

Technická informace
TI 061D/06/en/cs/04.03
50102807

System měření hmotnostního průtoku na principu Coriolisových sil *PROline promass 80/83 E*

Měřicí systém hmotnostního průtoku s nízkými "Low Cost of Ownership" - alternativa ke konvenčním volumetrickým měřicím přístrojům průtoku



Přednosti na první pohled

- Vysoká funkčnost. Současné měření průtoku (hmoty, objemu), hustoty a teploty.
- Vyvážený duální systém trubek
- Rozsah jmenovité světlosti DN 8...50
- Měřicí systém pracuje nezávisle na vlastnostech média
- Kompaktní konstrukce
- Jednoduchá a ekonomicky výhodná instalace
- Nízké "Cost of ownership"
- Robustní hliníková skříňka nebo skříňka z nerezové oceli, krytí IP 67
- Ovládací menu Quick Setup ke snadnému uvedení do provozu v terénu
- Programování přes protokol HART nebo místní ovládání
- Garantovaná kvalita výroby, vhodné pro čištění CIP/SIP
- Hygienický design v souladu s aktuálními směrnici: certifikace 3A
- Certifikace Ex: ATEX, FM, CSA
- Charakteristiky výkonu:
 - Hmotnostní průtok:
Kapaliny: $\pm 0.40\%$ měř. hodnoty
Plyny: $\pm 0.75\%$ měř. hodnoty
 - Objemový průtok:
Kapaliny: $\pm 0.50\%$ měř. hodnoty

Použití

Pro měření hmotnostního nebo objemového průtoku.

Příklady použití:

- Aditiva
- Oleje, maziva
- Kyseliny, zásady
- Laky, barviva
- Rozpouštědla
- Plyny

Endress + Hauser

The Power of Know How



Funkce a projekt systému

Princip měření

Princip měření je založen na kontrolovaném vytváření Coriolisových sil. Tyto síly vznikají v systému vždy, když se překrývají současně translantační (přímočaré) a rotační (otáčivé) pohyby.

$$\vec{F}_C = 2 \cdot \Delta m (\vec{v} \cdot \vec{\omega})$$

\vec{F}_C = Coriolisova síla

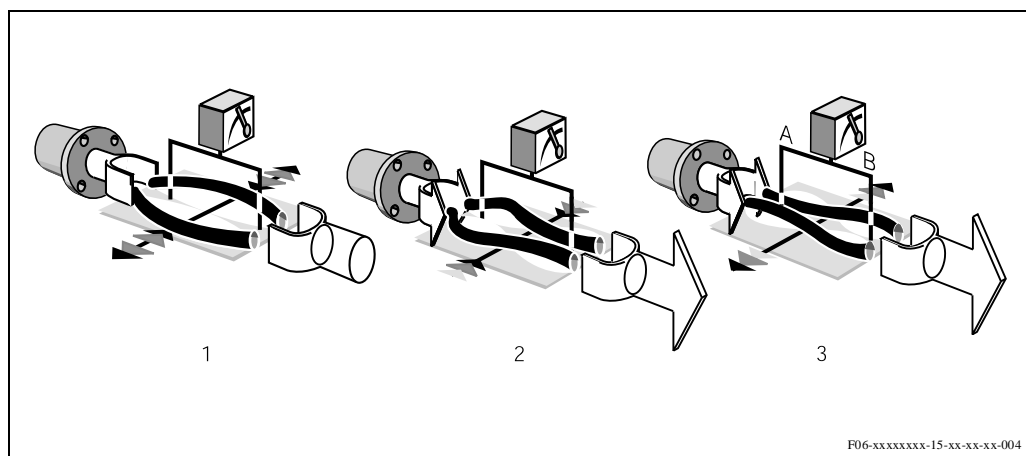
Δm = hmota v pohybu

$\vec{\omega}$ = rychlost otáčení

\vec{v} = radiální rychlost v rotujícím popř. oscilujícím systému

Rozsah (amplituda) Coriolisovy síly závisí na pohybující se hmotě Δm , její rychlosti \vec{v} v systému a také na hmotnostním průtoku. Místo konstantní rychlosti otáčení $\vec{\omega}$ vzniká u snímače Promass oscilace. Ve snímači oscilují v protifázi dvě paralelní měřicí trubice obsahující proudící médium a ty tvoří určitý druh "ladičky". Coriolisovy síly produkované na měřicích trubicích vyvolávají fázový posun oscilací trubice (viz zobrazení):

- Při nulovém průtoku, tj. při klidovém stavu měřené látky, oscilují obě trubice ve fázi (1).
- Hmotnostní průtok způsobuje prodlevu oscilace na straně vtoku (2) trubek a akceleraci na straně výtoku (3).



Čím větší je hmotnostní průtok, tím větší je také rozdíl fáze (A-B). Elektrostatické snímače snímají oscilace trubek na straně vtoku a výtoku.

Systém vyváženosti se dosahuje protifázovou oscilací obou měřicích trubec.

Měřicí princip pracuje v zásadě nezávisle na teplotě, tlaku, viskozitě, vodivosti a profilu průtoku.

Měření objemu

Měřicí trubice jsou nepřetržitě inicializovány vlastní rezonanční frekvencí. Pokud se mění médium a tím i hustota oscilujícího systému (měřicí trubice a médium měření), upravuje se automaticky i inicializační frekvence. Rezonanční frekvence je tak funkcí hustoty média. Takto získanou hodnotu hustoty je možné použít ve spojení s naměřeným hmotnostním průtokem k výpočtu objemového průtoku.

K početní kompenzaci teplotních efektů se mimoto zaznamenává teplota měřicích trubec.

System měření

Měřicí systém se skládá z převodníku a snímače.

K dispozici jsou dvě provedení:

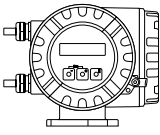
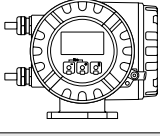
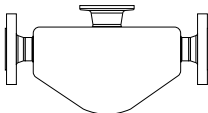
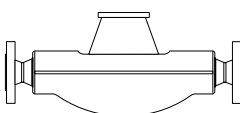
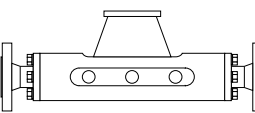
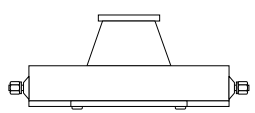
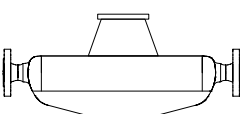
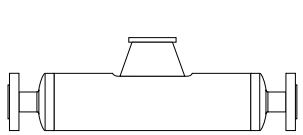
- Kompaktní provedení: převodník a snímač tvoří samostatnou mechanickou jednotku.
- Oddělené provedení: převodník a snímač jsou instalovány odděleně.

Převodník:

- Promass 80
- Promass 83 (ne pro snímač Promass E)

Snímač:

- Promass E
- Promass F (viz zvláštní dokumentace)
- Promass M (viz zvláštní dokumentace)
- Promass A (viz zvláštní dokumentace)
- Promass H (viz zvláštní dokumentace)
- Promass I (viz zvláštní dokumentace)

Převodník		
Promass 80 	<ul style="list-style-type: none"> • Dvouřádkový displej LC • Konfigurace ovládacími tlačítky • Quick Setup • Měření hmotnostního , objemového průtoku, hustoty a teploty 	
Promass 83 	<ul style="list-style-type: none"> • Čtyřřádkový displej LC • Konfigurace tlačítky ovládání • Quick Setup • Měření hmotnostního, objemového průtoku, hustoty a teploty i vypočítaných proměnných (např. koncentrací kapalin) 	
Snímač		
E 	<ul style="list-style-type: none"> • Univerzální snímač, ideální náhrada pro volumetrické měřicí přístroje hmotnostního průtoku. • Rozsah jmenovité světlosti DN 8...50 • Materiál trubice: nerezová ocel 	Dokumentace č. TI 061D/06/en/ cs/04.03
F 	<ul style="list-style-type: none"> • Univerzální snímač pro snímání teploty médií až do hodnoty 200 °C. • Rozsah jmenovité světlosti DN 8...150 • Materiál trubice: nerezová ocel nebo Alloy C-22 	Dokumentace č. TI 053D/06/en/ cs/04.03
M 	<ul style="list-style-type: none"> • Robustní snímač pro externí procesní tlaky, vysoké požadavky na ochranný kontejner a teploty média až do 150 °C • Rozsah jmenovité světlosti DN 8...80 • Materiál trubice: titan 	Dokumentace č. TI 053D/06/en/ cs/04.03
A 	<ul style="list-style-type: none"> • Systém jedné trubky pro vysoce přesná měření minimálních průtoků • Rozsah nominální světlosti DN 1...4 • Materiál trubice: nerezová ocel nebo Alloy C-22 	Dokumentace č. TI 054D/06/en/ cs/04.03
H 	<ul style="list-style-type: none"> • Lehce zahnutý systém jedné trubice. Minimální ztráta tlaku a chemicky odolné materiály • "Fit-and-forget" • Rozsah jmenovité světlosti DN 8...40 • Materiál trubice: zirkon 	Dokumentace č.. TI 052D/06/en/ cs/04.03
I 	<ul style="list-style-type: none"> • Přímý systém jedné trubice. Šetrné zacházení s médiem, hygienický design, minimální ztráta tlaku. • "Fit-and-forget": Instalace nevyžaduje speciální opatření k upevnění. • Rozsah jmenovité světlosti DN 8...50 • Materiál trubice: titan 	Dokumentace č. TI 052D/06/en/ cs/04.03

Vstupní parametry

Měřené veličiny

- Hmotnostní průtok (proporcionálně k fázovému rozdílu mezi dvěma snímači instalovanými na měřicích trubicích k registraci fázového posuvu při oscilaci)
- Hustota média (proporcionálně k rezonanční frekvenci měřicích trubic)
- Teplota média (měřeno teplotními čidly)

Rozsah měření

Rozsahy měření pro kapaliny:

DN	Rozsah konečných hodnot (kapaliny) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$
8	0...2000 kg/hod
15	0...6500 kg/hod
25	0...18000 kg/hod
40	0...70000 kg/hod
50	

Rozsahy měření pro plyny:

Konečné hodnoty závisí na hustotě použitého plynu. K výpočtu konečných hodnot použijte níže uvedený vzorec:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \frac{\rho_{(G)}}{320 \text{ kg} \cdot \text{m}^3}$$

$\dot{m}_{\max(G)}$ = max. konečná hodnota plynu [kg/hod]

$\dot{m}_{\max(F)}$ = max. konečná hodnota kapaliny [kg/hod]

$\rho_{(G)}$ = hustota plynu v [kg/m³] při procesních podmínkách

Příklad výpočtu pro plyn:

- Typ přístroje: Promass E, DN 50
- Plyn: vzduch s hustotou 60.3 kg/m³ (při 20 °C a 50 bar)
- Max. konečná hodnota (kapalina): 70000 kg/hod

Max. přípustná konečná hodnota:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \frac{\dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)}}{320 \text{ kg} \cdot \text{m}^3} = \frac{70000 \text{ kg} \cdot \text{hod} \cdot 60.3 \text{ kg} \cdot \text{m}^3}{320 \text{ kg} \cdot \text{m}^3} = 13190 \text{ kg} \cdot \text{hod}$$

Doporučené rozsahy měření:

Viz strana 13 ("Limitní průtok")

Provozní rozsah měření

Větší než 1000 :1. Průtoky vyšší než je definovaná konečná hodnota nepřetížují zesilovač, tj. načtené hodnoty čítače se zaznamenávají správným způsobem.

Vstupní signál

Vstup status (pomocný vstup):

U = 3...30 V DC, R_i = 5 kΩ, galvanicky odděleno

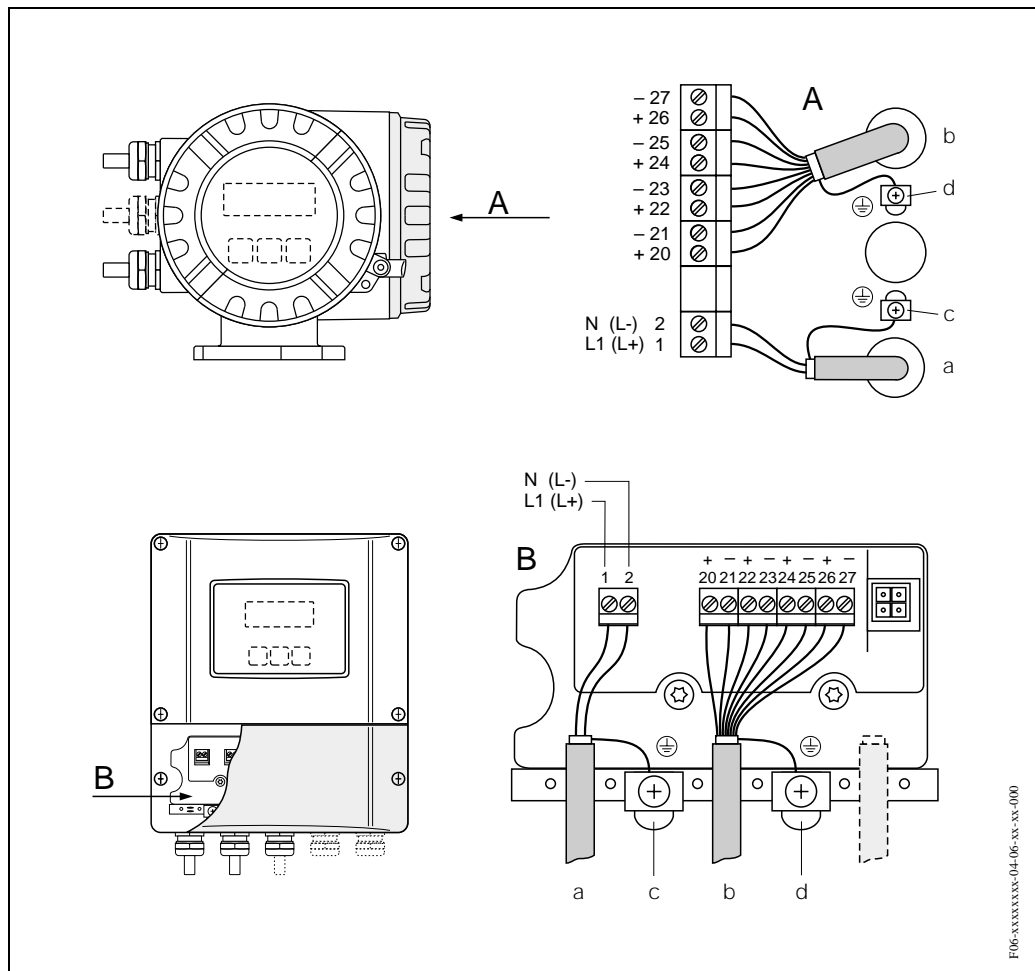
Konfigurace pro: reset (nulování) čítače(ů), potlačení měřené hodnoty, reset (nulování) chybových hlášení, kalibrace nulového bodu.

Výstupní parametry

Výstupní signál	<p>Proudový výstup: Možnost volby aktivní/pasivní, galvanicky oddělený, možnost výběru časové konstanty (0.05...100 s), teplotní koeficient: typ. 0.005% nam. hodnoty /°C; rozlišení: 0.5 µA</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktivní: 0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$ (pro HART: $R_L \geq 250 \Omega$) • pasivní: 4...20 mA, max. 30 V DC, $R_i \leq 150 \Omega$ <p>Pulzní/frekvenční výstup: Pasivní, Open Collector, 30 V DC, 250 mA, galvanicky odděleno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frekvenční výstup: konečná hodnota frekvence 2...1000 Hz ($f_{max} = 1250$ Hz), poměr zap/vyp 1:1, šířka impulzu max. 2 s <p>Pulzní výstup: možnost výběru hodnoty a polarity impulzu, nastavitelná šířka impulzu (0.5... 2000 ms)</p>
Výstražný signál	<ul style="list-style-type: none"> • Proudový výstup → možnost výběru režimu zabezpečení proti závadám • Pulzní/frekvenční výstup → možnost výběru režimu zabezpečení proti závadám • Výstup status → "nevodivý" při závadě nebo výpadku napájení
Zátěž	viz "výstupní signál"
Výstup spínání	Open Collector, max. 30 V DC / 250 mA, galvanicky odděleno. Konfigurace pro: chybová hlášení, detekci prázdného potrubí (EPD), směr průtoku, limitní hodnoty.
Potlačení malého množství	Možnost výběru bodů spínání pro malá množství.
Galvanické oddělení	Všechny okruhy pro vstupy, výstupy a napájení jsou vzájemně galvanicky oddělené (izolované).

Pomocná energie (napájení)

Elektrické připojení měřicí jednotky

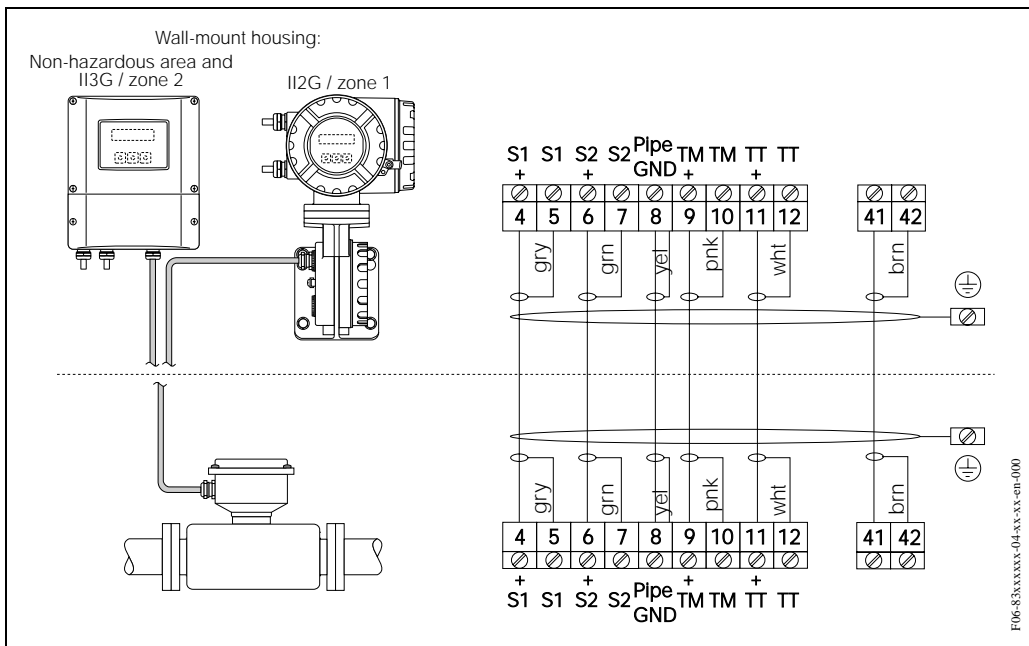


- A = pohled A (polní skříňka)
 B = pohled B (nástěnná skříňka - montáž na zeď)
- a Kabel napájení: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
 Svorka č. 1: L1 pro AC, L+ pro DC
 Svorka č. 2: N pro AC, L- pro DC
- b Signální kabel: Svorky č. 20-27 → viz níže uvedená tabulka
- c Zemní svorka pro zemnicí vodič
- d Zemní svorka pro stínění signálního kabelu

Osazení svorkovnice Promass 80 t

Verze objednávky	Čísla svorek (vstupy / v ýstupy)			
	20 - 21	22 - 23	24 - 25	26 - 27
80***- *****A	-	-	frekvenční výstup	proudový výstup HART
80***- *****D	vstup status	výstup status	frekvenční výstup	proudový výstup HART
80***- *****H	-	-	-	PROFIBUS-PA
80***- *****S	-	-	frekvenční výstup Ex i, pasivní	proud. výstup Ex i aktivní, HART
80***- *****T	-	-	frekvenční výstup Ex i, pasivní	proud. výstup Ex i pasivní, HART

Elektrické připojení oddělené provedení



Napájecí napětí 85...260 V AC, 45...65 Hz
20...55 V AC, 45...65 Hz
16...62 V DC

Vyrovňání potenciálu (uzemnění) Není potřebné přijímat opatření.

Kabelové průchodky Napájecí a signální kabely (vstupy / výstupy):

- Kabelová průchodka M20 x 1.5 (8...12 mm)
- Závity pro kabelové průchodky, PG 13.5 (5...15 mm), 1/2" NPT, G 1/2"

Propojovací kabely pro oddělené provedení:

- Kabelová průchodka M20 x 1.5 (8...12 mm)
- Závity pro kabelové průchodky PG 13.5 (5...15 mm), 1/2" NPT, G 1/2"

Specifikace kabelů pro oddělené provedení

- 6 x 0.38 mm² kabel PVC se společným stíněním a individuálně stíněnými žilami.
- Odpor vodiče: ≤ 50 Ω/km
- Kapacita žíly/stínění: ≤ 420 pF/m
- Délka kabelu: max. 20 m
- Stálá provozní teplota: +105 °C

Aplikace v prostředí se silnou elektrickou nestabilitou:
Měřicí přístroj splňuje všeobecné bezpečnostní požadavky podle EN 61010, doporučení EMC EN 61326 / A1 a doporučení NAMUR NE 21.

Příkon AC: <15 VA (včetně snímače)
DC: <15 W (včetně snímače)

Spínací proud:

- Max. 13.5 A (< 50 ms) při 24 V DC
- Max. 3 A (< 5 ms) při 260 V AC

Výpadek napájení Přemostění min. 1 pracovní cyklus

- EEPROM zabezpečuje data měřicího systému v případě výpadku napájení
- S-DAT = výměnná datová paměť s parametry snímače: jmenovitá světlost, sériové číslo, kalibrační faktor, nulový bod, atd.

Přesnost měření

Referenční podmínky

Odchylka podle ISO/DIS 11631:

- 20...30 °C; 2...4 bar
- Kalibrační zařízení podle norem v zemi použití
- Kalibrace nulového bodu za provozních podmínek
- Provedení kalibrace polní hustoty

Maximum odchylky měření

Následující hodnoty se vztahují vždy k pulznímu / frekvenčnímu výstupu.

Odchylka měření u proudového výstupu činí navíc $\pm 5 \mu\text{A}$.

Hmotnostní průtok (kapalina)

$\pm 0.40\% \pm [(\text{stabilita nulového bodu} / \text{naměřená hodnota}) \times 100]\%$ nam. hodnoty.

Hmotnostní průtok (plyn)

$\pm 0.75\% \pm [(\text{stabilita nulového bodu} / \text{naměřená hodnota}) \times 100]\%$ nam. hodnoty.

Objemový průtok (kapalina)

$\pm 0.50\% \pm [(\text{stabilita nulového bodu} / \text{naměřená hodnota}) \times 100]\%$ nam. hodnoty.

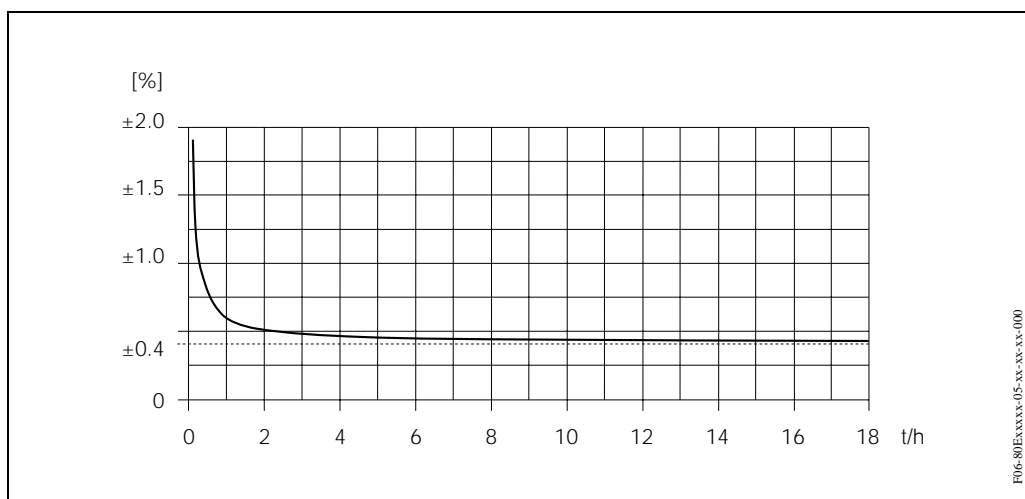
DN	Maximum konečné hodnoty [kg/h] nebo [l/hod]	Stabilita nulového bodu [kg/h] nebo [l/hod]
8	2000	0.20
15	6500	0.65
25	18000	1.8
40	45000	4.5
50	70000	7.0

Příklad výpočtu (hmotnostní průtok, kapalina):

Dáno: Promass 80 E / DN 25, naměřená hodnota průtoku = 8000 kg/h

Max. nam. odchylka: $\pm 0.40\% \pm [(\text{stabilita nulového bodu} / \text{naměřená hodnota}) \times 100]\%$ nam. hodnoty.

Max. nam. odchylka $\rightarrow \pm 0.40\% \pm \frac{1.8 \text{ kg/hod}}{1000 \text{ kg/hoc}} \cdot 100\% = \pm 0.423\%$



Maximum nam. odchylky měřené hodnoty v % (Příklad: Promass 83 E / DN 25)

Hustota (kapalina)Standardní kalibrace: $\pm 0.02 \text{ g/cc}$ (1 g/cc = 1 kg/l)Následně po kalibraci polní hustoty nebo za referenčních podmínek: $\pm 0.001 \text{ g/cc}$ **Teplota** $\pm 0.5 \text{ °C} \pm 0.005 \times T$ (T = teplota média ve °C)**Reprodukovatelnost****Měření průtoku:**

- Hmotnostní průtok (kapalina): $\pm 0.20\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nulového bodu} / \text{měřená hodnota}) \times 100]\%$ nam. hodnoty
- Hmotnostní průtok (plyn): $\pm 0.35\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nulového bodu} / \text{naměřená hodnota}) \times 100]\%$ nam. hodnoty.
- Objemový průtok (kapalina): $\pm 0.25\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nulového bodu} / \text{naměřená hodnota}) \times 100]\%$ nam. hodnoty.

Stabilita nulového bodu: viz "Max. odchylka měření"

Příklad výpočtu (hmotnostní průtok, kapalina):

Dáno: Promass 80 E / DN 25, naměřený průtok = 8000 kg/hod

Reprodukovatelnost: $\pm 0.20\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nulového bodu} / \text{naměřená hodnota}) \times 100]\%$ nam. hodnoty.Reprodukovatelnost $\rightarrow \pm 0.20\% \pm 1/2 \cdot \frac{1.8 \text{ kg/hod}}{3000 \text{ kg/hoc}} \cdot 100\% = \pm 0.211\%$ **Měření hustoty (kapalina)** $\pm 0.0005 \text{ g/cc}$ (1 g/cc = 1 kg/l)**Měření teploty** $\pm 0.25 \text{ °C} \pm 0.0025 \times T$ (T = teplota média ve °C)**Vliv teploty média**U rozdílu mezi teplotou při kalibraci nulového bodu a procesní teplotou je odchylka měření Promass E $\pm 0.0002\%$ z konečné hodnoty / °C.**Vliv tlaku média**

Vliv rozdílu tlaku mezi kalibračním a procesním tlakem na odchylku měření u hmotnostního průtoku je u jmenovité světlosti DN 8...40 je zanedbatelný.

U jmenovité světlosti DN 50 činí vliv -0.009% nam. hodnoty / bar

Podmínky aplikace (instalace)

Instalační pokyny

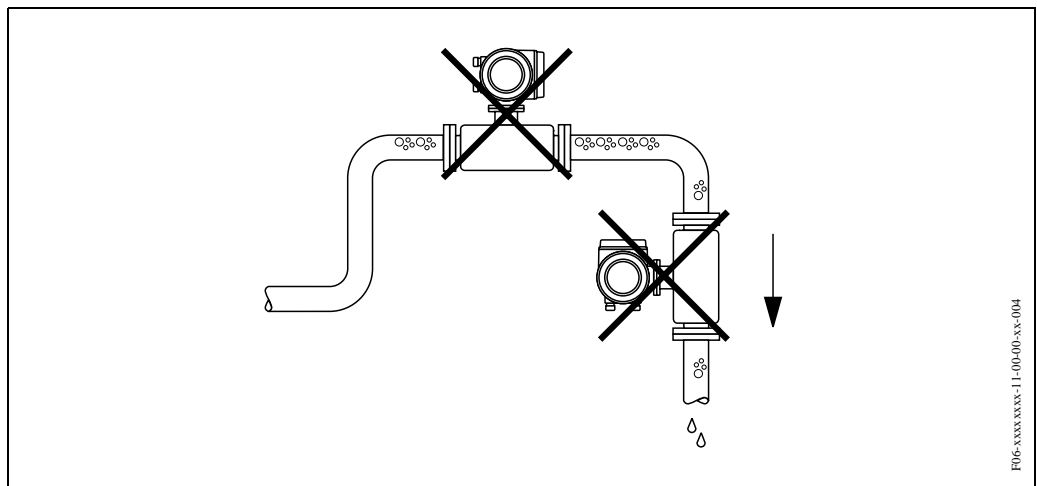
Respektujte následující body:

- V zásadě nejsou potřebné zvláštní montážní opatření jako např. podpěry. Externí síly jsou absorbovány konstruktivními vlastnostmi např. sekundárním ochranným kontejnerem.
- Vibrace zařízení neovlivňují funkčnost měřicího systému díky vysoké oscilační frekvenci měřicí trubice.
- Při instalaci není nutné brát ohled na armatury vyvíjející turbulence (ventily, kolena, T- prvky atd.) pokud nevznikají kavitační efekty.

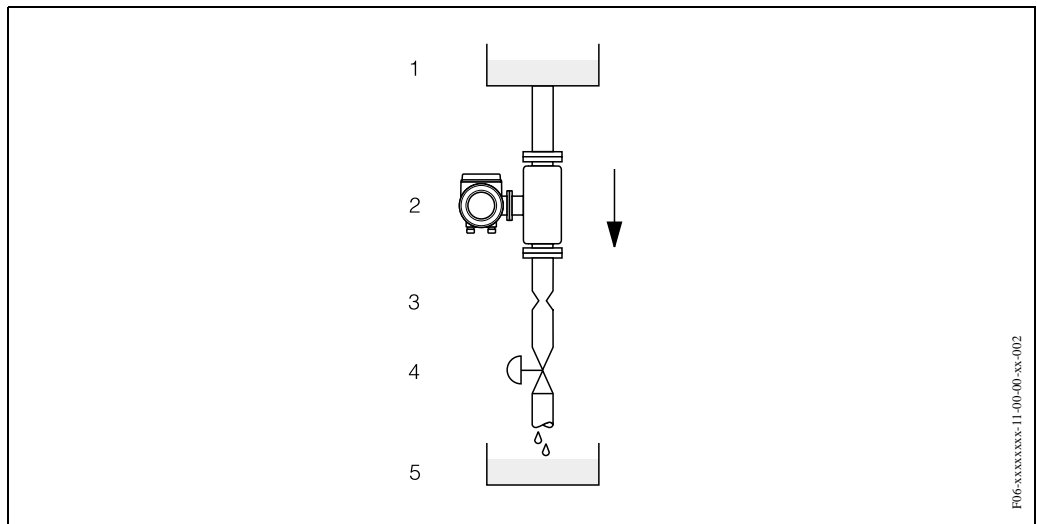
Místo instalace

Koncentrace vzduchu nebo tvorba vzduchových bublin v měřicí trubici může způsobit zvýšení počtu chyb při měření. Vyvarujte se následujících míst instalace:

- nejvyšší bod potrubí
- bezprostředně před volnou výpustí trubky ve spádovém potrubí



Následující návrh instalace umožňuje proto instalaci do otevřeného spádového potrubí. Zúžení trubek nebo aplikace profilu s menším průměrem než je jmenovitá světlost zabraňují během měření u snímače chodu naprázdno.



Instalace ve spádovém potrubí (např. použití při plnění)

1 = zásobní nádrž, 2 = snímač, 3 = clona, zúžení trubice (viz tabulka), 4 = ventil, 5 = plnicí zásobník

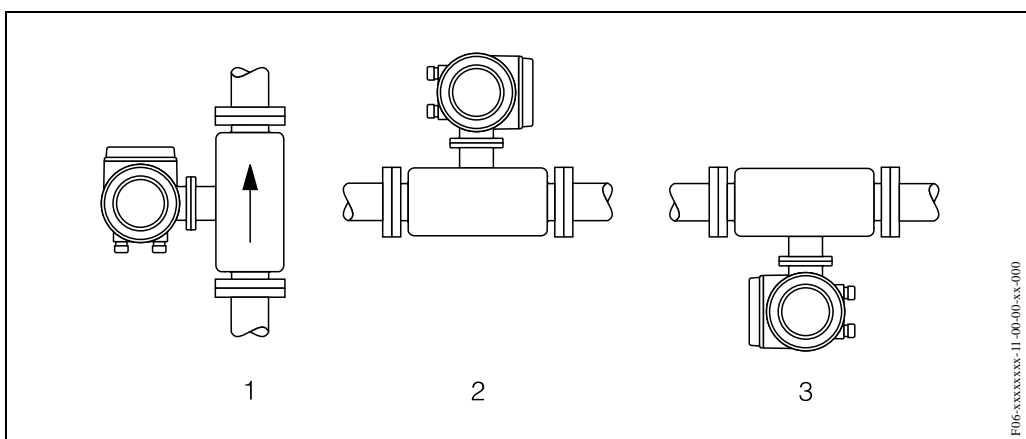
Promass E / DN	8	15	25	40	50
průměr clony / zúžení trubice	6 mm	10 mm	14 mm	22 mm	28 mm

Orientace zařízení*Vertikální (svislá)*

Doporučená orientace se směrem proudění nahoru (pohled 1). Přítomné pevné částice klesají dolů. Plyny v případě, že médium neproudí, stoupají z rozsahu měřicí trubice. Měřicí trubice je možné zcela vypustit a tak je chránit před usazeninami.

Horizontální - vodorovná

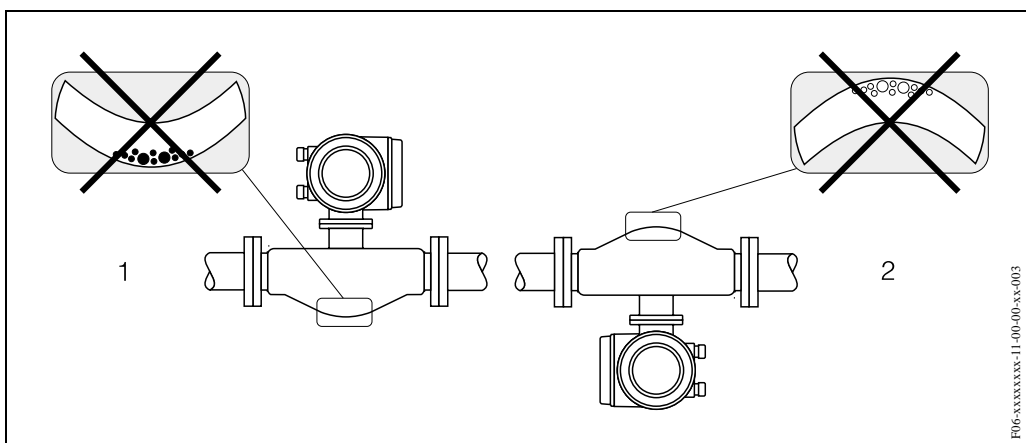
Měřicí trubice Promass E být umístěny vodorovně vedle sebe. Pokud je instalace správná, je skříňka převodníku umístěna nad nebo pod potrubím (pohled 2,3). Důsledně se vyvarujte postranního umístění skříňky převodníku!



Orientace

Pozor!

Měřicí trubice přístroje Promass E jsou lehce zahnuté. Poloha měřicího snímače je proto při horizontální orientaci přizpůsobena vlastnostem média (viz níže uvedené obrázky).



- 1) *Není určeno pro kapaliny s obsahem tuhých částic. Nebezpeční kumulace těchto částic!*
- 2) *Není vhodné pro média uvolňující plyny. Nebezpečí kumulace vzduchu!*

Teplota média / orientace

K zajištění přípustné okolní teploty převodníku (-20... +60 °C) doporučujeme následující montážní polohy:

Vysoká teplota média

Vertikální potrubí: instalace podle obr. "Orientace" / pohled 1

Horizontální potrubí: instalace podle obr. " Orientace" / pohled 3

Minimum teploty média

Vertikální potrubí: instalace podle obr. "Orientace" / pohled 1

Horizontální potrubí: instalace podle obr. " Orientace" / pohled 2

Kalibrace nulového bodu

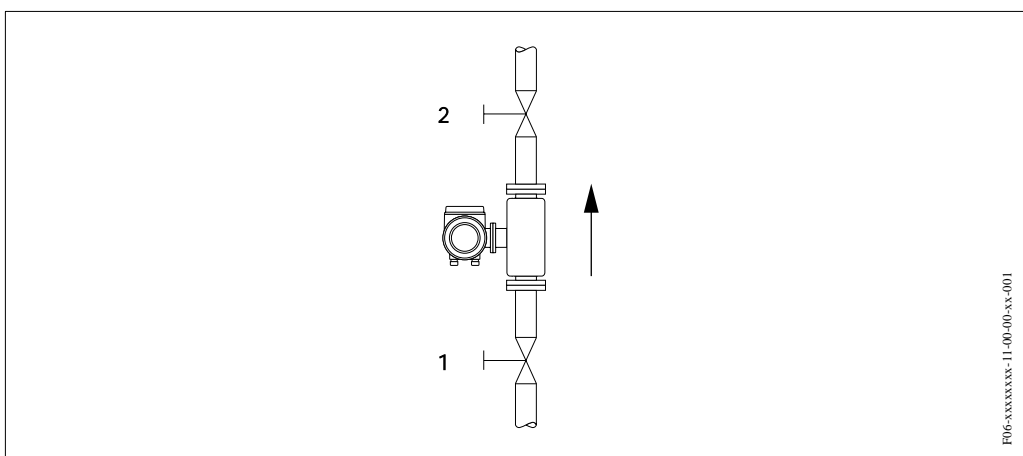
V zásadě není nutné u přístroje Promass provádět kalibraci nulového bodu!

Kalibrace nulového bodu se doporučuje proto jen ve speciálních případech:

- k dosažení maximální přesnosti měření a také velmi malých množství při extrémních procesních nebo provozních podmínkách (např. u velmi vysokého procesního tlaku nebo u velmi vysoké viskozity média).

Kalibrace nulového bodu se provádí u zcela naplněné trubice a "nulovém průtoku". To je možné dosáhnout např. uzavíracími ventily umístěnými před a / nebo za převodníkem nebo právě použitím existujících ventilů a vstupů:

- běžný provoz měření → ventily 1 a 2 otevřené
- kalibrace nulového bodu s tlakem čerpadla → ventil 1 otevřený / ventil 2 zavřený
- kalibrace nulového bodu bez tlaku čerpadla → ventil 1 zavřený / ventil 2 otevřený

**Topení, tepelná izolace**

U některých médií je nutné respektovat skutečnost, že v rozsahu převodníku nesmí dojít ke ztrátě tepla popř. přívodu tepla. Pro požadovanou tepelnou izolaci je možné použít široký okruh materiálů. Topení může být elektrické např. topné pásy nebo je možné vytápění realizovat měděnými trubkami s horkou vodou nebo párou.

Pozor!

Nebezpečí přehřátí měřicí elektroniky!

Ujistěte se, že kabel mezi snímačem a převodníkem stejně, tak i skříňka připojení odděleného provedení, je vždy volná.

Podle teploty média je nutné respektovat určité montážní polohy (viz strana 11).

Přítokové a výpustní trasy Při instalaci není nutné respektovat přívodní a výpustní trasy.

Délka spojovacích kabelů Max. 20 metrů (oddělené provedení)

Tlak systému

Je důležité, aby nedošlo ke vzniku kavitačního efektu, protože tím je možné ovlivnit oscilaci měřicí trubice. U médií, která za standardních podmínek vykazují vlastnosti podobné vodě, není nutné respektovat zvláštní požadavky. U kapalin s nízkým bodem varu (uhlovodíky, rozpouštědla, zkvalněné plyny) nebo u sací dopravy nesmí dojít k podkročení tlaku a kapalina nesmí začít vřít. Stejně tak je nutné zajistit, aby se plyny běžně obsažené v mnoha kapalinách neuvolňovaly. Dostatečně vysoký tlak systému zabrání těmto efektům.

V důsledku toho je v zásadě optimální provést nejdříve instalaci snímače:

- na výtláčnou stranu čerpadel (bez nebezpečí podtlaku - vakua)
- v nejnižším místě vertikálního potrubí

Provozní podmínky (okolní podmínky)

Okolní teplota	-20...+60 °C (snímač, převodník) Přístroj instalujte na stinném místě. Vyvarujte se přímého slunečního záření, především v teplejších klimatických oblastech.
Skladovací teplota	-40...+80 °C (přednostně +20 °C)
Krytí	Standardní: IP 67 (NEMA 4X) pro snímač a převodník
Odolnost proti nárazům	Podle IEC 68-2-31
Odolnost proti vibracím	Akcelerace až 1 g, 10...150 Hz, podle IEC 68-2-6
Elektromagnetická kompatibilita (EMC)	Podle EN 61326 / A1

Provozní podmínky (procesní)

Teplotní rozsah média	Snímač: -40...+125 °C Těsnění: bez vnitřních těsnění
Limitní tlakový rozsah média (jmenovitý tlak)	Příruby: DIN PN 40...100 / ANSI CI 150, CI 300, CI 600 / JIS 10K, 20K, 40K, 63K Převodník Promass E nedisponuje sekundárním ochranným kontejnem.
Limitní průtok	Viz strana 4 ("Rozsah měření"). Vhodná jmenovitá světlost se zjišťuje, zatímco se optimalizuje poměr mezi průtokem a přípustným poklesem tlaku. Přehled max. přípustných konečných hodnot naleznete na straně 4. <ul style="list-style-type: none"> • Minimální doporučená konečná hodnota tvoří přibližně $1/20$ max. konečné hodnoty. • U většiny aplikací se 20...50% max. konečné hodnoty pokládá za ideální. • U abrazivních médií např. u médií s obsahem pevných částic, je nutné vybrat minimální konečnou hodnotu (rychlost průtoku < 1 m/s). • U měření plynů platí následující pravidla: <ul style="list-style-type: none"> – Rychlost průtoku v měřicí trubici by neměla být větší než polovina rychlosti zvuku (0.5 Mach). – Maximální hmotnostní průtok závisí na hustotě plynu (viz vzorec na straně 4).

Ztráta tlaku

Ztráta tlaku závisí na vlastnostech média a na stávající rychlosti průtoku. Následující vzorce je možné použít pro přibližný výpočet ztráty tlaku.

Reynoldsovo číslo	$Re = \frac{2 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot \nu \cdot \rho}$
$Re \geq 2300$ ¹⁾	$\Delta p = K \cdot \nu^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.85} \cdot \rho^{-0.86}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot \nu \cdot \dot{m} + \frac{K2 \cdot \nu^{0.25} \cdot \dot{m}^2}{\rho}$
Δp = tlaková ztráta [mbar] ρ = hustota média [kg/m ³] ν = kinematická viskozita [m ² /s] d = vnitřní průměr měřících trubíc [m] \dot{m} = hmot. průtok [kg/s] K...K2 = konstanty (závisí na jmenovitých světlostech)	
¹⁾ Pro výpočet tlakové ztráty plynů používejte zásadně vzorec pro $Re \geq 2300$.	

Koeficient ztráty tlaku přístroje Promass E

DN	d [m]	K	K1	K2
8	$5.35 \cdot 10^{-3}$	$5.70 \cdot 10^7$	$7.91 \cdot 10^7$	$2.10 \cdot 10^7$
15	$8.30 \cdot 10^{-3}$	$7.62 \cdot 10^6$	$1.73 \cdot 10^7$	$2.13 \cdot 10^6$
25	$12.00 \cdot 10^{-3}$	$1.89 \cdot 10^6$	$4.66 \cdot 10^6$	$6.11 \cdot 10^5$
40	$17.60 \cdot 10^{-3}$	$4.42 \cdot 10^5$	$1.35 \cdot 10^6$	$1.38 \cdot 10^5$
50	$26.00 \cdot 10^{-3}$	$8.54 \cdot 10^4$	$4.02 \cdot 10^5$	$2.31 \cdot 10^4$

Údaje o tlakové ztrátě včetně styčných bodů měřících trubice / včetně spádu

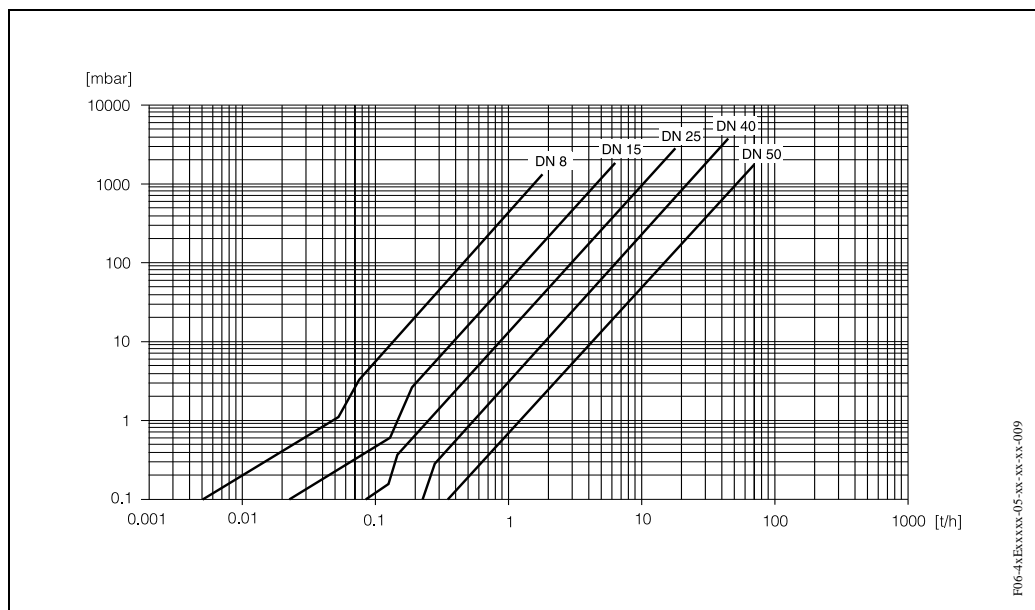
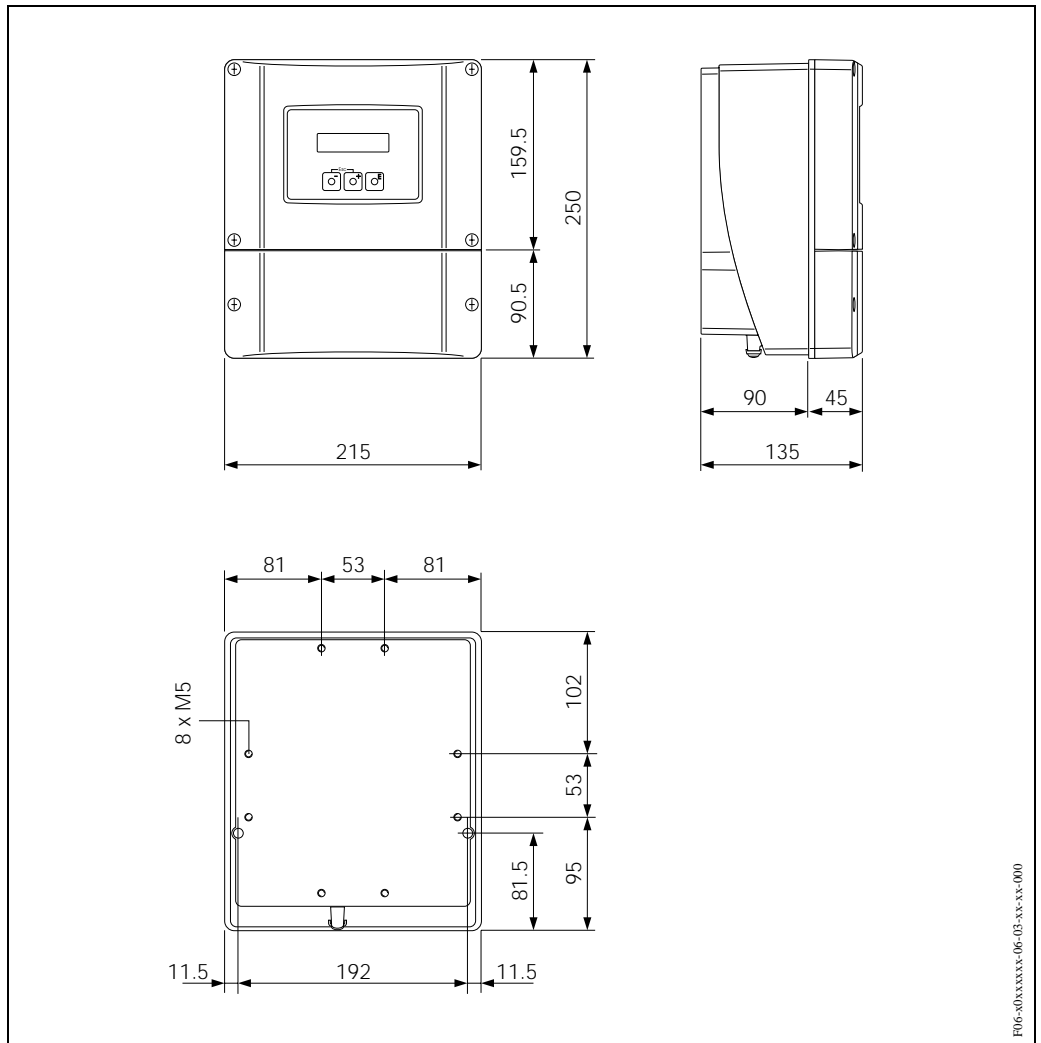


Diagram ztráty tlaku u vody

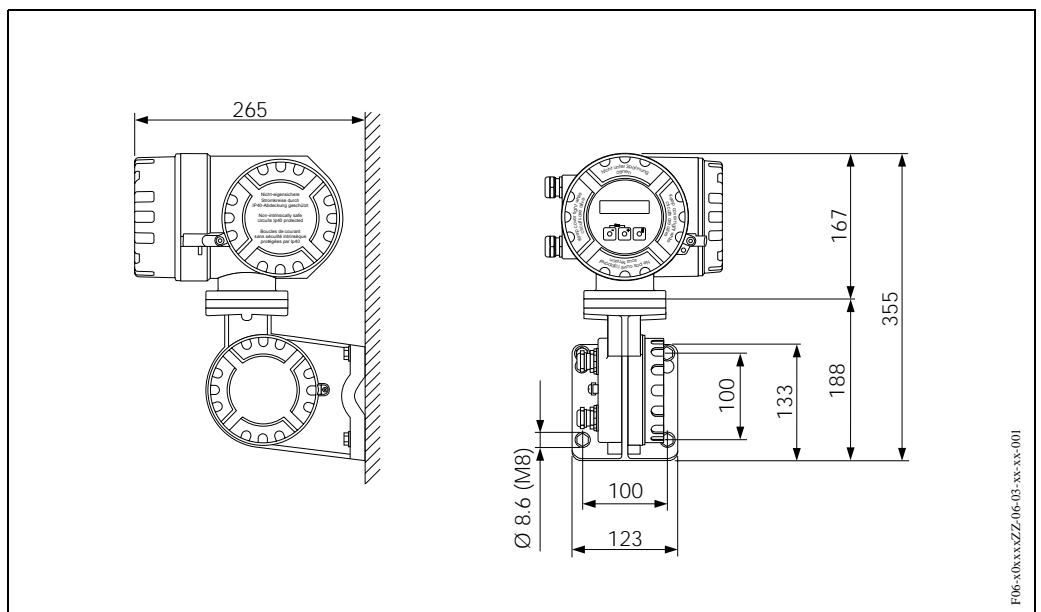
Mechanická konstrukce

Konstrukce / rozměry

Rozměry: Nástěnná skříňka (prostředí bez nebezpečí výbuchu a II3G / zóna 2)



Rozměry: Nástěnná skříňka (II2G / zóna 1)



Rozměry: Odělné provedení

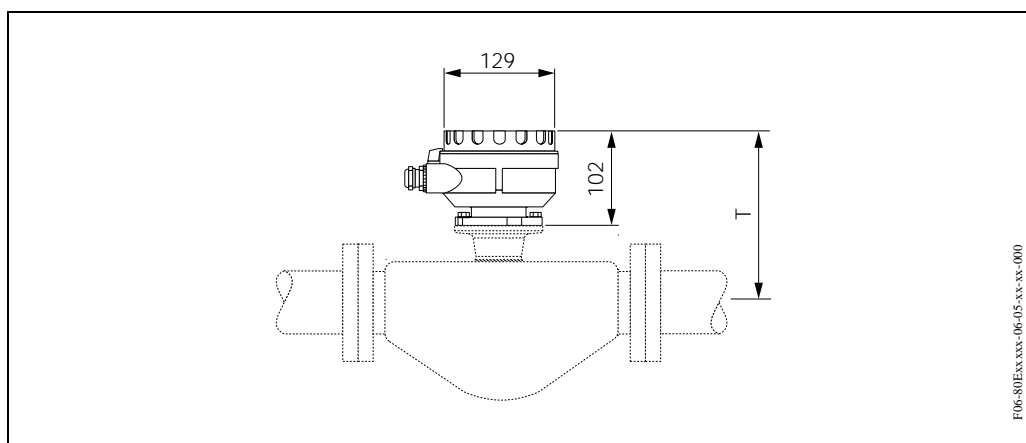


FIG-80E/xxxx-06-05-xx-xx-000

$T = \text{rozměr } A \text{ kompaktního provedení (s odpovídajícím jmenovitou světlostí) minus 58 mm}$

Rozměry: Připojení příruby (DIN, ANSI, JIS)

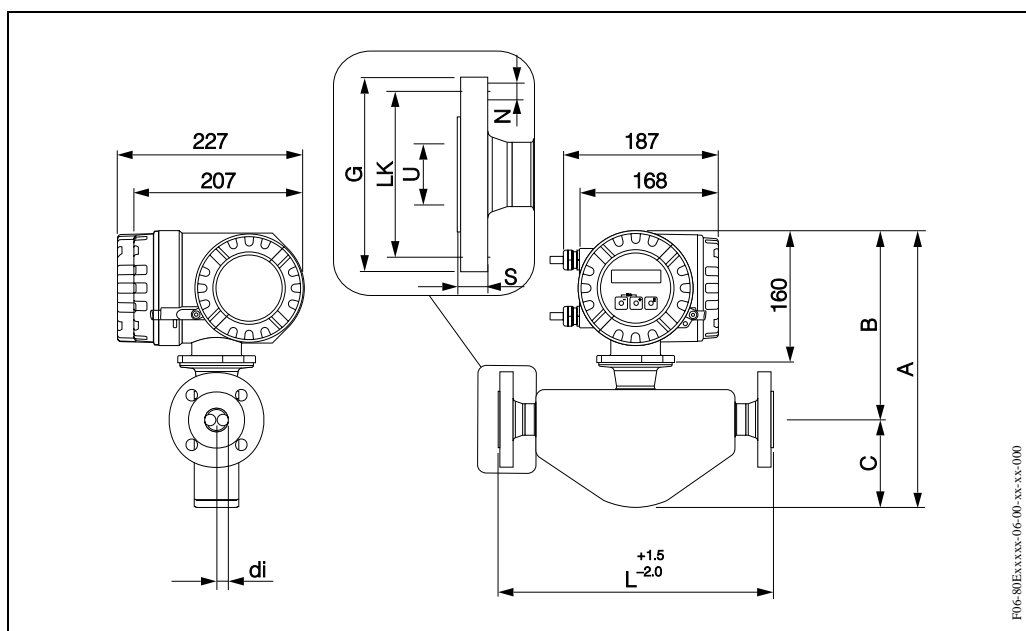


FIG-80E/xxxx-06-00-xx-xx-000

Příruba DIN 2501 / DIN 2512N ¹⁾ / PN 40: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	95	232	4 x Ø14	16	65	17.3	5.35
15	331	226	105	95	279	4 x Ø14	16	65	17.3	8.30
25	337	231	106	115	329	4 x Ø14	18	85	28.5	12.00
40	358	237	121	150	445	4 x Ø18	18	110	43.1	17.60
50	423	253	170	165	556	4 x Ø18	20	125	54.5	26.00

¹⁾ K dodání příruba s drážkou podle normy DIN 2512N

Příruba DIN 2501 / DIN 2512N ¹⁾ / PN 64: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
50	423	253	170	180	565	4 Ø22	26	135	54.5	26.00

¹⁾ K dodání příruba s drážkou podle DIN 2512N

Příruba DIN 2501 / DIN 2512N ¹⁾ / PN 100: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	105	261	4 x Ø14	20	75	17.3	5.35
15	331	226	105	105	295	4 x Ø14	20	75	17.3	8.30
25	337	231	106	140	360	4 x Ø18	24	100	28.5	12.00
40	358	237	121	170	486	4 x Ø22	26	125	42.5	17.60
50	423	253	170	195	581	4 x Ø26	28	145	53.9	26.00

¹⁾ K dodání příruba s drážkou podle DIN 2512N

Příruba ANSI B16.5 / CI 150: 1.4404/316L											
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di	
8	3/8"	317	224	93	88.9	232	4 x Ø15.7	11.2	60.5	15.7	5.35
15	1/2"	331	226	105	88.9	279	4 x Ø15.7	11.2	60.5	15.7	8.30
25	1"	337	231	106	108.0	329	4 x Ø15.7	14.2	79.2	26.7	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	127.0	445	4 x Ø15.7	17.5	98.6	40.9	17.60
50	2"	423	253	170	152.4	556	4 x Ø19.1	19.1	120.7	52.6	26.00

Příruba ANSI B16.5 / CI 300: 1.4404/316L											
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di	
8	3/8"	317	224	93	95.2	232	4 x Ø15.7	14.2	66.5	15.7	5.35
15	1/2"	331	226	105	95.2	279	4 x Ø15.7	14.2	66.5	15.7	8.30
25	1"	337	231	106	123.9	329	4 x Ø19.0	17.5	88.9	26.7	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	155.4	445	4 x Ø22.3	20.6	114.3	40.9	17.60
50	2"	423	253	170	165.1	556	8 x Ø19.0	22.3	127.0	52.6	26.00

Příruba ANSI B16.5 / CI 600: 1.4404/316L											
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di	
8	3/8"	317	224	93	95.3	261	4 x Ø15.7	20.6	66.5	13.9	5.35
15	1/2"	331	226	105	95.3	295	4 x Ø15.7	20.6	66.5	13.9	8.30
25	1"	337	231	106	124.0	380	4 x Ø19.1	23.9	88.9	24.3	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	155.4	496	4 x Ø22.4	28.7	114.3	38.1	17.60
50	2"	423	253	170	165.1	583	8 x Ø19.1	31.8	127.0	49.2	26.00

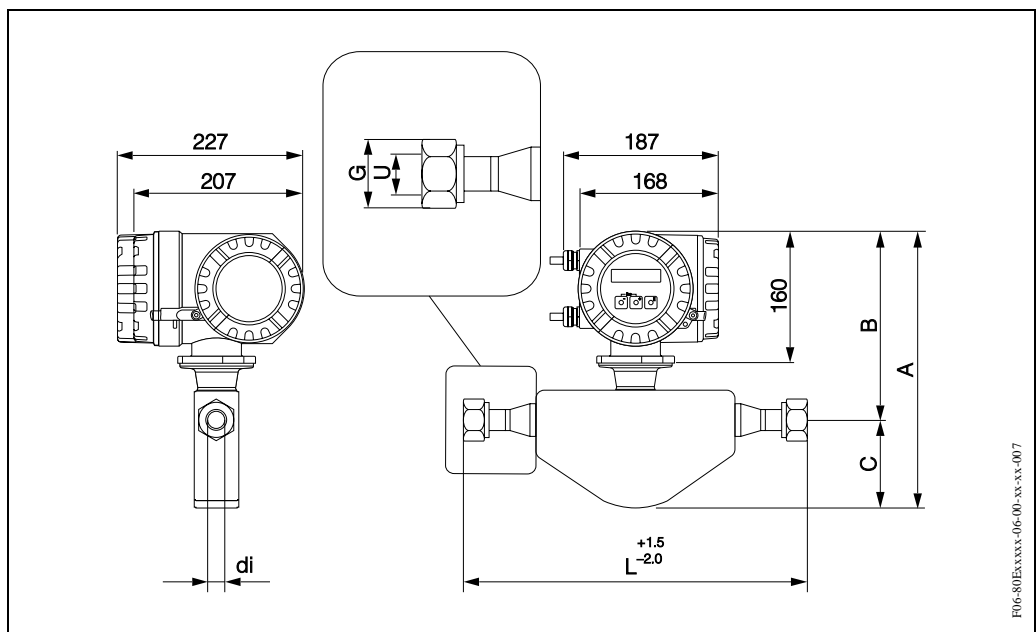
Příruba JIS B2238 / 10K: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
50	423	253	170	155	556	4 x Ø19	16	120	50	26.00

Příruba JIS B2238 / 20K: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	95	232	4 x Ø15	14	70	15	5.35
15	331	226	105	95	279	4 x Ø15	14	70	15	8.30
25	337	231	106	125	329	4 x Ø19	16	90	25	12.00
40	358	237	121	140	445	4 x Ø19	18	105	40	17.60
50	423	253	170	155	556	8 x Ø19	18	120	50	26.00

Příruba JIS B2238 / 40K: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	115	261	4 x Ø19	20	80	15	5.35
15	331	226	105	115	300	4 x Ø19	20	80	15	8.30
25	337	231	106	130	375	4 x Ø19	22	95	25	12.00
40	358	237	121	160	496	4 x Ø23	24	120	38	17.60
50	423	253	170	165	601	8 x Ø19	26	130	50	26.00

Příruba JIS B2238 / 63K: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	120	282	4 x Ø19	23	85	12	5.35
15	331	226	105	120	315	4 x Ø19	23	85	12	8.30
25	337	231	106	140	383	4 x Ø23	27	100	22	12.00
40	358	237	121	175	515	4 x Ø25	32	130	35	17.60
50	423	253	170	185	616	8 x Ø23	34	145	48	26.00

Rozměry: Připojení VCO



8-VCO-4 (1/2"): 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	a/f 1"	252	10.2	5.35

12-VCO-4 (3/4"): 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
15	331	226	105	a/f 1 1/2"	305	15.7	8.30

Rozměry: Připojení Tri-Clamp

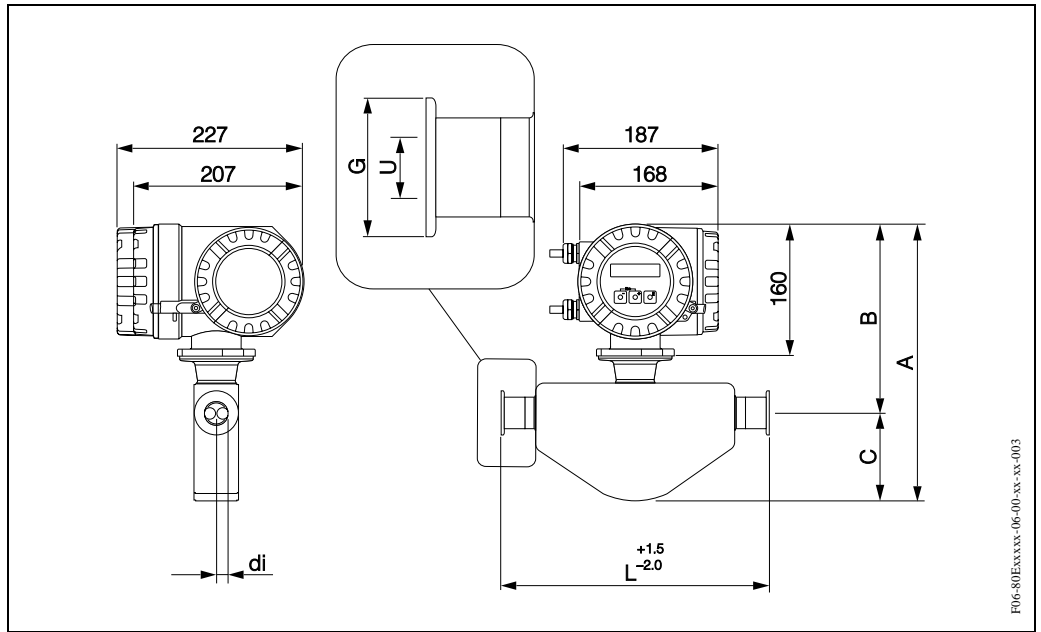


FIG. 80E/xxx-06-00-xx-xx-003

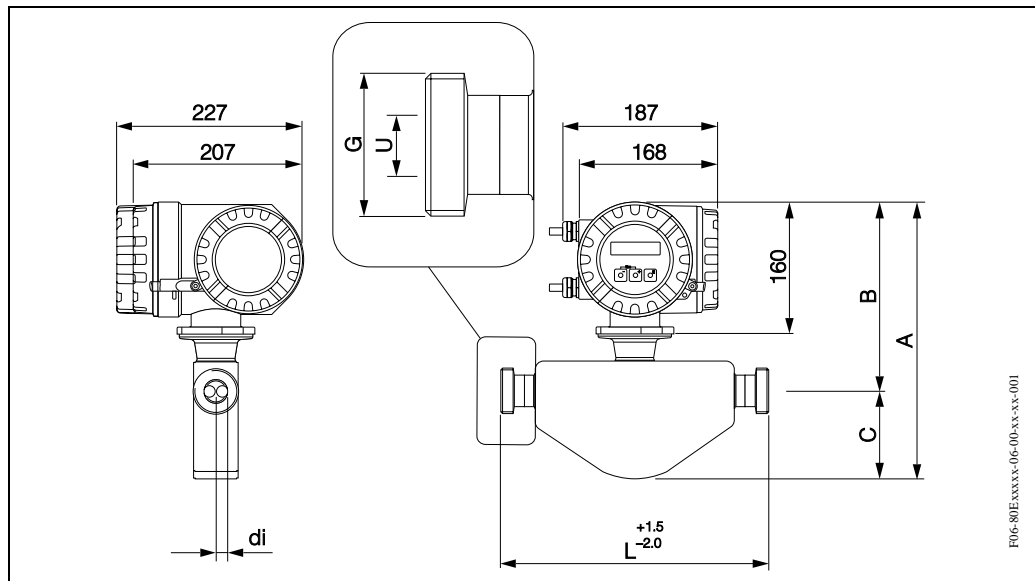
Tri-Clamp: 1.4404/316L								
DN	Clamp	A	B	C	G	L	U	di
8	1"	317	224	93	50.4	229	22.1	5.35
15	1"	331	226	105	50.4	273	22.1	8.30
25	1"	337	231	106	50.4	324	22.1	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	50.4	456	34.8	17.60
50	2"	423	253	170	63.9	562	47.5	26.00

K dodání také provedení 3A (Ra ≤ 0.8 μm/150 grit)

1/2" Tri-Clamp: 1.4404/316L								
DN	Clamp	A	B	C	G	L	U	di
8	1/2"	317	224	93	25.0	229	9.5	5.35
15	1/2"	331	226	105	25.0	273	9.5	8.30

K dodání také provedení 3A (Ra ≤ 0.8 μm/150 grit)

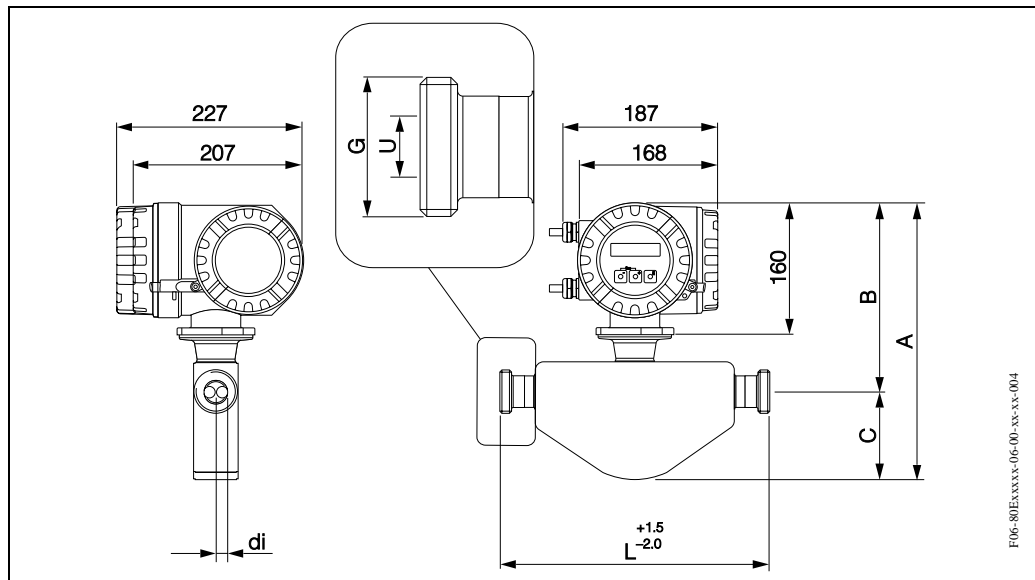
Rozměry: Připojení DIN 11851 (hygienická spojka)



Hygienická spojka DIN 11851: 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	Rd 34 x 1/8"	229	16	5.35
15	331	226	105	Rd 34 x 1/8"	273	16	8.30
25	337	231	106	Rd 52 x 1/6"	324	26	12.00
40	358	237	121	Rd 65 x 1/6"	456	38	17.60
50	423	253	170	Rd 78 x 1/6"	562	50	26.00

K dodání také provedení 3A (Ra ≤ 0.8 μm/150 grit)

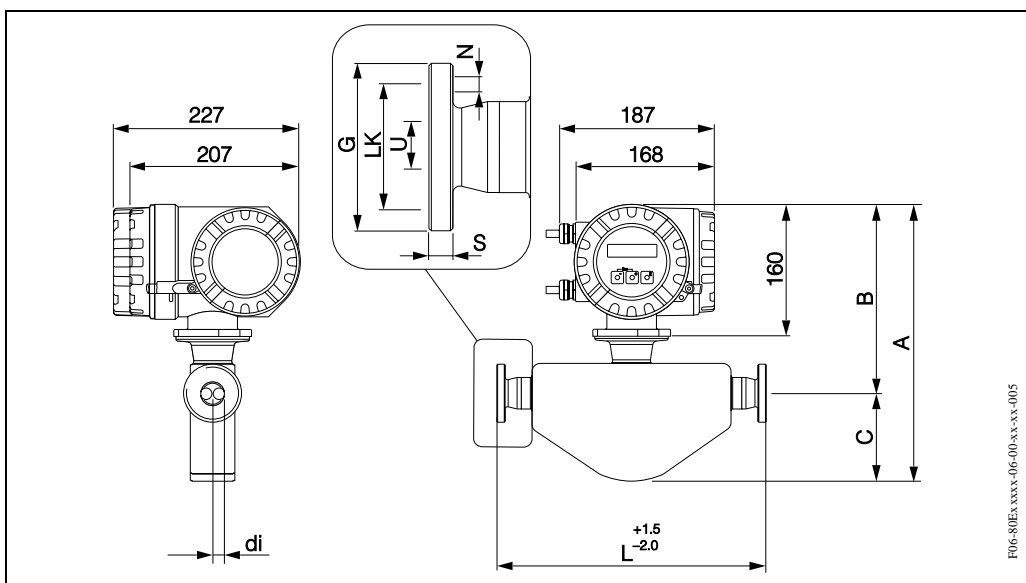
Rozměry: Připojení DIN 11864-1 forma A (závit)



Spojka DIN 11864-1 forma A: 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	Rd 28 x 1/8"	229	10	5.35
15	331	226	105	Rd 34 x 1/8"	273	16	8.30
25	337	231	106	Rd 52 x 1/6"	324	26	12.00
40	358	237	121	Rd 65 x 1/6"	456	38	17.60
50	423	253	170	Rd 78 x 1/6"	562	50	26.00

K dodání také v provedení 3A (Ra ≤ 0.8 μm/150 grit)

Rozměry: Připojení příruby DIN 11864-2 forma A (BF)

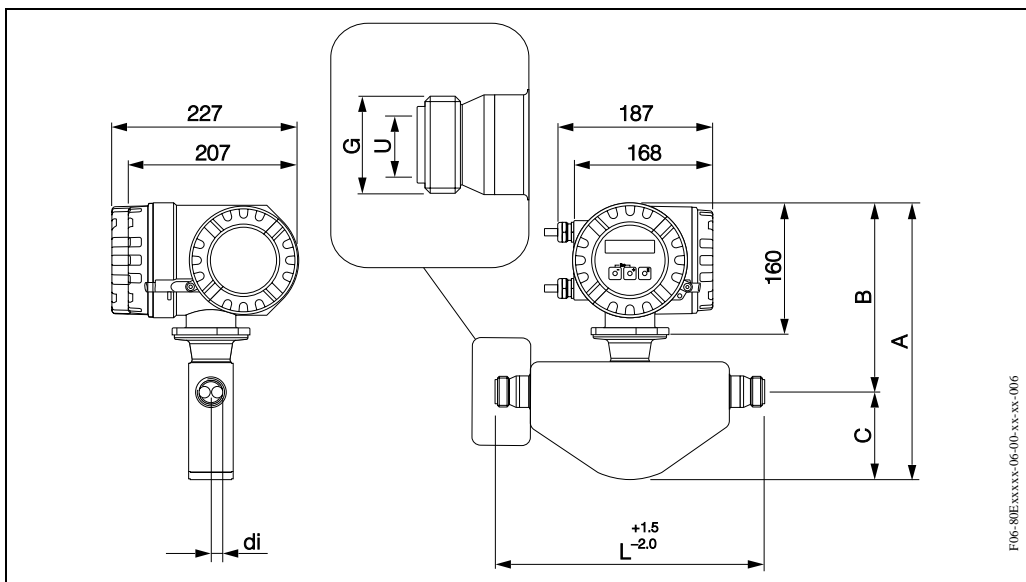


Příruba DIN 11864-2 forma A (BF): 1.4404/316L

DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	54	249	4 x Ø9	10	37	10	5.35
15	331	226	105	59	293	4 x Ø9	10	42	16	8.30
25	337	231	106	70	344	4 x Ø9	10	53	26	12.00
40	358	237	121	82	456	4 x Ø9	10	65	38	17.60
50	423	253	170	94	562	4 x Ø9	10	77	50	26.00

K dodání také v provedení 3A (Ra ≤ 0.8 µm/150 grit)

Rozměry: Připojení ISO 2853 (závit)



Závít ISO 2853: 1.4404/316L

DN	A	B	C	G ¹⁾	L	U	di
8	317	224	93	37.13	229	22.6	5.35
15	331	226	105	37.13	273	22.6	8.30
25	337	231	106	37.13	324	22.6	12.00
40	358	237	121	52.68	456	35.6	17.60
50	423	253	170	64.16	562	48.6	26.00

¹⁾ Max. průměr závitu ISO 2853 Annex A, k dodání také provedení 3A (Ra ≤ 0.8 µm/150 grit)

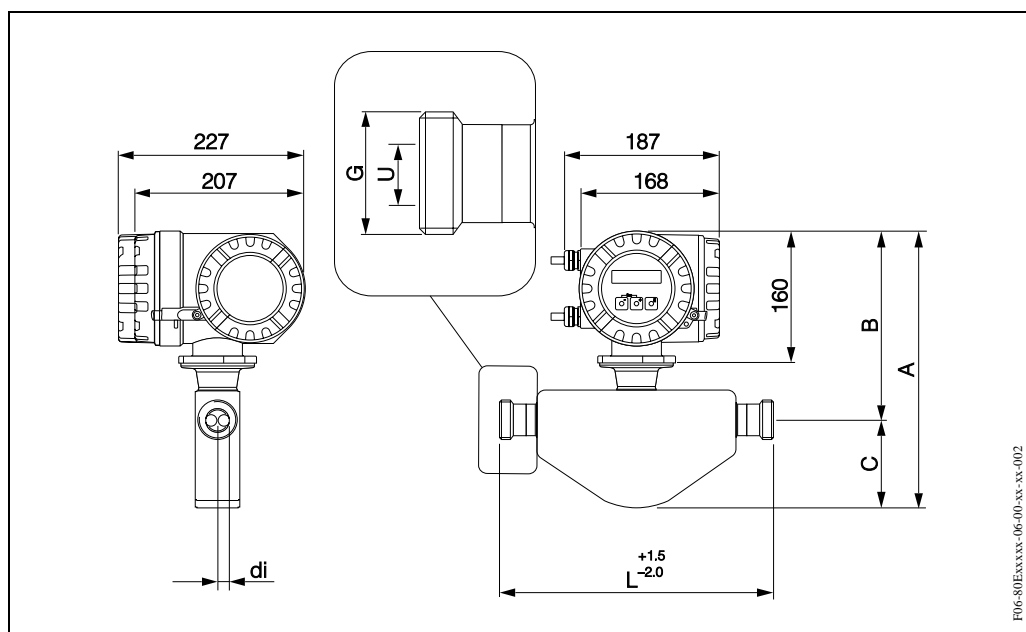
Rozměry: Připojení SMS 1145 (hygienický závit)

FIG-80E/xxxx-06-00-xx-xx-002

Hygienická závit SMS 1145: 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	Rd 40 x 1/6"	229	22.5	5.35
15	331	226	105	Rd 40 x 1/6"	273	22.5	8.30
25	337	231	106	Rd 40 x 1/6"	324	22.5	12.00
40	358	237	121	Rd 60 x 1/6"	456	35.5	17.60
50	423	253	170	Rd 70 x 1/6"	562	48.5	26.00

K dodání také v provedení 3A (Ra ≤ 0.8 μm/150 grit)

Hmotnost

- Kompaktní verze: viz níže uvedená tabulka
- Oddělené provedení
 - Snímač: hmotnost kompaktního provedení minus 2 kg

Promass E / DN	8	15	25	40	50
Hmotnost v [kg]	8	8	10	15	22

Materiály

Skříňka převodníku:

- Kompaktní provedení: hliníkový tlakový odlitek
- Nástěnná skříňka: hliníkový tlakový odlitek

Skříňka snímače:

- Vnější povrch odolný proti působení kyselin a zásad, z nerezové oceli 1.4301/304

Procesní podmínky:

- Příruba DIN / ANSI / JIS → nerezová ocel 1.4404/316L
- Příruba DIN 11864-2 → nerezová ocel 1.4404/316L
- Připojení VCO → nerezová ocel 1.4404/316L
- Hygienický závit (šroubení) DIN 11851 / SMS 1145 → nerezová ocel 1.4404/316L
- Závit ISO 2853 / DIN 11864-1 → nerezová ocel 1.4404/316L
- Tri-Clamp → nerezová ocel 1.4404/316L

Měřicí trubice

- DN 8...50: nerezová ocel 1.4539/904L

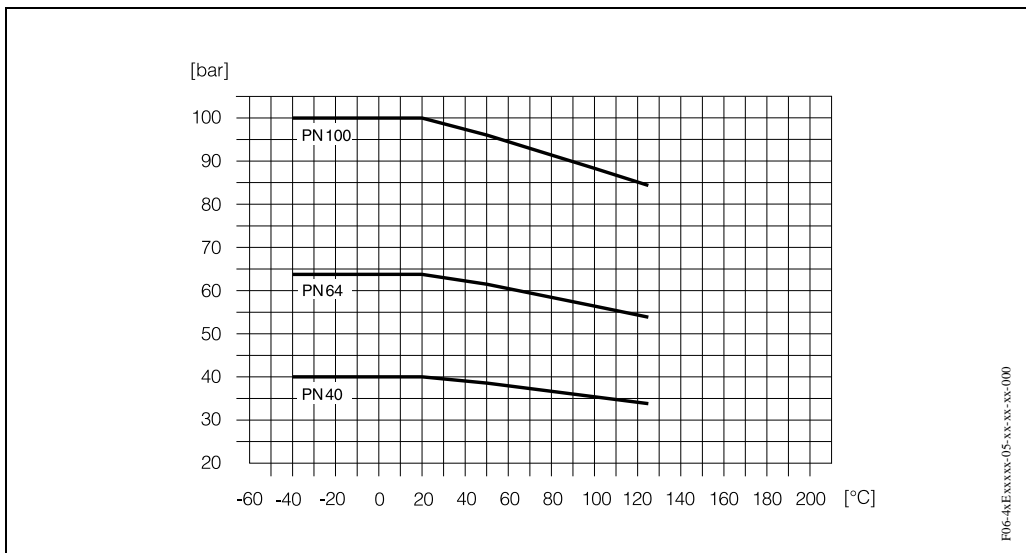
Těsnění:

- Navařené procesní připojení bez vnitřního těsnění

Zátěžová křivka materiálu

Připojení příruby podle DIN 2501

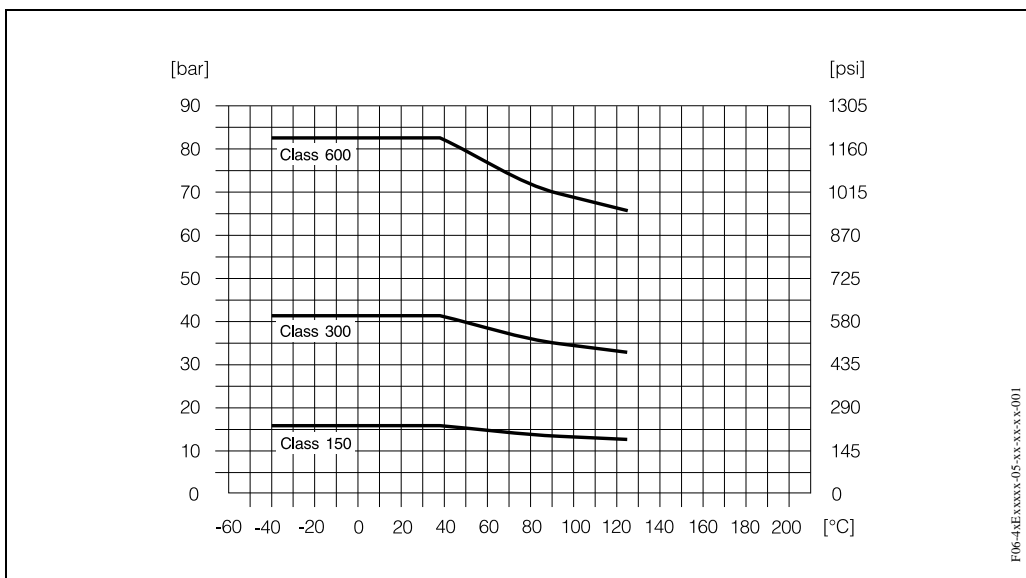
Materiál příruby: 1.4404/316L



F06-4kExxxx-05-xx-xx-xx-000

Připojení příruby podle ANSI B16.5

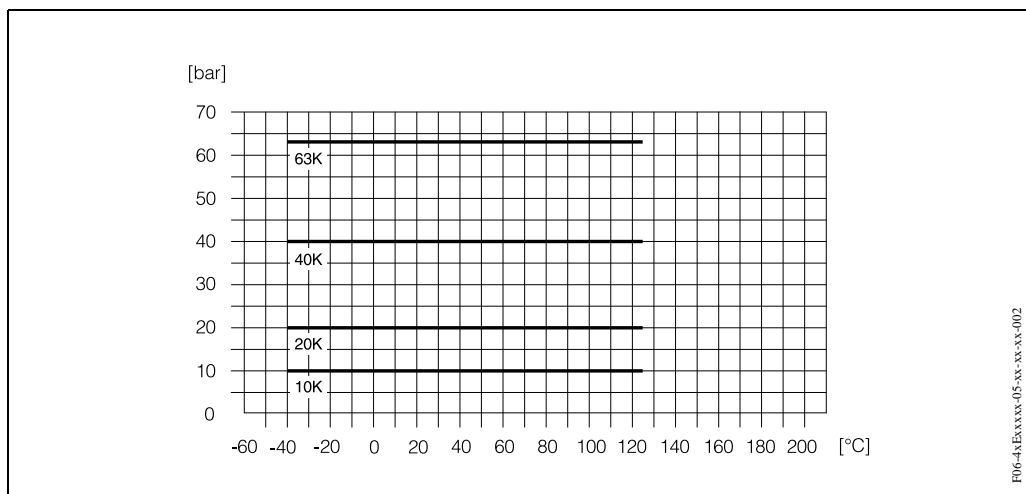
Materiál příruby: 1.4404/316L



F06-4kExxxx-05-xx-xx-xx-001

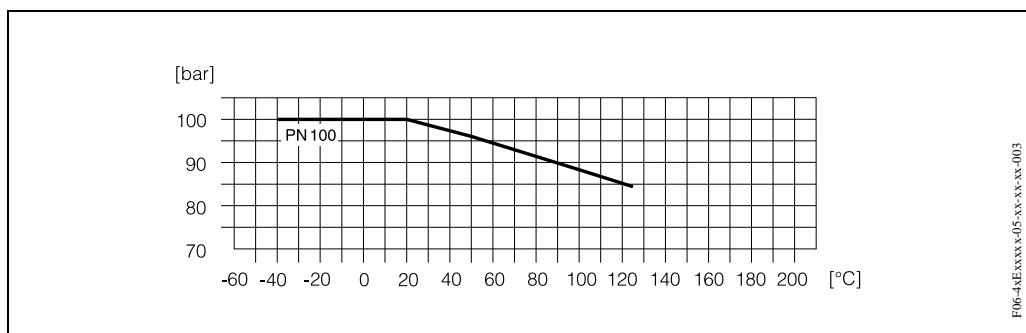
Připojení příruby podle JIS B2238

Materiál příruby: 1.4404/316L



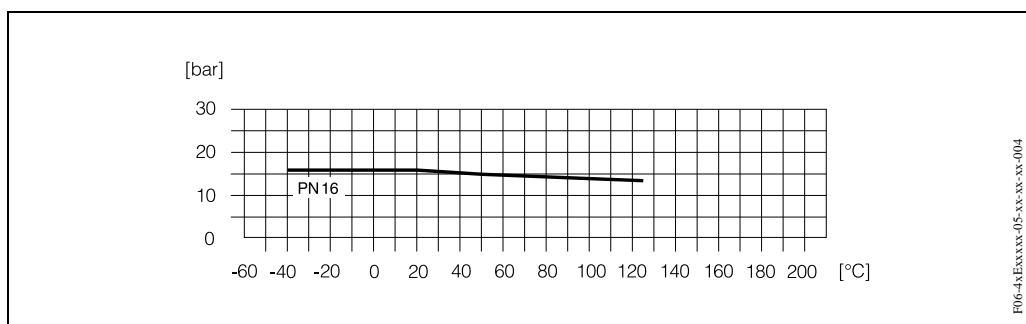
Procesní připojení VCO

Materiál připojení: 1.4404/316L



Hygienický závit (šroubení) podle DIN 11851 / SMS 1145

Materiál: 1.4404/316L

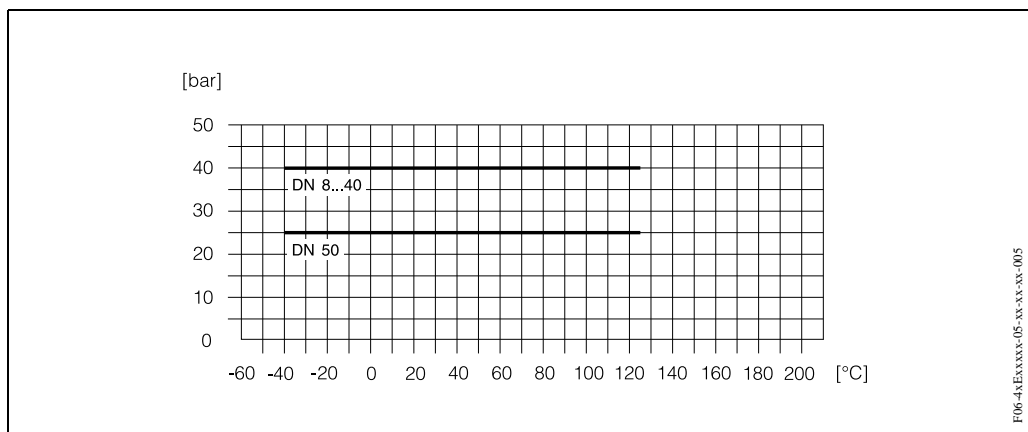


Procesní připojení Tri-Clamp

Limitní hodnota zátěže je definovaná výhradně na základě materiálových vlastností použitých svorek Tri-Clamp. Tato svorka není součástí dodávky.

Závit (šroubení) podle DIN 11864-1

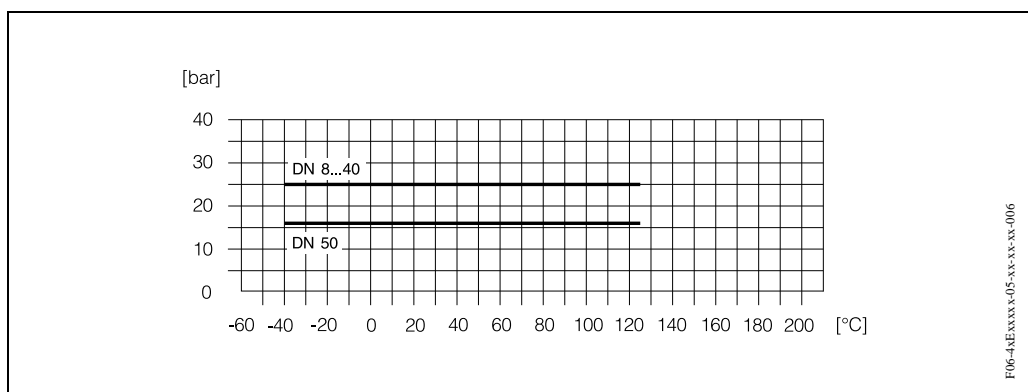
Materiál spojky: 1.4404/316L



F06-4EXxxx-05-xx-xx-xx-005

Připojení přírubypodle DIN 11864-2

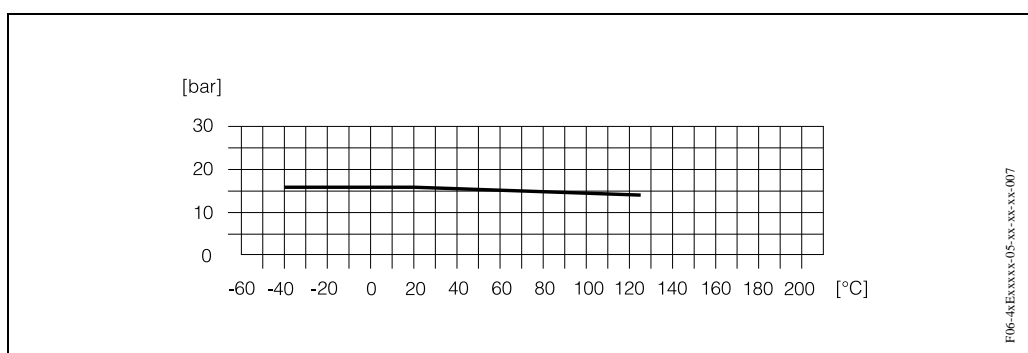
Materiál příruby: 1.4404/316L



F06-4EXxxx-05-xx-xx-xx-006

Závit (šroubení) podle ISO 2853

Materiál: 1.4404/316L



F06-4EXxxx-05-xx-xx-xx-007

Procesní připojení

Nívařená procesní připojení:

- SpojkaVCO, příruby (DIN 2501, ANSI B16.5, JIS B2238)
- Sanitární připojení: Tri-Clamp, šroubení (DIN 11851, SMS 1145, ISO 2853, DIN 11864-1), příruba podle DIN 11864-2

Uživatelské rozhraní

Prvky displeje	<ul style="list-style-type: none"> • Displej LC: osvětlený, dvouřádkový s 16 charakteristikami pro každý řádek • Volitelný displej různých naměřených hodnot a procesních proměnných
Ovládací prvky	<ul style="list-style-type: none"> • Místní ovládání se třemi tlačítky (+/- / E) • Menu Quick Setup pro rychlé uvedení do provozu
Dálkové ovládání	<p>Ovládání:</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokolem HART (ruční komunikátor) • konfigurační "FieldTool" a operačním programem Endress+Hauser • operačním programem "Commuwin II" Endress+Hauser

Certifikace

Osvědčení Ex	Informace o aktuálně dodávaných provedeních Ex (ATEX, FM, CSA) je možné získat na základě žádosti u E+H. Veškeré podstatné údaje související s ochranou proti výbuchu naleznete ve zvláštní dokumentaci Ex, kterou je možné si v případě potřeby vyžádat.
Sanitární kompatibilita	Osvědčení 3A
Značka CE	Měřicí systém je ve shodě se zákonnými požadavky směrnice EH. Endress+Hauser potvrzuje úspěšnost testu přístroje umístěním značky CE.
Ostatní normy, směrnice	<p>EN 60529: Krytí skříňkou (kód IP)</p> <p>EN 61326 / A1 (IEC 1326): Elektromagnetická kompatibilita (EMC)</p> <p>NAMUR NE 21/43: Asociace pro stanovení norem řízení a regulace v chemickém průmyslu</p>

Informace k objedávce

E+H na požádání poskytne detailní informace k objednávce a k objednávacímu kódu.

Příslušenství

Pro převodník je možné si u firmy Endress+Hauser separátně objednat různé části příslušenství. Na požádání poskytne E+H detailní informace.

Doplňková dokumentace

- Provozní návod Promass 80 (BA 057D/06/en)
 - Popis funkcí přístroje Promass 80 (BA 058D/06/en)
 - Doplňková dokumentace Ex: ATEX, FM, CSA
-

TRI-CLAMP®

Registrovaná výrobní značka firmy Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

HART®

Registrovaná výrobní značka HART Communication Foundation, Austin, USA

S-DAT™

Registrovaná výrobní značka firmy Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, Švýcarsko nebo výrobní značka této firmy v řízení.

Endress+Hauser Czech, s. r. o.

Jankovcova 2
170 00 PRAHA 7

Tel. +420 266 784 200
Fax. +420 266 784 179
e-mail: info@cz.endress.com

Internet:
[http:// www.endress.cz](http://www.endress.cz)

Endress + Hauser
The Power of Know How

