



## OPTISWIRL 4070 **Prospekt**

### Vírový prtokomer

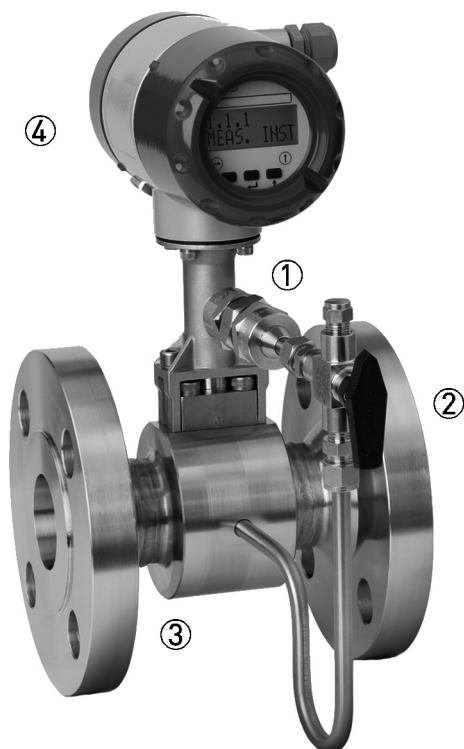
- Integrovaná tlaková a teplotní kompenzace
- Teplotní kompenzace pro sytou páru součástí standardního provedení
- Všechna provedení prtokomeru OPTISWIRL mají 2vodicové připojení



<b>1</b>	<b>Vlastnosti výrobku</b>	<b>3</b>
1.1	Komplexní resení .....	3
1.2	Doplňky a varianty .....	5
1.3	Měřicí princip .....	8
<b>2</b>	<b>Technické údaje</b>	<b>9</b>
2.1	Technické údaje .....	9
2.2	Rozměry a hmotnosti .....	12
2.2.1	Provedení s přírubami .....	12
2.2.2	Mezipřírubové provedení .....	18
2.2.3	Rozměry oddeleného provedení .....	20
2.3	Tabulky hodnot průtoku .....	21
<b>3</b>	<b>Montáž</b>	<b>24</b>
3.1	Předpokládané použití .....	24
3.2	Podmínky pro instalaci .....	25
3.2.1	Měření kapalin .....	26
3.2.2	Měření plynu a páry .....	28
3.2.3	Tepelná izolace .....	28
3.3	Rovné úseky před a za průtokoměrem .....	29
3.3.1	Minimální rovné úseky před měřidlem .....	29
3.3.2	Minimální rovné úseky za měřidlem .....	30
3.3.3	Usměrnovací průtok .....	30
<b>4</b>	<b>Elektrické připojení</b>	<b>31</b>
4.1	Zapojení převodníku signálu .....	31
4.2	Elektrické připojení proudového a pulzního výstupu .....	32
4.3	Připojení oddeleného provedení .....	33
<b>5</b>	<b>Objednací formulář</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>Poznámky</b>	<b>35</b>

## 1.1 Komplexní řešení

**OPTISWIRL 4070 C** je první vírový prtokomer s dvouvodnicovým připojením s integrovanou tlakovou a teplotní kompenzací. **OPTISWIRL 4070 C** poskytuje spolehlivé měření provozního, přepočteného objemového a hmotnostního prouku vodivých i nevodivých kapalin, plynu a páry, a to i při kolísajícím provozním tlaku a teplotě.



- ① Snímac tlaku
- ② Uzavírací ventil
- ③ Celosvarovaná konstrukce z korozi vzdorné oceli
- ④ Prevedník s inteligentním zpracováním signálu (ISP)

### Charakteristika

- Prtokomer s dvouvodicovým připojením s integrovanou tlakovou a teplotní kompenzací
- Odolná celosvarovaná konstrukce z korozivzdorné oceli s vysokou odolností vůči korozi, tlaku a teplotě
- Optimální provozní spolehlivost díky inteligentnímu zpracování signálu (ISP) - stabilní výstupy nejsou ovlivněny vnějším rušením
- Ihned připraven k provozu - technologie plug & play
- Snímac nevyžaduje pravidelnou údržbu
- PACTware zdarma součástí dodávky
- Hodnoty tlaku a teploty k dispozici prostřednictvím HART

### Průmyslová odvětví

- Chemie
- Težba ropy a plynu
- Energetika
- Potravinářství
- Farmacie
- Metalurgie
- Výroba papíru a celulózy
- Vodní hospodářství
- Automobilový průmysl

### Aplikace

- Měření syté a prehráté páry
- Monitorování parních kotlů
- Měření na výstupu kompresoru
- Měření spotřeby stlačeného vzduchu
- Měření spotřeby technických plynů
- Procesy CIP a SIP v potravinářství a farmacii
- Měření průtoku vodivých a nevodivých kapalin

## 1.2 Doplnky a varianty

### 1. Univerzální prtokomer standardne dodávaný s teplotní kompenzací pro sytou páru



**OPTISWIRL 4070** jako kompaktní prtokomer s přírubovým připojením má univerzální použití pro měření kapalin, plynu a páry.

Teplotní kompenzace pro sytou páru je standardní součástí přístroje, což umožňuje přímou kompenzaci hustoty; rovněž lze měřit hmotnostní průtok a teplo.

Technologie inteligentního zpracování signálu (ISP) zaručuje stabilní výsledky měření bez ohledu na vnější rušení.

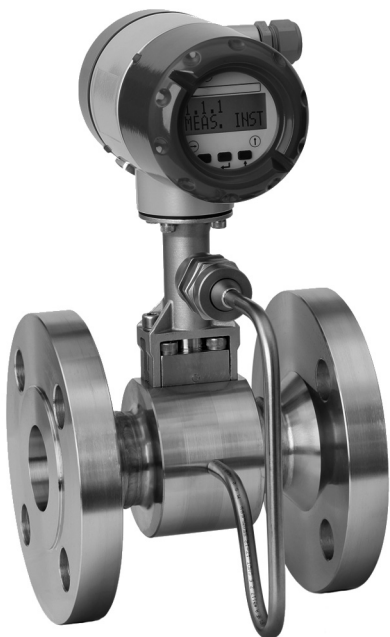
### 2. Mezipřírubové provedení - snadná montáž s optimalizovanými stredicími krouzky



OPTISWIRL 4070 jako kompaktní prtokomer s mezipřírubovým připojením má univerzální použití pro měření kapalin, plynu a páry. Teplotní kompenzace pro sytou páru je součástí standardního provedení.

Prtokomer je dodáván s optimalizovanými stredicími krouzky. Otčením stredicích krouzku je možno prtokomer OPTISWIRL vyrovnat tak, aby jeho osa a osa potrubí byly totožné.

## 3. Jediný prtokomer s dvouvodcovým pripojením a integrovanou tlakovou a teplotní kompenzací



**OPTISWIRL 4070** s přírubovým nebo mezipřírubovým připojením je na přání dodáván s integrovanou tlakovou a teplotní kompenzací pro plyny, vlhké plyny, směsi plynu nebo páru. Výhoda tohoto unikátního provedení nemůže být zretelnejší:

- Žádné další náklady na instalaci snímacu teploty a tlaku
- Žádná další kabeláž
- Žádné chyby způsobené odcítáním objemového prouku, tlaku a teploty na různých místech
- Přímé měření hmotnostního prouku a tepla

## 4. Maximální provozní využití díky doplnkovému vybavení uzavíracím ventilem



Na přání může být **OPTISWIRL 4070** vybaven uzavíracím ventilem, který umožňuje výměnu snímací tlaku bez prerušení provozu.

Navíc může být tlakový senzor vyrazen z provozu např. při tlakových zkouškách nebo zkouškách těsnosti potrubí.

Za pomoci dvoucestného ventilu je rovněž možno snímací tlaku kalibrovat a zkoušet i po uvedení celého přístroje do provozu.

## 5. Zdvojené měření pro dvojnásobnou spolehlivost



**OPTISWIRL 4070** je na přání dodáván ve zdvojeném provedení.

Jedná se o skutečně redundantní systém se dvěma nezávislými snímači a dvěma převodníky signálu. Tento systém zaručuje dvojnásobnou funkční spolehlivost a použitelnost měření.

Tato varianta je ideální pro měření v potrubích, kde se měří více různých médií. V těchto aplikacích se postupně střídají dvě nebo více médií za sebou.

Jeden převodník je možno naprogramovat pro jedno médium a druhý pro měření druhého média.

## 6. OPTISWIRL 4070 F – oddělené provedení (pro montáž na konzolu - F)



Prtokomer **OPTISWIRL 4070** je rovněž k dispozici v odděleném provedení s převodníkem pro montáž na konzolu.

Tato varianta umožňuje umístění převodníku ve vzdálenosti 15 m / 49 ft od snímače, např. v případě, že se snímač nachází ve špatně přístupném místě. Převodník v odděleném provedení je pak snadno přístupný pro programování parametru a odcítání měřených hodnot.

Kromě hodnot prouku je možno zobrazovat i hodnoty teploty a tlaku z integrovaných snímačů.

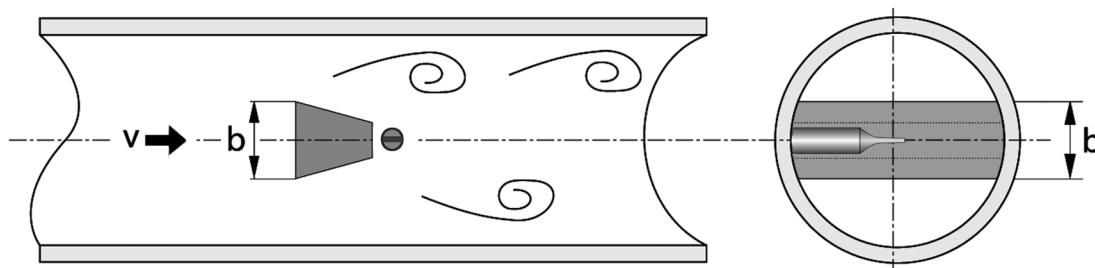
### 1.3 Mericí princip

Vírové prtokomery se používají pro měření objemového prouku plynu, páry a kapalin ve zcela zaplněných potrubích.

Merící princip je založen na Kármánově vírové stezce. V merící trubici se nachází tělísko, za kterým dochází k odtrhávání víru. Frekvence  $f$  odtrhávání víru je přímo úměrná rychlosti proudění  $v$ . Bezrozměrné Strouhalovo číslo  $S$  popisuje vztah mezi frekvencí odtrhávání víru  $f$ , šířkou tělíska  $b$  a střední rychlostí proudění  $v$ :

$$f = \frac{S \cdot v}{b}$$

Frekvence odtrhávání víru je zaznamenávána ve snímaci a vyhodnocována převodníkem.



Obrázek 1-1: Mericí princip



## 2.1 Technické údaje

- *Následující údaje platí pro standardní aplikace. Jestliže potřebujete další podrobnosti týkající se Vaší speciální aplikace, kontaktujte, prosím, nejbližší pobočku naší firmy.*
- *Dalsí dokumentaci (certifikáty, výpočtové programy, software, ...) a kompletní dokumentaci k přístroji je možno zdarma stáhnout z internetových stránek (Downloadcenter).*

### Merící komplet

Rozsah aplikací	Měření průtoku kapalin, plynu a par
Merící princip	Kármánova vírová stezka

### Měrená hodnota

Primární měřená hodnota	Počet odtržených vírů
Sekundární měřená hodnota	Objemový průtok za provozních a normálních podmínek, hmotnostní průtok

### Prevedník signálu

Dodávané provedení	Kompaktní provedení
	Oddělené provedení - délka kabelu ≤ 15m (49 ft)
	Na přání: provedení Ex

### Snímac

Standard	Standardní přístroj s přírubovým připojením (s integrovaným měřením teploty)
	Standardní přístroj s mezipřírubovým připojením (s integrovaným měřením teploty)
Na přání	Standardní přístroj s doplňkovým měřením tlaku
	Standardní přístroj s doplňkovým měřením tlaku a uzavíracím kohoutem pro snímac tlaku
	Zdvojený přístroj s přírubovým nebo mezipřírubovým připojením (redundantní měření)
	Zdvojený přístroj s přírubovým připojením s doplňkovým měřením tlaku

### Displej a uživatelské rozhraní

Místní ukazování (displej)	2 řádky, 10 znaků na řádku
Jazyky pro obsluhu	Němčina, angličtina, francouzština

### Presnost měření

Referenční podmínky	Voda při 20°C
	Vzduch při 20°C a 1,013 bar abs
Chyba měření	Na základě objemového průtoku
Kapaliny	±0,75% z měřené hodnoty (Re ≥ 20000)
	±2,0% z měřené hodnoty (10000 < Re < 20000)
Plyny a pára	±1,0% z měřené hodnoty (Re ≥ 20000)
	±2,0% z měřené hodnoty (10000 < Re < 20000)
	Tlaková a teplotní kompenzace: ±1,5% z měřené hodnoty (Re ≥ 20000); ±2,5% z měřené hodnoty (10000 < Re < 20000)
Opakovatelnost	±0,1% z měřené hodnoty
Dlouhodobá stabilita	±0,01% z měřené hodnoty

## Provozní podmínky

## Teplota

Měřené médium	-40...+240°C / -40...+465°F
Okolní prostředí	Bez Ex: -40...+85°C / -40...+185°F
	Ex: -40...+60°C / -40...+140°F
Skladování	-50...+85°C / -58...+185°F

## Tlak

Měřené médium	Max. 100 bar / 1450 psi; Informace o vyšších tlacích na požádání
Okolní prostředí	Atmosférický

## Chemické vlastnosti

Hustota	Bere se v úvahu při návrhu světlosti přístroje.
Viskozita	< 10 cP
Reynoldsovo číslo	10000...2300000

## Doporučené rychlosti proudění

Kapaliny	0,3...7 m/s / 0,98...23 ft/s (na prání až 10 m/s / 32,8 ft/s s ohledem na kavitaci)
Plyny a pára	2,0...80 m/s / 6,6...262,5 ft/s
	DN15: 3,0...45 m/s / 9,8...148 ft/s; DN25: 2,0...70 m/s / 6,6...230 ft/s
	Podrobnosti viz kapitola "Tabulky hodnot prutoku".

## Dalsí podmínky

Krytí	IP 66/67
-------	----------

## Podmínky pro instalaci

Rovný úsek před meridlem	≥ 20 x DN (bez narušení rychlostního profilu, za zúžením potrubí, za jedním kolenem 90°)
	≥ 30 x DN (za dvojicí kolen 2x 90°)
	≥ 40 x DN (za dvojicí prostorových kolen 2x 90°)
	≥ 50 x DN (za regulační armaturou)
	≥ 2 DN před usměrnovacem prutoku; ≥ 8 DN za usměrnovacem prutoku (uvedené hodnoty platí pouze místo původních ≥ 20 DN před meridlem)
Rovný úsek za meridlem	≥ 5 x DN
Rozměry a hmotnosti	Podrobnosti viz kapitola "Rozměry a hmotnosti".

## Materiálové provedení

Snímac a provozní připojení	Standard: korozivzdorná ocel 1.4404/316L
	Na prání: Hastelloy® C-22
Kryt (pouzdro) převodníku	Hliníkový odlitek
Tesnění snímací tlaku	Standard: FPM
	Na prání: FFKM

Tesnění mericí trubice	Standard: korozivzdorná ocel 1.4435/316L
	Na prání: Hastelloy® C-276
	Volba závisí na materiálu snímače a měřeném médiu

#### Provozní připojení - provedení s přírubami

CSN EN 1092-1	DN15...600 / PN 16...100
ASME B16.5	½...12" / 150...600 lb
JIS B 2220	DN15...300 / JIS 10...20 K
	Podrobnosti o kombinacích přírub a jmenovitých tlaku viz kapitola "Rozměry a hmotnosti".

#### Provozní připojení - mezipřírubové provedení

DIN	DN15...100 / PN100 (vyšší tlaky na požádání)
ASME	½...4" / 600 lb (vyšší tlaky na požádání)
JIS	DN15...100 / 10...20 K (vyšší tlaky na požádání)

#### Elektrické připojení

Napájecí napětí	Bez Ex: 14...36 Vss
	Ex: 14...30 Vss

#### Proudový výstup

Popis použitých zkratk	$U_{ext}$ = vnější napájení; $R_L$ = zátěž + odpor
Merící rozsah	4...20 mA (max. 20,8 mA) + protokol HART®
Zátěž	Minimum 0 $\Omega$ ; maximum $R_L = ((U_{ext} - 14 \text{ Vss}) / 22 \text{ mA})$
Signalizace chyb	Podle NAMUR NE43
	Horní hodnota: $\geq 21,0 \text{ mA}$
	Dolní hodnota: $\leq 3,6 \text{ mA}$ (ne pro protokol HART®)

#### Pulzní výstup

Pocet pulzu	Max. 0,5 pulzu/s (odpovídá 1800 pulzu/hodinu)
Napájecí napětí	Bez Ex: 24 Vss jako NAMUR nebo rozepnutý < 1 mA, maximum 36 V, sepnutý 100 mA, U < 2 V
	Ex: 24 Vss jako NAMUR nebo rozepnutý < 1 mA, maximum 30 V, sepnutý 100 mA, U < 2 V

#### HART®

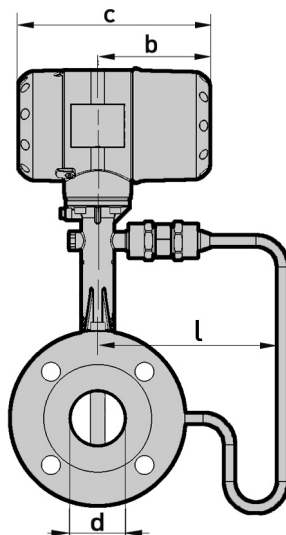
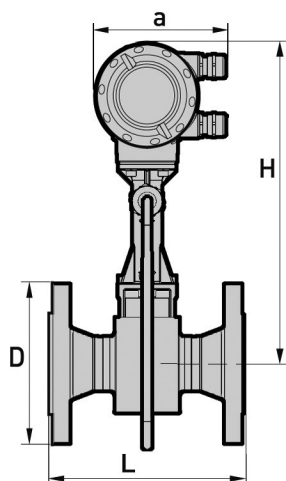
	Protokol HART® pro proudový výstup
Revize zařízení	1
Fyzická vrstva	FSK
Kategorie zařízení	Prevedník, galvanicky oddelený
Systémové požadavky	Zátěž min. 250 $\Omega$
Provoz v režimu Multidrop	4 mA

#### Schválení a certifikáty

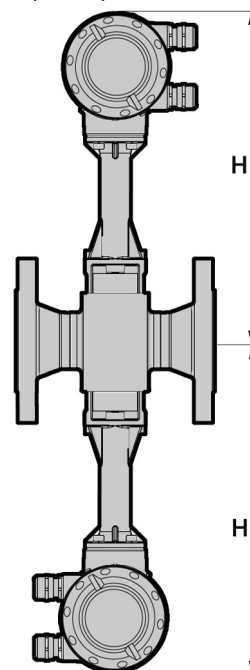
ATEX	ATEX II 2G Ex d ia [ia] IIC T6
FM	Class I, II, III Div 1/2, groups A-G

## 2.2 Rozměry a hmotnosti

## 2.2.1 Provedení s přírubami



Na přání: provedení se 2 převodníky



a = 135 mm / 5,32"

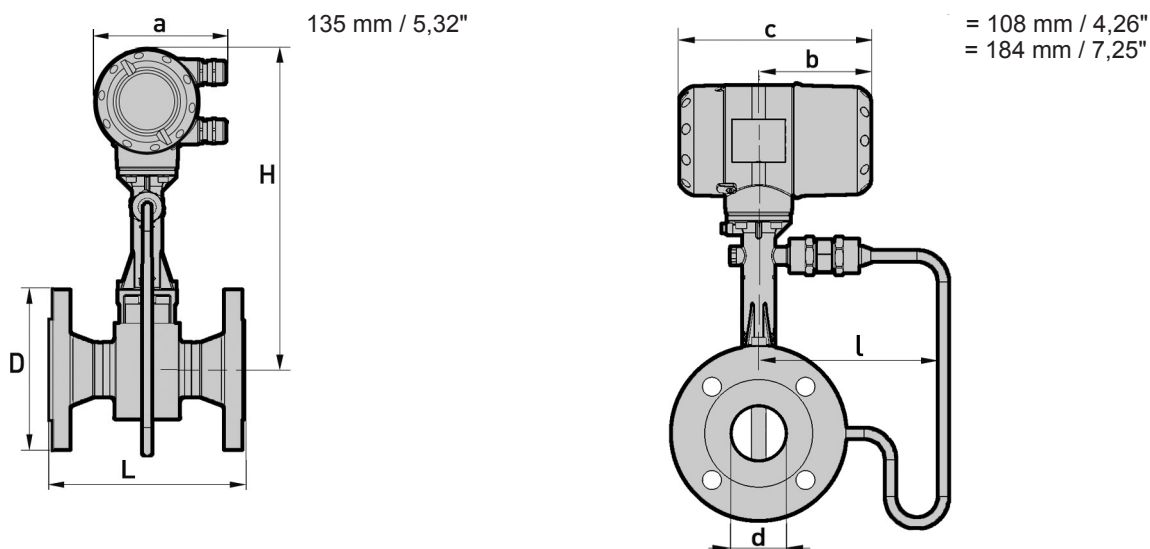
b = 108 mm / 4,26"  
c = 184 mm / 7,25"

Uvedená hmotnost + 2,80 kg

## Provedení s přírubami podle EN 1092-1

Jmen. svetlost	Jmenovitý tlak	Rozměry [mm]							Hmotnost [kg]	
		d	D	L	H	H FR ①	H F2R ②	l	S	Bez
DN	PN	snímac tlaku								
15	40	17.3	95	200	315	-	-	174.3	6.1	5.5
15	100	17.3	105	200	315	-	-	174.3	7.1	6.5
25	40	28.5	115	200	315	315	-	174.3	7.9	7.3
25	100	28.5	140	200	315	315	-	174.3	9.9	9.3
40	40	43.1	150	200	320	315	315	174.5	10.8	10.2
40	100	42.5	170	200	320	315	315	174.5	14.8	14.2
50	16	54.5	165	200	325	320	315	174.5	12.7	12.1
50	40	54.5	165	200	325	320	315	174.5	12.9	12.3
50	63	54.5	180	200	325	325	320	174.5	16.9	16.3
50	100	53.9	195	200	325	325	320	174.5	18.4	17.8
80	16	82.5	200	200	340	325	325	174.25	17.4	16.8
80	40	82.5	200	200	340	325	325	174.25	19.4	18.8
80	63	81.7	215	200	340	340	325	174.25	23.4	22.8
80	100	80.9	230	200	340	340	325	174.25	27.4	26.8

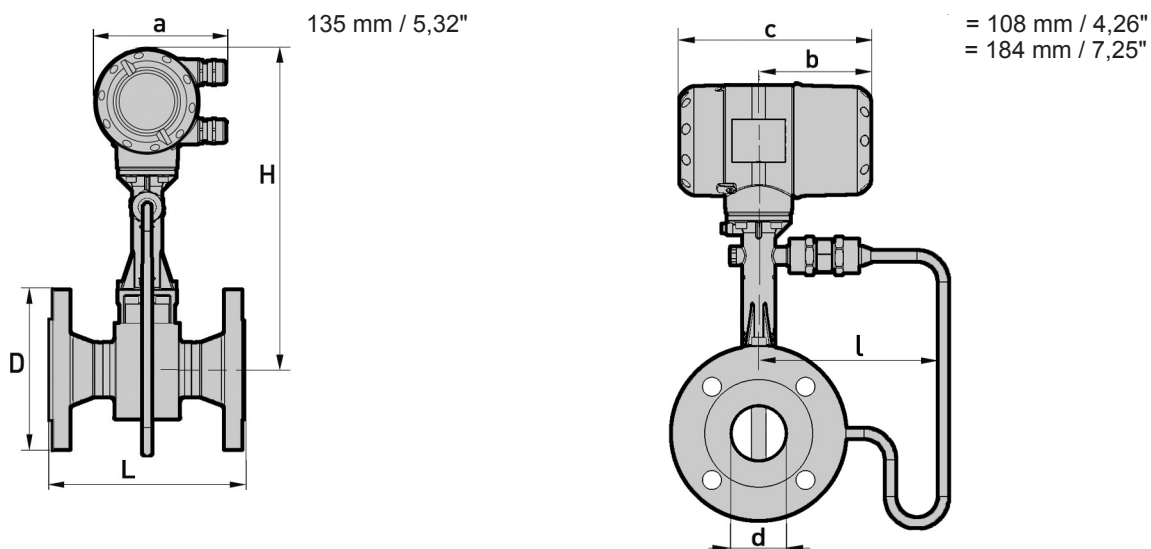
Jmen. svetlost	Jmenovitý tlak	Rozměry [mm]							Hmotnost [kg]	
		d	D	L	H	H FR ①	H F2R ②	I	S	Bez
DN	PN	snímac tlaku								
100	16	107.1	220	250	360	340	340	174.5	22,0	21.4
100	40	107.1	235	250	360	340	340	174.5	25,0	24.4
100	63	106.3	250	250	360	360	340	174.5	30,0	29.4
100	100	104.3	265	250	360	360	340	174.5	36,0	35.4
150	16	159.3	285	300	375	360	360	196.5	35.8	35.2
150	40	159.3	300	300	375	360	360	196.5	41.8	41.2
150	63	157.1	345	300	375	375	360	196.5	59.8	59.2
150	100	154.1	355	300	375	375	360	196.5	67.8	67.2
200	10	206.5	340	300	400	375	375	208.5	38.4	37.8
200	16	206.5	340	300	400	375	375	208.5	38.4	37.8
200	25	206.5	360	300	400	400	375	208.5	47.4	46.8
200	40	206.5	375	300	400	400	375	208.5	55.4	54.8
250	10	260.4	395	380	420	400	400	236.5	58.0	57.4
250	16	260.4	405	380	420	400	400	236.5	59.0	58.4
250	25	258.8	425	380	420	420	400	236.5	75.0	74.4
250	40	258.8	450	380	420	420	400	236.5	93.0	92.4
300	10	309.7	445	450	445	420	420	261	76.3	75.7
300	16	309.7	460	450	445	420	420	261	82.8	82.2
300	25	307.9	485	450	445	445	420	261	99.3	98.7
300	40	307.9	515	450	445	445	420	261	128.1	127.5



Provedení s přírubami podle ASME B16.5

Jmen. světlost	Jmenovitý tlak	Rozměry [mm]							Hmotnost [kg / lb]	
		d	D	L	H	H FR ①	H F2R ②	I	S	Bez
NPS	Class								snímací tlaku	
½	150	15.8	90.0	200	315	-	-	174.3	5.1 / 11.2	4.5 / 9.9
½	300	15.8	95.0	200	315	-	-	174.3	5.5 / 12.1	4.9 / 10.8
½	600	13.9	95.0	200	315	315	-	174.3	5.7 / 12.6	5.1 / 11.2
1	150	26.6	110	200	315	315	-	174.3	6.8 / 15.0	6.2 / 13.7
1	300	26.6	125	200	315	315	315	174.3	7.8 / 17.2	7.2 / 15.9
1	600	24.3	125	200	315	315	315	174.3	8.1 / 17.9	7.5 / 16.5
1½	150	40.9	125	200	320	315	315	174.3	8.9 / 19.9	8.3 / 18.3
1½	300	40.9	155	200	320	315	315	174.3	11.0 / 24.3	10.4 / 22.9
1½	600	38.1	155	200	320	320	315	174.3	12.0 / 26.5	11.4 / 25.1
2	150	52.6	150	200	325	320	315	174.3	11.6 / 25.6	11.0 / 24.3
2	300	52.6	165	200	325	320	320	174.3	13.0 / 28.7	12.4 / 27.4
2	600	49.3	165	200	325	325	320	174.3	14.5 / 32.0	13.9 / 30.6
3	150	78.0	190	200	340	325	320	174.5	20.4 / 45.0	19.8 / 43.7
3	300	78.0	210	200	340	325	325	174.5	23.4 / 51.6	22.8 / 50.2
3	600	73.7	210	200	340	340	325	174.5	24.4 / 52.8	23.8 / 52.5
4	150	102.4	230	250	360	340	325	176.5	24.0 / 52.9	23.4 / 51.6
4	300	102.4	255	250	360	340	340	176.5	32.0 / 70.6	31.4 / 69.2
4	600	97.2	275	250	360	360	340	176.5	41.0 / 90.4	40.4 / 89.1
6	150	154.2	280	300	375	360	340	196.5	36.8 / 81.1	36.2 / 79.8
6	300	154.2	320	300	375	360	360	196.5	51.8 / 114	51.2 / 113
6	600	146.3	355	300	375	375	360	196.5	76.8 / 169	46.2 / 102
8	150	202.7	345	300	400	375	360	208.5	50.6 / 146	50.0 / 146
8	300	202.7	380	300	400	375	375	208.5	75.4 / 190	74.8 / 190

Jmen. svetlost	Jmenovitý tlak	Rozměry [mm]							Hmotnost [kg / lb]	
		d	D	L	H	H FR ①	H F2R ②	I	S	Bez
NPS	Class	snímac tlaku								
10	150	254.5	405	380	420	400	375	236.5	75.0 / 197	74.4 / 196
10	300	254.5	455	380	420	400	375	236.5	107 / 252	106 / 240
12	150	304.8	485	450	445	420	400	261.0	107 / 318	106 / 317
12	300	304.8	520	450	445	420	400	261.0	152 / 415	151 / 414



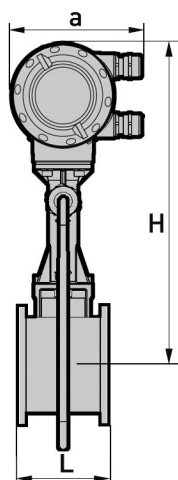
Provedení s přírubami podle ASME B16.5

Jmen. svetlost	Jmenovit ý tlak	Rozměry [inches]							Hmotnost [kg / lb]	
		d	D	L	H	H FR ①	H F2R ②	I	S	Bez
NPS	Class	snímac tlaku								
½	150	0.6	3.5	7.9	12.4	-	-	6.9	5.1 / 11.2	4.5 / 9.9
½	300	0.6	3.7	7.9	12.4	-	-	6.9	5.5 / 12.1	4.9 / 10.8
½	600	0.5	3.7	7.9	12.4	12.4	-	6.9	5.7 / 12.6	5.1 / 11.2
1	150	1.1	4.3	7.9	12.4	12.4	-	6.9	6.8 / 15.0	6.2 / 13.7
1	300	1.1	4.9	7.9	12.4	12.4	12.4	6.9	7.8 / 17.2	7.2 / 15.9
1	600	1.0	4.9	7.9	12.4	12.4	12.4	6.9	8.1 / 17.9	7.5 / 16.5
1½	150	1.6	4.9	7.9	12.6	12.4	12.4	6.9	8.9 / 19.9	8.3 / 18.3
1½	300	1.6	6.1	7.9	12.6	12.4	12.4	6.9	11.0 / 24.3	10.4 / 22.9
1½	600	1.5	6.1	7.9	12.6	12.6	12.4	6.9	12.0 / 26.5	11.4 / 25.1
2	150	2.1	5.9	7.9	12.8	12.6	12.4	6.9	11.6 / 25.6	11.0 / 24.3
2	300	2.1	6.5	7.9	12.8	12.6	12.6	6.9	13.0 / 28.7	12.4 / 27.4
2	600	1.9	6.5	7.9	12.8	12.8	12.6	6.9	14.5 / 32.0	13.9 / 30.6
3	150	3.1	7.5	7.9	13.4	12.8	12.6	6.9	20.4 / 45.0	19.8 / 43.7
3	300	3.1	8.3	7.9	13.4	12.8	12.8	6.9	23.4 / 51.6	22.8 / 50.2
3	600	2.9	8.3	7.9	13.4	13.4	12.8	6.9	24.4 / 52.8	23.8 / 52.5
4	150	4.0	9.1	9.8	14.2	13.4	12.8	7.0	24.0 / 52.9	23.4 / 51.6
4	300	4.0	10.0	9.8	14.2	13.4	13.4	7.0	32.0 / 70.6	31.4 / 69.2
4	600	3.8	10.8	9.8	14.2	14.2	13.4	7.0	41.0 / 90.4	40.4 / 89.1
6	150	6.1	11.0	11.8	14.8	14.2	13.4	7.7	36.8 / 81.1	36.2 / 79.8
6	300	6.1	12.6	11.8	14.8	14.2	14.2	7.7	51.8 / 114	51.2 / 113
6	600	5.8	14.0	11.8	14.8	14.8	14.2	7.7	76.8 / 169	46.2 / 102
8	150	8.0	13.6	11.8	15.8	14.8	14.2	8.2	50.6 / 146	50.0 / 146
8	300	8.0	15.0	11.8	15.8	14.8	14.8	8.2	75.4 / 190	74.8 / 190

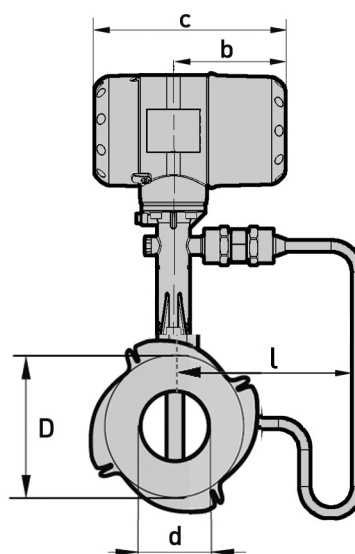


Jmen. svetlost	Jmenovitý tlak	Rozměry [inches]							Hmotnost [kg / lb]	
		d	D	L	H	H FR ①	H F2R ②	I	S	Bez
NPS	Class								snímac tlaku	
10	150	10.0	15.5	15.0	16.6	15.8	14.8	9.3	75.0 / 197	74.4 / 196
10	300	10.0	17.9	15.0	16.6	15.8	14.8	9.3	107 / 252	106 / 240
12	150	12,0	19.1	17.7	17.6	16.6	15.8	10.3	107 / 318	106 / 317
12	300	12,0	20.5	17.7	17.6	16.6	15.8	10.3	152 / 415	151 / 414

## 2.2.2 Mezipřírubové provedení



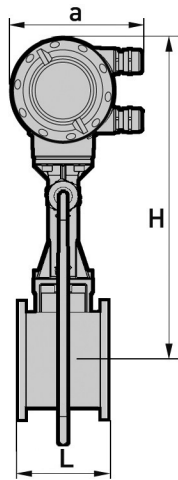
a = 135 mm / 5,32"



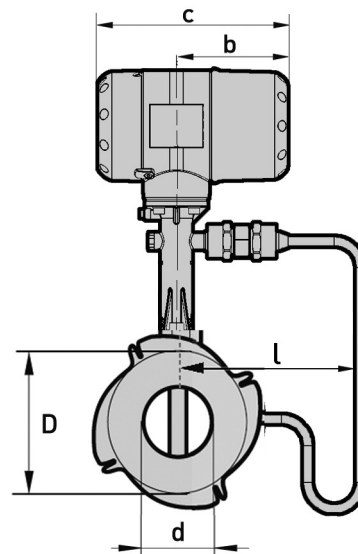
b = 108 mm / 4,26"  
c = 184 mm / 7,25"

## Mezipřírubové provedení EN

Jmen. svetlost DN	Jmenovitý tlak PN	Rozměry [mm]					Hmotnost [kg]		
		d	D	L	H	I	S	Bez	
								snímac tlaku	
15	100	16	45	65	315	174,25	4,1	3,5	
25	100	24	65	65	315	174,25	4,9	4,3	
40	100	38	82	65	320	174,5	5,5	4,9	
50	100	50	102	65	325	174,5	6,6	6	
80	100	74	135	65	340	174,25	8,8	8,2	
100	100	97	158	65	360	176,5	10,1	9,5	



a = 135 mm / 5,32"

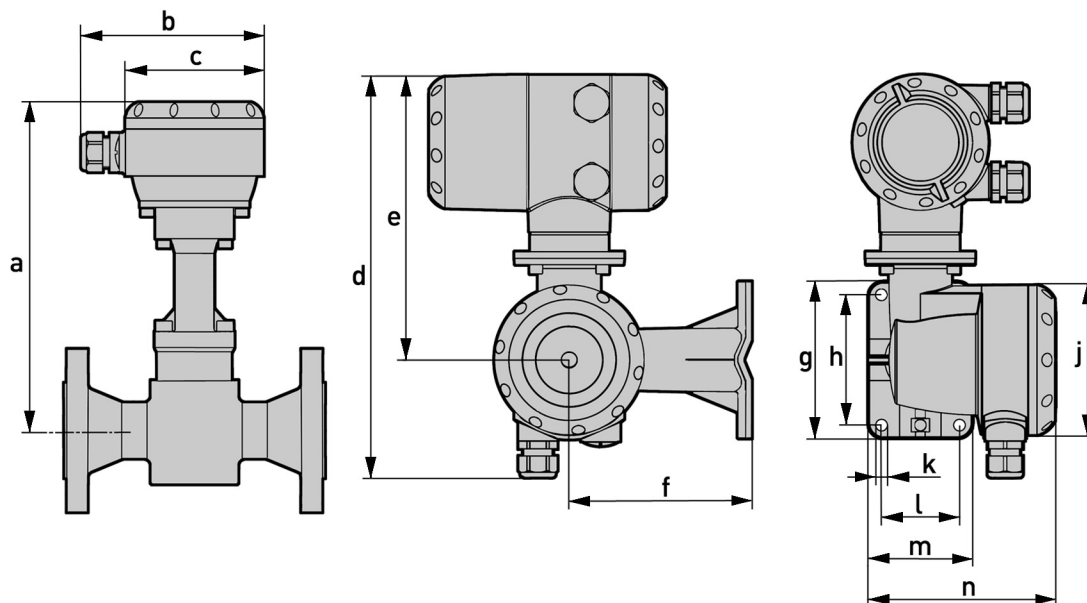


b = 108 mm / 4,26"  
c = 184 mm / 7,25"

#### Mezipřírubové provedení ASME

Jmen. svetlost NPS	Jmenovitý tlak Class	Rozměry [inches]					Hmotnost [lb]		
		d	D	L	H	I	S	Bez	
								snímac tlaku	
½	150	0,63	1,77	2,56	12,43	6,82	9,04	7,72	
½	300	0,63	1,77	2,56	12,43	6,82	9,04	7,72	
½	600	0,55	1,77	2,56	12,43	6,82	9,04	7,72	
1	150	0,94	2,56	2,56	12,43	6,82	10,8	9,48	
1	300	0,94	2,56	2,56	12,43	6,82	10,8	9,48	
1	600	0,94	2,56	2,56	12,43	6,82	10,8	9,48	
1½	150	1,5	3,23	2,56	12,63	6,87	12,13	10,8	
1½	300	1,5	3,23	2,56	12,63	6,87	12,13	10,8	
1½	600	1,5	3,23	2,56	12,63	6,87	12,13	10,8	
2	150	1,97	4,02	2,56	12,83	6,87	14,55	13,23	
2	300	1,97	4,02	2,56	12,83	6,87	14,55	13,23	
2	600	1,97	4,02	2,56	12,83	6,87	14,55	13,23	
3	150	2,91	5,31	2,56	13,42	6,82	19,4	18,08	
3	300	2,91	5,31	2,56	13,42	6,82	19,4	18,08	
3	600	2,91	5,31	2,56	13,42	6,82	19,4	18,08	
4	150	3,82	6,22	2,56	14,21	6,95	22,27	20,94	
4	300	3,82	6,22	2,56	14,21	6,95	22,27	20,94	
4	600	3,82	6,22	2,56	14,21	6,95	22,27	20,94	

## 2.2.3 Rozměry odděleného provedení



## Rozměr a

	Průrubové provedení									
	Meziprůrubové provedení						-			
DN ▶	15	25	40	50	80	100	150	200	250	300
NPS ▶	½	1	1½	2	3	4	6	8	10	12
[mm] ▶	298	298	303	308	323	343	358	383	403	428
["] ▶	11,77	11,77	11,97	12,2	12,8	13,5	14,1	15,1	15,9	16,9

	b	c	d	e	f	g	h	j	k	l	m	n
[mm]	140	∅ 106	310	219	140	120	100	∅ 115	∅ 9 (4x)	60	80	144
["]	5,52	∅ 4,18	12,2	8,63	5,52	4,73	3,94	∅ 4,53	∅ 0,36 (4x)	2,36	3,15	5,67

## 2.3 Tabulky hodnot prutoku

### Merící rozsahy

Jmen. svetlost		Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>
DN - EN 1092-1	NPS - ASME B16.5	[m <sup>3</sup> /h]		[GPH]	

### Voda

15	½	0,45	5,0	119	1321
25	1	0,81	11,40	214	3012
40	1½	2,04	28,57	539	7547
50	2	3,53	49,47	933	13069
80	3	7,74	108,37	2045	28629
100	4	13,30	186,21	3514	49192
150	6	30,13	421,86	7960	111445
200	8	52,66	792,42	13911	209335
250	10	90,5	1266,8	23908	334653
300	12	113,41	1839,8	29960	486024
Hodnoty prepoctené na vodu pri 20°C / 68°F					

### Vzduch

15	½	6,79	32,56	1794	8602
25	1	10,20	114,0	2695	30116
40	1½	25,35	326,63	6697	86287
50	2	43,89	565,49	11595	149388
80	3	96,14	1238,60	25398	327207
100	4	165,19	2128,27	43639	562236
150	6	374,23	4821,57	98862	1273738
200	8	702,95	9056,8	185700	2392553
250	10	1123,7	14478	29685	3824683
300	12	1632,1	21028	431155	55550104
Hodnoty prepoctené na vzduch pri 20°C / 68°F a 1,013 bar abs / 14,891 psig					

### Mezní hodnoty prutoku

Merené médium	Jmenovité svetlosti		Minimální hodnoty prutoku		Maximální hodnoty prutoku	
	EN	ASME	[m/s]	[ft/s]	[m/s]	[ft/s]
Kapaliny	DN15...300	½...12"	$0,5x(998/\rho)^{0,5}$ ①	$1,64x(998/\rho)^{0,5}$ ②	$7x(998/\rho)^{0,47}$ ①	$23x(998/\rho)^{0,47}$ ②
Plyn, pára	DN15...300	½...12"	$6x(1,29/\rho)^{0,5}$ ③	$16,4x(1,29/\rho)^{0,5}$ ④	$7x(998/\rho)^{0,47}$ ③	$23x(998/\rho)^{0,47}$ ④
$\rho$ = provozní hustota [kg/m <sup>3</sup> ]						

① Minimální prutok pri rychlosti 0,3 m/s - maximální prutok pri rychlosti 7 m/s

② Minimální prutok pri rychlosti 0,984 ft/s - maximální prutok pri rychlosti 23 ft/s

③ Minimální prutok pri rychlosti 2 m/s - maximální prutok pri rychlosti 80 m/s; DN15 az 45 m/s a DN25 az 70 m/s

④ Minimální prutok pri rychlosti 6,6 ft/s - maximální prutok pri rychlosti 262 ft/s; DN15 az 148 ft/s a DN25 az 230 ft/s

Mericí rozsah pro sytou páru: 1...7 bar

Pretlak [bar]		1		3,5		5,2		7	
Hustota [kg/m <sup>3</sup> ]		1,13498		2,4258		3,27653		4,16732	
Teplota [°C]		120,6		148,2		160,4		170,6	
Prutok		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[kg/h]		[kg/h]		[kg/h]		[kg/h]	
15	½	5,87	36,97	7,68	79,0	8,93	106,68	10,06	135,69
25	1	11,82	129,39	17,28	276,40	20,09	373,53	22,66	474,82
40	1½	29,64	370,71	43,33	792,33	50,63	1070,2	56,8	1361,2
50	2	51,31	641,82	75,02	1371,8	87,19	1852,8	98,33	2356,6
80	3	112,41	1405,8	164,33	3004,7	191	4058,4	215,39	5161,8
100	4	193,14	2415,5	282,36	5162,7	328,16	6973,3	370,09	8869,2
150	6	437,56	5472,4	639,69	11696	743,45	15798	838,44	20093
200	8	821,91	10279	1201,6	21970	1396,5	29675	1574,9	37743
250	10	1313,9	16433	1920,9	35122	2232,5	47439	2517,7	60337
300	12	1908,3	23866	2789,8	51010	3242,4	68899	3656,6	87630

Mericí rozsah pro sytou páru: 10,5...20 bar

Pretlak [bar]		10,5		14		17,5		20	
Hustota [kg/m <sup>3</sup> ]		5,88803		7,60297		9,31702		10,5442	
Teplota [°C]		186,2		198,5		208,5		215	
Prutok		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[kg/h]		[kg/h]		[kg/h]		[kg/h]	[kg/h]
15	½	12,78	191,71	16,51	247,55	20,23	303,36	22,89	343,32
25	1	26,93	670,88	30,6	857,88	33,87	955,48	36,04	1201,41
40	1½	67,51	1878,2	76,72	2150,7	84,93	2395,3	90,35	2557,7
50	2	116,89	3251,7	132,82	3723,4	147,03	4147	156,42	4428,1
80	3	256,03	7122,4	290,93	8155,8	322,06	9083,7	342,62	9699,3
100	4	439,91	12238	499,9	14013	553,38	15608	588,69	16666
150	6	996,62	27725	1132,5	31747	1253,7	35359	1333,7	37756
200	8	1872,1	52079	2127,3	59634	2354,9	66419	2505,2	70921
250	10	2992,7	83254	3400,71	95333	3764,6	106180	4004,9	113380
300	12	4346,5	120920	4939,1	138460	5467,5	154210	5816,5	164660

## Mericí rozsah pro sytou páru: 15...100 psig

Pretlak [psig]		15		50		75		100	
Hustota [lb/ft <sup>3</sup> ]		0,0719		0,1497		0,2036		0,2569	
Teplota [°F]		249,98		297,86		320,36		338,184	
Prutok		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[lb/h]		[lb/h]		[lb/h]		[lb/h]	[lb/h]
15	½	12,9	82,70	16,83	1720,12	19,62	234,0	22,04	295,23
25	1	26,25	289,40	37,86	602,09	44,15	818,63	49,59	1032,76
40	1½	65,81	829,61	94,92	1726	110,68	2346,7	124,32	2960,5
50	2	113,94	1436,3	164,34	2988	191,63	4062,9	215,23	5125,6
80	3	249,57	3146,1	360	6545,3	419,74	8899,4	471,45	11227
100	4	428,81	5405,7	618,51	11246	721,21	15291	810,06	19291
150	6	971,47	12246	1401,2	25478	1633,9	34642	1835,2	43703
200	8	1824,8	23004	2632,1	47859	3069,1	65072	3447,2	82092
250	10	2917,2	36774	4207,7	76508	4906,4	104030	5510,8	131230
300	12	4236,8	53410	6111,1	111120	7125,8	151080	8003,6	190600

## Mericí rozsah pro sytou páru: 150...300 psig

Pretlak [psig]		150		200		250		300	
Hustota [lb/ft <sup>3</sup> ]		0,3627		0,4681		0,5735		0,6792	
Teplota [°F]		366,08		388,04		406,22		422,06	
Prutok		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
DN (CSN) EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[lb/h]		[lb/h]		[lb/h]		[lb/h]	[lb/h]
15	½	27,79	416,68	35,86	573,83	43,94	659,14	52,04	780,29
25	1	58,93	1459,16	66,94	1875,90	74,1	2089,00	80,63	2284,90
40	1½	147,72	4107,2	167,83	4702,8	185,76	5237	202,15	5728
50	2	255,75	7111,9	290,56	8141,9	321,6	9066,8	350	9917
80	3	560,19	15578	636,44	17834	704,43	19860	766,6	21722
100	4	962,54	26766	1093,5	30643	1210,4	34124	1317,2	37324
150	6	2180,6	60639	2477,4	69421	2742,1	77307	2984	84556
200	8	4096,1	113900	4653,6	130400	5150,7	145210	5605,2	158830
250	10	6548,1	182090	7439,3	208460	8234,1	232140	8960,6	253910
300	12	9510,2	264460	10805	302760	11959	337150	13014	368770

### 3.1 Předpokládané použití

Vírové prtokoměry jsou určeny k měření průtoku plynu, páry a kapalin.

Tyto přístroje jsou obzvláště vhodné pro měření:

- Čistých kapalin s nízkou viskozitou (< 10 cP)
- Uhlovodíku s nízkou viskozitou (< 10 cP)
- Vody
- Chemikálií, které nejsou agresivní
- Syté páry
- Prehráté páry včetně procesu CIP a SIP v potravinářství
- Technických plynů

Tyto přístroje jsou dimenzovány pro následující rychlosti proudění:

- Kapaliny: 0,3...7 m/s / 1,0...23 ft/s
- Plyny a pára: 2,0...80 m/s / 6,6...262 ft/s  
DN15: 3,0...45 m/s / 9,8...148 ft/s; DN25: 2,0...70 m/s / 6,6...230 ft/s

Jestliže v aplikacích pro měření páry hrozí nebezpečí vzniku vodních rázu, je nutno použít vhodné odlučovací kondenzátu.

Rovněž je nutno přijmout vhodná opatření, která zabrání vzniku kavitace.

*Uživatel nese plnou odpovědnost za primerené použití prtokoměru a za korozní odolnost použitých materiálů vůči měřenému médiu.*

- Snímace jsou vyrobeny z korozivzdorné oceli 316 L (1.4404) nebo materiálu Hastelloy® C22.
- Při projektování aplikace prosím berte v úvahu údaje uvedené v korozních tabulkách.
- Části vystavené tlaku jsou dimenzovány pro stacionární provoz (pevnou instalaci) s ohledem na maximální tlak a teplotu.
- Venujte pozornost údajům na štítku přístroje, zejména hodnotám PS, TS a PT (Smernice pro tlaková zařízení PED 97/23/EC).
- Při dimenzování přístroje nejsou vzaty v úvahu vnější síly a momenty, např. od potrubí.

Primárními měřenými hodnotami jsou objemový průtok a teplota, na prání pak tlak. Z těchto parametrů prtokoměr vypočítává pomocí zadané hodnoty hustoty hmotnostní průtok nebo přepočtený objemový průtok a zobrazuje tyto hodnoty prostřednictvím výstupu a komunikačních rozhraní.



## 3.2 Podmínky pro instalaci

*Pro přesné měření objemového průtoku přístroj vyžaduje zcela zaplnené potrubí a plně vyvinutý rychlostní profil.*

*Dodržujte doporučené rovné úseky před a za meridlem a doporučené polohy při montáži.*

*V případě vibrací v potrubí zvolte pro instalaci přístroje takové místo, kde jsou nejslabší a kde působí v kolmém směru vzhledem k průtokomeru.*

*Při montáži průtokomeru do potrubí dodržujte následující pokyny:*

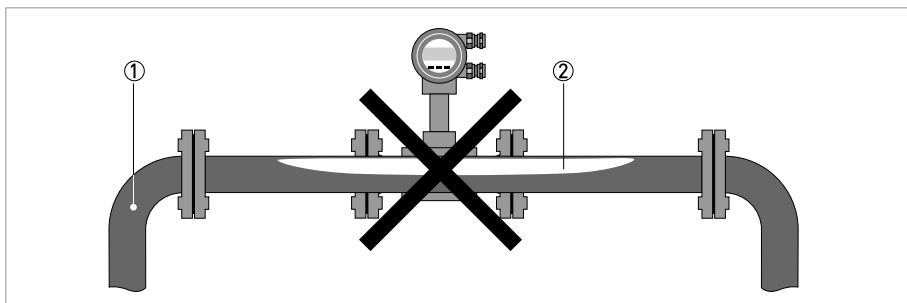
- *Jmenovitá světlost připojovací příruby potrubí a jmenovitá světlost průtokomeru musí být shodné.*
- *Použijte příruby s hladkým průřezem, např. navarovací krkové příruby.*
- *Pečlivě vystředte přírubu průtokomeru a připojovací přírubu potrubí.*
- *Zkontrolujte, zda materiál použitého tesnění odolává měřenému médiu.*
- *Ujistete se, že jsou tesnění správně vystředena. Tesnění nesmí vycínat do vnitřního průřezu měřicí trubice.*
- *Příruby musí mít shodnou osu.*
- *V doporučených rovných úsecích před a za přístrojem se nesmí nacházet žádná kolena, ventily, klapky a jiná zařízení.*
- *Přístroje v mezipřírubovém provedení je možno montovat pouze pomocí stredicích krouzku.*
- *Nikdy nemontujte průtokomer přímo za pístový kompresor nebo za meridla s rotujícím pístem.*
- *Napájecí a signální kabely nesmí být vedeny ve vzájemné bezprostřední blízkosti.*

*Jestliže v aplikacích pro měření páry hrozí nebezpečí vzniku vodních rázu, je nutno použít vhodné odlučovace kondenzátu.*

*Rovněž je nutno přijmout vhodná opatření, která zabrání vzniku kavitace.*

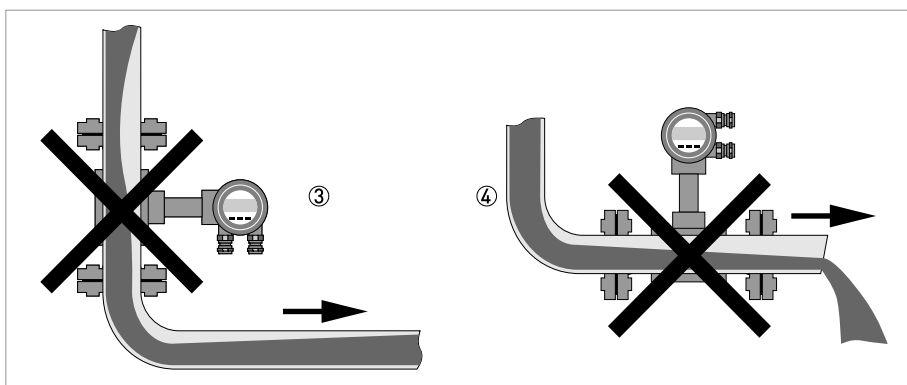
## 3.2.1 Merení kapalin

## Nevhodné umístění



Obrázek 3-1: Umístění v nejvyšším bode potrubí

*Nevhodné umístění: montáž přístroje v nejvyšším bode potrubí ①, protože se zde mohou shromazdovat bubliny plynu ②. Bubliny plynu způsobují kolísání tlaku a nepřesné měření.*

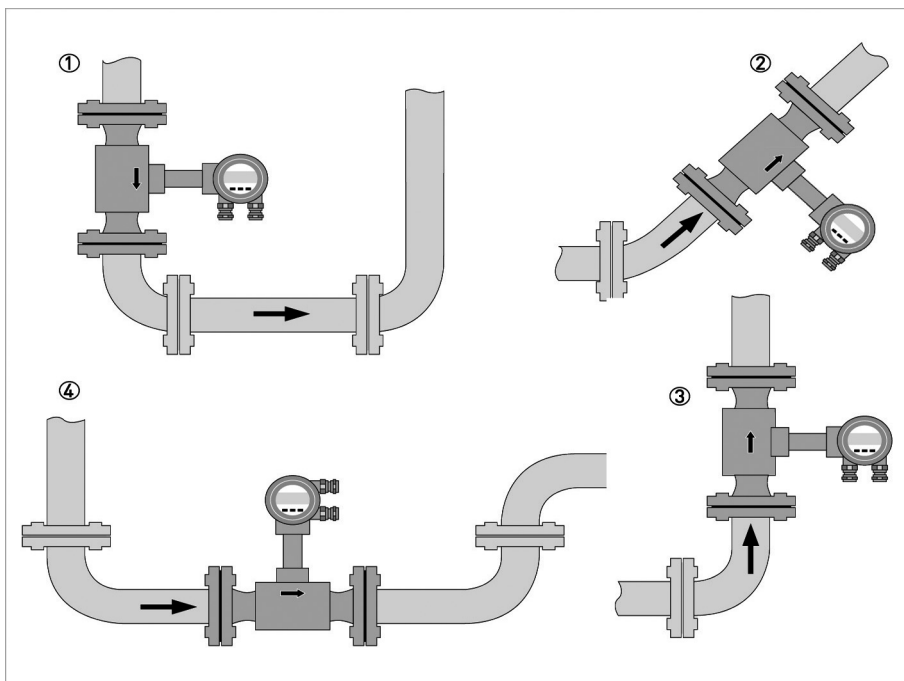


Obrázek 3-2: Umístění v klesajícím potrubí a před volným výtokem

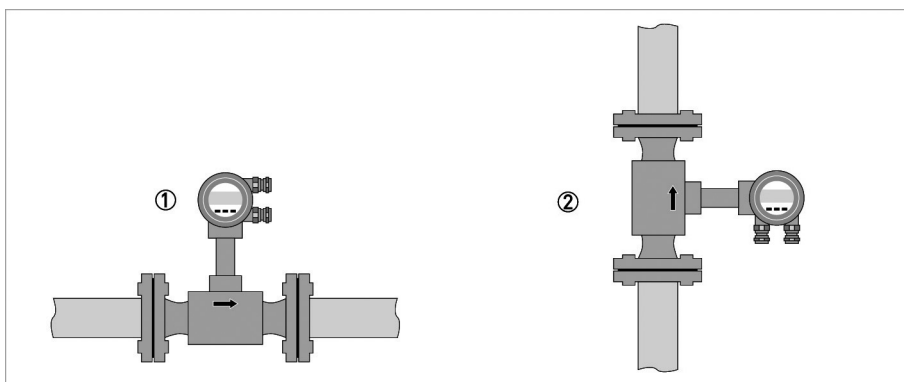
*Nevhodné umístění: montáž přístroje v klesajícím potrubí ③ nebo před volným výtokem ④. Muze zde docházet k nedostatečnému zaplnění potrubí.*

### Doporučené umístění pro měření kapalin

Je naprosto nezbytné dodržovat doporučené rovné úseky před a za přístrojem.



- ① Je-li přístroj umístěn v klesajícím potrubí, je naprosto nezbytné, aby přímo za přístrojem následoval úsek stoupajícího potrubí.
- ② Umístění prtokomeru ve stoupajícím potrubí
- ③ Umístění prtokomeru ve svislém potrubí s prouděním zdola nahoru
- ④ Umístění prtokomeru v nejnižším bode potrubí

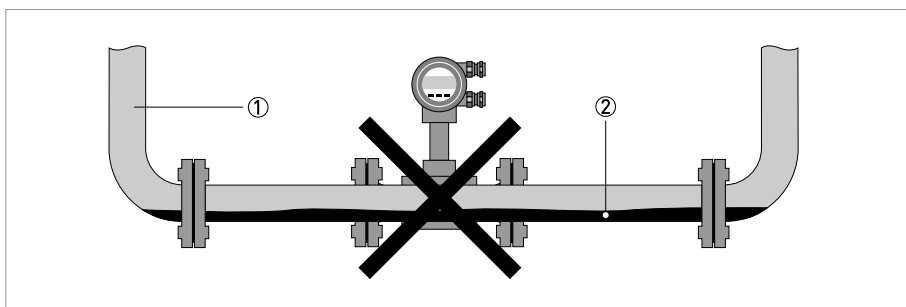


- ① Nad vodorovným potrubím
- ② Ve svislém potrubí

V závislosti na umístění je možno otáčet displejem a/nebo krytem převodníku.

## 3.2.2 Merení plynu a páry

## Nevhodné umístění



- ① Umístění v nejnižším bode potrubí
- ② Kondenzát

*Nevhodné umístění: montáž přístroje v nejnižším bode potrubí ①, protože zde může docházet ke shromazdování kondenzátu ②.*

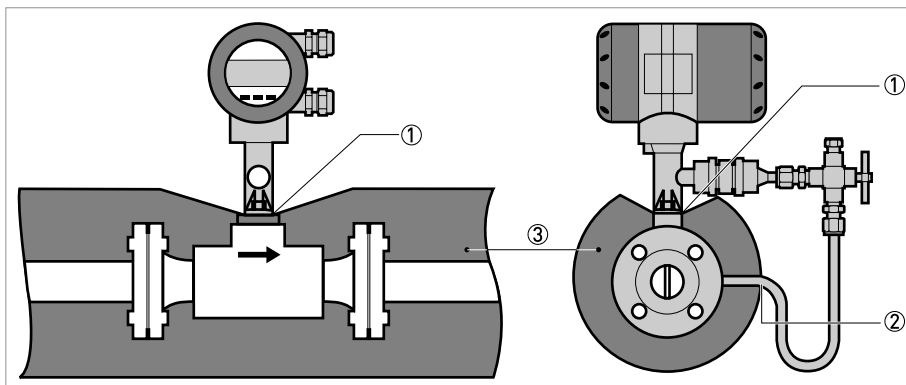
*Shromazdování kondenzátu může způsobit kavitaci a nepřesné měření. Za určitých okolností dokonce může dojít k poškození přístroje a úniku měřeného média.*

## Doporučené umístění

## 3.2.3 Tepelná izolace

*Tepelná izolace se nesmí dávat do prostoru nad upevněním převodníku.*

*Tepelná izolace ③ smí dosahovat maximálně do výšky ① na obrázku níže - tedy po upevňovací srouby snímací.*



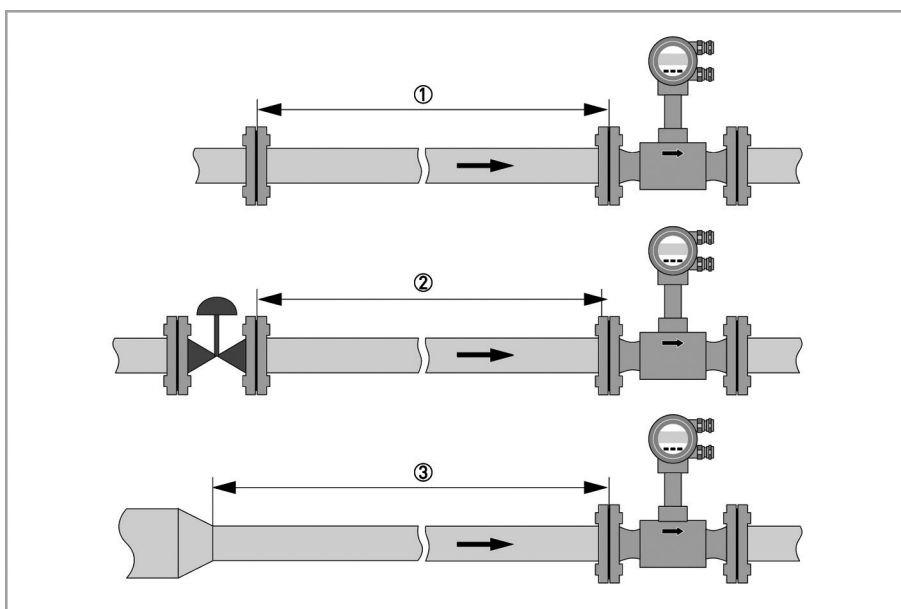
Obrázek 3-3: Tepelná izolace vírového prtokomeru

- ① Maximální výška izolace po propojovací kus mezi snímacem a převodníkem signálu
- ② Maximální tloušťka izolace po koleno potrubí snímací tlaku
- ③ Izolace

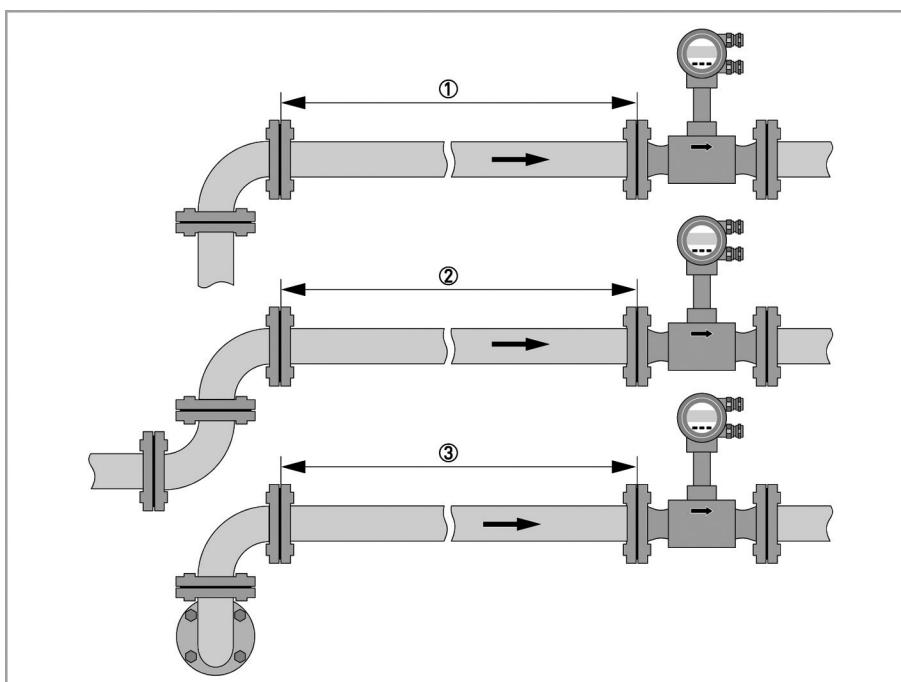
*Tepelná izolace ③ smí dosahovat maximálně po koleno připojení snímací tlaku ②.*

### 3.3 Rovné úseky před a za prtokomerem

#### 3.3.1 Minimální rovné úseky před meridlem

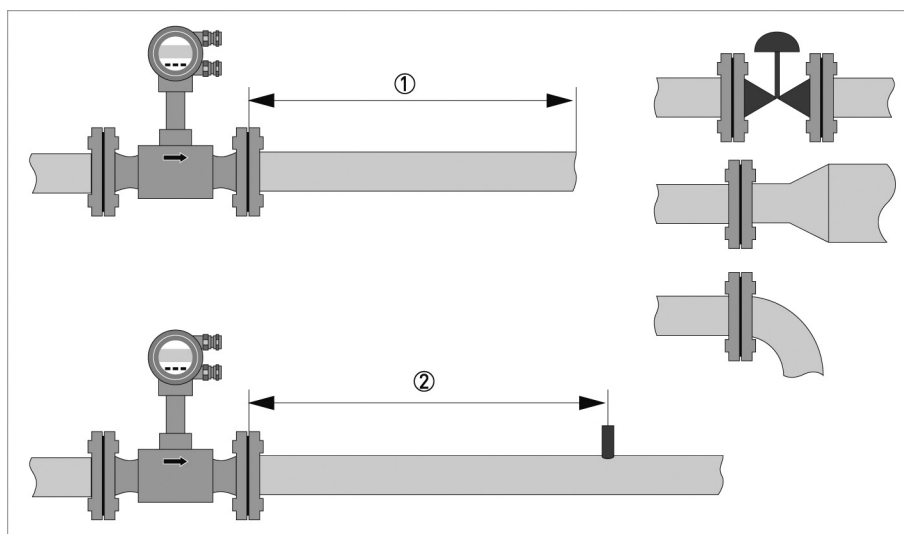


- ① Základní rovný úsek bez narušení rychlostního profilu  $\geq 20$  DN
- ② Za regulační armaturou  $\geq 50$  DN
- ③ Za redukcí průměru potrubí  $\geq 20$  DN



- ① Za jedním kolenem  $90^\circ \geq 20$  DN
- ② Za dvojití kolen  $2 \times 90^\circ \geq 30$  DN
- ③ Za dvojití prostorových kolen  $2 \times 90^\circ \geq 40$  DN

## 3.3.2 Minimální rovné úseky za meridlem



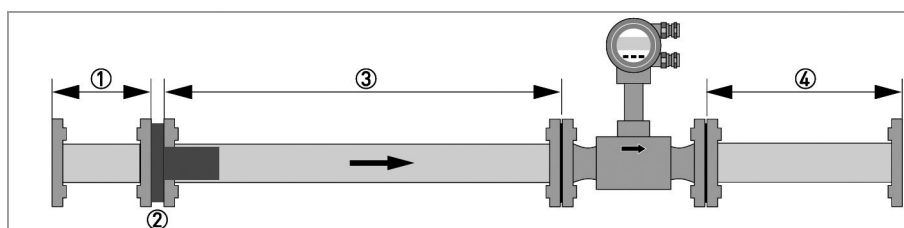
Obrázek 3-4: Minimální rovné úseky za meridlem

- ① Před rozšířením potrubí, koleny, regulačními armaturami apod.  $\geq 5$  DN
- ② Před jinými meridly  $\geq 5 \dots 6$  DN

*Vnitřní stěna potrubí v místě montáže musí být hladká bez otřepu a jiných překážek. Prtokomer má integrovaný snímač teploty. Externí snímač teploty musí být umístěn  $\geq 5$  DN za přístrojem. Používejte snímače s co nejkratší zásuvnou délkou, aby se minimalizovalo narušení rychlostního profilu.*

## 3.3.3 Usměrnovac prutoku

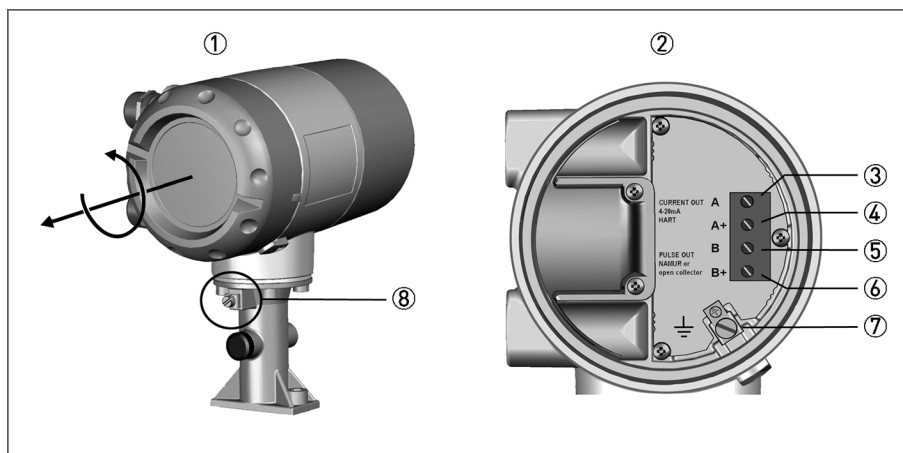
Jestliže v místě montáže nelze dodržet požadované rovné úseky, doporučujeme použít usměrnovace prutoku. Usměrnovace prutoku se montují mezi dvě příruby před přístrojem a zkracují potřebný rovný úsek.



Obrázek 3-5: Usměrnovac prutoku

- ① Rovný úsek před usměrnovacem prutoku  $\geq 2$  DN
- ② Usměrnovac prutoku
- ③ Rovný úsek mezi usměrnovacem prutoku a prtokomerem  $\geq 8$  DN
- ④ Minimální rovný úsek za přístrojem  $\geq 5$  DN

## 4.1 Zapojení převodníku signálu



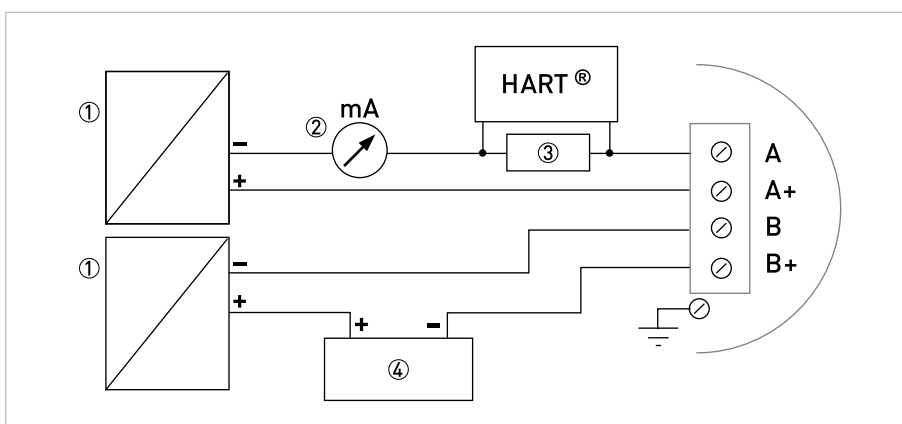
Obrázek 4-1: Pouzdro převodníku s krytem

- ① Kryt svorkovnice převodníku
- ② Pohled na svorkovnici po otevření krytu
- ③ Svorka A proudový výstup -
- ④ Svorka A proudový výstup +
- ⑤ Svorka B pulzní výstup -
- ⑥ Svorka B pulzní výstup +
- ⑦ Zemnicí svorka ve svorkovnici
- ⑧ Svorka PE mezi snímacem a převodníkem signálu

Z technického hlediska jsou obe zemnicí svorky ⑦ a ⑧ rovnocenné.

## 4.2 Elektrické připojení proudového a pulzního výstupu

- **Proudový výstup:**  
V některých případech je nutno použít kroucený nebo stíněný vodič. Stínění smí být uzemněno pouze na jednom místě (u zdroje).
- **Pulzní výstup:**  
Používáte-li spolu s proudovým výstupem i pulzní výstup, musíte zapojit dva samostatné obvody signálu. Každý obvod signálu musí mít vlastní napájecí zdroj.  
Celkový odpor musí být upraven tak, aby celkový proud  $I_{tot}$  nepřekročil hodnotu 100 mA.
- Připojení proudového výstupu ke svorkám A, A+  
Připojení pulzního výstupu ke svorkám B, B+



Obrázek 4-2: Elektrické připojení proudového a pulzního výstupu

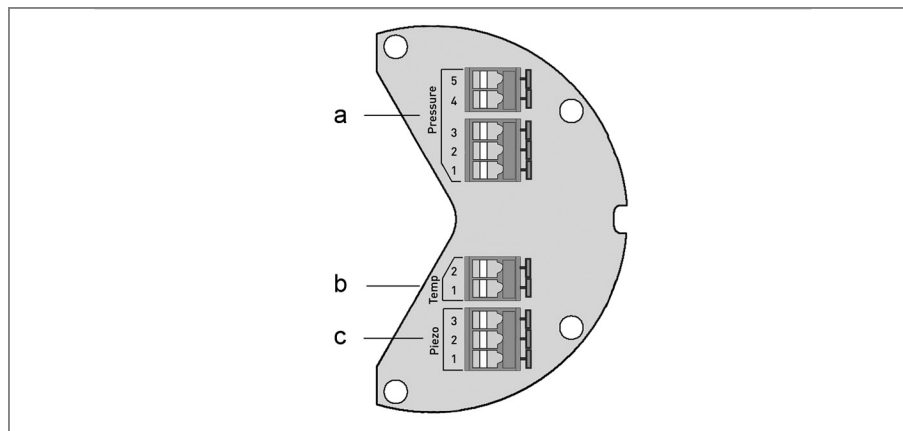
- ① Napájecí zdroj pro obvod signálu
- ② Displej dodávaný na prání
- ③ Zátěž pro HART®  $\geq 250 \Omega$
- ④ napr. počítadlo

Maximální odpor zátěže se vypočte z následujícího vzorce:

$$R_L = \frac{U_{ext.} - 14V}{22 mA}$$



### 4.3 Připojení odděleného provedení

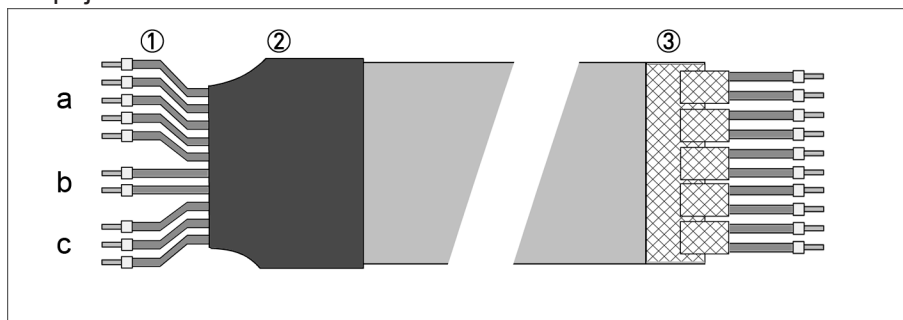


Připojení ve snímací a ve svorkovnici odděleného provedení se provádí stejným způsobem.

#### Barva vodičů v propojovacím kabelu

	Připojení	Svorka c.:	Barva vodiče
a	Snímac tlaku	5	hnědý
		4	ružový
		3	zelený
		2	šedý
		1	bílý
b	Snímac teploty	2	černý
		1	purpurový
c	Snímac průtokomeru	3	červený
		2	žlutý
		1	modrý

#### Propojovací kabel



- ① Připojení snímače - délka lanka cca 100 mm
- ② Délka smrstovací trubicky cca 30 mm
- ③ Připojení převodníku v odděleném provedení - předem připravené stínění - délka cca 15 mm

Poskytnete nám, prosím, potřebné informace, abychom mohli vyhovět Vaším požadavkům co nejrychleji.

Pak laskavě zaslete tuto stránku naší nejbližší pobočce. Budeme Vás kontaktovat co nejdříve.

### Údaje o přístroji

Jmenovitá světlost připojení			
Jmenovitý tlak:			
Tesnicí lista:			
Materiál potrubí:			
Typ připojení:	<input type="checkbox"/> Průrubové	<input type="checkbox"/> Meziprůrubové	
Provedení:	<input type="checkbox"/> Kompaktní	<input type="checkbox"/> Oddělené s 5 m kabelu	<input type="checkbox"/> Oddělené s 10 m kabelu
Displej:	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> Bez	
Schválení:	<input type="checkbox"/> Bez Ex	<input type="checkbox"/> ATEX II 2G Ex d ia [ia] IIC T6	<input type="checkbox"/> FM Class 1 Div. 1

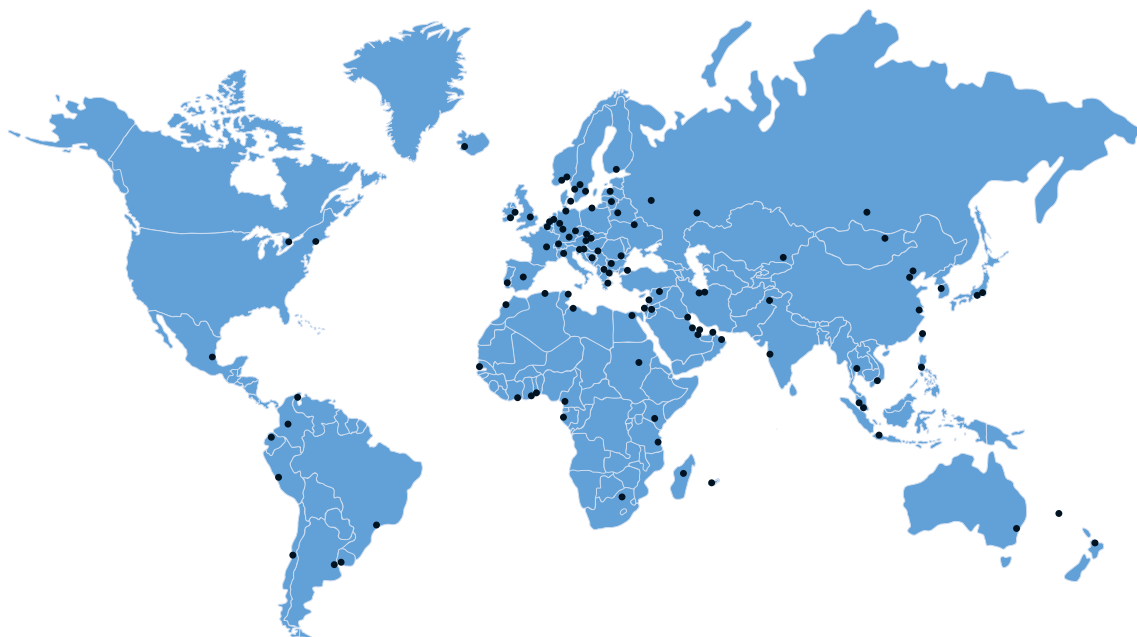
### Provozní údaje

Merené médium:	
Provozní tlak:	
Jmenovitý tlak:	
Provozní teplota:	
Jmenovitá teplota:	
Provozní hustota:	
Viskozita:	
Měřicí rozsah:	
Poznámky:	

### Kontaktní údaje

Společnost:	
Kontaktní osoba:	
Telefonní číslo:	
Číslo faxu:	
E-mail:	





## Prehled výrobku firmy KROHNE

- Magneticko-indukční prtokomery
- Plovákové prtokomery
- Ultrazvukové prtokomery
- Hmotnostní prtokomery
- Vírové prtokomery
- Proudznaky
- Hladinoměry
- Snímace teploty
- Snímace tlaku
- Analyzátoary
- Výrobky a systémy pro petrochemický průmysl
- Měricí systémy pro námorní dopravu

Centrála KROHNE Messtechnik GmbH  
Ludwig-Krohne-Str. 5  
47058 Duisburg (Nemecko)  
Tel.: +49 203 301 0  
Fax: +49 203 301 103 89  
info@krohne.com

Aktuální seznam všech kontaktních adres firmy KROHNE najdete na:  
[www.krohne.com](http://www.krohne.com)

**KROHNE**