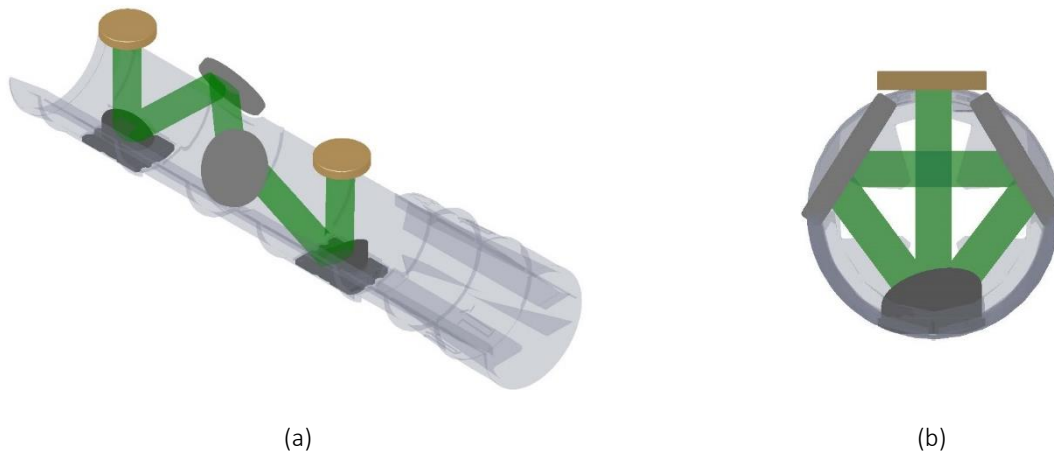
q er flowet (volumenstrøm). $\left[\frac{m^3}{h}\right]$

A er målerørets areal. $[m^2]$

Det gennemstrømmende volumen V beregnes endelig som tidsintegration over flowet (multiplikation af (tværsnitskonstant) flow med tid).

ULTRAFLOW® 44 DN15-125

Beregningen ovenfor er forenklet, da den ikke tager hensyn til flowprofiler. Flowprofiler har generelt indflydelse på målingen, hvilket i vores tilfælde er transittidsforskellen. Flowsensorer justeres derfor korrekt i henhold til forskellige Reynoldstal, som karakteriserer flowet, dvs. i praksis for forskelligt flow (volumenstrøm) og temperatur. For at dække forskellige flowprofiler bedst muligt med ultralydssignalet, udnytter Kamstrup en trekantet lydvej, som illustreret i *Figur 44* fra to perspektiver, for større MULTICAL® 403, ULTRAFLOW® 44- og ULTRAFLOW® 54-flowsensorer (qp 3,5...100 m³/h).



*Figur 44. Trekantet signalvej vist fra siden (a), og når man ser ind i målerøret (b).
Lydsignaler bliver transmitteret af transducere via 4 reflektorer langs den trekantede vej.*

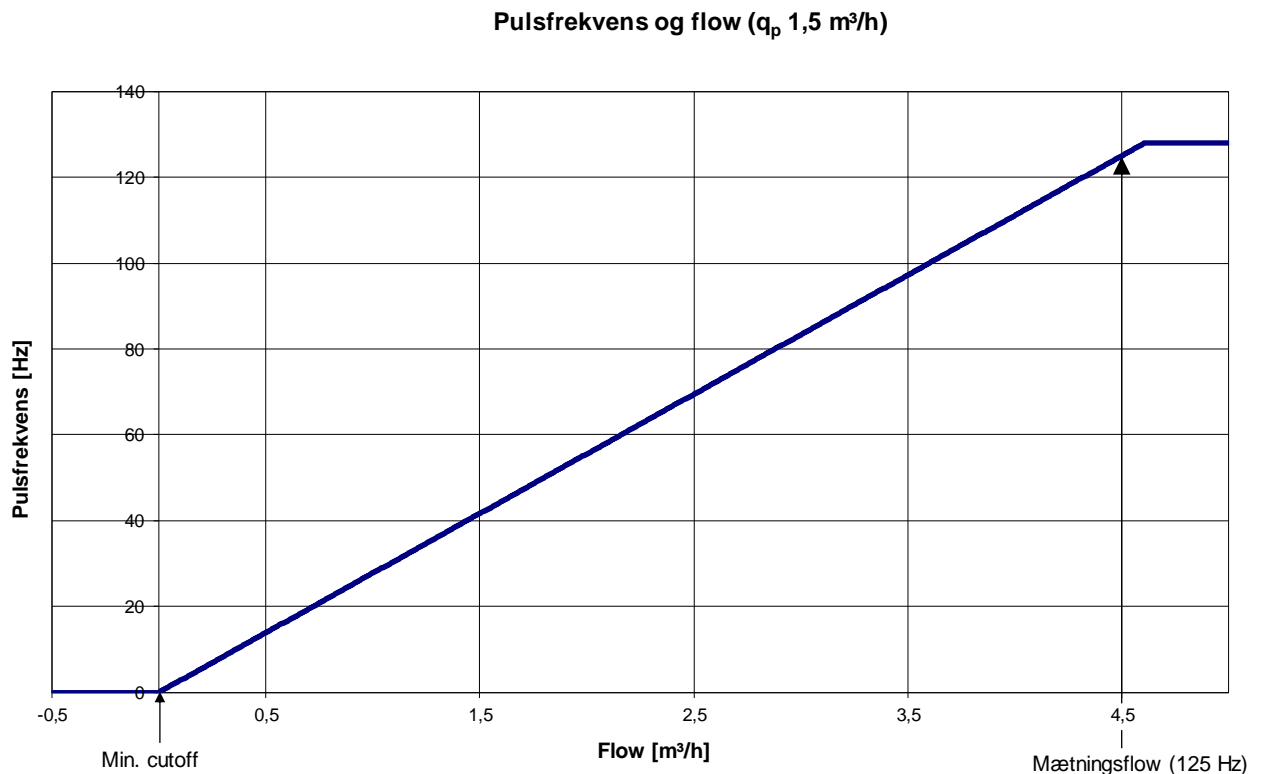
7.3 Funktion af ULTRAFLOW®

Under flowmåling gennemløber ULTRAFLOW® en række sekvenser, som gentages med faste intervaller. Disse afviges kun, når flowsensoren er i testmode og under initialisering/opstart, når forsyningen tilsluttes.

Forskellen mellem hovedrutinen i normal mode og hurtig/testmode er hyppigheden af de målinger, der ligger til grund for pulsudsendelsen.

I forbindelse med Power-Down kan der gå op til 16 sekunder til opstart med korrekt funktion.

I flowsensorens arbejdsområde fra min. cutoff til mætningsflowet er der en lineær sammenhæng mellem den gennemstrømmede vandmængde og det udsendte antal pulser. Nedenfor vises et eksempel på sammenhængen mellem flow og pulsfrekvens for ULTRAFLOW® q_p 1,5 m³/h (Figur 45).



Figur 45. Pulsfrekvens som funktion af flow (q_p 1,5 m³/h).

Er flowet lavere end min. cutoff eller negativt (baglæns flow), udsender ULTRAFLOW® ikke pulser.

Ved flow større end flowet svarende til pulsudsendelse med maks. pulsfrekvens, vil maks. pulsfrekvens blive bibeholdt.

Tabel 28 viser mætningsflowet ved pulsfrekvens 125 Hz for de forskellige flowstørrelser og pulstal.

q_p [m³/h]	Pulstal [p/l]	Flow ved 125 Hz [m³/h]
0,6	300	1,50
1,5	100	4,50
2,5	60	7,50
3,5	50	9,00
6	25	18,0
10	15	30,0
15	10	45,0
25	6	75,0
40	5	90,0
60	2,5	180
100	1,5	300

Tabel 28. Flow ved mætning (125 Hz). Bemærk, at flowsensorer med q_p 0,6 ikke oprettes for ULTRAFLOW® 44.

Den øvre flowgrænse q_s er ifølge EN 1434 det højeste flow, hvor flowsensoren skal virke i korte perioder (< 1 h/dag, < 200 h/år), uden at den maksimalt tilladelige fejl overskrides. For ULTRAFLOW® er der funktionsmæssigt ingen begrænsninger i den periode, hvor flowsensoren kører over q_p.

Man skal dog være opmærksom på, at der ved høje flowhastigheder er risiko for kavitation, især ved lave statiske tryk. Se afsnit 6.1.4 Driftstryk.

7.4 Pulsudsendelse

Pulsudsendelsen foretages i intervaller af 1 sekund. Hvert sekund beregnes antallet af pulser, som skal udsendes. Pulserne udsendes i bursts med en pulslængde på 2...6 ms og pausetid afhængig af den aktuelle pulsfrekvens. Pausetiden mellem de enkelte bursts er ca. 30 ms.

Det udsendte pulssignal er en midling af en række flowmålinger. Dette betyder, at der under opstart vil være et indsvingningsforløb inden korrekt flowsignal. Ligeledes medfører dette ved momentant stop et pulsefterløb på op til 8 sekunder.

7.5 Forsyning af og strømforbrug for ULTRAFLOW®

ULTRAFLOW® bliver som regel forsynet enten via det tilsluttede MULTICAL®-regneværk eller Pulse Transmitter/Pulse Divider. Når ULTRAFLOW® forsynes på anden måde, f.eks. ved direkte tilslutning i en flowbænk, gælder følgende:

Intern forsyningsspænding for ULTRAFLOW®:

3,6 VDC ±0,1 VDC

Strømforbruget for ULTRAFLOW®:

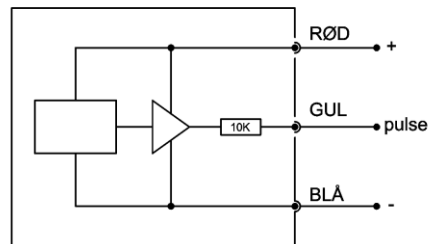
Maks. gennemsnit 50 µA

Maks. strøm 7 mA (maks. 40 ms)

7.6 Pulsudgang i ULTRAFLOW®

ULTRAFLOW®

Type	Push-Pull
Udgangsimpedans	~10 kΩ
Pulslængde	2...6 ms
Pausetid	Afhængig af den aktuelle pulsfrekvens



Figur 46. Blokdiagram for ULTRAFLOW®

7.7 Pulsudgang på Pulse Transmitter og Pulse Divider

7.7.1 Galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=2)

Pulse Transmitter/Pulse Divider forsynes fra det indbyggede forsyningsmodul (Z=7 eller 8).

Kabellængde til Pulse Transmitter/Pulse Divider er afhængig af regneværket.

Til regneværk:

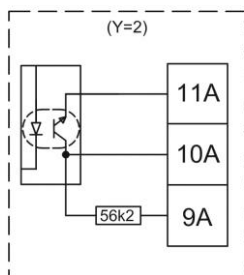
Type: Open collector.

Tilslutning: Kan tilsluttes som to-leder eller tre-leder via den indbyggede pull-up på 56,2 kΩ pull-up.

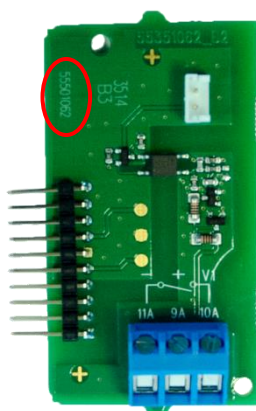
Modul Y=2	OC og OD	(OB) Kam
Maks. indgangsspænding	6 V	30 V
Maks. indgangsstrøm	0,1 mA	12 mA
ON tilstand	$U \leq 0,3 \text{ V @ } 0,1 \text{ mA}$	$U_{CE} \leq 2,5 \text{ V @ } 12 \text{ mA}$
OFF tilstand	$R \geq 6 \text{ M}\Omega$	$R \geq 6 \text{ M}\Omega$

Tabel 29

For yderligere informationer om pulstal og pulslængde, se afsnit 4.3.4 *Pulse Divider, konfiguration CCC-DD-E-MMM*.



Figur 47. Blokdiagram for galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=2).



Figur 48. Galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=2).
Bemærk printnummeret 5550-1062 i det afgrænsede område.

7.7.2 Galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=3)

Pulse Transmitter/Pulse Divider forsynes fra den indbyggede forsyning (Z=2, 7 eller 8).

Kabellængde til Pulse Transmitter/Pulse Divider er afhængig af regneværket.

Til regneværk:

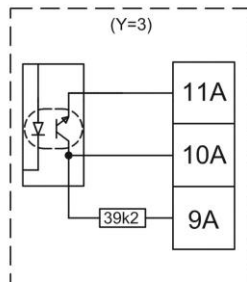
Type: Open collector.

Tilslutning: Kan tilsluttes som tre-leder via den indbyggede pull-up på 39,2 kΩ.

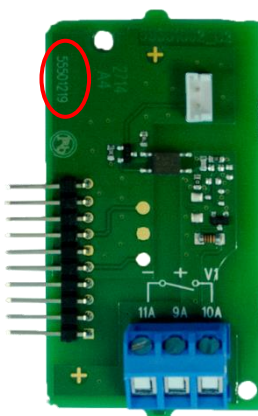
Modul Y=3	OC og OD
Maks. indgangsspænding	6 V
Maks. indgangsstrøm	0,1 mA
ON tilstand	$U \leq 0,3 \text{ V @ } 0,1 \text{ mA}$
OFF tilstand	$R \geq 6 \text{ M}\Omega$

Tabel 30

For yderligere informationer om pulstal og pulslængde, se afsnit 4.3.4 Pulse Divider, konfiguration CCC-DD-E-MMM.



Figur 49. Blokdiagram for galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=3).



Figur 50. Galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=3).
Bemærk printnummeret 5550-1219 i det afgrænsede område.

7.8 Interfacestik, testmode og serielle data

ULTRAFLOW® 44 er ikke udstyret med interfacestik på grund af komplet indkapsling af printet, hvilket gør flowsensoren vandtæt. I stedet anvendes treledersignalkablet fra ULTRAFLOW® til:

- At sætte måleren i testmode (kun hos Kamstrup)
- Ekstern styring af start/stop i forbindelse med kalibrering
- Udlæsning af opsummeret vandmængde i forbindelse med kalibrering (kun hos Kamstrup)
- Programmering af måler, herunder tilretning af flowkurver vha. Kamstrup-software (se *8.6 Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software*)

☀ Kommunikationen til ULTRAFLOW® 44 skal i praksis gøres gennem tilslutning af et MULTICAL® 603- eller 803-regneværk. Dette betyder, at direkte kommunikation via et treledersignalkabel fra ULTRAFLOW® ikke understøttes. For yderligere informationer, se afsnittene *8.6 Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software*.

7.9 Nøjagtighed

ULTRAFLOW® er udviklet som volumenstrømsgiver for energimålere i henhold til EN 1434. De tilladte tolerancer for flowsensorer i EN 1434 med et dynamikområde på 100:1 ($q_p:q_i$) og q_p 1,5 m³/h vises i *Figur 51*. Tolerancerne er defineret for klasse 2 og klasse 3 med følgende formler:

$$\text{Klasse 2: } \pm \left(2 + 0,02 \cdot \frac{q_p}{q} \right) \% , \text{ dog maks. } \pm 5 \%$$

$$\text{Klasse 3: } \pm \left(3 + 0,05 \cdot \frac{q_p}{q} \right) \% , \text{ dog maks. } \pm 5 \%$$

I EN 1434 er følgende dynamikområder ($q_p:q_i$) defineret: 10:1, 25:1, 50:1, 100:1 og 250:1.

I forbindelse med nøjagtigheder er området fra q_p til q_s defineret som maks. flow, hvor måleren kortvarigt (< 1h/dag; < 200 h/år) skal fungere, og tolerancerne overholdes. Her er der ingen krav til forholdet mellem q_p og q_s . Se *Tabel 1* for informationer om q_s for ULTRAFLOW®.

For at sandsynliggøre, at sensorerne overholder tolerancekravene, er der i EN 1434-5 specificeret krav til kalibreringen i forbindelse med verifikation af sensorer. For flowsensorer gælder, at de skal testes i følgende 3 punkter:

$$q_i \dots 1,1 \times q_i, 0,1 \times q_p \dots 0,11 \times q_p \text{ og } 0,9 \times q_p \dots q_p$$

Under testen skal vandtemperaturen være 50 °C ± 5 °C for ULTRAFLOW® som varmemåler.

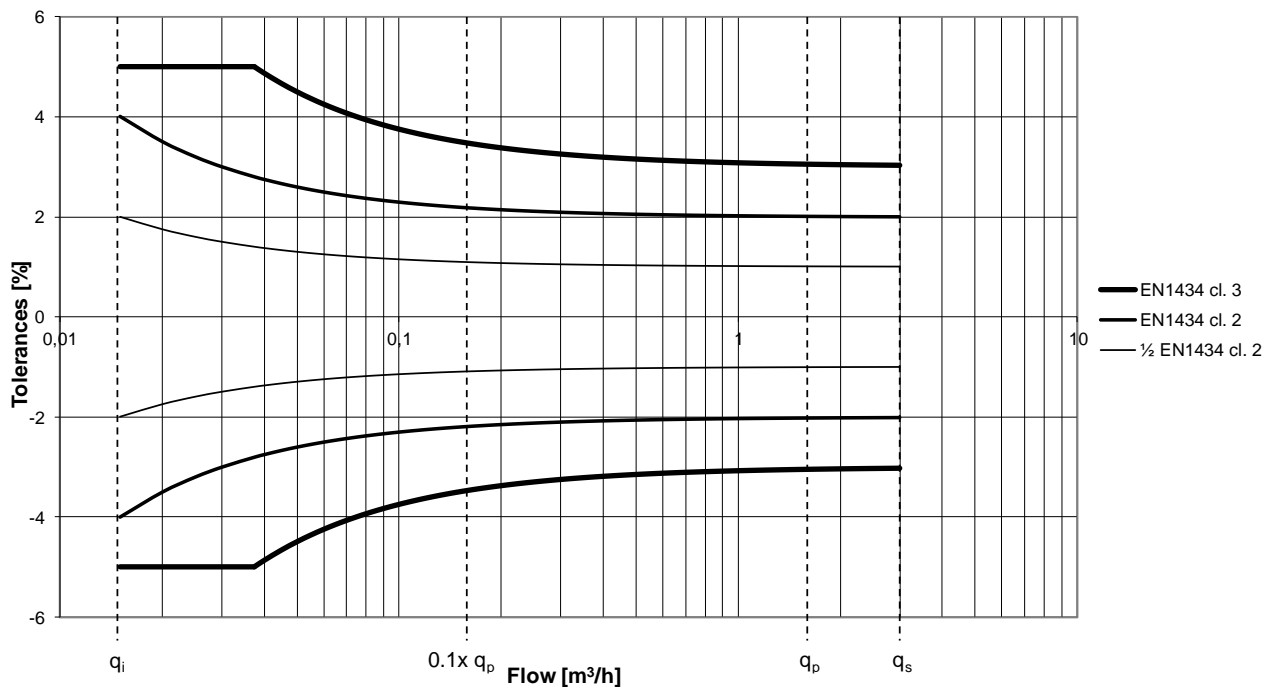
For ULTRAFLOW® som kølemåler skal vandtemperaturen være 15 °C ± 5 °C.

Der stilles yderligere krav til, at det udstyr, som testen foretages med, skal have en tolerance på mindre end 1/5 MPE (maks. tilladelig fejl), for at acceptgrænsen må være identisk med MPE. Såfremt udstyret ikke overholder 1/5 af MPE, skal acceptgrænsen reduceres med udstyrets tolerance.

ULTRAFLOW® vil typisk ligge bedre end halvdelen af den tilladte tolerance i henhold til EN 1434 klasse 2.

☀ For yderligere informationer om tilladte testbetingelser som f.eks. vandtemperatur og flow af den enkelte ULTRAFLOW®, se godkendelsen af ULTRAFLOW® (se afsnit *10 Godkendelser*).

Flow sensor tolerances $q_p:q_i$ 100:1 (q_p 1.5 m³/h)



Figur 51. Flowsensortolerancer angivet som eksempel for en flowsensor med q_p 1,5 m³/h og $q_p:q_i = 100:1$.

8 Kalibrering, justering og plombering af ULTRAFLOW®

Kalibrering kan baseres på:

- Pulser i standardmode
- Pulser i testmode
- Pulser under anvendelse af Pulse Tester type 6699-279
- Serielle data med måleren i testmode (kun hos Kamstrup).

8.1 Tekniske data for ULTRAFLOW®

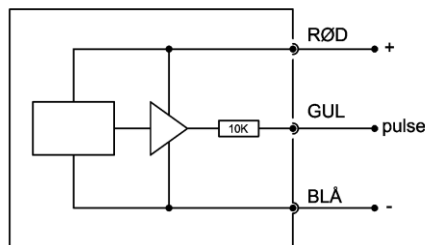
ULTRAFLOW® udsender flowproportionale pulser i henhold til *Tabel 31*. Hvis ULTRAFLOW® tilsluttes andet udstyr end MULTICAL®-regneværker, f.eks. en flowbænk, anbefales det at anvende galvanisk adskillelse via Pulse Transmitter eller Pulse Divider.

q_p [m³/h]	Pulstal [p/l]
0,6	300
1,5	100
2,5	60
3,5	50
6	25
10	15
15	10
25	6
40	5
60	2,5
100	1,5

Tabel 31. Udgangssignal. Bemærk, at flowsensorer med q_p 0,6 ikke oprettes for ULTRAFLOW® 44.

Udgang ULTRAFLOW®

Type	Push-Pull
Udgangsimpedans	~10 kΩ
Pulslængde	2...6 ms
Pausetid	Afhængig af den aktuelle pulsfrekvens



Figur 52. Blokdiagram for ULTRAFLOW®

⚡ Det tager mindst 16 sekunder fra opstart, indtil de reelle værdier for flow vises, og kalibrering kan påbegyndes. Desuden skal kalibreringsvarigheden være mindst 2 minutter for at opnå korrekt flowmåling, men vi anbefaler en minimum testtid på 3 minutter. Se afsnit 8.3 *Forslag til testpunkter* for yderligere informationer om forslåede testpunkter.

8.2 Elektrisk tilslutning

Tilslutning via 3-lederkabel fra ULTRAFLOW®

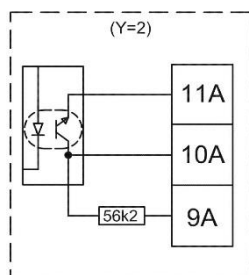
Gul	Signal
Rød	Forsyning
Blå	Stel
Forsyning	3,6 VDC ±0,1 VDC

Udgang ved anvendelse af Pulse Transmitter/Pulse Divider med galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=2)

Type Open collector. Kan tilsluttes som toleder eller treleder via den indbyggede pull-up-modstand på 56,2 kΩ.

Modul Y=2	OC og OD	(OB) Kam
Maks. indgangsspænding	6 V	30 V
Maks. indgangsstrøm	0,1 mA	12 mA
ON tilstand	$U \leq 0,3 \text{ V @ } 0,1 \text{ mA}$	$U_{CE} \leq 2,5 \text{ V @ } 12 \text{ mA}$
OFF tilstand	$R \geq 6 \text{ M}\Omega$	$R \geq 6 \text{ M}\Omega$

Tabel 32



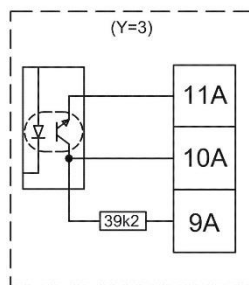
Figur 53. Blokdiagram for galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=2).

Udgang ved anvendelse af Pulse Transmitter/Pulse Divider med galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=3)

Type Open collector. Treledertilslutning via den indbyggede 39,2 kΩ pull-up-modstand.

Modul Y=3	OC og OD
Maks. indgangsspænding	6 V
Maks. indgangsstrøm	0,1 mA
ON tilstand	$U \leq 0,3 \text{ V @ } 0,1 \text{ mA}$
OFF tilstand	$R \geq 6 \text{ M}\Omega$

Tabel 33



Figur 54. Blokdiagram for galvanisk adskilt udgangsmodul (Y=3).

8.3 Forslag til testpunkter

Nom. flow q_p [m³/h]	Pulstal [imp/l]	Testpunkt			Testtid			Testmængder		
		q_p [m³/h]	q_i [m³/h]	$0,1 \times q_p$ [m³/h]	q_p [min]	q_i [min]	$0,1 \times q_p$ [min]	q_p [kg]	q_i [kg]	$0,1 \times q_p$ [kg]
0,6	300	0,6	0,006	0,06	3	20	6	30	2	6
1,5	100	1,5	0,015	0,15	3	20	6	75	5	15
2,5	60	2,5	0,025	0,25	3	20,2	6	125	8,4	25
3,5	50	3,5	0,035	0,35	3	17,1	6	175	10	35
6	25	6	0,06	0,6	3	20	6	300	20	60
10	15	10	0,1	1	3	20,4	6	500	34	100
15	10	15	0,15	1,5	3	20	6	750	50	150
25	6	25	0,25	2,5	3	20,2	6	1250	84	250
40	5	40	0,4	4	3	15	6	2000	100	400
60	2,5	60	0,6	6	3	20	6	3000	200	600
100	1,5	100	1	10	3	20	6	5000	333	1000

Tabel 34. ULTRAFLOW®-prøvningsparametre inklusive forslag til testpunkter, testtider og testmængder.

Forslaget til prøvningsparametrene er baseret på EN 1434-5 og $q_p:q_i$ 100:1.

De enkelte testopsætninger er valgt ud fra et ønske om:

- Minimum testtider på 3 minutter
- Vandmængder for q_i og $0,1 \times q_p$ på minimum 10 % af vandmængden pr. time
- Vandmængde for $0,1 \times q_p$ svarende til minimum 1000 pulser
- Vandmængde for q_i svarende til minimum 500 pulser

Disse forslag til testpunkter kan optimeres til de enkelte testbænke samt formålet med prøvningen.

8.4 Optimering i forbindelse med kalibrering

For at kunne foretage en rationel test af ULTRAFLOW® er det vigtigt at kunne reproducere resultaterne, som opnås i forbindelse med tests. Dette er også yderst vigtigt, hvis der ønskes foretaget justering af de testede målere.

Erfaringen, der baserer på 300...500 pulser ved q_i , 3000...5000 ved q_p samt flyvende start/stop, har vist, at ULTRAFLOW® kører med standardafvigelser på 0,3...0,4 % ved q_i og 0,2...0,3 % ved q_p . I forbindelse med optimering af kalibrering kan man se på følgende delkomponenter:

Tryk: Optimalt arbejdstryk er 4...6 bars statisk tryk. Dette minimerer risikoen for luft og kavitation.

Temperatur: Kalibreringstemperatur i henhold til EN 1434-5 er $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for varmemålere og $15\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for kølemålere.

☀ For yderligere informationer om tilladte testbetingelser som f.eks. vandtemperatur og flow af den enkelte ULTRAFLOW®, se godkendelsen af ULTRAFLOW® (se afsnit 10 *Godkendelser*).

Vandkvalitet: Anbefalet vandkvalitet som beskrevet i CEN TR 16911 og AGFW FW510

Installation (mekaniske forhold):

For at undgå flowforstyrrelser skal tilgangsrørene og mellemstykkerne have samme nominelle diameter som målerne (se *Tabel 35*). Der bør være minimum 5 x DN mellem sensorerne. I forbindelse med bøjninger og lignende bør der minimum være en afstand på 10 x DN. Foretages tests ved lave flow med et bypass vinkelret på røret, kan der med fordel monteres en absorber for trykstød, som fremkommer ved det vinkelrette indløb. Dette kan være en fleksibel slange på det nævnte bypass. Ligeledes vil der ofte med fordel kunne monteres en flowretter inden det første mellemstykke. Flowforstyrrelser som pulsationer, f.eks. pumpestød, skal minimeres. I forbindelse med kalibrering har man nogle steder på baggrund af mange års erfaringer udarbejdet et regelsæt for mellemstykker som følger:

Længde på mellemstykkerne skal være 10 x DN.

Diameteren på mellemstykkerne skal være:

Tilslutning	Mellemstykke
G $\frac{3}{4}$ B (R $\frac{1}{2}$) DN15	ø15
G1B (R $\frac{3}{4}$) DN20	ø20
DN20	ø20
G $\frac{5}{4}$ B (R1) DN25	ø25
DN25	ø25
G1 $\frac{1}{2}$ B (R $\frac{5}{4}$) DN32	ø32
DN32	ø32
G2B (R1 $\frac{1}{2}$) DN40	ø40
DN40	ø40
DN50	ø50
DN65	ø65
DN80	ø80
DN100	ø100
DN125	ø125

Tabel 35. Mellemstykker.

Ved vandret montering af ULTRAFLOW® 54, som er typisk for en flowbænk, vær generelt opmærksom på *Figur 17* og *Figur 18*. Bemærk, at ULTRAFLOW® **IKKE** må evakueres (udsættes for vakuum).

Installation (elektriske forhold):

For at undgå forstyrrelser udefra samt for at opnå et elektrisk interface som MULTICAL® anbefales det at anvende en Pulse Tester (se afsnit 8.5) eller at tilslutte en Pulse Transmitter (se afsnit 4.3) mellem ULTRAFLOW® og det relevante testudstyr, som tæller pulser op, for at opnå galvanisk adskillelse.

8.5 Pulse Tester

Under en kalibreringsproces er det ofte hensigtsmæssigt at anvende Pulse Tester type nr. 6699-279, der har følgende funktioner:

Galvanisk adskilte pulsudgange

Indbygget forsyning for ULTRAFLOW®

LCD-display med tæller

Eksternt styret Hold-funktion

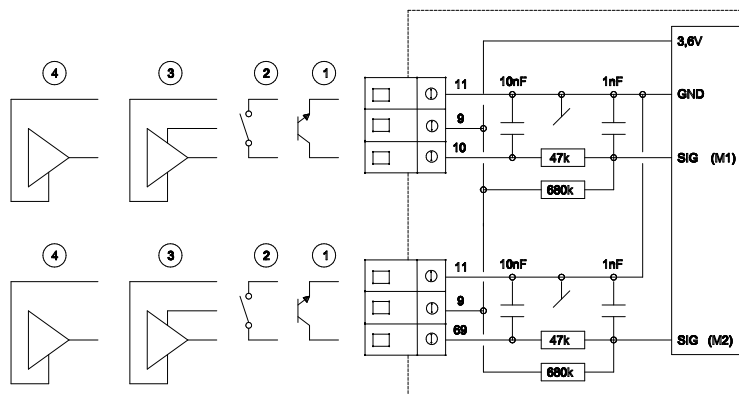
Kan monteres direkte i en MULTICAL®-tilslutningsbund (type 66- og 602-)

8.5.1 Tekniske data for Pulse Tester

Pulsindgange (M1/M2)

Tællerindgange	Maks. frekvens: 128 Hz
Aktivt signal	Amplitude: 2,5 - 5 Vpp
Impulstid	> 1 ms
Passivt signal	Intern pull-up 680 kΩ
Intern forsyning	3.65 V litiumbatteri

☀ Der er en eller to pulsindgange/-udgange afhængigt af den anvendte tilslutningsbund.



Figur 55.

1 Flowsensor med transistorudgang

Signalgiveren er typisk en optokobler med FET eller transistorudgang, der tilkobles klemme 10 og 11 for flowsensor M1 eller klemme 69 og 11 for flowsensor M2.

Transistorens lækstrøm må ikke overstige 1 µA i OFF-state, og U_{CE} i ON-state må ikke overstige 0,5 VDC.

2 Flowsensor med relæ- eller reed-kontaktudgang

Signalgiveren er en reed-kontakt, typisk monteret på vingehjuls- og Woltmannmålere, eller relæudgang fra f.eks. MID-målere. Denne type signalgiver bør ikke anvendes under hensyntagen til den hurtige pulsindgang for at forhindre problemer stammende fra prel.

3 Flowsensor med aktiv pulsudgang, forsynet fra Pulse Tester

Denne tilslutning anvendes både sammen med Kamstrups ULTRAFLOW® og Kamstrups elektroniske aftastere til vingehjulsmålere.

Forbindelse (M1)	9: Rød (9A)	10: Gul (10A)	11: Blå (11A)
Forbindelse (M2)	9: Rød (9A)	69: Gul (10A)	11: Blå (11A)

Tabel 36

4 Flowsensor med aktiv udgang og egen forsyning

Flowsensorer med aktiv signaludgang tilsluttes som vist i *Figur 55*. Signalniveauet skal være mellem 3,5 og 5 V. Højere signalniveauer kan tilkobles via en passiv spændingsdeler, f.eks. på 47 kΩ/10 kΩ ved 24 V signalniveau.

Pulsudgange (M1/M2)

Pulslængde > 4 ms

Pausetid Afhængig af aktuel pulsfrekvens

To-ledertilslutning:

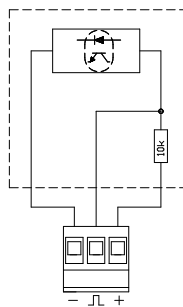
Spænding < 24 V

Last > 1,5 kΩ

Tre-ledertilslutning:

Spænding 5...30 V

Last > 5 kΩ



Figur 56.

Udgangene er galvanisk isoleret samt beskyttet mod overspænding og omvendt polarisering.

Maks. tællerkapacitet før overflow er 9.999.999 counts.

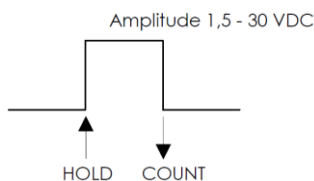
8.5.2 Hold-funktionen

Når Hold-indgangen aktiveres (High-niveau tilføres indgang), stoppes tællerne på det optalte pulstal.

Når Hold-signalet fjernes (Low-niveau tilføres indgang), genstartes tællingen.

Tællerne kan nulstilles ved hjælp af den højre fronttast (Reset).

Hold-Indgang	Galvanisk isoleret
Indgangsbeskyttelse	Mod omvendt polaritet
“Open input”	Tæller (se Figur 57.)



Figur 57.

8.5.3 Trykknappfunktioner

Den venstre trykknop anvendes til at skifte mellem visningerne/tællerne for de to flowsensorindgange. I displayet indikerer hhv. M1 og M2, hvilken af flowsensorindgangene/tællerne, der vises.



Figur 58. Den venstre trykknop.

Den højre trykknop anvendes til nulstilling af de to tællere (M1 og M2).



Figur 59. Den højre trykknop.

8.5.4 Anvendelse af Pulse Tester

Pulse Tester kan anvendes på følgende måder:

Stående start/stop af flowsensor ved anvendelse af de indbyggede pulstællere.

Stående start/stop af flowsensoren ved anvendelse af pulsudgangene til eksternt testudstyr.

Med flyvende start/stop af flowsensoren ved anvendelse af de indbyggede tællere styret fra eksternt udstyr (Sample & Hold).

Med flyvende start/stop af flowsensoren ved anvendelse af pulsudgangene styret fra eksternt udstyr (Sample & Hold).

8.5.5 Reservedele

Beskrivelse	Typenr.
Batteri D-celle	1606- 064
Kabelbinder (fastholdelse af batteri)	1650- 099
2-polet stik (hun)	1643- 185
3-polet stik (hun)	1643- 187
Bundprint (66-R)	5550- 517

Tabel 37. Reservedele til Pulse Tester.

8.5.6 Batteriskift

Ved kontinuerlig brug af Pulse Tester anbefales det at skifte batteriet en gang pr. år.

Batteristikket afklippes, og kabelisoleringen fjernes, inden batteriet tilsluttes terminalerne mærket "Batt" med den røde ledning til + og den sorte til -.

Strømforbrug:

Strømforbrug uden tilsluttede målere	400 μ A
Maks. strømforbrug med to ULTRAFLOW® tilsluttet	1,5 mA

⚡ Såfremt tilslutningsbunden er forsynet med batteri eller er eksternt forsynet, skal den indbyggede forsyning i Pulse Tester afbrydes (stik afmonteres).

8.6 Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software

8.6.1 Introduktion

Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer understøttes fra Kamstrup til autoriserede laboratorier. Justeringen udføres i Kamstrups software LabTool. Venligst kontakt Kamstrup Product Service i Danmark (service@kamstrup.com) for yderligere informationer.

⚡ For at forhindre ethvert forsøg på svindel distribueres LabTool udelukkende til værksteder/laboratorier med national tilladelse og partnerskab med Kamstrup.

8.6.2 Justering af ULTRAFLOW® 44

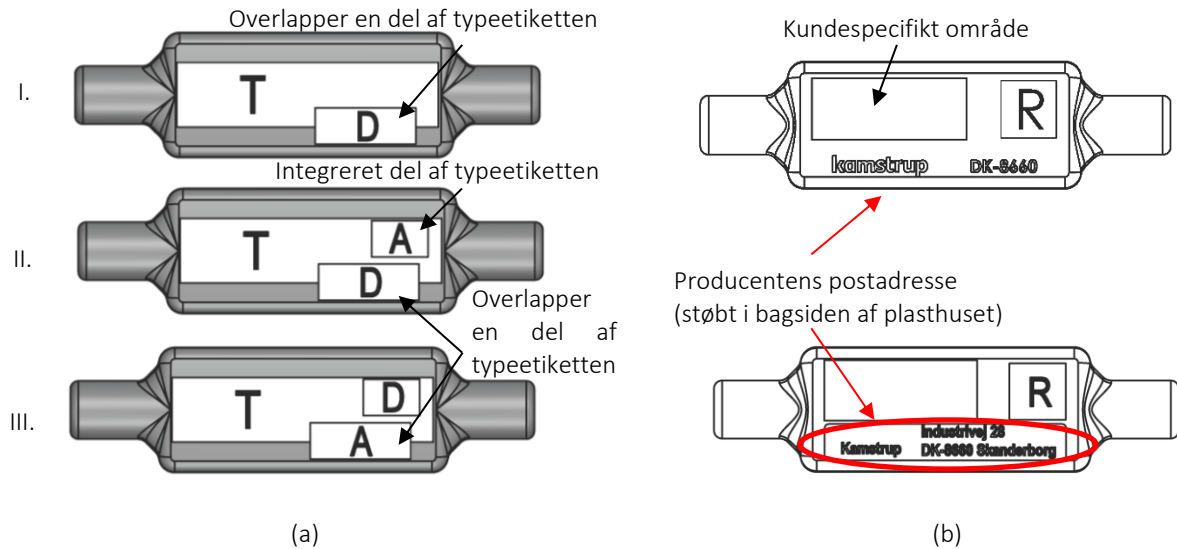
Justering af ULTRAFLOW® 44 kræver individuelle krypteringsnøgler. Hvis serienumrene på det tilsluttede MULTICAL®-regneværk og ULTRAFLOW® 44-flowsensoren er identiske, dvs. MULTICAL® og ULTRAFLOW® 44 er parret fra fabrikken, er krypteringsnøglen for ULTRAFLOW® 44 gemt i regneværket, og justering sker ved at bryde den legale plombering i MULTICAL®-regneværket, sætte den i testmode og kommunikere direkte med ULTRAFLOW® 44 via det optiske læsehoved, der er monteret på MULTICAL®-regneværket. For at skelne mellem regneværket og flowsensoren i Kamstrups database benytter serienummeret på ULTRAFLOW® 44 i dette tilfælde et præfiks (33).

For justering af separat ULTRAFLOW® 44 bedes ejeren af måleren kontakte Kamstrups 1st level support (mykamstrup@kamstrup.com) for at få krypteringsnøglen til sin individuelle ULTRAFLOW® 44, eller for at bede Kamstrup om at sende den til et autoriseret laboratorium, som skal udføre justeringen. Kontakt venligst Kamstrups 1st level support (mykamstrup@kamstrup.com) for yderligere informationer om denne proces. Serienumrene på den separate ULTRAFLOW® 44 er fra en helt anden gruppe end for MULTICAL®-regneværker og behøver derfor ikke et præfiks. For at kommunikere med den separate ULTRAFLOW® 44 skal der være tilsluttet et MULTICAL® 603/803-regneværk. Med den individuelle krypteringsnøgle kan du nu justere ULTRAFLOW® 44 med LabTool.

8.7 Plombering og mærkning

ULTRAFLOW® er plomberet fra fabrikken. Verificerede sensorer forsynes med sikkerhedsplomberinger og årsmærke som vist nedenfor.

Hvis plomberne brydes på en verificeret sensor, der skal bruges på et sted med krav om verifikation, skal sensoren verificeres, inden den må opsættes.



Figur 60. Plombering og mærkning af (a) forside og (b) bagside af elektronikboksen på ULTRAFLOW® 44. Bemærk, at producentens postadresse er støbt i bagsiden af plashuset. Desuden kan en kundelabel også placeres på bagsiden.

☀ Indkapslingen af printet fungerer, ud over vandbestandighed, som en legal plombering, da ethvert forsøg på svindel med at få adgang til printet vil være synligt i form af fysiske skader.

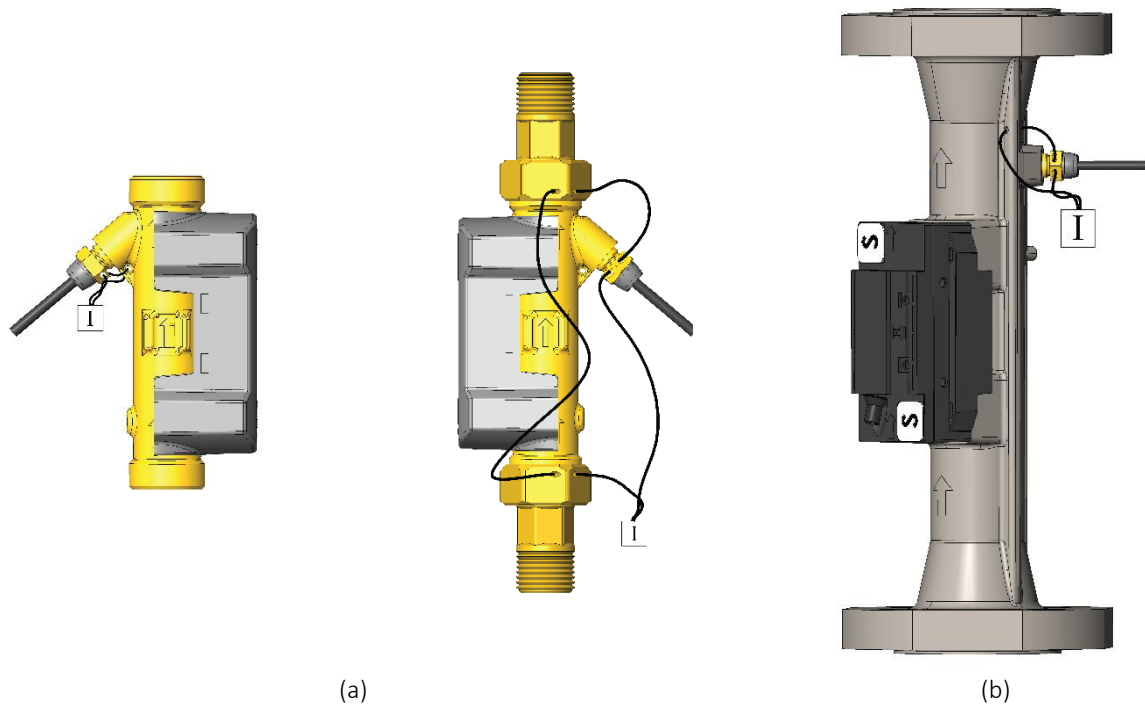
På de enkelte tegninger er plomberingen opdelt i følgende grupper:

- T Typeetiket (som gyldighedsetiket eller med sikkerhedsplombering D eller A).
- D Sikkerhedsplombering eller Modul D/F-etiket (afhængigt af typeetiket).
- A Alternativt godkendelsesmærke. Enten som en integreret del af typeetiketten eller overlappende typeetiketten (f.eks. DK268 eller DK268 og årsmærke).
- R Reverifikationsmærkning (foreslået position).

I Figur 60 bliver vist følgende eksempler for mærkning af ULTRAFLOW® 44 som varme-/køle- eller bifunktionel varme-/kølemåler:

- I. ULTRAFLOW® 44 mærket som varmemåler.
- II. ULTRAFLOW® 44 mærket som bifunktionel varme-/kølemåler
- III. ULTRAFLOW® 44 mærket som kølemåler.

☀ Krav til plombering og mærkning kan variere som følge af nationale regler.



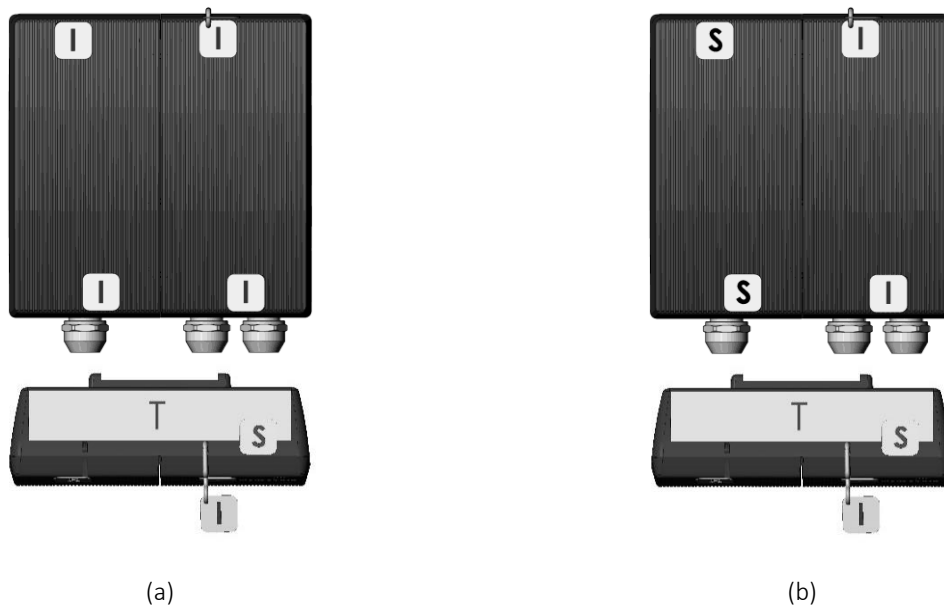
Figur 61. Plombering med tråd og plombe af forskruinger og temperaturfølere monteret i ULTRAFLOW® 44.
(a) (Type 65-4-XXHX-XXX), (b) (Type 65-4-XXCX-XXX og 65-4-XXJX-XXX)

⚠ Topdækslet på flowsensorerne q_p 1,5 og 2,5 m³/h fungerer, ud over vandbestandighed, som en legal plombering, da ethvert forsøg på svindel for at få adgang til transducerne vil være synligt i form af fysiske skader.

På de enkelte tegninger er plomberingen opdelt i følgende grupper:

- S Laboratoriemærke. Skrueplombering.
- I Installationsplombe (tråd og plombe eller plomberingsmærke).

⚠ Krav til plombering og mærkning kan variere som følge af nationale regler.



Figur 62. Plombering af (a) Pulse Transmitter / (b) Pulse Divider.



Figur 63. Plombering af Cable Extender Box set forfra (a) og fra siden (b).

På de enkelte tegninger er plomberingen opdelt i følgende grupper:

- S Laboratiemærke. Skruplombering.
- T Typeetiket (som gyldighedsetiket eller med sikkerhedsplombering D).
- I Installationsplombe (tråd og plombe eller plomberingsmærke).

☀ Krav til plombering og mærkning kan variere som følge af nationale regler.

9 Software til Kamstrup-varme-/kølemålere

Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer understøttes fra Kamstrup til autoriserede laboratorier. Justeringen udføres i Kamstrups software METERTOOL HCW 6699-724 eller LabTool. Venligst kontakt Kamstrup Product Service i Danmark (service@kamstrup.com) for yderligere informationer.

Til programmering af Pulse Divider og konfiguration af pulser i ULTRAFLOW® 54 DN150-300 anvendes softwaren METERTOOL HCW 6699-724. For yderligere informationer, se den tekniske beskrivelse til METERTOOL HCW (FILE100002359_DA).

For yderligere informationer om justering af ULTRAFLOW® 44, se afsnit 8.6 *Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software*.

⚡ For at opnå den lettest mulige justering (f.eks. under reverificering) anbefales det at bestille ULTRAFLOW® 44 sammen med MULTICAL® 603 eller MULTICAL® 803, hvorved flowsensoren og regneværket leveres med det samme serienummer. Justering af separat leverede ULTRAFLOW® 44 kræver individuelle krypteringsnøgler.

For yderligere informationer, se afsnit 8.6 *Justering af ULTRAFLOW®-flowsensorer med Kamstrup-software*.

10 Godkendelser

10.1 MID og DK-BEK 1178 – 06/11/2014

ULTRAFLOW® 44 er godkendt som varmemåler i overensstemmelse med MID 2014/32/EU:

EU-typeafprøvningsattest: DK-0200-MI004-044

Anvendte standarder og dokumenter

EN 1434:2007/AC:2007

EN 1434:2015 + A1:2018

EN 1434:2022 og

WELMEC 7.2:2022

MID-certificering i henhold til Modul D: DK-0200-MID-D-001

ULTRAFLOW® 44 er godkendt som kølemåler i overensstemmelse med DK-BEK 1178 – 06/11/2014:

Systembetegnelse: TS 27.02 014

Anvendte standarder og dokumenter

EN 1434:2007/AC:2007

EN 1434:2015 + A1:2018

EN 1434:2022 og

WELMEC 7.2:2022

Verificering: DANAK akkreditering 268 til prøvning og kalibrering

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

10.2 CE -mærkning

ULTRAFLOW® 44 er, om nødvendigt, desuden mærket i overensstemmelse med følgende direktiver:

EMC-direktiv 2014/30/EU

LV-direktiv 2014/35/EU (ved tilslutning til netforsynet Pulse Transmitter eller Pulse Divider)

PE-direktiv 2014/68/EU (DN50...DN125 kategori I)

10.3 EU-overensstemmelseserklæring

Med hver ULTRAFLOW® 44 DN15-125 leveret fra Kamstrup medfølger en EU-overensstemmelseserklæring, se Kamstrup-dokumentation 5512-1996.

11 Fejlfinding

Før sensoren indsendes til reparation eller test, anbefales det at gennemgå nedenstående fejlmuligheder for at afdække den mulige årsag til problemet.

Symptom	Mulig årsag	Forslag til korrektion
Ingen opdatering af displayværdier.	Spændingsforsyning mangler	Udskift batteri eller kontrollér netforsyning
Ingen funktion på displayet (blankt display)	Spændingsforsyning og backup mangler	Udskift back-up celle. Skift batteri eller kontrollér netforsyning
Ingen opsummering af m ³	Ingen volumenpulser Forkert tilslutning Flowmåler vendt forkert Luft i måler/kavitation Fejl på flowmåler	Check flowmålerens tilslutning. (Anvend evt. PULSE TESTER til kontrol) Check flowmålerretning Kontroller montagevinkel. Check om der er luft i systemet eller kavitation fra ventiler og pumper. Forsøg om muligt at øge det statiske tryk Udskift flowmåleren/Indsend måler til reparation
Forkert opsummering af m ³	Fejlagtig programmering Luft i måler/kavitation Fejl på flowmåler	Kontroller overensstemmelse mellem pulstal på regneværk og flowmåler Kontrollér montagevinkel. Check om der er luft i systemet eller kavitation fra ventiler og pumper. Forsøg om muligt at øge det statiske tryk Udskift flowmåleren/Indsend måler til reparation

Tabel 38. Fejlfinding for varme- og kølemålere.

12 Bortskaffelse

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

Kamstrup A/S har klimaregnskab (Carbon footprint) på alle typer målere.



Kamstrups varme- og kølemålere er mærket i henhold til EU-direktivet 2012/19/EU og standarden EN 50419.

Formålet med mærkningen er at informere om, at varme- eller kølemåleren ikke må bortskaffes som almindeligt affald.

- **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/lokal godkendt genvinding. Kopi af dette afsnit medsendes, sådan at modtageren orienteres om indholdet.

Litiumceller og målere indeholdende litiumceller skal pakkes, mærkes og forsendes som farligt gods (se også Kamstrup dok. nr. 5510-408 "Litiumbatterier – Håndtering og bortskaffelse"). Batterierne må IKKE udsættes for mekanisk stød, og kablerne må IKKE kunne kortslutte under transporten.

Emne	Materialeoplysning	Anbefalet bortskaffelse
Lithiumceller i Pulse Transmitter/ Pulse Divider (D-celle)	Lithium og Thionyl-klorid > UN 3091 < D-celle: 4,9 g lithium	Genanvendelse og forbrænding
Printplader i Pulse Transmitter, Pulse Divider og ULTRAFLOW®	Kobberbelagt epoxyaminat, pålodede komponenter	Printskrot for oparbejdning af metaller
Kabler til flowmåler	Kobber med silikone-kappe	Kabelgenvinding
Plastdele, støbte	PES, PC og ABS. Se under materialedata	Plastgenvinding
ULTRAFLOW® målerhus	DZR-messing	Metalgenvinding
Emballage	Miljøpap og EPS	Papgenbrug (Resy) og EPS genvinding

Tabel 39. Anbefalet bortskaffelse af ULTRAFLOW®-målerdele.

Eventuelle spørgsmål angående miljømæssige forhold bedes sendt til:

Kamstrup A/S
 Att.: Miljø- og kvalitetsafdelingen
 Fax: 89 93 10 01
 info@kamstrup.com

13 Teknisk dokumentation

	Dansk	Engelsk	Tysk
Teknisk beskrivelse			
ULTRAFLOW® 54 DN15-125	FILE100001275_DK (5512-2463)	FILE100001282_EN (5512-2464)	FILE100001285_DE (5512-2465)
ULTRAFLOW® 44 DN15-125	FILE100000272_DK (5512-2589)	FILE100000287_EN (5512-2599)	FILE100000290_DE (5512-2600)
ULTRAFLOW® 54 DN150-300	FILE100000872_DK (5512-875)	FILE100000894_EN (5512-876)	FILE100003581_DE (5512-877)
Data blad			
ULTRAFLOW® 54 DN15-125	FILE100000563_DA (5810-1546)	FILE100000564_EN (5810-1547)	FILE100000565_DE (5810-1548)
ULTRAFLOW® 44 DN15-125	FILE100001166_DA (5810-1753)	FILE100001165_EN (5810-1751)	FILE100001519_DE (5810-1754)
ULTRAFLOW® 54 DN150-300	FILE100001799_DA (5810-834)	FILE100001801_EN (5810-835)	FILE100001802_DE (5810-836)
Installationsmanual			
ULTRAFLOW® & MULTICAL® 603	- 5512-2231	FILE100002838_EN 5512-2231	- 5512-2231
ULTRAFLOW® & MULTICAL® 803	- 5512-2408	FILE100002839_EN 5512-2408	- 5512-2408
ULTRAFLOW® 54 DN150-300	5512-886	5512-887	5512-888
Pulse Transmitter/Pulse Divider	5512-1387	5512-1421	5512-1422
Cable Extender Box	5512-2008	5512-2008	5512-2008

Tabel 40. Teknisk dokumentation for ULTRAFLOW®.