



Data Sheet

# 4800 Series

Tepelný hmotnostní průtok

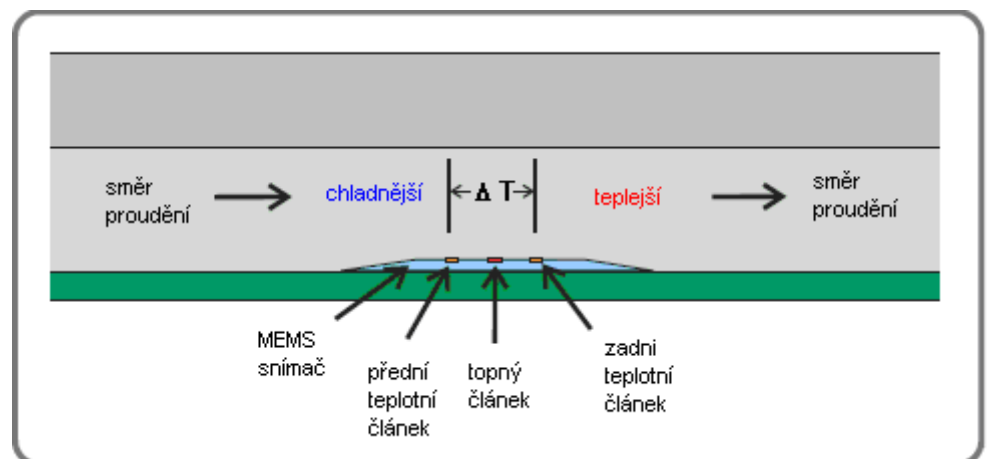
## Průtokoměry a regulátory průtoku s extrémně rychlou odezvou

### Úvod

Průtokoměry a regulátory průtoku Brooks řady 4800 se vyznačují širokým měřicím rozsahem, malými rozměry a širokou nabídkou analogových a digitálních I/O. Měřicí přístroje Brooks řady 4800 jsou vybaveny snímačem MEMS, který je zárukou bleskově rychlé odezvy. Průtokoměry a regulátory průtoku řady 4800 jsou plně kompatibilní s evropskou normou RoHS a představují vynikající volbu pro měření a regulaci průtoku většiny běžných plynů jako jsou vzduch, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Ar, He, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> a C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>. Jako volitelný doplněk nabízíme snadno instalovatelné uživatelské rozhraní, které umožňuje nejen rychlou a jednoduchou konfiguraci přístroje, ale zároveň eliminuje potřebu přidavných elektronických zařízení.

### Popis přístroje

**Modelová řada 4800 se snímačem MEMS je charakteristická extrémně rychlou odezvou.** Modelová řada 4800 je vybavena teplotním snímačem vyrobeným technologií MEMS (Micro Electro Mechanical System). Použitý teplotní snímač se skládá z křemíkového plátku, na kterém jsou integrovány mechanické elementy a řídicí elektronika. Stejně jako tradiční teplotní snímače i MEMS snímače využívají při měření průtoku vliv proudění média na šíření tepla. Protože plyn proudí přímo přes snímač, je odezva extrémně rychlá.



Obrázek 1: Proudění plynu přes MEMS snímač

### Rychlé nastavení regulované hodnoty

K optimalizaci regulační odezvy využívá regulátor průtoku 4850 patentovaný PID algoritmus. Na libovolnou změnu nastavené hodnoty reaguje model 4850 vždy spolehlivě a extrémně rychle.

### Chytré věci přicházejí v malém provedení

Ve srovnání s tradičními teplotními snímači průtoku umožňuje technologie MEMS dramatické zmenšení velikosti pouzdra. Konečné rozměry pouzdra jsou 25 mm x 76 mm x 101 mm, takže ve srovnání s regulátory vybavenými klasickými teplotními snímači zaberou měřicí přístroje řady 4800 Series méně než polovinu místa.

### Řada 4800 - ideální řešení pro aplikace OEM

Široký měřicí rozsah, rychlá odezva a kompaktní pouzdro malých rozměrů činí snímač ideálním řešením pro měření a regulaci průtoku plynů v aplikacích OEM.

### Uživatelské rozhraní s displejem – jednoduchá konfigurace i ovládání přístroje

Uživatelské rozhraní s LCD displejem a dvěma stavovými LED diodami se dodává jako volitelný doplněk a instaluje se na horní část přístroje. Uživatelské rozhraní zajišťuje pohodlnou konfiguraci i ovládání přístrojů řady Brooks 4800 Series. Uživatelské rozhraní je napájeno buď z napájecího zdroje nebo přes stejnosměrný napájecí adaptér, který lze využít i k napájení měřicího přístroje.

### Kompatibilita s RoHS

Měřicí přístroje jsou plně kompatibilní s RoHS podle evropské směrnice EU 2002/95.

### Digitální i analogové I/O

Měřicí přístroje Brooks 4800 Series se standardně dodávají s napěťovým nebo proudovým I/O a sériovým rozhraním RS-232. K dispozici je i provedení s digitálním rozhraním RS-485 nebo Profibus sběrnici.

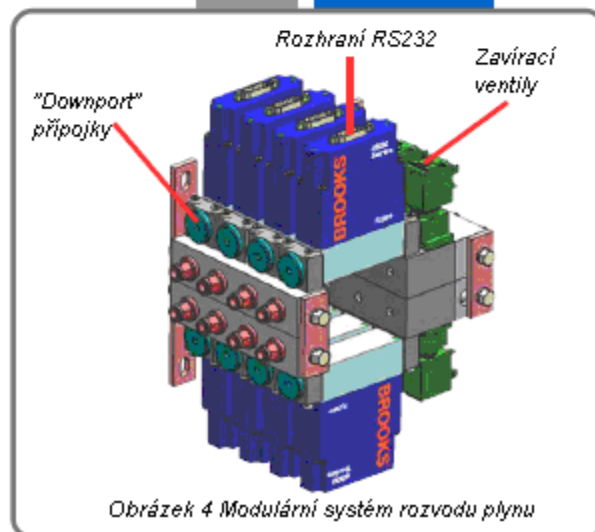
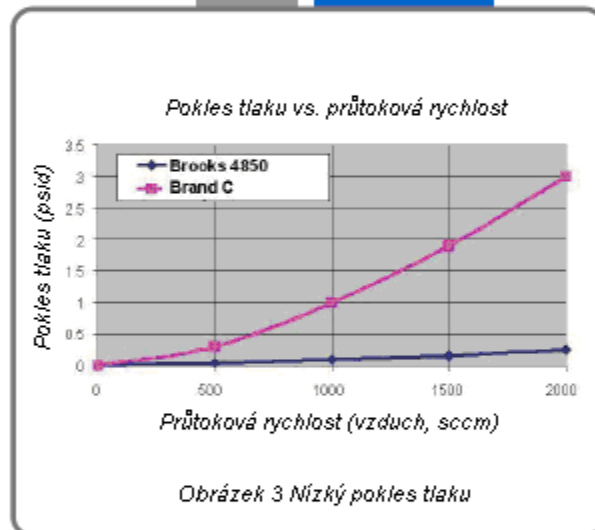
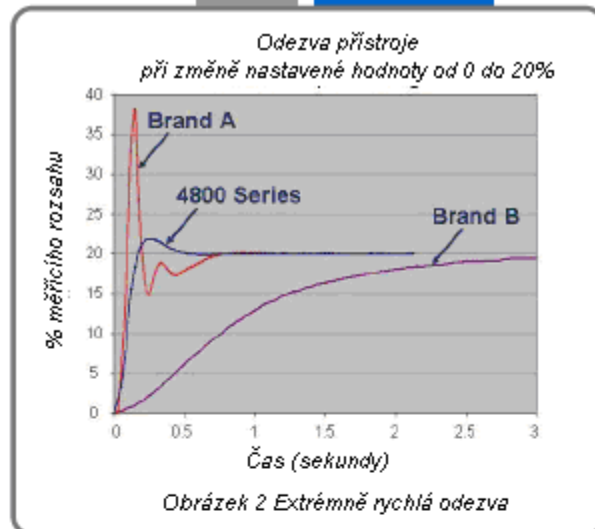
### Softwarová podpora

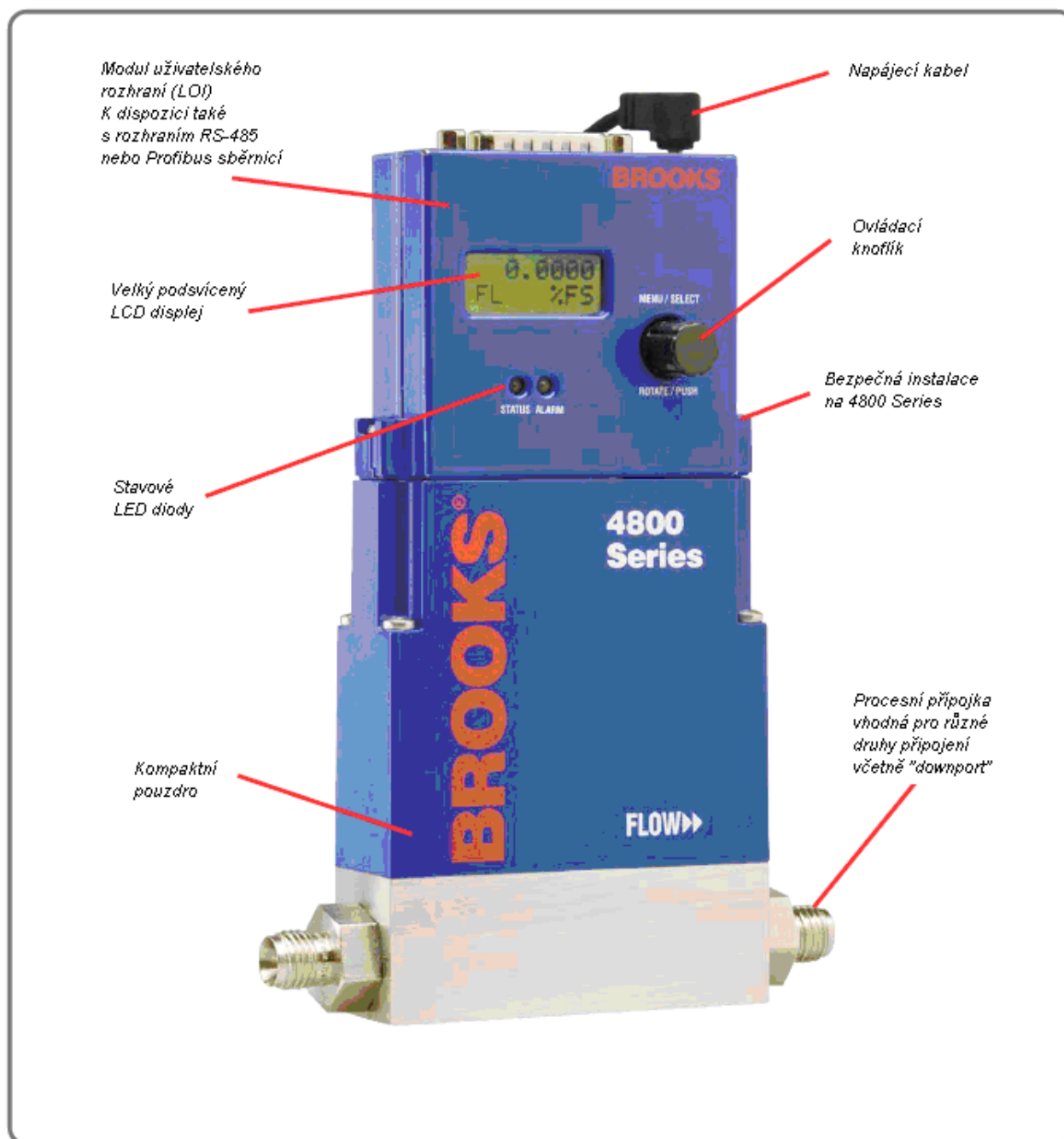
Softwarová podpora je zajištěna pro všechny typy rozhraní:

RS-485	program pro výměnu dat Brooks Smart DDE (Dynamic Data Exchange)
sběrnice Profibus	konfigurační soubor GSD (volně ke stažení na <a href="http://www.stránkách Brooks">www stránkách Brooks</a> )
analogový I/O	program LabView VI (volně ke stažení na <a href="http://www.stránkách Brooks">www stránkách Brooks</a> )

### Snadná integrace

Díky variabilitě procesní přípojky lze měřicí přístroje Brooks 4800 Series snadno a rychle integrovat do všech modulárních plynových systémů.





Obrázek 5: 4800 Series s uživatelským rozhraním

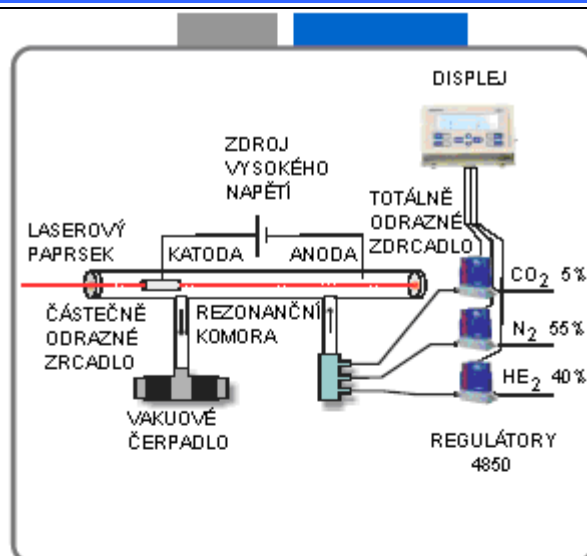
## Charakteristické vlastnosti a přednosti

Charakteristické vlastnosti	Přednosti
Extrémně rychlá odezva	záruka rychlého nastavení požadované hodnoty i při skokových změnách
Kompaktní pouzdro a malé rozměry	malé prostorové požadavky & jednoduchá instalace
Uživatelské rozhraní s LCD displejem a stavovými LED diodami (volitelný doplněk)	jednoduchá konfigurace přístroje, přímé odečítání naměřené hodnoty a eliminace externích elektronických zařízení
Minimální pokles tlaku při měření	měření průtoku bez nežádoucího poklesu tlaku
Analogové i digitální I/O	snadná integrace do stávajících regulačních systémů
Plně RoHS kompatibilní	splňuje přísné požadavky na ochranu životního prostředí
9 kalibračních křivek v paměti přístroje	vysoká flexibilita přístroje & snížení počtu měřicích přístrojů

## Laserové svařování/řezání a jiné tepelné procesy

Jednotlivé operace tepelného zpracování jsou velmi rozmanité, ale aplikační požadavky jsou podobné: spolehlivost a vysoce přesná regulace přívodu ochranného plynu, O<sub>2</sub> a spalovacích plynů.

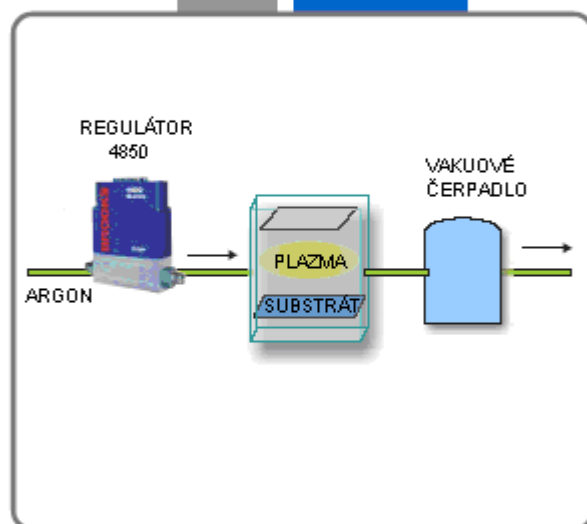
Model 4850 představuje ekonomicky výhodné řešení pro průtoky do 40 slpm. Měřicí přístroj 4800 Series využívá MEMS snímač určený zejména pro inertní a nekorozivní plyny používané v tepelných aplikacích.



## PVD vrstvy

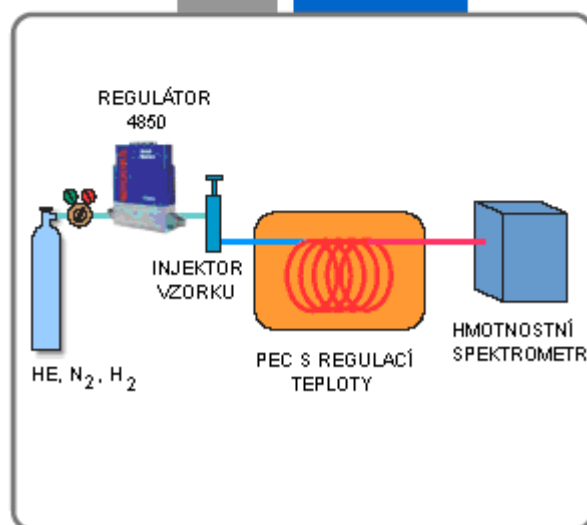
PVD povlakování se běžně používá pro vytvoření tenké vrstvy materiálu na substrátu. Jako povlakovací materiál se používá převážně kov. K akceleraci atomů a jejich přesunu na substrát umístěný ve vakuové komoře se používá plazma. Přívod plynu proudícího do vakuové komory reguluje regulátor hmotnostního průtoku. Naše špičkové regulační ventily PIS dokáží regulovat bez překmitnutí nastavené hodnoty. Při překmitnutí průtoku nad nastavenou hodnotu může dojít k uhašení nebo destabilizaci plazmy.

Vynikajícím řešením pro regulaci přívodu argonu do plazmového procesu je Brooks 4800 Series. Tento měřicí přístroj se vyznačuje extrémně rychlou odezvou bez překmitnutí a malými rozměry pouzdra.



## Analytické procesy OEM

Analytické procesy OEM jsou využívány při kalibraci, měření a regulaci reagentních činidel nebo měření a regulaci průtoku plynu při vzorkování. Pro aplikace OEM jsou proto vhodné pouze vysoce přesné regulátory s nízkým poklesem tlaku, excelentní opakovatelností a jednoduchou integrací do stávajícího systému. Výhodou jsou malé rozměry regulátoru. Brooks 4800 Series splňuje všechny uvedené požadavky a nabízí ještě mnohem více. Do paměti regulátoru model 4850 lze uložit až 9 kalibračních křivek. Regulátor lze navíc označit firemním štítkem vhodnosti pro specifické použití v OEM aplikacích.



## Specifikace

### Výkonové parametry

Měřicí rozsah	50 ml/min – 40 l/min (50 ccm – 40 slpm) N <sub>2</sub> eq. při 0 °C
Rozsah regulace	2 – 100%
Přesnost	± 3.0 % měřicího rozsahu, volitelně ± 1.0 % měřicího rozsahu
Opakovatelnost	± 0.15% měřicího rozsahu
Odezva	signál průtoku: < 0.3 sec nastavení regulované hodnoty (regulační odezva): < 0.75 sec. z 0 na 100% měřicího rozsahu (typicky < 0.5 sec. pro libovolnou skokovou změnu)
Teplotní koeficient	± 0.1% měřicího rozsahu / °C (N <sub>2</sub> )

### Provozní podmínky

Plyn	vzduch, N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Ar, He, H <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> , a C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (jiné na požádání)
Provozní tlak	0 – 10 barů (0 – 150 psig)
Provozní teplota	0 - 50 °C
Vlhkost	5 až 95% R.H.
Rozdílový tlak (regulátory)	minimální: 0.35 barů (5 psid) maximální: 10 barů (150 psid)
Těsnost	1x10 <sup>-9</sup> atm scc/sec. Helium max.

### Konstrukční parametry

Materiál	mokré části: nerezová ocel, fluoroelastomer, křemíkový snímač
RoHS	plně RoHS kompatibilní podle směrnice EU 2002/95
Vnější rozměry	viz obrázky 6 až 10
Procesní připojení	vstupní/výstupní závit 9/16" – 18 UNF, viz obrázky 6, 9 a 10

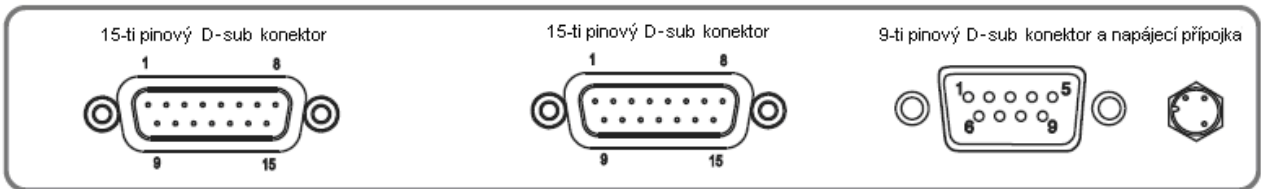
### Elektrické parametry

Elektrické připojení	Analog/RS-485: 15-ti pinový D-sub konektor Profibus: signál: 9-ti pinový D-sub konektor, napájení: kruhový konektor M5				
Napájecí napětí**	+ 15 V ss + 10% nebo + 24 V ss + 10% Zatěžovací proud: <1 A				
Požadavky na zdroj	Model	15 V ss		24 V ss	
		Typicky (mA)	Max. (mA)	Typicky (mA)	Max. (mA)
	4850 regulátor	130	160	150	200
	4860 průtokoměr	30	60	30	60
Analogový I/O	0 – 5 V ss nebo 4 – 20 mA				
Digitální I/O	RS-232 (standardní provedení se všemi analogovými I/O) RS-485 (S-protokol) Profibus (s podporou jak DPVO, tak DPV1)				
Řídící signál ventilu	Regulátor ventilu: Input Open Ventil zavřený: < 0.3 V Ventil otevřený: > 4.8 V				
Výběr kalibrační křivky	výběr jedné z devíti kalibračních křivek se provádí přes rozhraní RS232 nebo přes uživatelské rozhraní s displejem. Potřebný software je k dispozici na webových stránkách Brooks				

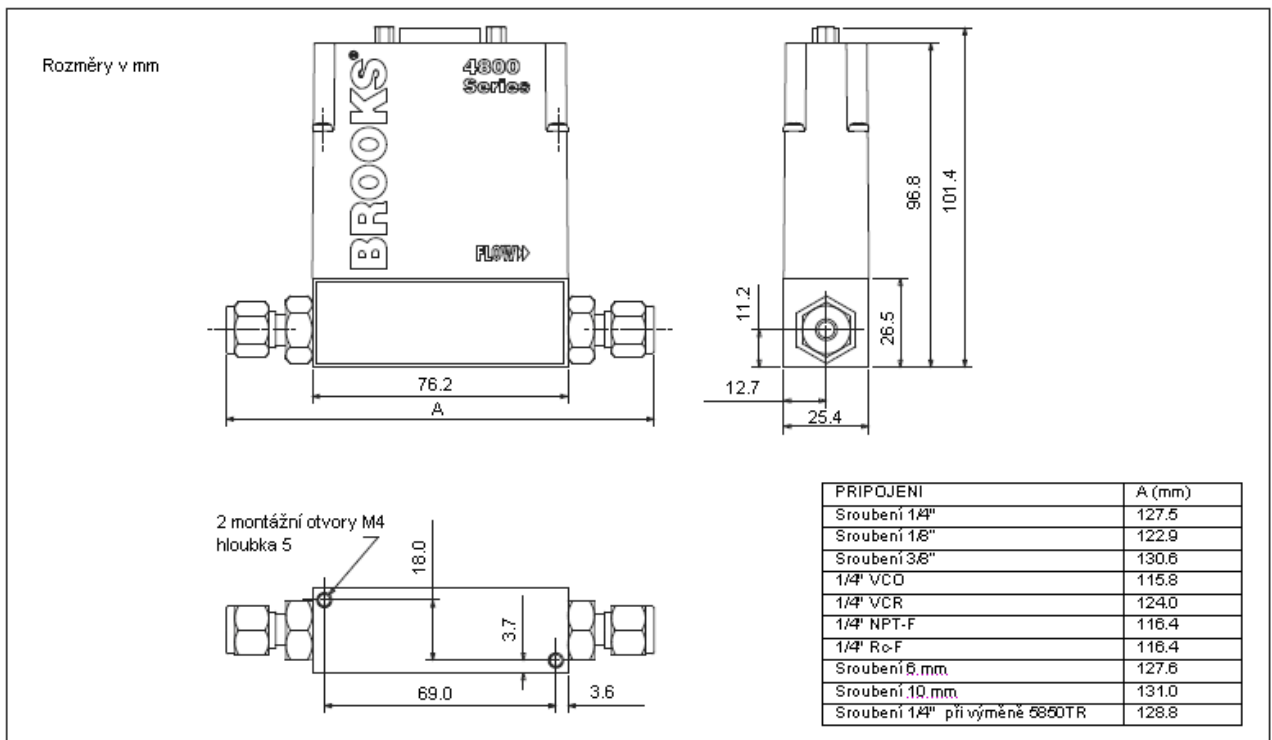
\*\* pro vysoké průtoky a/nebo nízké rozdílové tlaky (vstupní otvor ventilu 1.25 mm nebo 2.0 mm) jsou k dispozici pouze modely s napájením 24 V ss

### Displej

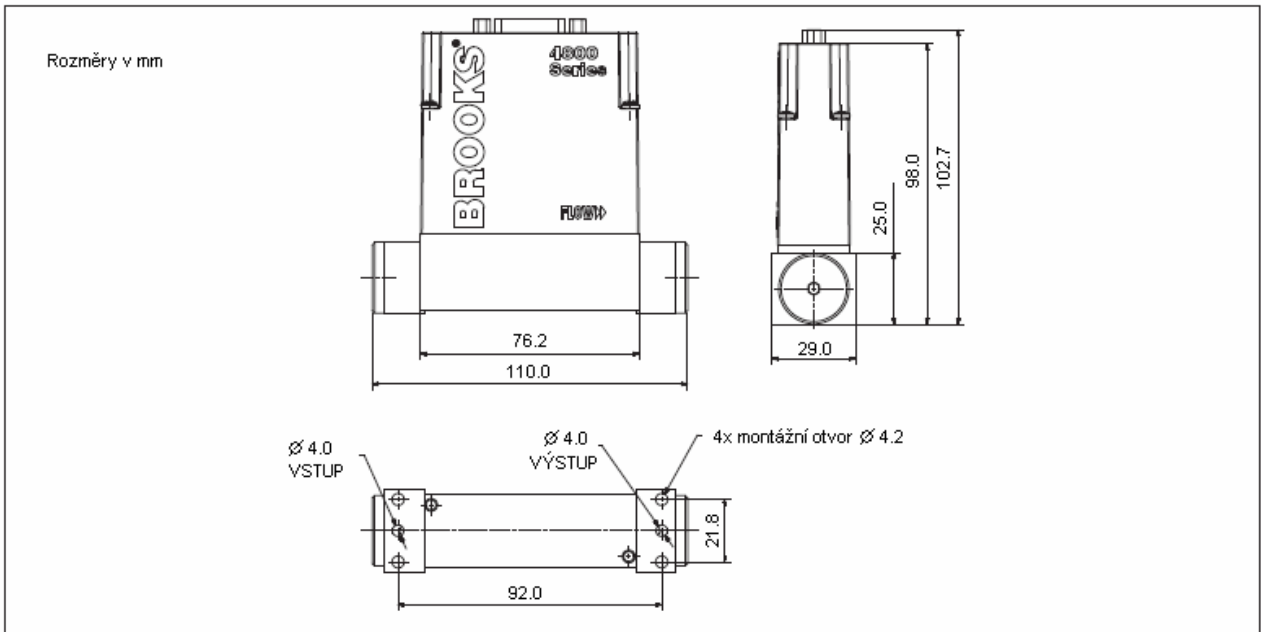
Displej	dvouřádkový osmiznakový displej, šířka 28 mm, výška 11 mm	
Provozní parametry	Teplota	0 – 50 °C
	Vlhkost	5 až 95% R.H.
Elektrické zapojení	2 x 15-pinový D-sub konektor, jeden konektor pro připojení k 4800 Series a druhý pro napájení (volitelně)	
Napájecí napětí	<ul style="list-style-type: none"> <li>stejnoseměrný napájecí adaptér, šířka jacku 3.5 mm. Vstupní napájecí napětí adaptéru je 90 – 240 V stř., 47 – 63 Hz (volitelný doplněk)</li> <li>z napájecího zdroje přes 15-ti pinový konektor</li> </ul>	
Konstrukční materiál	pouzdro: ABS plast povlakovaný Cu-Ni	
RoHS	plně kompatibilní	
Vnější rozměry	viz obrázek 8	



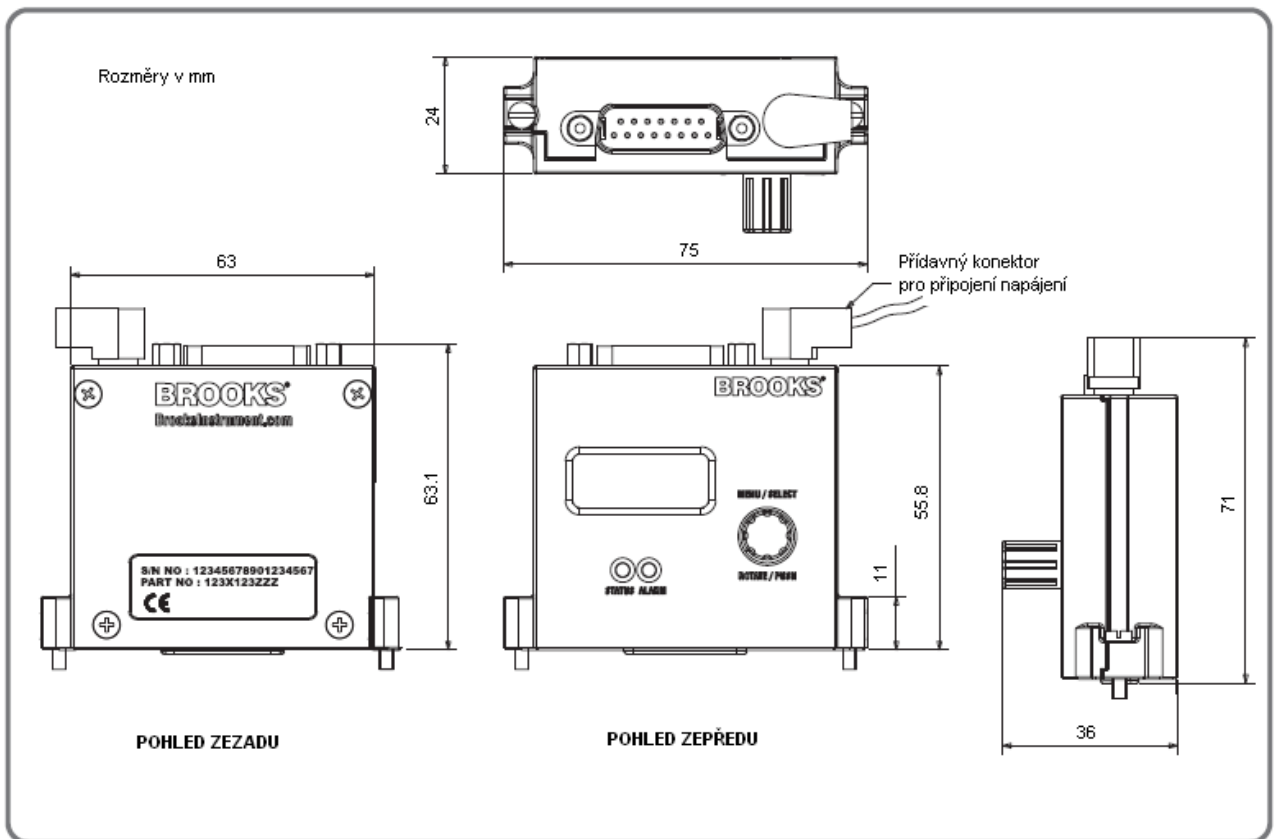
Pin	Řada 4800 / displej	Pin	RS-485	Pin	Profibus – řídicí signál
1	Signál nastavené hodnoty – společný	1	Signál nastavené hodnoty – společný	1	Stínění
2	Průtok - napěťový výstup	2	Průtok - napěťový výstup	2	nezapojený
3	nezapojený	3	Alarm	3	Výstup alarmu
4	Průtok – proudový výstup	4	Průtok – proudový výstup	4	nezapojený
5	Napájecí napětí +	5	Napájecí napětí +	5	Napájecí napětí +
6	nezapojený	6	nezapojený	6	Napájecí napětí -
7	Nastavená hodnota – proudový vstup	7	Nastavená hodnota – proudový vstup	7	nezapojený
8	Nastavená hodnota – napěťový vstup	8	Nastavená hodnota – napěťový vstup	8	Nastavená hodnota – napěťový vstup
9	Napájecí napětí – společný	9	Napájecí napětí – společný	9	nezapojený
10	Signál průtoku – společný	10	Signál průtoku – společný		
11	nezapojený	11	nezapojený	Pin	Profibus – napájení
12	Řízení ventilu – vstup	12	Řízení ventilu – vstup	1	+ 24 V ss
13	nezapojený	13	nezapojený	2	nezapojený
14	RXD	14	RXD / A+	3	společný
15	TXD	15	TXD / +	4	nezapojený



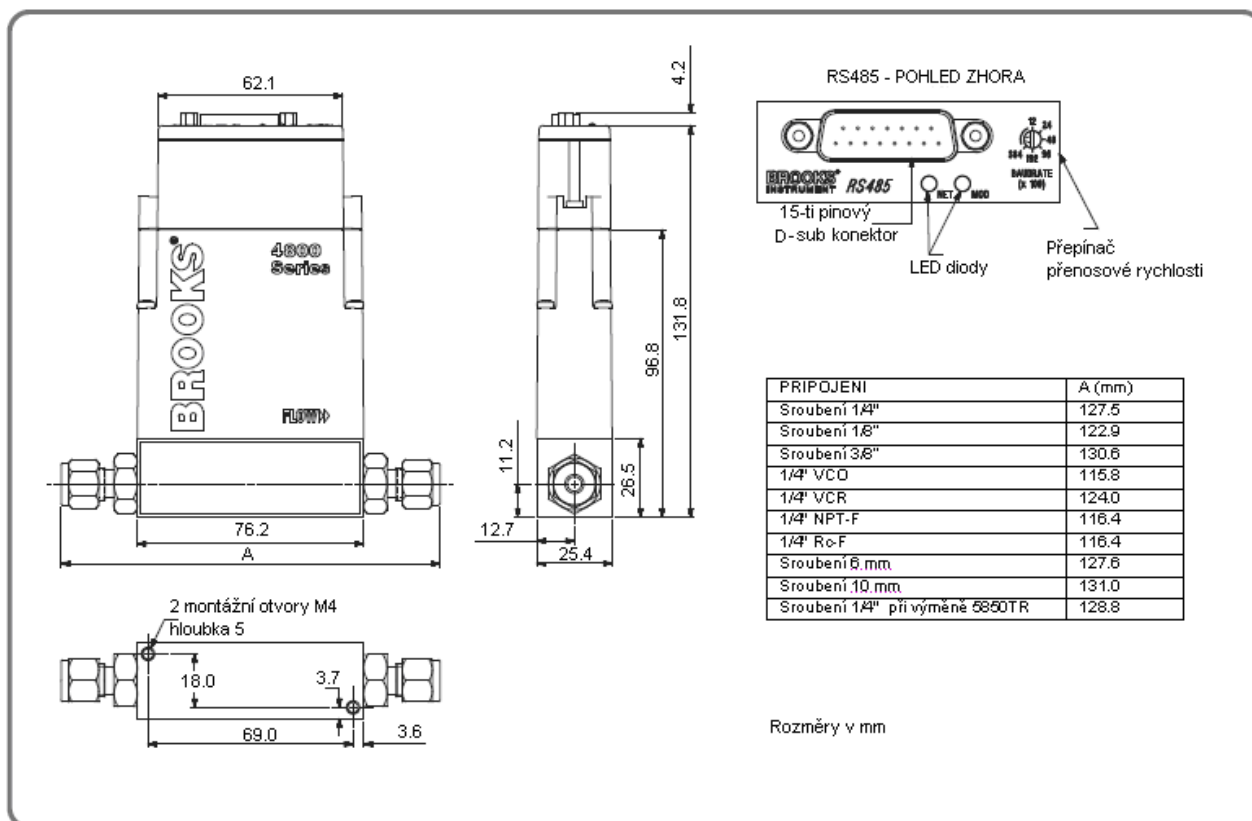
Obrázek 6 Rozměry 4800 se standardní procesním připojením



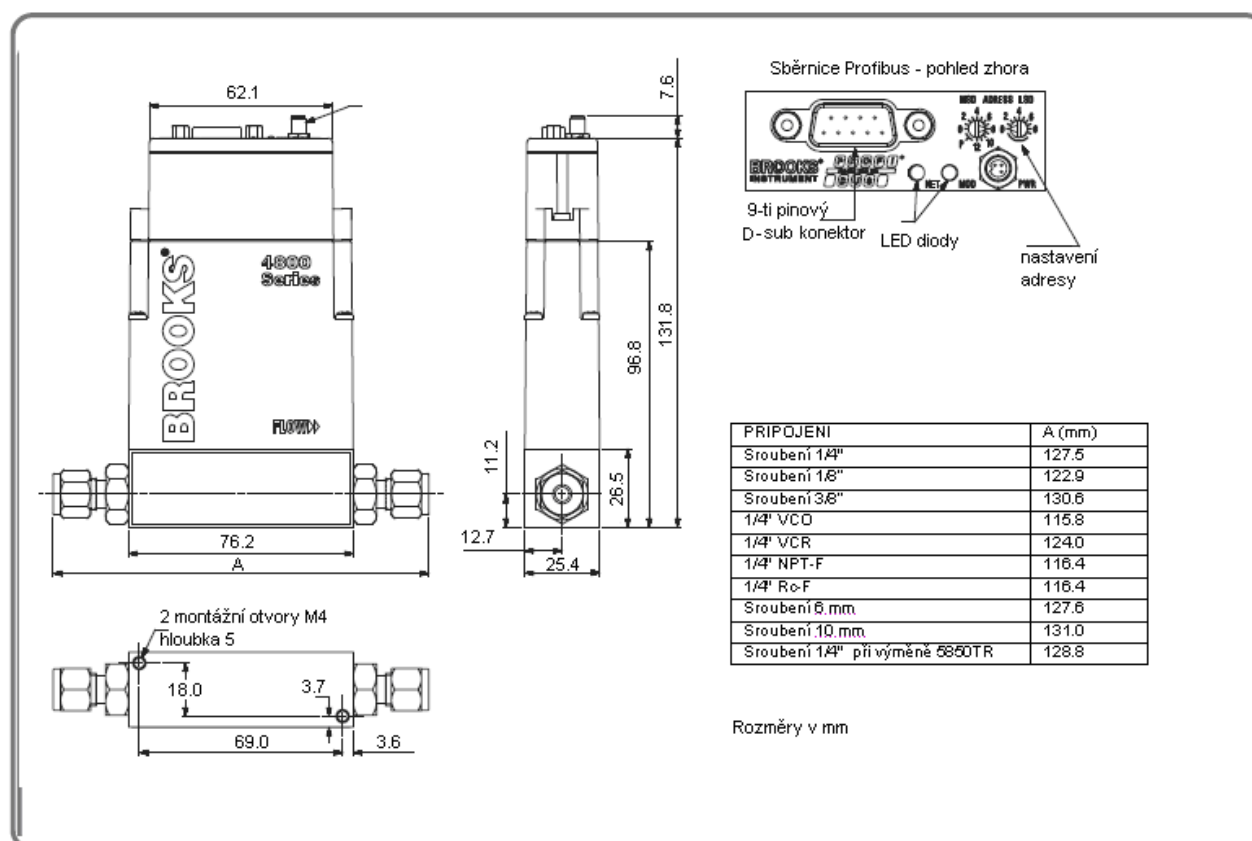
Obrázek 7: Rozměry modelu 4800 v mm s připojením DownPort



Obrázek 8: Rozměry uživatelského rozhraní 4800 Series s displejem a LED diodami



Obrázek 9 Rozměry 4800 Series s paralelním rozhraním RS-485 Series



Obrázek 10 Rozměry 4800 Series se sběrnicí Profibus

## Certifikáty měřícího přístroje

Níže uvedené certifikáty se vztahují na průtokoměry i regulátory průtoku Brooks 4800Series jakož i na uživatelské rozhraní, digitální bčrnici Profibus a paralelní rozhraní RS-485.

### Směrnice EMC 2004/1018/EC: podle EN 61326:2006

#### Instalace v nebezpečném prostředí

Měřící přístroje by měly být instalovány ve vhodném pouzdře se stupněm krytí minimálně IP54 podle EN60529. Při volbě pouzdra je nutné vzít do úvahy skutečné provozní podmínky.

Napěťové špičky nesmí překročit 40% jmenovitého napětí.

Pouzdro: typ 1/IP40

Provozní teplota: 0 až 50 °C

#### Spojené státy a Kanada



- nezápalné, Class 1, Division 2. Groups A, B, C, D; T4 podle UL 1604 a CSA-213
- Class 1, Zone 2, Aex nA II T4 podle ANSI/ISA 12.12.02 – 2003 a ANSI/UL 60079-15
- EX nA II T4 podle CSA – E79 - 15

#### Evropa

Směrnice ATEX 94/9/EC

KEMA 06ATEX0251 podle EN60079-15:2003



II 3 G EEx nA II T4



Směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EC  
Sound Engineering Practice (SEP) - technická praxe  
platná v příslušné zemi

## Kódové označení přístroje

Význam kódu		Kód	Popis			
I.	Základní kód řady	4850	Regulátor průtoku, pouzdro bez kódového označení (0), (50 sccn-40 slpm)			
		4860	Průtokoměr, pouzdro bez kódového označení (0), (50 sccn-40 slpm)			
II.	Digitální komunikace	A	RS232 + analogový I/O (proudový nebo napěťový)			
		P	Profibus DPV1, bez analogového I/O			
		S	RS-485 (Smart) + analogový I/O (proudový nebo napěťový)			
III.	Revize	B	Revize			
IV.	Analogový I/O	B	0 – 5 V ss / 0 – 5 V ss			
		C	4 – 20 mA / 4 – 20 mA			
		D	0 – 5 V ss / 4 – 20 mA			
		E	4 – 20 mA / 0 – 5 V ss			
		0	bez analogového výstupu			
V.	Napájecí napětí	1	15 V ss			
		2	24 V ss			
VI.	Procesní připojení	1A	9/16" -18UNF přímý závit			
		B1	šroubení 1/4" s filtrem /bez filtru			
		C1	šroubení 1/8" s filtrem /bez filtru			
		D1	šroubení 3/8" s filtrem /bez filtru			
		E1	1/4" VCR s filtrem /bez filtru			
		F1	1/4" VCO s filtrem /bez filtru			
		G1	1/4" NPT-F s filtrem /bez filtru			
		H1	šroubení 6 mm			
		J1	šroubení 10 mm s filtrem /bez filtru			
		S1	Downport, bez těsnícího O-kroužku			
		T1	1/4" Rc (BSPT) s filtrem /bez filtru			
		X1	Downport, s těsnícím O-kroužkem			
		Y1	šroubení 1/4" s filtrem /bez filtru (při výměně 5850TR)			
VII.	Pouzdro		Pouzdro	Těsnící kroužek	Sedlo	Ventil
		A	nerezová ocel 316 ss	Viton	bez sedla (pouze průtokoměr)	bez ventilu (pouze průtokoměr)
		B	nerezová ocel 316 ss	Viton	Viton	normálně zavřený
VIII.	Klasifikace provozního prostředí	1	Standardní provedení pro bezpečné prostředí			
		2	ATEX Zóna 2			
		4	CSA Div 2 / Zóna 2			
IX.	Vstupní otvor ventilu	A	bez ventilu (pouze průtokoměr)			
		B	0.03 mm			
		C	0.05 mm			
		D	0.08 mm			
		E	0.125 mm			
		F	0.2 mm			
		G	0.315 mm			
		H	0.5 mm			
		J	0.8 mm			
		K	1.25 mm (pouze pro napájecí napětí 24 V ss)			
		M	2.0 mm (pouze pro napájecí napětí 24 V ss)			

X.	Omezovač průtoku		Typ	Rozsah omezení (sccm N <sub>2</sub> eq. @ 0°C)	
		A	bez omezovače	NA	NA
		C	zátka	0	180
		K	K	160.4	228.53
		M	M	218.4	310.6
		N	N	265.7	377.7
		P	P	332	471.6
		Q	Q	424.8	603
		R	R	554.8	787
		S	S	736.7	1044.6
		T	T	991.4	1405
		U	U	1348	1910
		V	V	1847	2617
		W	W	2546	3607
		X	X	3524	4992
		Y	Y	4894	6932
		1	1	6811	9647
		2	2	9496	13453
		3	3	13250	18773
4	4	18520	30143		
5	5	30100	50143		
XI.	Kalibrace		Typ kalibrace	Přesnost	Certifikace
		A	bez kalibrace	NA	NA
		B	jeden plyn	± 3.0 % měřicího rozsahu	žádná
		C	jeden plyn	± 1.0 % měřicího rozsahu	žádná
		D	jeden plyn	± 3.0 % měřicího rozsahu	NIST
		E	jeden plyn	± 3.0 % měřicího rozsahu	CMC
		F	více plynů	± 3.0 % měřicího rozsahu	žádná
		G	více plynů	± 1.0 % měřicího rozsahu	žádná
		H	více plynů	± 1.0 % měřicího rozsahu	NIST
		J	více plynů	± 1.0 % měřicího rozsahu	CMC
XII.	Doplňky	0	bez doplňků		
		1	uživatelské rozhraní s napájecím adaptérem		
		2	uživatelské rozhraní bez napájecího adaptéru		
XIII.	Certifikáty	0	bez certifikátu		
		9	podle požadavků zákazníka		
		A	Certifikát shody 2.1 (Prohlášení o shodě)		
		B	Certifikát shody 2.1 Test těsnosti		
		C	Certifikát shody 2.1 Tlaková zkouška		
		D	Certifikát shody 2.1 Kyslík		
E	Certifikát shody 2.1 Materiály				
XIV.	Kód OEM	A	Standardní štítek Brooks		

Příklad kódového označení

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
4850	A	B	B	1	1A	A	2	D	K	E	2	9	A

## Servisní podpora Brooks

Měřicí systémy Brooks představují ideální řešení pro měření a regulaci průtoku a tlaku. U všech výrobků je zajištěna vynikající servisní podpora. Naše servisní pracoviště, která naleznete ve všech koutech světa, se vyznačují pohotovým servisem a vstřícným přístupem k řešení problémů našich zákazníků. Vysoká přesnost a spolehlivost při provádění oprav a překalibrování je zajištěna využíváním standardizovaných kalibračních zařízení. Kalibrační zařízení pro kalibraci průtokoměrů jsou certifikována naším Úřadem pro míry a váhy a vyhovují odpovídajícím mezinárodním standardům.

### **INSTALACE, SPUŠTĚNÍ A KALIBRACE NA MÍSTĚ**

Podle požadavků zákazníka zajišťuje Brooks Instrument počáteční kalibraci přístroje v provozních podmínkách ještě před uvedením přístroje do provozu v provedení splňující odpovídající mezinárodní standardy.

### **UŽIVATELSKÁ ŠKOLENÍ A SEMINÁŘE**

Brooks Instrument nabízí školení a semináře určené pro vyškolení technických pracovníků, obsluhy a pracovníků údržby. Více informací Vám poskytne náš regionální zástupce.