

Technická informácia
TI 054D/06/sk
50098281

Merací systém hmotnostného prietokomera na princípe Coriolisových síl **promass 80/83 A**

**Jednorúrovňový systém pre vysokopresné meranie
najmenších pretečených množstiev**



Výhody na prvý pohľad

- Vyvážený jednorúrovňový systém
- Vysoká necitlivosť voči vibráciám
- Menovité svetlosti DN 1, 2 a 4
- Jednoduchá a cenovo výhodná montáž
- Malá potreba miesta vďaka compactnej konštrukcii
- Merací systém pracuje nezávislo od vlastností meranej látky
- Hygienický dizajn podľa najnovších smerníc: schválenie 3A a skúšané od EHEDG
- Garantovaná kvalita výrobku, pretože možné čistiť pomocou CIP/SIP
- Robustná poľná hlavica z hliníku alebo legovanej ocele v IP 67
- Nástenná hlavica v IP 67 pre oddelené prevedenie
- Promass 83 s "Touch Control":
Obsluha z vonkajšku bez otvorenia hlavice
- "Quick Setup"-obslužné menu pre jednoduché uvedenie do prevádzky v zariadení

- Rozhranie pre väzbu do všetkých bežných procesných riadiacich systémov: HART, PROFIBUS-PA/-DP, FOUNDATION Fieldbus
- Ex-schválenia: ATEX, FM, CSA
- Vysoká funkčnosť. Súčasne meranie prietoku (hmota, objem), hustoty a teploty.
- Vysoká presnosť merania
 - kvapaliny:
Promass 80: $\pm 0,15\%$
Promass 83: $\pm 0,10\%$
 - plyny: $\pm 0,50\%$

Oblasť použitia

Vhodný pre kontinuálne meranie, plnenie a dávkovanie najmenších pretečených množstiev. Môžu byť merané látky s najrôznejšími vlastnosťami napr.:

- prídavné a aromatické látky
- parfémny
- vysokotlaké plyny
- plyny (napr. hélium, vodík, vzduch)
- DI-voda
- inzulín
- lepidlá, atď.



Endress + Hauser

The Power of Know How



Meracie zariadenie

Meracie zariadenie sa skladá z meracieho prevodníka a meracieho snímača.

K dispozícii sú dve prevedenia:

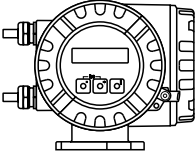
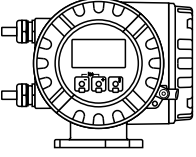
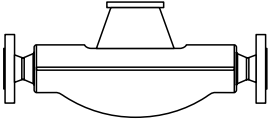
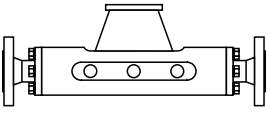
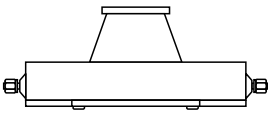
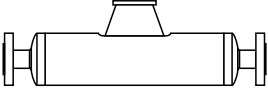
- Kompaktné prevedenie: Merací prevodník/merací snímač tvoria jednu mechanickú jednotku.
- Oddelené prevedenie: Merací prevodník/merací snímač sa montujú priestorovo oddelené.

Merací prevodník:

- Promass 80
- Promass 83

Merací snímač:

- Promass A
- Promass F, M (pozri separátnu dokumentáciu)
- Promass H (pozri separátnu dokumentáciu)
- Promass I (pozri separátnu dokumentáciu)

Merací prevodník		
<p>Promass 80</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • dvojriadkový LCD-displej • konfigurovanie obsluhou tlačítiek • Quick Setup • meranie hmoty, hustoty, objemu a teploty 	
<p>Promass 83</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • štvorriadkový LCD-displej • konfigurovanie pomocou Touch Control • pre užívateľa špecifický Quick Setup • meranie hmoty, hustoty, objemu a teploty ako aj z tohto vypočítaných veličín (napr. koncentrácie meranej látky) 	
Merací snímač		
<p>F</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • univerzálne nasaditeľný merací snímač pre teploty meranej látky do 200 °C • rozsah menovitých svetlostí DN 8...150 • meracie trubice z nehrdzavejúcej ocele alebo Alloy C-22 	Dokumentácia č. TI 053D/06/sk
<p>M</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Robustný merací snímač pre extrémne procesné tlaky, vysoké požiadavky na ochranný plášť a teplotu meranej látky do 150 °C • Rozsah menovitých svetlostí DN 8...80 • Meracie trubice z titánu 	Dokumentácia č. TI 053D/06/sk
<p>A</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Jednorúrovňový systém pre vysoko presné meranie najmenších prietokov • Rozsah menovitých svetlostí DN 1...4 • Meracia trubica z nehrdzavejúcej ocele alebo Alloy C-22 	Dokumentácia č. TI 054D/06/sk
<p>I</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Priamy jednorúrovňový systém. Šetrné ošetrenie meranej látky, hygienický dizajn, malá tlaková strata. • "Fit-and-Forget": Montáž nevyžaduje žiadne špeciálne opatrenia na upevnenie. • Rozsah menovitých svetlostí DN 8...50 • Meracia trubica z titánu 	Dokumentácia č. TI 052D/06/sk

Vstupné charakteristické veličiny

Meraná veličina

- Hmotový prietok (proporcionálny k fázovej diferencii dvoch snímačov, umiestnených na meracej trubici, ktoré snímajú rozdiely geometrie kmitania trubice pri prietoku)
- Hustota meranej látky (proporcionálna k rezonančnej frekvencii meracej trubice)
- Teplota meranej látky (pomocou teplotných snímačov)

Merací rozsah

Meracie rozsahy pre kvapaliny:

DN	Rozsah pre koncové hodnoty (kvapaliny) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$
1	0... 20 kg/h
2	0...100 kg/h
4	0...450 kg/h

Meracie rozsahy pre plyny:

Koncové hodnoty sú závislé od hustoty používaného plynu. Koncové hodnoty môžete vypočítať s nasledujúcimi vzorcami:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \times \frac{\rho_{(G)}}{32 \text{ kg/m}^3}$$

$\dot{m}_{\max(G)}$ = max. koncová hodnota pre plyn [kg/h]

$\dot{m}_{\max(F)}$ = max. koncová hodnota pre kvapalinu [kg/h]

$\rho_{(G)}$ = hustota plynu v [kg/m³] pri procesných podmienkach

Príklad výpočtu pre plyn:

- Merací prístroj: Promass A, DN 2
- Plyn: vzduch s hustotou 11,9 kg/m³ (bei 20 °C a 10 bar)
- Max. koncová hodnota (kvapalina): 100 kg/h

Max. možná koncová hodnota:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \frac{\dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)}}{32 \text{ kg/m}^3} = \frac{100 \text{ kg/h} \cdot 11,9 \text{ kg/m}^3}{32 \text{ kg/m}^3} = 37,2 \text{ kg/h}$$

Odporúčané meracie rozsahy:

Pozri údaje na strane 14 ("Medze prietoku")

Dynamika merania

Nad 1000 :1. Prietoky nad nastavenú koncovú hodnotu nezahltia zosilňovač, t.zn. nasčítané prietochné množstvo sa sníma korektne.

Vstupný signál

Stavový vstup (pomocný vstup):

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

Konfigurovateľný pre: nulovanie počítadla (počítadiel), potlačenie meranej hodnoty, nulovanie chybových hlásení, štartovanie justovania nulového bodu.

Prúdový vstup (len Promass 83) - pripravuje sa:

voľiteľne aktívny/pasívny, galvanicky oddelený, rozlíšenie: 2 μA

aktívny: 4...20 mA, R_i ≤ 150 Ω, U_{out} = 24 V DC, odolný proti skratu

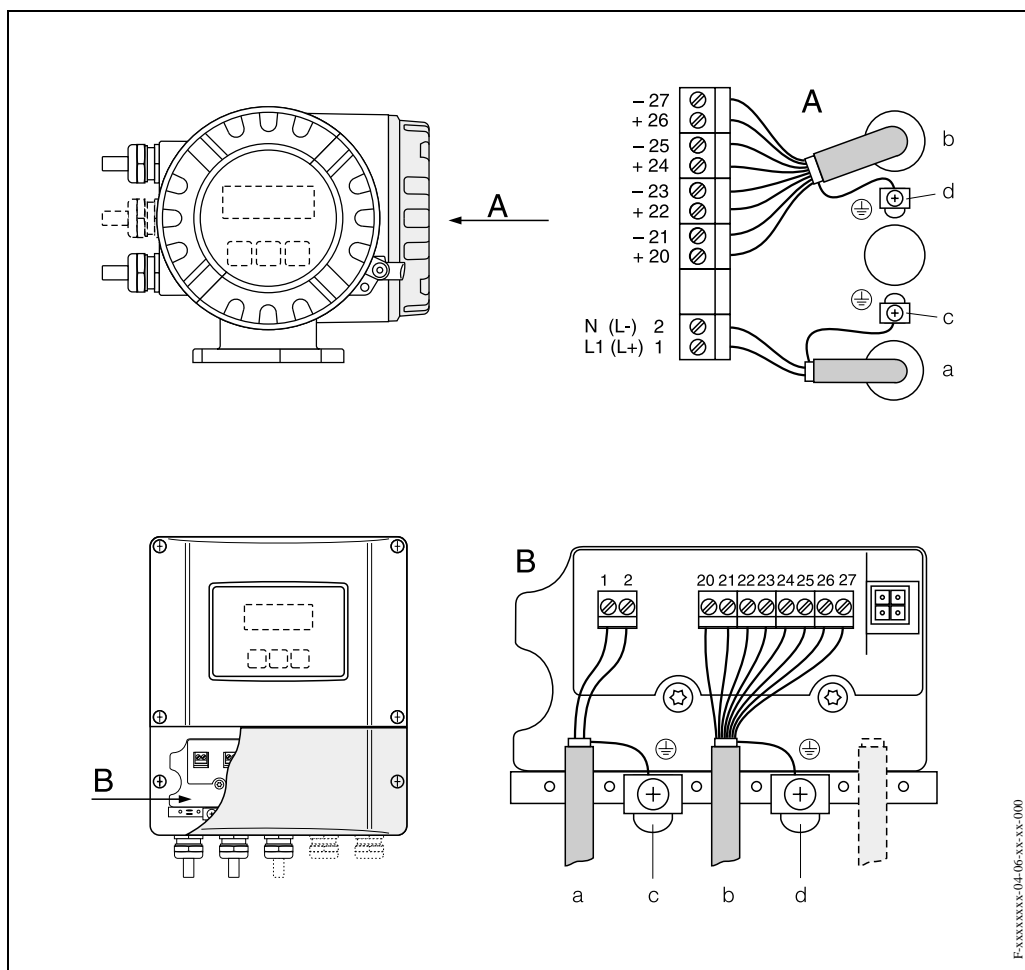
pasívny: 0/4...20 mA, R_i ≤ 150 Ω, U_{max} = 30 V DC

Výstupné charakteristické veličiny

Výstupný signál	<p>Promass 80</p> <p>Prúdový výstup: voľiteľne aktívny/pasívny, galvanicky oddelený, voľiteľná časová konštanta (0,05...100 s), nastaviteľná koncová hodnota, teplot. koeficient: typ. 0,005% z mom. mer.h./°C; rozlíšenie: 0,5 μA</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktívny: 0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$ (pri HART: $R_L \geq 250 \Omega$) • pasívny: 4...20 mA, max. 30 V DC, $R_i \leq 150 \Omega$ <p>Impulzný/frekvenčný výstup: pasívny, Open Collector, 30 V DC, 250 mA, galvanicky oddelený.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frekvenčný výstup: koncová frekvencia 2...1000 Hz ($f_{max} = 1250$ Hz), pomer pulz/pauza 1:1, šírka pulzu max. 10 s • Impulzný výstup: hodnota pulzu a polarita pulzu voľiteľné, max. šírka pulzu nastaviteľná (0,05...2 s), max. frekvencia pulzu voľiteľná <p>Promass 83</p> <p>Prúdový výstup: voľiteľne aktívny/pasívny, galvanicky oddelený, voľiteľná časová konštanta (0,05...100 s), nastaviteľná koncová hodnota, teplotný koeficient: typ. 0,005% z mer.h./°C; rozlíšenie: 0,5 μA</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktívny: 0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$ (pri HART: $R_L \geq 250 \Omega$) • pasívny: 4...20 mA, max. 30 V DC, $R_i \leq 150 \Omega$ <p>Impulzný/frekvenčný výstup: voľiteľne aktívny/pasívny, galvanicky oddelený</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktívny: 24 V DC, 25 mA (max. 250 mA v priebehu 20 ms), $R_L > 100 \Omega$ • pasívny: Open Collector, 30 V DC, 250 mA <ul style="list-style-type: none"> • Frekvenčný výstup: koncová frekvencia 2...10000 Hz ($f_{max} = 12500$ Hz), pomer pulz/pauza 1:1, šírka pulzu max. 10 s • Impulzný výstup: hodnota pulzu a polarita pulzu voľiteľné, nastaviteľná šírka pulzu (0,05...2 s), od frekvencie 1 / (2 x šírka pulzu) bude pomer pulz/pauza 1:1
Signál pri výpade	<ul style="list-style-type: none"> • Prúdový výstup → chovanie pri chybe voľiteľné • Impulzný/frekvenčný výstup → chovanie pri chybe voľiteľné • Stavový výstup (Promass 80) → "nevodivý" pri poruche alebo výpade pomocnej energie • Reléový výstup (Promass 83) → "beznapät'ový" pri poruche alebo výpade pomocnej energie
Záťaž	pozri "Výstupný signál"
Spínací výstup	<p>Stavový výstup (Promass 80): Open Collector, max. 30 V DC / 250 mA, galvanicky oddelený. Konfigurovateľný pre: chybové hlásenia, stráž. mer. látky (MSÚ), smer prietoku, medzné hodnoty.</p> <p>Reléový výstup (Promass 83): k dispozícii je rozpínací alebo spínací kontakt (nastavenie z výroby: relé 1 = spínací, relé 2 = rozpínací), max. 30 V / 0,5 A AC; 60 V / 0,1 A DC, galvanicky oddelený. Konfigurovateľný pre: chybové hlásenia, stráž. mer. látky (MSÚ), smer prietoku, medzné hodnoty.</p>
Potlačenie malého množstva	Spínacie body pre malé množstvo voľne voľiteľné
Galvanické oddelenie	Všetky prúd. obvody pre vstupy, výstupy a pomocnú energiu sú vzájomne galvanicky oddelené.

Pomocná energia

Elektrické pripojenie meracej jednotky



A = pohľad A (poľná hlavica)

B = pohľad B (nástenná hlavica)

a kábel pre pomocnú energiu: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC

svorka č. 1: L1 pre AC, L+ pre DC

svorka č. 2: N pre AC, L- pre DC

b signálny kábel: svorka č. 20–27 → pozri stranu 7

c uzemňovacia svorka pre ochranný vodič

d uzemňovacia skrutka pre tienenie signálneho káblu

F-XXXXXX-04-06-XX-XX-000

Obsadenie pripojovacích svoriek Promass 80

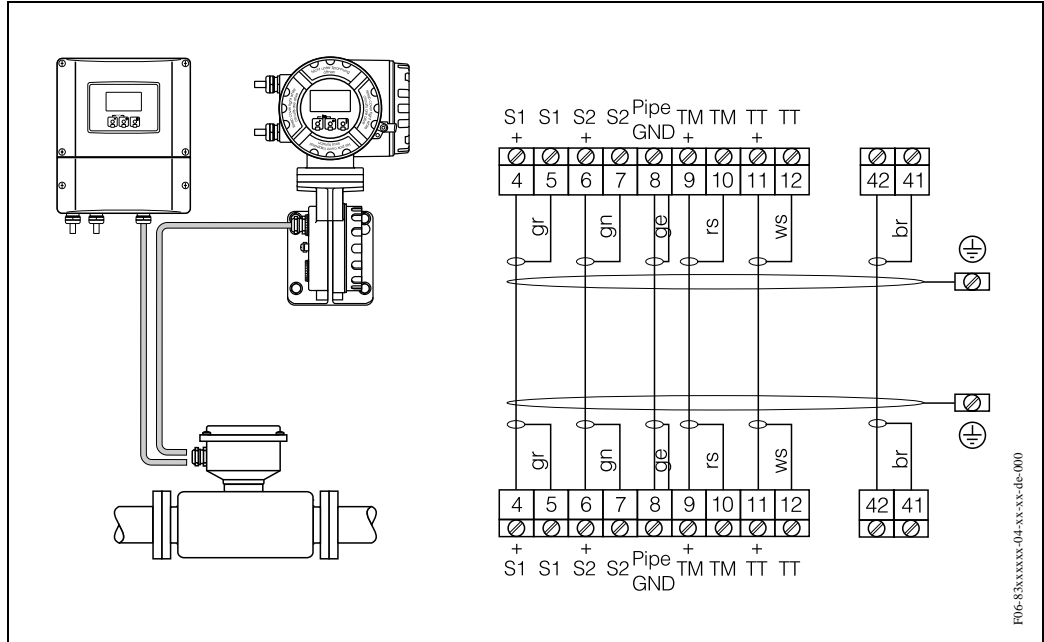
varianta objedn.	svorka č. (vstupy / výstupy)			
	20 - 21	22 - 23	24 - 25	26 - 27
80***- *****A	-	-	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART
80***- *****D	stavový vstup	stavový výstup	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART
80***- *****H	-	-	-	PROFIBUS-PA

Obsadenie pripojovacích svoriek Promass 83

Podľa objednanej varianty sú vstupy/výstupy určené na komunikačnej doske alebo je možné ich flexibilne prezbrojiť (pozri tabuľku). Vadné alebo vymieňané zástrčné moduly sa môžu dodatočne objednať ako diely príslušenstva.

varianta objedn.	svorka č. (vstupy / výstupy)			
	20 - 21	22 - 23	24 - 25	26 - 27
<i>komunikačná doska bez možnosti prezbrojenia (pevné obsadenie)</i>				
83***- *****A	-	-	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART
83***- *****B	reléový výstup	reléový výstup	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART
83***- *****F	-	-	-	PROFIBUS-PA Ex i
83***- *****G	-	-	-	FOUNDATION Fieldbus, Ex i
83***- *****H	-	-	-	PROFIBUS-PA
83***- *****J	-	-	-	PROFIBUS-DP
83***- *****K	-	-	-	FOUNDATION Fieldbus
83***- *****S	-	-	frekvenčný výstup Ex i	prúdový výstup Ex i aktívny, HART
83***- *****T	-	-	frekvenčný výstup Ex i	prúdový výstup Ex i pasívny, HART
<i>komunikačná doska s možnosťou prezbrojenia</i>				
83***- *****C	reléový výstup	reléový výstup	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART
83***- *****D	stavový vstup	reléový výstup	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART
83***- *****E	stavový vstup	reléový výstup	prúdový výstup	prúdový výstup HART
83***- *****L	stavový vstup	reléový výstup	reléový výstup	prúdový výstup HART
83***- *****M	stavový vstup	frekvenčný výstup	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART
83***- *****W	reléový výstup	prúdový výstup	prúdový výstup	prúdový výstup HART
83***- *****0	stavový vstup	prúdový výstup	prúdový výstup	prúdový výstup HART
83***- *****2	reléový výstup	prúdový výstup	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART

**Elektrické pripojenie
oddelené prevedenie**



n.c. = tienenie kábla nepripájať, ale izolovať

Napájacie napätie 85...260 V AC, 45...65 Hz
20...55 V AC, 45...65 Hz
16...62 V DC

Vyrovnanie potenciálu Nie sú potrebné žiadne opatrenia.

Káblové priechodky Kábel pomocnej energie a signálny kábel (vstupy/výstupy):

- káblová priechodka M20 x 1,5 (8...12 mm)
- závit pre káblové priechodky PG 13,5 (5...15 mm), 1/2" NPT, G 1/2"

Spojovací kábel pre oddelené prevedenie:

- káblová priechodka M20 x 1,5 (8...12 mm)
- závit pre káblové priechodky PG 13,5 (5...15 mm), 1/2" NPT, G 1/2"

Špecifikácie káblov oddelené prevedenie

- 6 x 0,38 mm² PVC-kábel so spoločným tienením a samostatne tienenými žilami.
- odpor vodiča: ≤ 50 Ω/km
- kapacita žila/tienenie: ≤ 420 pF/m
- dĺžka káblu: max. 20 m
- trvalá prevádzková teplota: max. +105 °C

Nasadenie v elektricky silne rušenom prostredí:
Meracie zariadenie spĺňa všeobecné bezpečnostné požiadavky podľa EN 61010 a EMV-požiadavky podľa EN 61326 ako aj NAMUR-odporúčania NE 21.

Výkonová spotreba AC: <15 VA (včítane meracieho snímača)
DC: <15 W (včítane meracieho snímača)

Zapínací prúd:

- max. 13,5 A (< 50 ms) pri 24 V DC
- max. 3 A (< 5 ms) pri 260 V AC

Výpad napájania Preklenutie min. 1 siet'ovú periódu

- EEPROM alebo T-DAT™ (len Promass 83) zabezpečujú dáta meracieho systému pri výpade pomocnej energie
- S-DAT™ = vymeniteľná dátová pamäť s charakteristickými hodnotami meracieho snímača: menovitá svetlosť, sériové číslo, kalibračný faktor, nulový bod, atď.

Presnosť merania

Referenčné podmienky

Medze chyby s prihliadnutím na ISO/DIS 11631:

- 20...30 °C; 2...4 bar
- kalibračné zariadenia viazané na národné etalóny
- nulový bod justovaný za prevádzkových podmienok
- vykonané justovanie hustoty v prevádzke (alebo osobitná kalibrácia hustoty)

Max. odchýlka merania

Uvedené hodnoty sa vzťahujú príslušne na impulzný/frekvenčný výstup.
Odchýlka merania u prúdového výstupu je dodatočne typ. $\pm 5 \mu\text{A}$.

Hmotový prietok (kvapalina)

Promass 80 A: $\pm 0,15\% \pm [(\text{stabilita nulového bodu} / \text{meraná hodnota}) \times 100]\% \text{ v.M.}$

Promass 83 A: $\pm 0,10\% \pm [(\text{stabilita nulového bodu} / \text{meraná hodnota}) \times 100]\% \text{ v.M.}$

Hmotový prietok (plyn)

Promass 80/83 A: $\pm 0,50\% \pm [(\text{stabilita nulového bodu} / \text{meraná hodnota}) \times 100]\% \text{ v.M.}$

Objemový prietok (kvapalina)

Promass 80/83 A: $\pm 0,25\% \pm [(\text{stabilita nulového bodu} / \text{meraná hodnota}) \times 100]\% \text{ v.M.}$

v.M. = z momentálnej meranej hodnoty

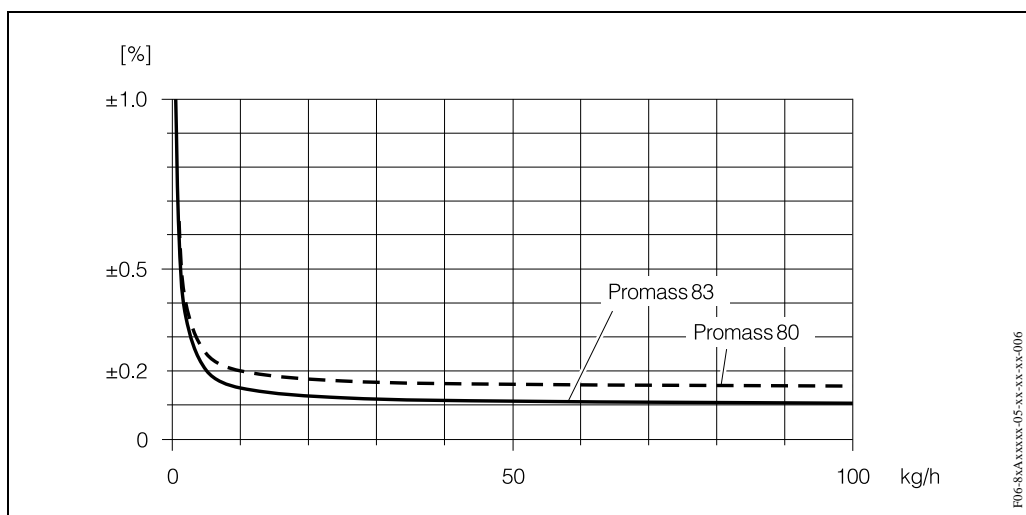
DN	Max. koncová hodnota [kg/h] event. [l/h]	Stabilita nulového bodu [kg/h] event. [l/h]
1	20	0,0010
2	100	0,0050
4	450	0,0225

Príklad výpočtu (hmotový prietok kvapaliny):

Zadané: Promass 83 A / DN 2, meraná hodnota je prietok = 40 kg/h

Max. odchýlka merania: $\pm 0,10\% \pm [(\text{stabilita nulového bodu} / \text{meraná hodnota}) \times 100]\% \text{ v.M.}$

Max. odchýlka merania $\rightarrow \pm 0,10\% \pm \frac{0,005 \text{ kg/h}}{40 \text{ kg/h}} \cdot 100\% = \pm 0,11\%$



Max. odchýlka merania v % z meranej hodnoty (príklad: Promass 80/83 A / DN 2)

Hustota (kvapalina)

- Štandardná kalibrácia: $\pm 0,02 \text{ g/cc}$ ($1 \text{ g/cc} = 1 \text{ kg/l}$)
- Osobitná kalibrácia hustoty (opcionálne), kalibračný rozsah: $0,8 \dots 1,8 \text{ g/cc}$, $5 \dots 80 \text{ °C}$: $\pm 0,002 \text{ g/cc}$
- Justovanie hustoty v prevádzke: $\pm 0,0010 \text{ g/cc}$

Teplota

$\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \times T$ ($T = \text{teplota meranej látky v °C}$)

Reprodukovateľnosť**Meranie prietoku**

- Hmotový prietok (kvapalina): $\pm 0,05\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nul. bodu} / \text{mer. hodnota}) \times 100]\% \text{ v.M.}$
- Hmotový prietok (plyn): $\pm 0,25\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nul. bodu} / \text{meraná hodnota}) \times 100]\% \text{ v.M.}$
- Objemový prietok (kvapalina): $\pm 0,10\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nul. bodu} / \text{mer. hodnota}) \times 100]\% \text{ v.M.}$

v.M. = z momentálnej meranej hodnoty

Stabilita nulového bodu: pozri "Max. odchýlka merania"

Príklad výpočtu (hmotový prietok kvapaliny):

Zadané: Promass 83 A / DN 2, meraná hodnota prietoku = 40 kg/h

Reprodukovateľnosť: $\pm 0,05\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nulového bodu} / \text{meraná hodnota}) \times 100]\% \text{ v.M.}$

Reprodukovateľnosť $\rightarrow \pm 0,05\% \pm 1/2 \cdot \frac{0,005 \text{ kg/h}}{40 \text{ kg/h}} \cdot 100\% = \pm 0,056\%$

Meranie hustoty (kvapalina)

$\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ ($1 \text{ g/cc} = 1 \text{ kg/l}$)

Meranie teploty

$\pm 0,25 \text{ °C} \pm 0,0025 \times T$ ($T = \text{teplota meranej látky v °C}$)

Vplyv teploty meranej látky

Pri diferencii medzi teplotou pri justovaní nulového bodu a procesnou teplotou je odchýlka merania u Promass A typicky $\pm 0,0002\%$ z koncovkej hodnoty / °C.

Vplyv tlaku meranej látky

Diferencia tlaku medzi kalibračným a procesným tlakom nemá žiadny vplyv na presnosť merania.

Podmienky nasadenia (podmienky montáže)**Pokyny pre montáž**

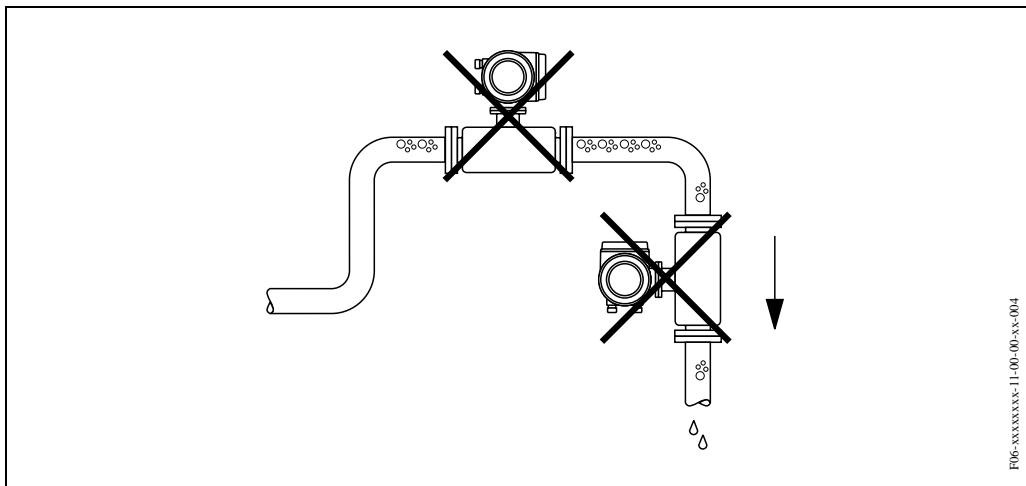
Zohľadnite nasledujúce body:

- Zásadne nie sú potrebné žiadne osobitné montážne opatrenia ako podpery alebo pod. Externé sily sa zachytávajú konštrukčným riešením prístroja, napr. ochranným plášťom.
- Vibrácie zariadenia nemajú, vďaka vysokej frekvencii kmitania meracej trubice, žiadny vplyv na funkčnosť meracieho systému.
- Pri montáži sa nemusí brať žiadny ohľad na turbulencie vytvárajúce armatúry (ventily, zakrivenia, T-kusy, atď), pokiaľ nevznikajú efekty kavitácie.

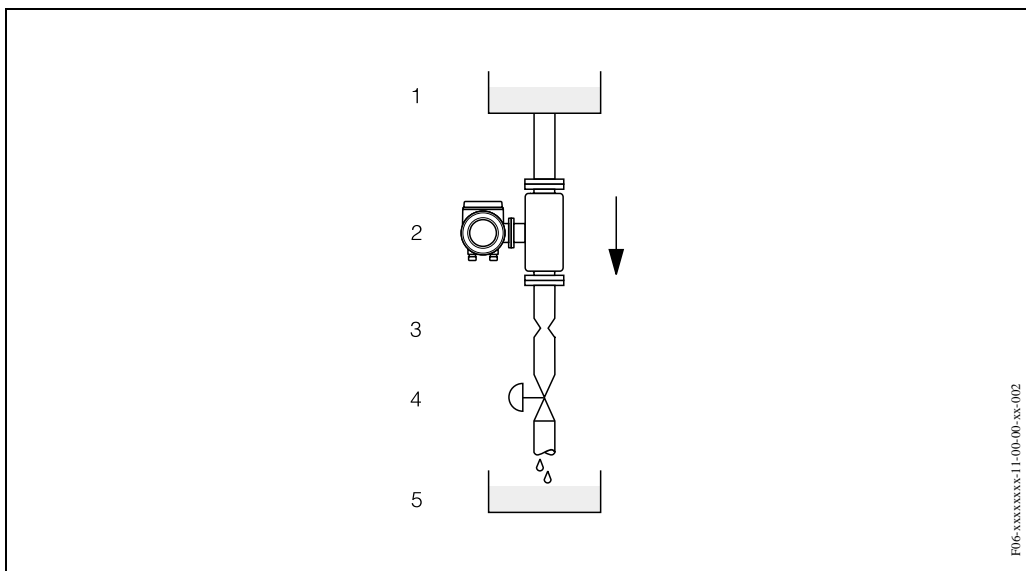
Miesto montáže

Nazberanie vzduchu alebo tvorba plynových bublín v meracej trubici môžu viesť k zvýšeným chybám merania. Preto je potrebné vylúčiť nasledujúce miesta montáže:

- Nemontovať na najvyššom bode potrubia.
- Nemontovať bezprostredne pred voľným výtokom z potrubia u spádových potrubí.



Nasledujúci návrh inštalácie umožňuje naprieť tomu montáž do otvoreného spádového potrubia. Zúženia potrubia alebo použitie clony s menším prierezom ako je menovitá svetlosť zamedzujú chodu meracieho snímača naprázdno v priebehu merania.



Montáž do spádového vedenia (napr. pri použití pre plnenie)

1 = zásobná nádrž, 2 = merací snímač, 3 = clona, zúženie potrubia (pozri tabuľku), 4 = ventil, 5 = plnený zásobník

Promass A / DN	1	2	4
Ø clony, zúženia potrubia	0,8 mm	1,5 mm	3,0 mm

Montážna poloha

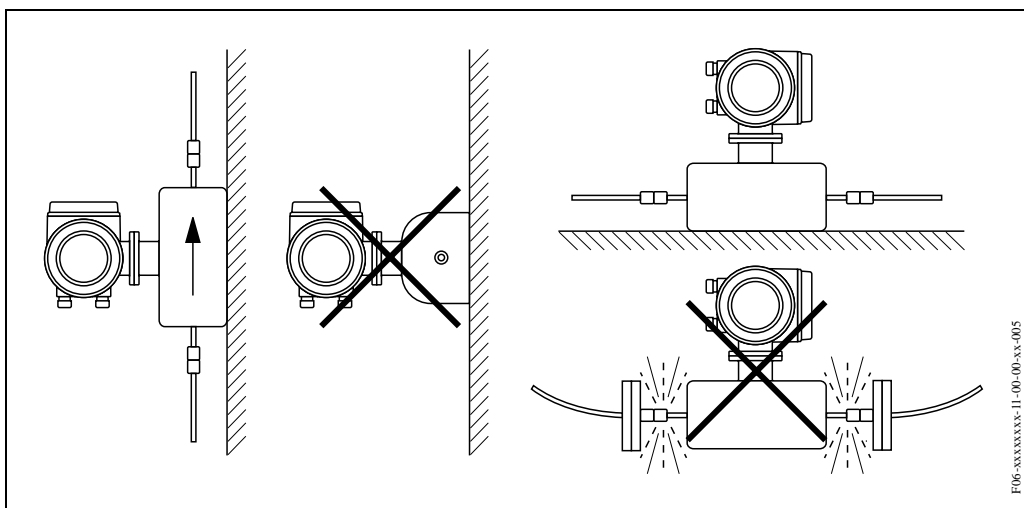
Vertikálna

Odporúčaná montážna poloha so smerom prúdenia hore. S médiom nesené pevné látky klesajú dolu. Plyn vystupujú pri stojacej meranej látke z pásma meracej trubice hore. Meracie trubice môžu sa tak celkom vyprázdniť a chrániť pred tvorbou usadenín.

Horizontálna

Pri správnej montáži je hlavica meracieho prevodníka umiestnená nad alebo pod potrubím. Tým sa nemôžu tvoriť v ohnutej meracej trubici (jednorúrovňový systém) žiadne bubliny plynu a žiadne usadeniny pevných látok.

Merací snímač sa nesmie montovať do potrubia visiaci, t.zn. bez podpory alebo upevnenia. Toto zamedzuje nadmernému namáhaniu materiálu v oblasti procesného pripojenia. Základová doska hlavice meracieho snímača dovoľuje montáž na stôl, stenu alebo do rámu.



Vertikálna a horizontálna montážna poloha

Teplota meranej látky / montážna poloha

Aby sa zabezpečilo, že sa dodrží max. prípustná teplota okolia pre mer. prevodník ($-20...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$), odporúčame nasledujúce montážne polohy (pozri obr. na str. 13):

Vysoká teplota meranej látky

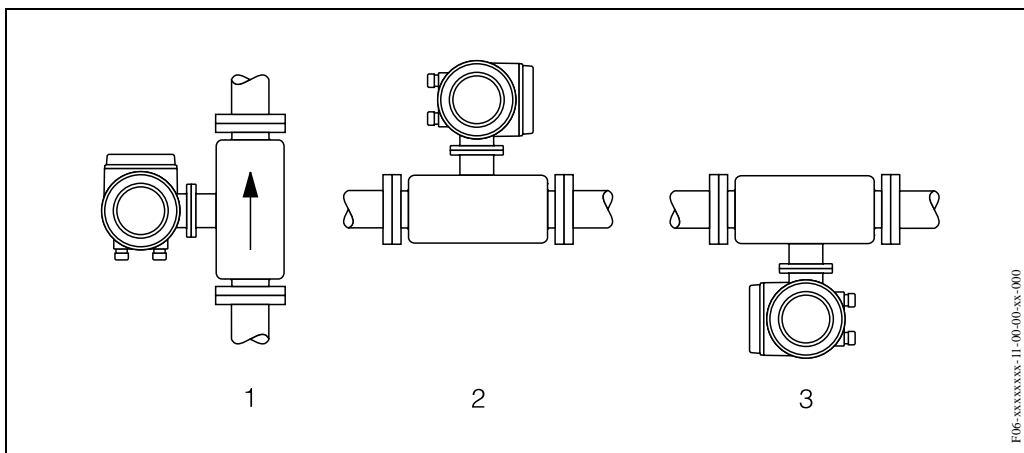
Vertikálne potrubie: montáž podľa pohľadu 1

Horizontálne potrubie: montáž podľa pohľadu 3

Nízka teplota meranej látky

Vertikálne potrubie: montáž podľa pohľadu 1

Horizontálne potrubie: montáž podľa pohľadu 2



Justovanie nulového bodu

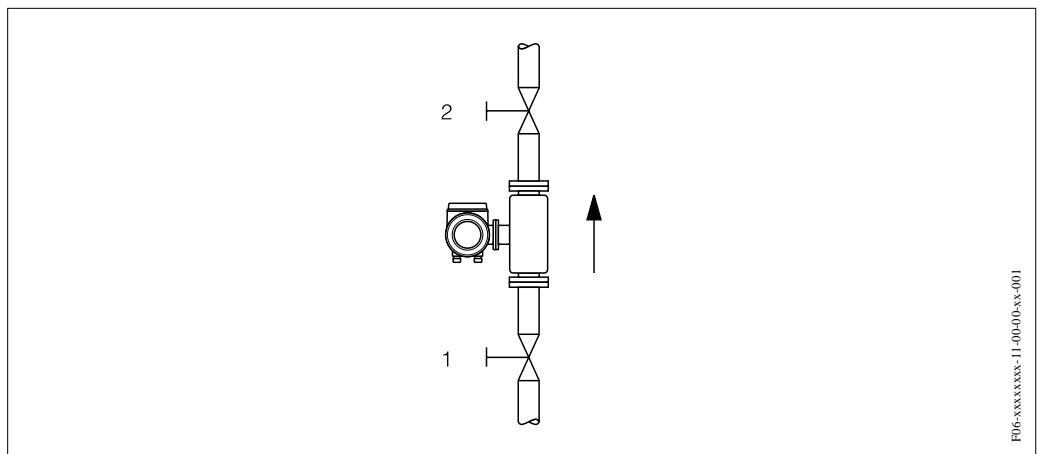
Justovanie nulového bodu pre Promass v podstate nie je potrebné!

Len v špeciálnych prípadoch sa odporúča justovanie:

- pri najvyšších nárokoch na presnosť merania a pri veľmi malých prietochných množstvách.
- pri extrémnych procesných alebo prevádzkových podmienkach (napr. pri veľmi vysokom procesnom tlaku alebo veľmi vysokej viskozite meranej látky).

Justovanie nulového bodu sa uskutočňuje pri celkom zaplnených meracích trubiciach a "nulovom prietoku". K tomu sa môžu napríklad realizovať uzatváracie ventily pred a/alebo za meracím snímačom alebo použiť už existujúce ventily a posúvače:

- Normálna meracia prevádzka → ventily 1 a 2 otvorené
- Justovanie nulového bodu s tlakom čerpadla → ventil 1 otvorený / ventil 2 zatvorený
- Justovanie nulového bodu bez tlaku čerpadla → ventil 1 zatvorený / ventil 2 otvorený



Ohrev, tepelná izolácia

U niektorých médií je potrebné dbať na to, aby v pásme meracieho snímača nemohlo dochádzať k žiadnej tepelnej strate event. k žiadnemu prívodu tepla. Pre potrebnú izoláciu sú použiteľné najrôznejšie materiály. Ohrev sa môže realizovať elektricky, napr. ohrevnými pásmi, alebo medenými rúrkami, vedúcimi horúcu vodu event. paru.

Pre všetky meracie snímače sa dodáva špeciálny ohrevný plášť, ktorý sa môže objednať u Endress+Hauser ako diel príslušenstva.

Pozor!

Nebezpečenstvo prehriatia elektroniky. Spojovací kus medzi meracím snímačom/meracím prevodníkom ako aj pripojovacia krabica oddeleného prevedenia musia byť udržiavané vždy voľné.

Podľa teploty meranej látky je potrebné zohľadniť určité montážne polohy (pozri stranu 12).

Nátokové a výtokové trasy	Pri montáži nie je potrebné zohľadňovať žiadne nátokové a výtokové trasy.
Dĺžka spojovacích káblov	Max. 20 metrov (oddelené prevedenie)
Tlak v systéme	<p>Je dôležité, aby nevznikala žiadna kavitácia, pretože tým sa môže ovplyvniť kmitanie meracej trubice. Pre média, ktoré za normálnych podmienok vykazujú vode podobné vlastnosti, nie je potrebné zohľadňovať žiadne osobitné požiadavky.</p> <p>U ľahkovrúcich kvapalín (uhľovodíky, rozpúšťadlá, skvapalnené plyny) alebo pri sacej doprave je potrebné dbať na to, aby nedošlo k poklesu tlaku pod tlak par a kvapalina nezačala vriť. Taktiež musí byť zabezpečené, aby vo veľa kvapalinách prirodzene obsiahnuté plyny sa neuvolňovali. Tomuto efektu zabráni dostatočne vysoký tlak v systéme.</p> <p>Montáž meracieho snímača sa vykonáva preto s výhodou:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na výtlačnej strane čerpadiel (žiadne nebezpečenstvo podtlaku), • na najnižšom bode stúpajúceho potrubia.

Podmienky nasadenia (podmienky okolia)

Teplota okolia	-20...+60 °C (merací snímač, merací prevodník)
	Montujte merací prístroj na tienenom mieste. Vylúčiť priame slnečné žiarenie, osobitne v teplejších klima-tických regiónoch.
Teplota skladovania	-40...+80 °C (prednostne pri +20 °C)
Krytie	štandardne: IP 67 (NEMA 4X) pre merací prevodník a merací snímač
Odolnosť proti rázom	podľa IEC 68-2-31
Odolnosť proti vibráciám	zrýchlenie do 1 g, 10...150 Hz, s prihliadnutím na IEC 68-2-6
Elektromagnetická znášateľnosť (EMV)	podľa EN 61326 ako aj NAMUR-odporúčania NE 21

Podmienky nasadenia (procesné podmienky)

Rozsah teploty meranej látky	Merací snímač: -50...+200 °C Tesnenia (len u montážnej súpravy s naskrutkovanými pripojeniami): Vitón -15...+200 °C; EPDM -40...+160 °C; silikón -60...+200 °C; Kalrez -30...+210 °C
Medze tlaku meranej látky (menovitý tlak)	<ul style="list-style-type: none"> Šróbenia: max. 160 bar (štandardné prevedenia), max. 400 bar (vysokotlaké prevedenia) Príruby: DIN PN 40...100 / ANSI CI 150, CI 300 / JIS 10K Tlakový rozsah ochranného plášt'a: 25 bar event. 375 psi <p>Výstraha! V prípade, že na základe procesných vlastností, napr. pri korozívnych meraných látkach, vzniká nebezpečenstvo poškodenia meracej trubice, odporúčame použitie meracích snímačov, ktorých ochranný plášť je vybavený so špeciálnymi "prípojkami pre stráženie tlaku" (opcia pri objednávke). S pomocou týchto prípojok sa môže vo vážnom prípade odvádzať nazberaná meraná látka. Toto má najväčší význam osobitne pri aplikáciách u plynov s vysokým tlakom. Tieto prípojky sa môžu tiež použiť pre preplachovanie plynom (detekcia plynu). Rozmery → strana 23</p>
Medze prietoku	Pozri údaje na strane 4 ("Merací rozsah"). Vhodná menovitá svetlosť sa zistí tak, že sa optimalizuje medzi prietokom a prípustným tlakovým spádom. Prehľad max. možných koncových hodnôt nájdete na strane 4. <ul style="list-style-type: none"> Minimálna odporúčaná koncová hodnota je cca. $\frac{1}{20}$ max. koncovej hodnoty. Pre najčastejšie použitia sa berie ako ideálnych 20...50% maximálnej koncovej hodnoty. U abrazívnych médií, napr. kvapalín s obsahom pevnej látky, je potrebné voliť nižšiu koncovú hodnotu (rýchlosť prúdenia < 1 m/s). U meraní plynu platí: <ul style="list-style-type: none"> Rýchlosť prúdenia v mer. trubicách by nemala prekročiť polovicu rýchlosti zvuku (0,5 Mach). Max. hmotový prietok je závislý od hustoty plynu (pozri vzorce na strane 4)

Tlaková strata

Tlaková strata závisí od vlastností meranej látky a jestvujúceho prietoku. Môže sa vypočítať pre kvapaliny približne s nasledujúcimi vzorcami.

Reynoldsovo číslo	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot \nu \cdot \rho}$
$Re \geq 2300$ ¹⁾	$\Delta p = K \cdot \nu^{0,25} \cdot \dot{m}^{1,75} \cdot \rho^{-0,75}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot \nu \cdot \dot{m}$
Δp = tlaková strata [mbar] ν = kinematická viskozita [m ² /s] \dot{m} = hmotový prietok [kg/s] ρ = hustota meranej látky [kg/m ³] d = vnútorný priemer meracích trubic [m] $K...K3$ = konštanty (závislé od menovitej svetlosti)	
¹⁾ U plynov je potrebné pre výpočet tlakovej straty použiť zásadne vzorec pre $Re \geq 2300$.	

Koeficienty tlakovej straty pre Promass A

DN	d [m]	K	K1
1	$1,10 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$
2	$1,80 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{10}$
4	$3,50 \cdot 10^{-3}$	$9,4 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^9$
vysokotlaké prevedenie			
2	$1,40 \cdot 10^{-3}$	$5,4 \cdot 10^{10}$	$6,6 \cdot 10^{10}$
4	$3,00 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^9$

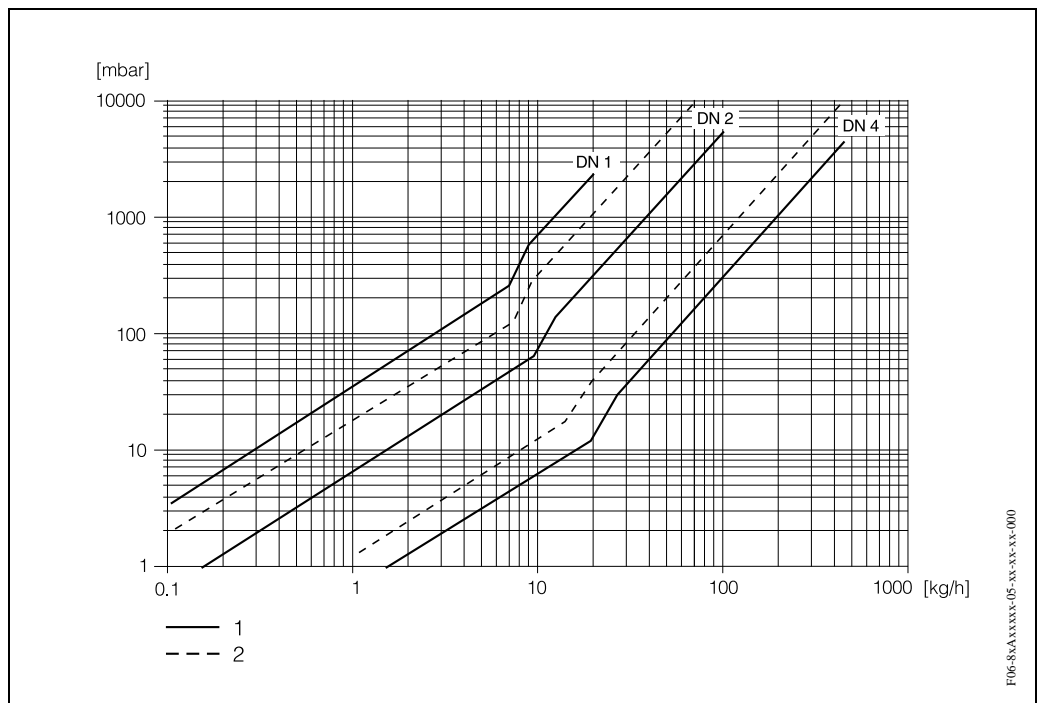


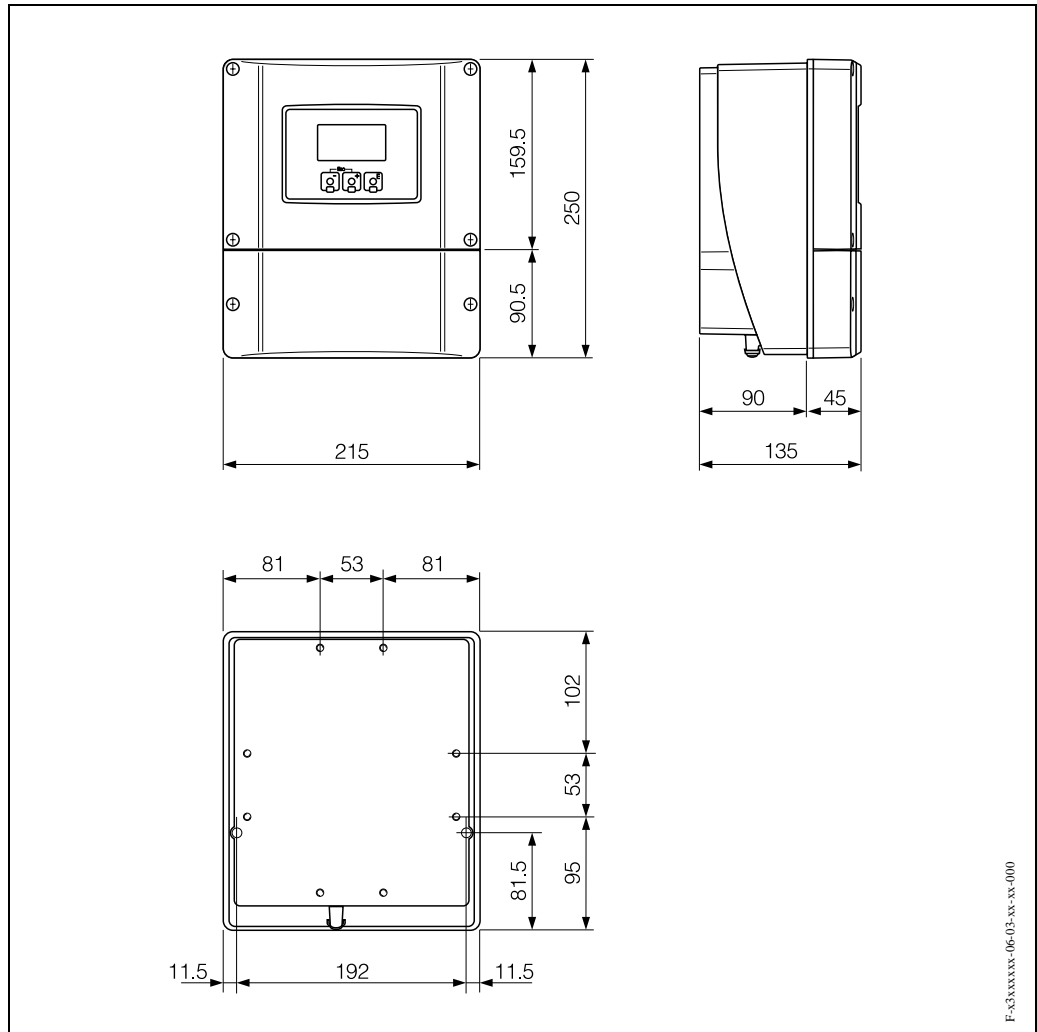
Diagram tlakovej straty s vodou

- 1 štandardné prevedenie
- 2 vysokotlaké prevedenie

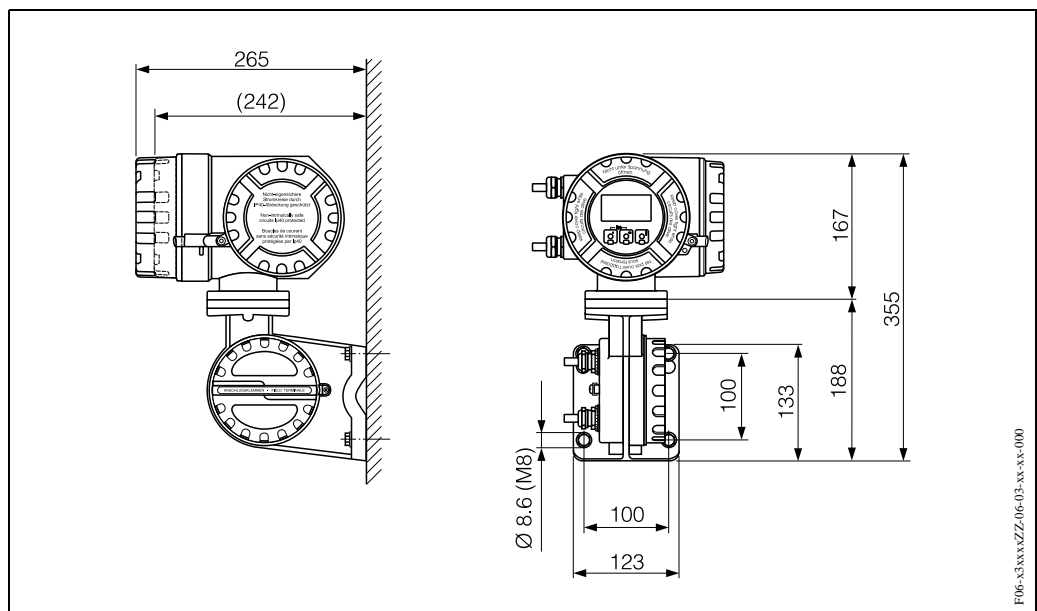
Konštrukcia

Prevedenie, rozmery

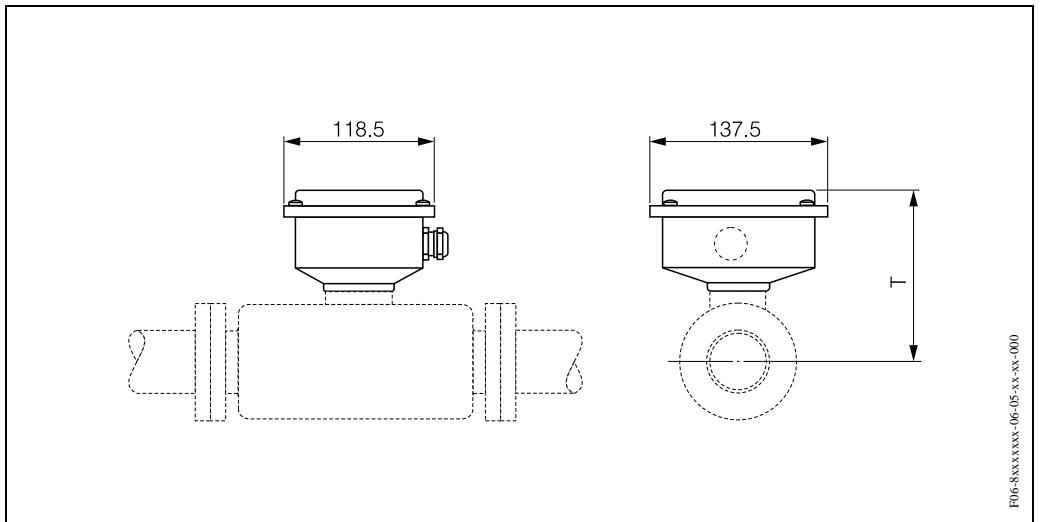
Rozmery nástennej hlavice (pásmo bez nebezpečenstva výbuchu a II3G / Zone 2)



Rozmery nástennej hlavice (II2G / Zone 1)



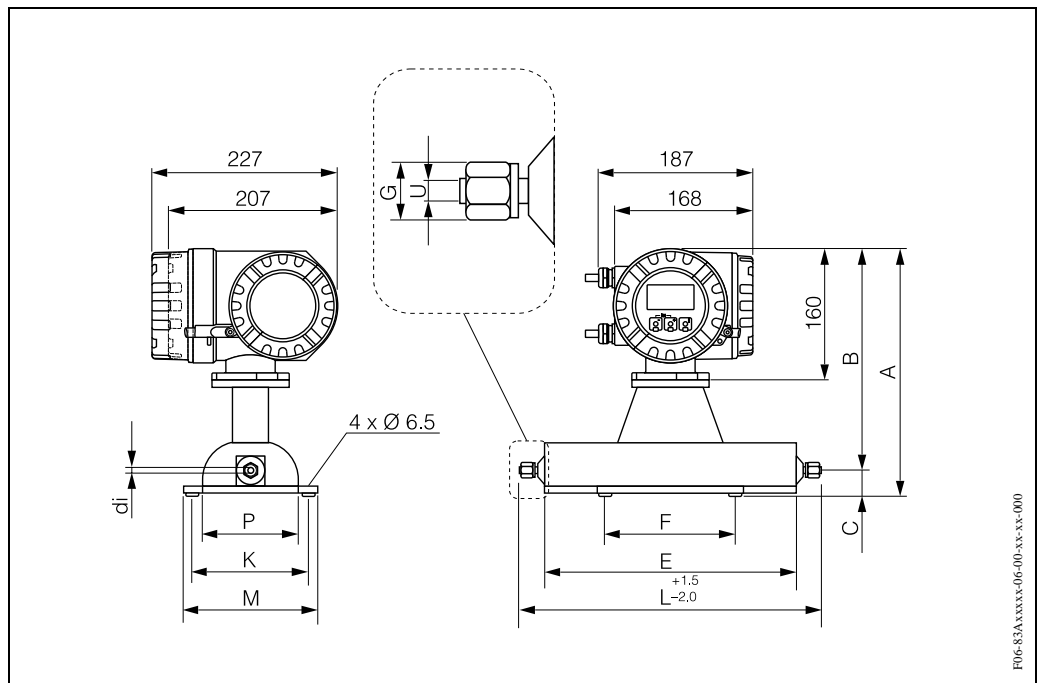
Rozmery oddeleného prevedenia



T = Rozmer A v kompaktnom prevedení pri odpovedajúcej menovitej svetlosti mínus 153 mm

FIG-8XXXXX-06-05-XX-XX-000

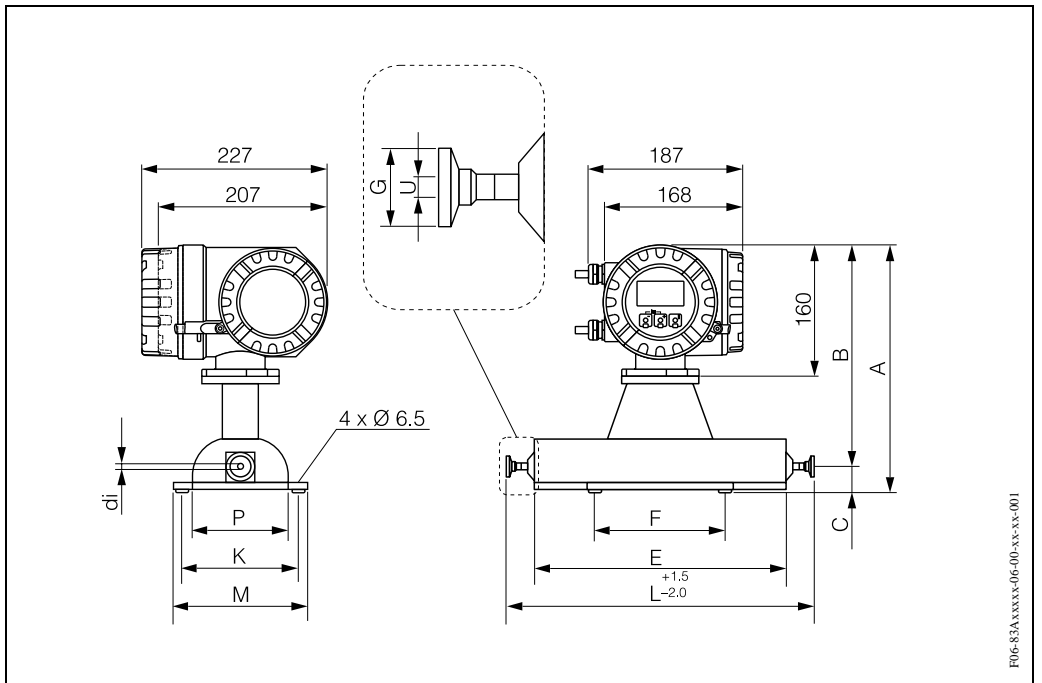
Rozmery: 4-VCO-4-pripojenie (privarované)



4-VCO-4-pripojenie: 1.4539/904L, Alloy C-22											
DN	A	B	C	E	F	G	K	L	M	P	U / di
1 ¹⁾	305	273	32	228	160	SW 11/16"	145	290	165	120	1,1
2 ¹⁾	305	273	32	310	160	SW 11/16"	145	372	165	120	1,8
2 ²⁾	305	273	32	310	160	SW 11/16"	145	372	165	120	1,4
4 ¹⁾	315	283	32	435	220	SW 11/16"	175	497	195	150	3,5
4 ²⁾	315	283	32	435	220	SW 11/16"	175	497	195	150	3,0

1) Možné dodat' 3-A-prevedenie (Ra ≤ 0,4 μm/240 grit). Len pre 1.4539/904L
 2) Vysokotlaké prevedenie

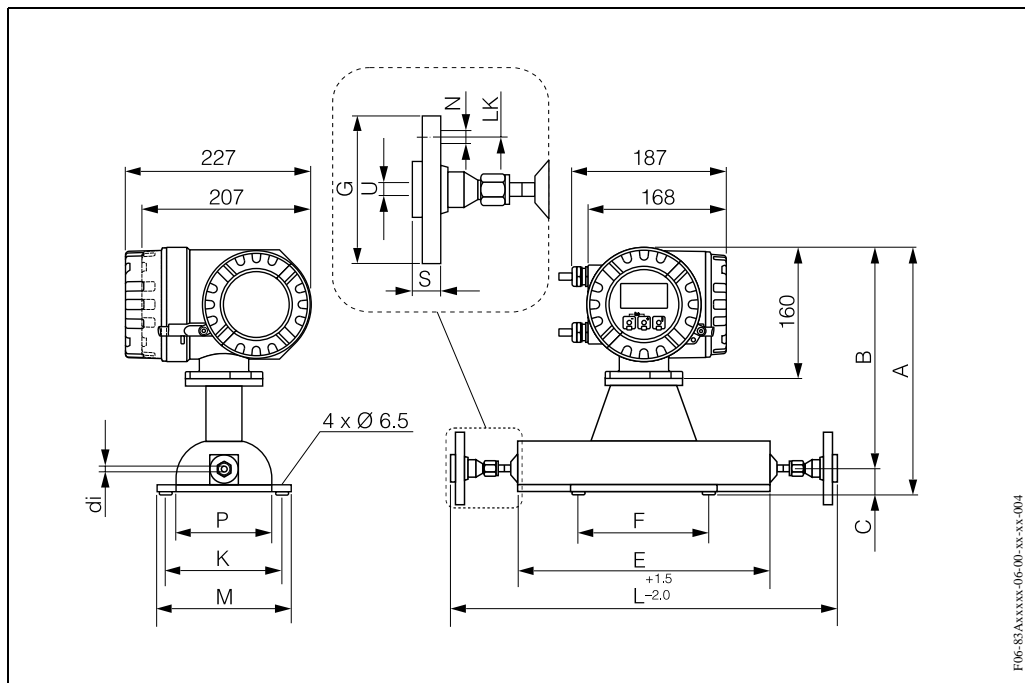
Rozmery: 1/2"-Tri-Clamp-pripojenie (privarované)



1/2"-Tri-Clamp-pripojenie / 3-A-prevedenie ¹⁾ : 1.4539/904L												
DN	A	B	C	E	F	G	K	L	M	P	U	di
1	305	273	32	228	160	25	145	296	165	120	9,5	1,1
2	305	273	32	310	160	25	145	378	165	120	9,5	1,8
4	315	283	32	435	220	25	175	503	195	150	9,5	3,5

¹⁾ 3-A-prevedenie (Ra ≤ 0,8 μm/150 grit. opcia: Ra ≤ 0,4 μm/240 grit).

**Rozmery 4-VCO-4-pripojenie s montážnou sadou:
príruba DN 15 (DIN, JIS) alebo príruba 1/2" (ANSI)**



Montážna sada príruba DN 15 (DIN) PN 40: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	A	B	C	E	F	G	K	L	M	N	P	S	LK	U	di
1	305	273	32	228	160	95	145	393	165	4 x Ø14	120	28	65	17,3	1,1
2	305	273	32	310	160	95	145	475	165	4 x Ø14	120	28	65	17,3	1,8
4	315	283	32	435	220	95	175	600	195	4 x Ø14	150	28	65	17,3	3,5

Voľné príruby (nie sú v styky s meranou látkou) z nehrdzavejúcej ocele 1.4404/316L

Montážna sada príruba DN 15 (JIS) 10K: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	A	B	C	E	F	G	K	L	M	N	P	S	LK	U	di
1	305	273	32	228	160	95	145	393	165	4 x Ø15	120	20	70	15,0	1,1
2	305	273	32	310	160	95	145	475	165	4 x Ø15	120	20	70	15,0	1,8
4	315	283	32	435	220	95	175	600	195	4 x Ø15	150	20	70	15,0	3,5

Voľné príruby (nie sú v styky s meranou látkou) z nehrdzavejúcej ocele 1.4404/316L

Montážna sada príruba DN 15 (JIS) 20K: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	A	B	C	E	F	G	K	L	M	N	P	S	LK	U	di
1	305	273	32	228	160	95	145	393	165	4 x Ø15	120	14	70	15,0	1,1
2	305	273	32	310	160	95	145	475	165	4 x Ø15	120	14	70	15,0	1,8
4	315	283	32	435	220	95	175	600	195	4 x Ø15	150	14	70	15,0	3,5

Montážna sada príruby 1/2" (ANSI) CI 150: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	A	B	C	E	F	G	K	L	M	N	P	S	LK	U	di	
1	1/24"	305	273	32	228	160	88,9	145	393	165	4 x Ø15,7	120	17,7	60,5	15,7	1,1
2	1/12"	305	273	32	310	160	88,9	145	475	165	4 x Ø15,7	120	17,7	60,5	15,7	1,8
4	1/8"	315	283	32	435	220	88,9	175	600	195	4 x Ø15,7	150	17,7	60,5	15,7	3,5

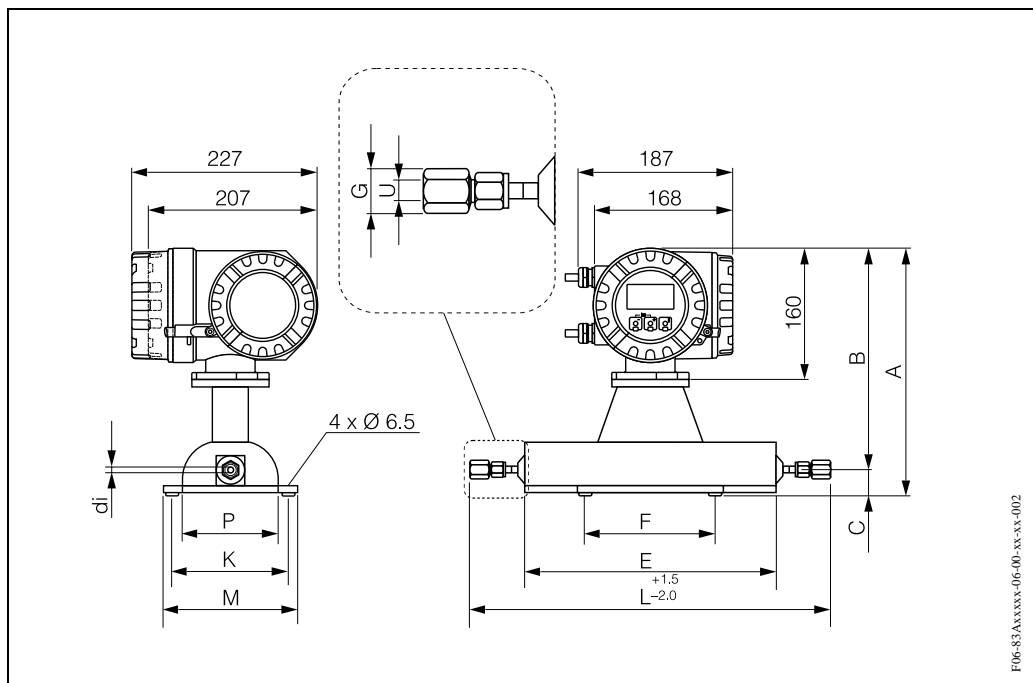
Voľné príruby (nie sú v styky s meranou látkou) z nehrdzavejúcej ocele 1.4404/316L

Montážna sada príruby 1/2" (ANSI) CI 300: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	A	B	C	E	F	G	K	L	M	N	P	S	LK	U	di	
1	1/24"	305	273	32	228	160	95,2	145	393	165	4 x Ø15,7	120	20,7	66,5	15,7	1,1
2	1/12"	305	273	32	310	160	95,2	145	475	165	4 x Ø15,7	120	20,7	66,5	15,7	1,8
4	1/8"	315	283	32	435	220	95,2	175	600	195	4 x Ø15,7	150	20,7	66,5	15,7	3,5

Voľné príruby (nie sú v styky s meranou látkou) z nehrdzavejúcej ocele 1.4404/316L

Rozmery 4-VCO-4-pripojenie s montážnou sadou: 1/4"-NPT-F

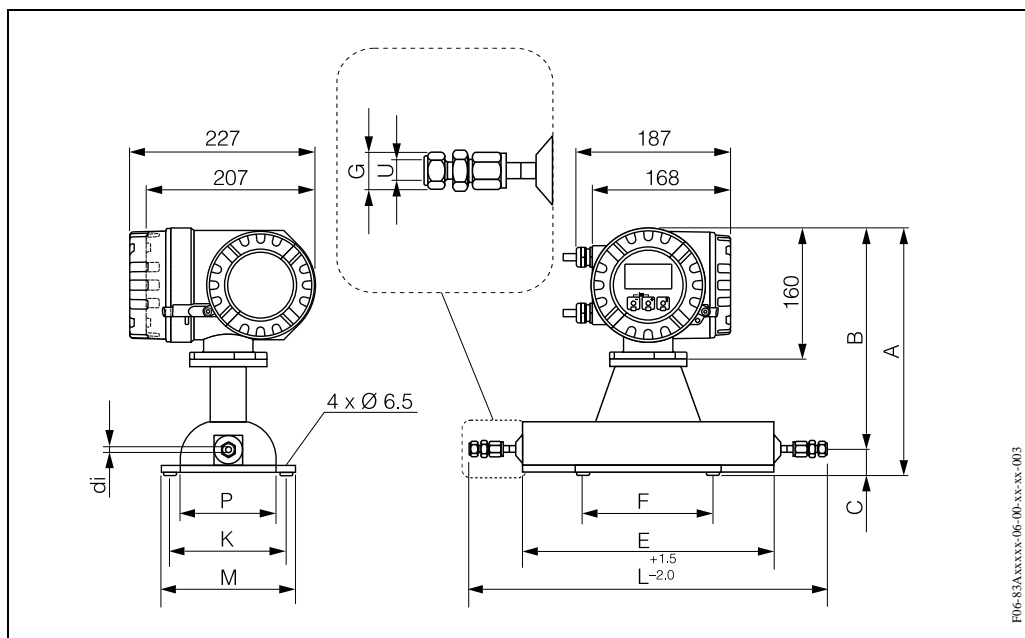


Montážna sada pripojenie 1/4"-NPT-F: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	A	B	C	E	F	G	K	L	M	P	U	di
1	305	273	32	228	160	SW 3/4"	145	361	165	120	1/4"-NPT	1,1
2	305	273	32	310	160	SW 3/4"	145	443	165	120	1/4"-NPT	1,8
2 ¹⁾	305	273	32	310	160	SW 3/4"	145	443	165	120	1/4"-NPT	1,4
4	315	283	32	435	220	SW 3/4"	175	568	195	150	1/4"-NPT	3,5
4 ¹⁾	315	283	32	435	220	SW 3/4"	175	568	195	150	1/4"-NPT	3,0

¹⁾ Vysokotlaké prevedenie je možné obdržať len v 1.4539/904L

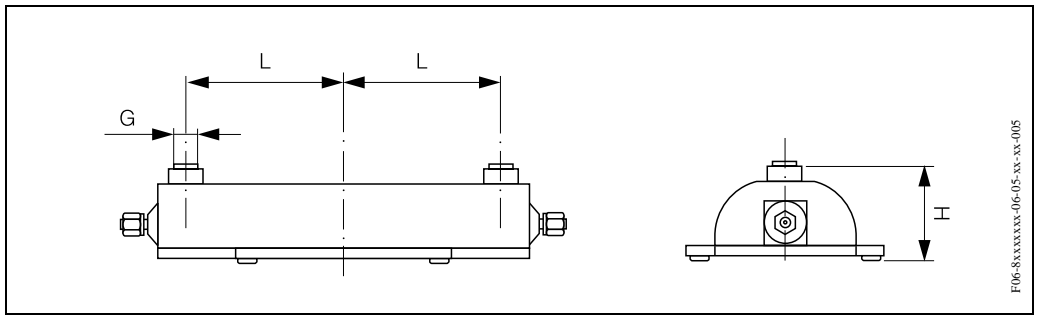
Rozmery 4-VCO-4-pripojenie s montážnou sadou: 1/8"- alebo 1/4"-SWAGELOK



Montážna sada SWAGELOK-pripojenie: 1.4401/316												
DN	A	B	C	E	F	G	K	L	M	P	U	di
1	305	273	32	228	160	SW 7/16"	145	359,6	165	120	1/8"	1,1
1	305	273	32	228	160	SW 9/16"	145	359,6	165	120	1/4"	1,1
2	305	273	32	310	160	SW 7/16"	145	441,6	165	120	1/8"	1,8
2	305	273	32	310	160	SW 9/16"	145	441,6	165	120	1/4"	1,8
2 ¹⁾	305	273	32	310	160	SW 7/16"	145	441,6	165	120	1/8"	1,4
2 ¹⁾	305	273	32	310	160	SW 9/16"	145	441,6	165	120	1/4"	1,4
4	315	283	32	435	220	SW 9/16"	175	571,6	195	150	1/4"	3,5
4 ¹⁾	315	283	32	435	220	SW 9/16"	175	571,6	195	150	1/4"	3,0

¹⁾ Vysokotlaké prevedenie

Rozmery: Preplachovacie pripojenie / stráženie tlakovej nádoby



DN	L	H	G
1	92,0	87,0	1/2"-NPT
2	130,0	87,0	1/2"-NPT
4	192,5	97,1	1/2"-NPT

Pozor!

Tlaková nádoba je naplnená so suchým dusíkom (N₂). Preplachovacie pripojenia otvárať len vtedy, keď následne sa môže nádoba ihneď zaplniť so suchým inertným plynom. Preplachovať len s ľahkým pretlakom. Maximálny tlak: 5 bar.

Hmotnosť

- Kompaktné prevedenie: pozri nasledujúce tabuľkové údaje
- Oddelené prevedenie
 - Merací snímač: hmotnosť kompaktného prevedenia mínus 2 kg
 - Nástenná hlavica: 5 kg

Promass A / DN	1	2	4
Hmotnosť ¹⁾ v [kg]	10	11	15
¹⁾ Hmotnostné údaje platia pre kompaktné prevedenie.			

Materiály

Hlavica meracieho prevodníka:

- kompaktná hlavica: práškovým lakom potiahnutá hliníková zliatina
- nástenná hlavica: hliníková zliatina

Hlavica meracieho snímača/ochranný plášť :

- kyselinám a lúhom odolávajúci vonkajší povrch; nehrdzavejúca oceľ 1.4301/304

Pripojovacia krabica meracieho snímača (oddelené prevedenie):

- nehrdzavejúca oceľ 1.4301/304

Meracie trubice:

- nehrdzavejúca oceľ 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602 (N 06022)

Procesné pripojenia:

- Montážna sada pre príruby DIN / ANSI / JIS → nehrdzavejúca oceľ 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602 (N 06022). Voľné príruby z nehrdzavejúcej ocele 1.4404/316L
- 4-VCO-4-spojka → nehrdzavejúca oceľ 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602 (N 06022)
- Tri-Clamp (1/2") → nehrdzavejúca oceľ 1.4539/904L
- Montážna sada pre SWAGELOK (1/4", 1/8") → nehrdzavejúca oceľ 1.4401/316
- Montážna sada pre NPT-F (1/4") → nehrdzavejúca oceľ 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602 (N 06022)

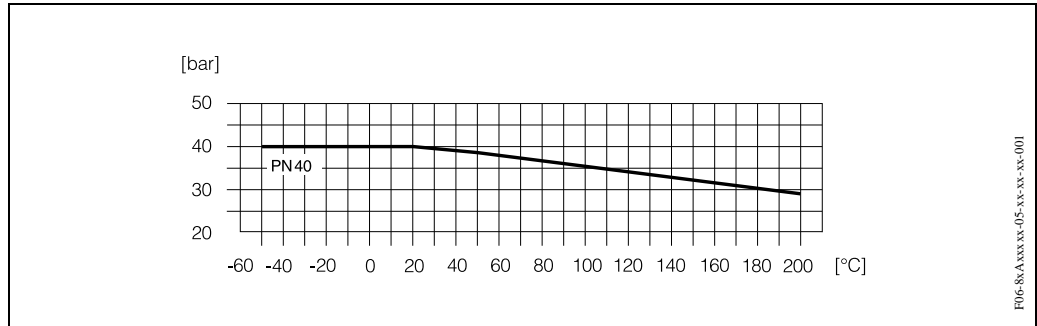
Tesnenia:

Privarované procesné pripojenia bez vnútorných tesnení

Krivky zat'azenia materiálu

Prírubové pripojenia podľa DIN 2501 (montážna sada)

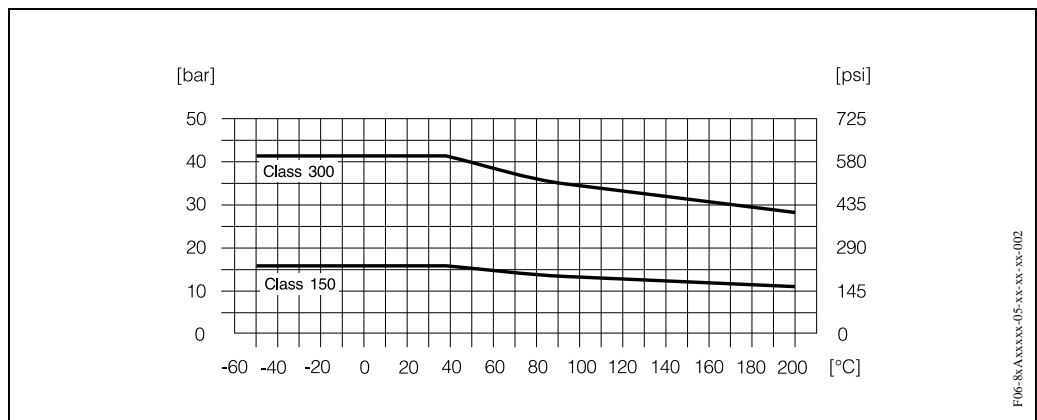
Diely v styku s meraným médiom (príruby, meracia trubica): 1.4539/904L, Alloy C-22
 Voľné príruby (nie v styku s meranou látkou): 1.4404/316L



F06-8A-XXXX-05-XX-XX-XX-001

Prírubové pripojenia podľa ANSI B16.5 (montážna sada)

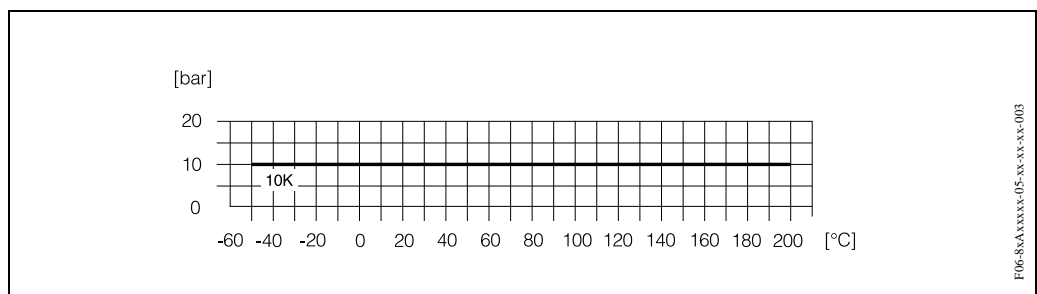
Diely v styku s meraným médiom (príruby, meracia trubica): 1.4539/904L, Alloy C-22
 Voľné príruby (nie v styku s meranou látkou): 1.4404/316L



F06-8A-XXXX-05-XX-XX-XX-002

Prírubové pripojenia podľa JIS B2238 (montážna sada)

Diely v styku s meraným médiom (príruby, meracia trubica): 1.4539/904L, Alloy C-22
 Voľné príruby (nie v styku s meranou látkou): 1.4404/316L



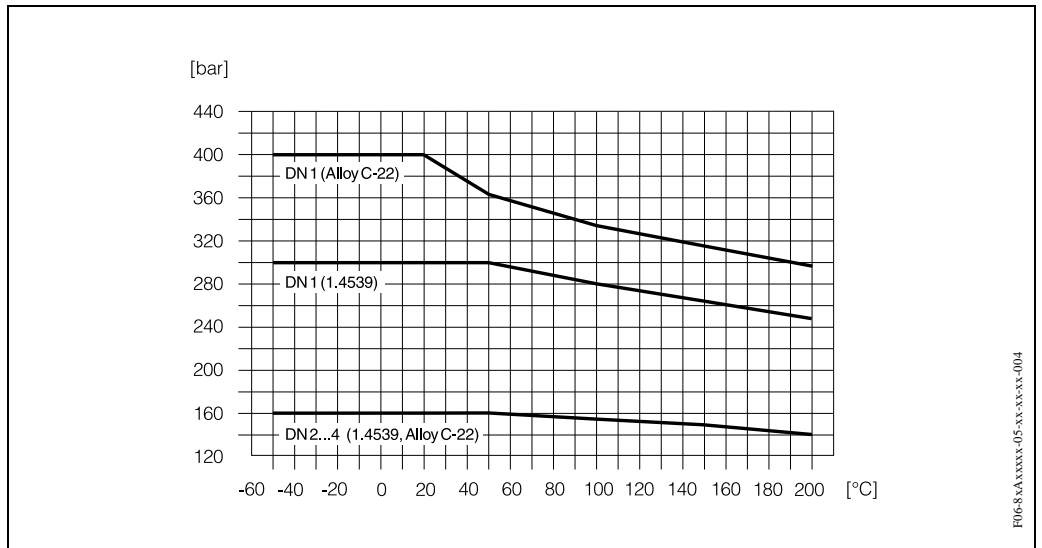
F06-8A-XXXX-05-XX-XX-XX-003

Tri-Clamp-procesné pripojenie

Medze zat'azenia materiálu sa určujú výlučne vlastnosťami materiálu použitého svorníku Tri-Clamp. Tento svorník nie je obsiahnutý v rozsahu dodávky.

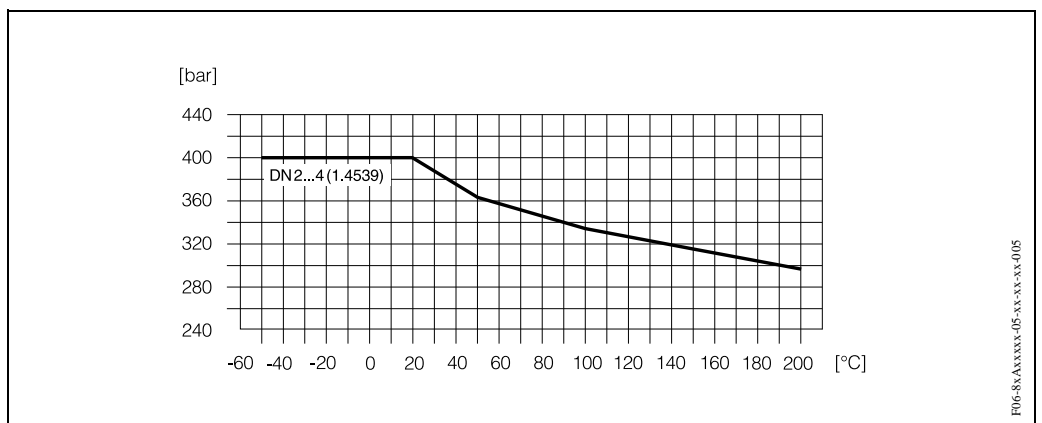
Procesné pripojenia: 4-VCO-4, 1/4"-NPT-F, SWAGELOK

- 4-VCO-4-spojka (privarovaná): 1.4539/904L, Alloy C-22
- 1/4"-NPT-závitový adaptér (skrútkovaný, montážna sada): 1.4539/904L, Alloy C-22
- 1/4"- alebo 1/8"-SWAGELOK-šróbenie (skrútkované, montážna sada): 1.4401/316



Procesné pripojenia pre vysokotlaké prevedenie (DN 2...4)

- 4-VCO-4-spojka (privarovaná): 1.4539/904L, Alloy C-22
- 1/4"-NPT-závitový adaptér (skrútkovaný, montážna sada): 1.4539/904L
- 1/4"- alebo 1/8"-SWAGELOK-šróbenie (skrútkované, montážna sada): 1.4401/316



Procesné pripojenie

- Privarované procesné pripojenia: 4-VCO-4-spojka, 1/2"-Tri-Clamp
- Naskrútkované procesné pripojenia: Prírubby (DIN, ANSI, JIS), 1/4"-NPT-závitový adaptér, 1/8"- alebo 1/4"-SWAGELOK-šróbenia

System ukazovania a obsluhy

Ukazovacie prvky	<ul style="list-style-type: none"> • Displej s kvapalnými kryštálmi: osvetlený, dvojriadkový (Promass 80) alebo štvorriadkový (Promass 83) po 16 znakov na riadok • Ukazovanie individuálne konfigurovateľné pre zobrazovanie rôznych veličín mer. hodn. a stavu
Obslužné prvky	<p>Unifikovaná koncepcia obsluhy pre obidva typy meracích prevodníkov:</p> <p>Promass 80:</p> <ul style="list-style-type: none"> • miestna obsluha s tromi tlačítkami (-, +, E) • krátke obslužné menu (Quick-Setup) pre rýchle uvedenie do prevádzky <p>Promass 83:</p> <ul style="list-style-type: none"> • miestna obsluha s tromi optickými senzorickými tlačítkami (-, +, E) • pre užívateľa špecifické krátke obslužné menu (Quick-Setups) pre rýchle uvedenie do prevádzky
Diaľková obsluha	<p>Promass 80: Obsluha cez HART, PROFIBUS-PA</p> <p>Promass 83: Obsluha cez HART, PROFIBUS-PA/DP, FOUNDATION Fieldbus</p>

Certifikáty a schválenia

Ex-schválenie	O aktuálnych dodávaných nevýbušných prevedeniach (ATEX, FM, CSA) obdržite informáciu u Vášho zástupcu E+H. Všetky dáta, relevantné pre ochranu proti výbuchu, nájdete v separátnej Ex-dokumentácii, ktorú si taktiež môžete vyžiadať v prípade potreby.
Vhodnosť pre potraviny	3A-schválenie a EHEDG-skúšané
CE-znak	Merací systém spĺňa zákonné požiadavky smerníc EU. Endress+Hauser potvrdzuje úspešnú skúšku prístroja s umiestnením znaku CE.
Externé normy, smernice	<p>EN 60529: Ochrana krytom (IP-kód)</p> <p>EN 61010: Bezpečnostné ustanovenia pre elektrické meracie, ovládacie, regulačné a laboratórne prístroje</p> <p>EN 61326 (IEC 1326): Elektromagnetická znášateľnosť (EMV-požiadavky)</p> <p>NAMUR NE 21: Pracovné spoločenstvo pre normy pre meráciu a regulačnú techniku v chemickom priemysle</p>

Informácie pre objednávku

Informácie pre objednávku a podrobné údaje k objednávaciemu kódu obdržite od Vašej servisnej organizácie firmy E+H.

Príslušenstvo

Pre meracie převodníky a meracie snímače sa dodávajú rôzne diely príslušenstva, ktoré môžete separátne objednať u firmy Endress+Hauser. Podrobné údaje k tomu obdržíte u Vašej servisnej organizácie E+H.

Doplnková dokumentácia

- Systémová informácia Promass (SI 032D/06/de)
- Technická informácia Promass 80/83 I (TI 052D/06/sk)
- Technická informácia Promass 80/83 F, M (TI 053D/06/sk)
- Prevádzkový návod Promass 80 (BA 057D/06/sk)
- Popis funkcií prístroja Promass 80 (BA 058D/06/sk)
- Prevádzkový návod Promass 83 (BA 059D/06/sk)
- Popis funkcií prístroja Promass 83 (BA 060D/06/sk)
- Doplnková Ex-dokumentácia: ATEX, FM, CSA

KALREZ[®], VITON[®]

Registrovaná ochranná značka firmy E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI-CLAMP[®]

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

SWAGELOK[®]

Registrovaná ochranná značka firmy Swagelok & Co., Solon, USA

HART[®]

Registrovaná ochranná značka HART Communication Foundation, Austin, USA

S-DAT[™], T-DAT[™]

Registrovaná ochranná značka firmy Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

Technické zmeny vyhradené

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR:

Transcom technik, s.r.o.
Bojnická 14, P.O.BOX 25
830 00 Bratislava 3
Tel. +421 (02)4488 0259
Fax +421 (02)4488 7112
E-Mail: info@transcom.sk
Web: www.transcom.sk

Endress + Hauser
The Power of Know How

