



## Měřič průtoku stlačeného vzduchu testo 6440

Náklady ušetřené díky měření spotřeby

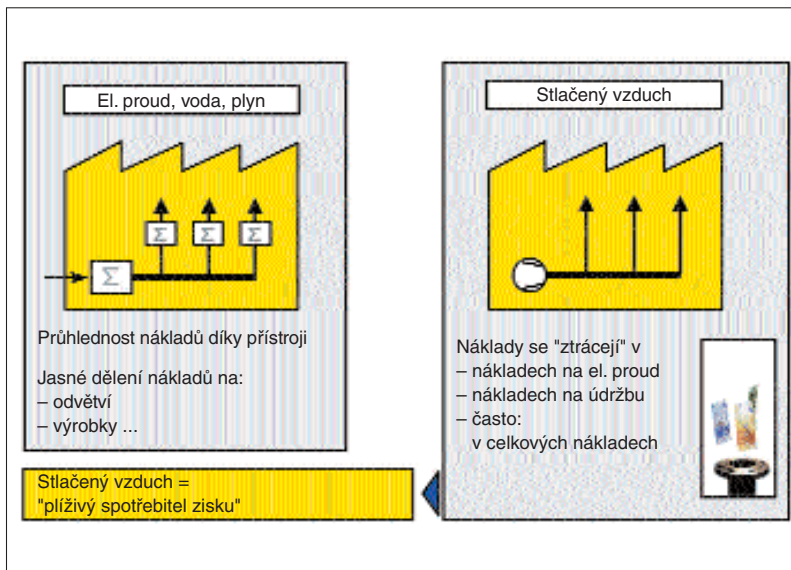


Nm<sup>3</sup>/h

Nl/min

Nm<sup>3</sup>

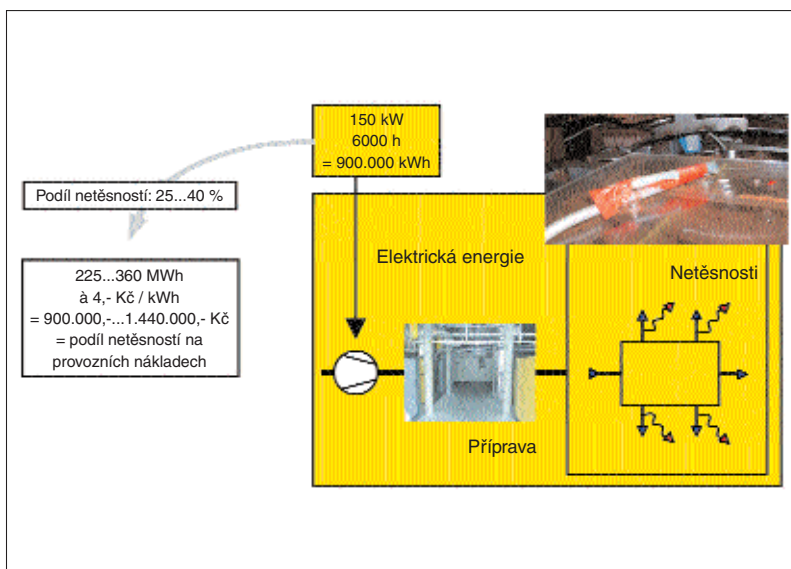
## Úspora nákladů na stlačený vzduch s přístrojem testo 6440



### Proč potřebuje průmysl měřič průtoku stlačeného vzduchu?

Pro média, jako je elektrický proud, voda nebo plyn, je v každém průmyslovém podniku garantována naprostá průhlednost: centrální měřiče informují, jaká množství byla odebrána; decentralizované měřiče ukazují, jak je spotřeba rozdělena.

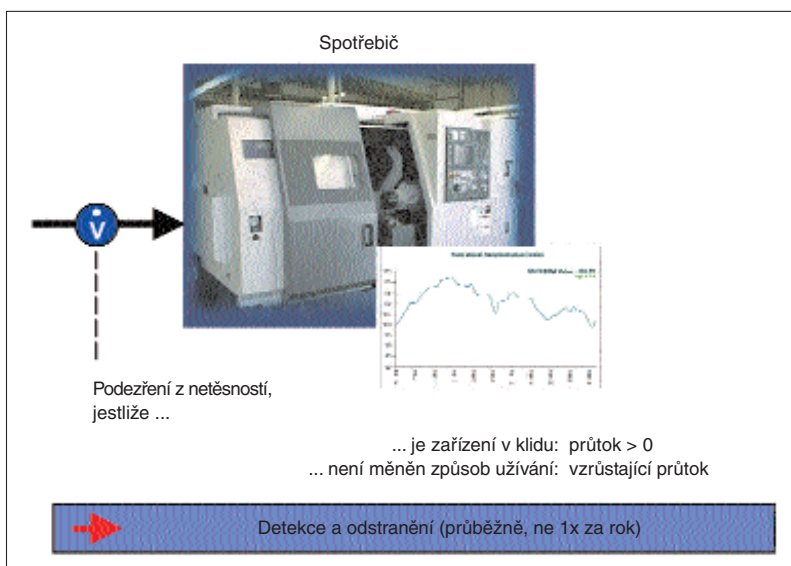
Médium stlačený vzduch se naproti tomu vyrábí a rozděluje interně, aniž by bylo známo, kolik ho bylo spotřebováno celkem a kolik v jednotlivých úsecích. Bez této informace však neexistuje žádný popud k odstranění netěsností nebo dosažení úspornějšího použití.



### Netěsnost - faktor vysokých nákladů

Nezávislé výzkumy Fraunhoferského institutu v souvislosti s měřiči kampaní "Efektivní stlačený vzduch" ukázaly, že 25 až 40 % vyrobeného stlačeného vzduchu je díky netěsnosti proplýtváno. Již netěsnosti o průměru 3 mm vedou k nákladům ve výši 90.000,- Kč za rok.

Když se k těmto vynaloženým provozním nákladům připočtou také potřebné zvýšené investice, vyjdou ztráty u průměrného průmyslového podniku na částku přes 3.000.000,- Kč za rok.



### Detekce netěsností přístrojem testo 6440

Netěsnosti se vyskytují až u 96% potrubí DN50 a menších. Mohou za to především netěsné hadice, armatury a spojky.

Přístroj testo 6440 nainstalovaný před každý stroj nebo skupinu strojů odhalí i ten nejmenší objemový průtok stlačeného vzduchu. Takové zjištění nasvědčuje ztrátám z netěsností, které se projevují během klidového stavu zařízení.

Rovněž překročení maximálního známého objemového průtoku při nezměněném odběru je známkou úniku. Proto jsou integrované spínací výstupy u přístroje testo 6440 optimálními signalizačními prostředky zjištěné netěsnosti.

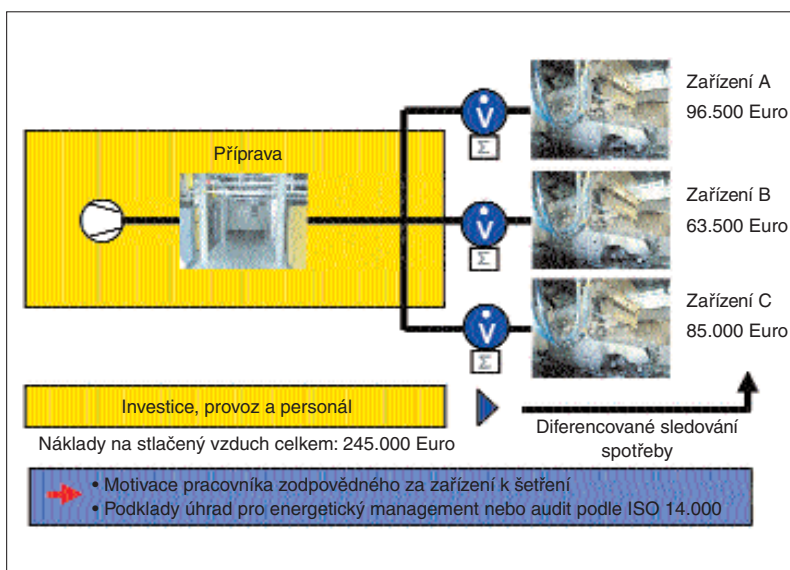
## Úspora nákladů na stlačený vzduch s přístrojem testo 6440

### Snížení nákladů diferencovaným sledováním spotřeby

Stlačený vzduch je výhodný, ale také velmi nákladný nosič energie. Když je toto zatížení posuzováno jako pouhý "blok nákladů" ve formě celkových nákladů, pak tomu, kdo je zodpovědný za provoz zařízení, chybí motivace hledat úspory.

Bude-li naproti tomu zjišťována spotřeba stlačeného vzduchu u každého zařízení zvlášť, bude pracovník zodpovědný za zařízení motivován, aby úniky redukoval a učinil spotřebu šetřící opatření.

Testo 6440 zde nabízí optimální podporu integrováním totalizátoru (funkce sumarizace). Celková spotřeba se přitom odečítá přímo na přístroji nebo je řídicímu zařízení hlášena přes impulzy spotřeby. Alternativně jsou k dispozici také spínací výstupy závislé na spotřebovaném množství, které mohou sledovat časově závisle nebo nezávisle maximální spotřeby.

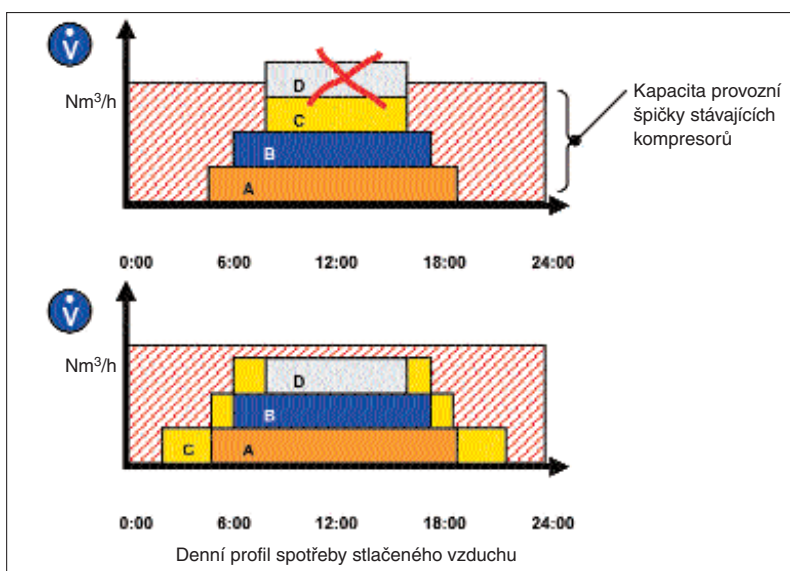


### Řízení provozní špičky pomáhá vyhnout se rozšiřování investic

Růst se může prodražit: rozšiřující se průmyslový podnik (například: Nová firma D) se cítí být donucen rozšířit také svou produkci stlačeného vzduchu.

Analýza provozní špičky na základě měřičů průtoku stlačeného vzduchu pomáhá se takovými investicím vyhnout. Protože je známo, kdy které spotřeby nabíhají, lze je zcela cíleně rozdělit tak, aby kapacita stávající výroby stlačeného vzduchu stačila.

Výrazné úspory - kromě kompresorů také v oblasti potrubí - jsou toho důsledkem.

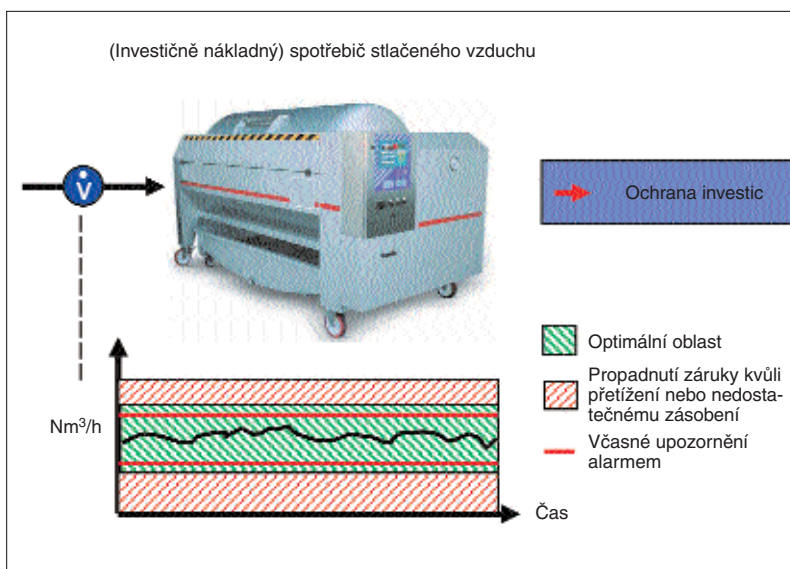


### Ochrana investičně nákladného spotřebiče stlačeného vzduchu před příliš vysokou nebo příliš nízkou dodávkou stlačeného vzduchu

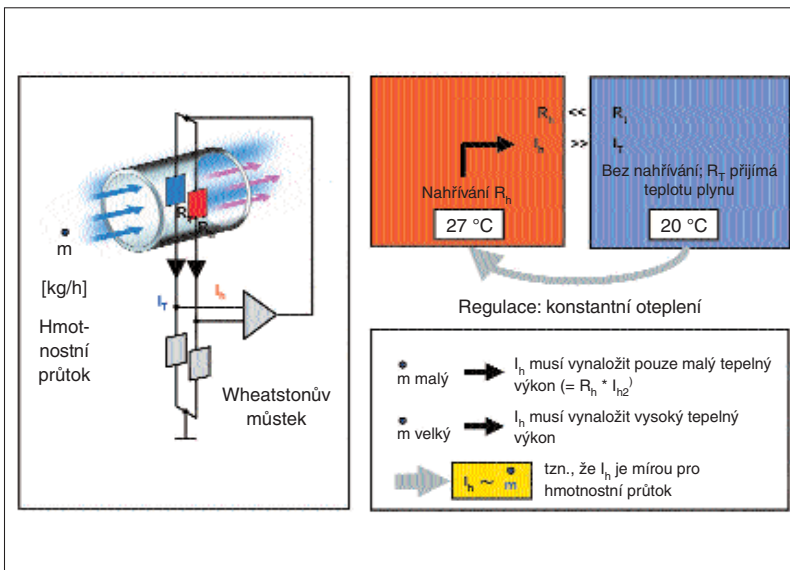
Spotřebiče stlačeného vzduchu potřebují minimální dodávku tohoto média, aby byly schopny požadovaného výkonu.

Některé spotřebiče je třeba kromě toho chránit před příliš vysokou dodávkou stlačeného vzduchu. V kritických případech výrobce zařízení dokonce tímto podmiňuje poskytnutí záruky.

Obě úlohy optimálně řeší přístroj testo 6440 pomocí svých dvou spínacích výstupů. Pro nepřetržitou ochranu Vašich investic.



## Měřič průtoku stlačeného vzduchu testo 6440: princip měření

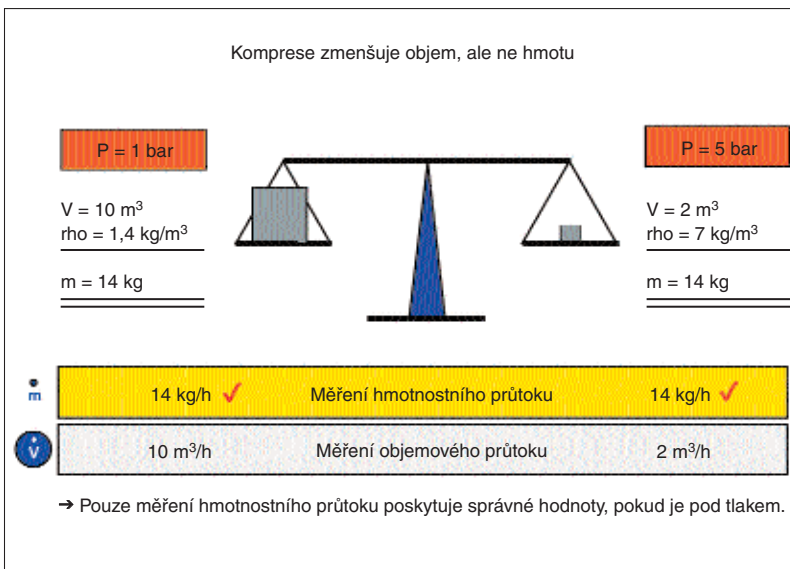


### Optimální princip měření...

... pro měření normovaného objemového průtoku stlačeného vzduchu je měření tepelného hmotnostního průtoku. Pouze to

- je nezávislé na procesním tlaku a teplotě
- nevytváří trvalou tlakovou ztrátu

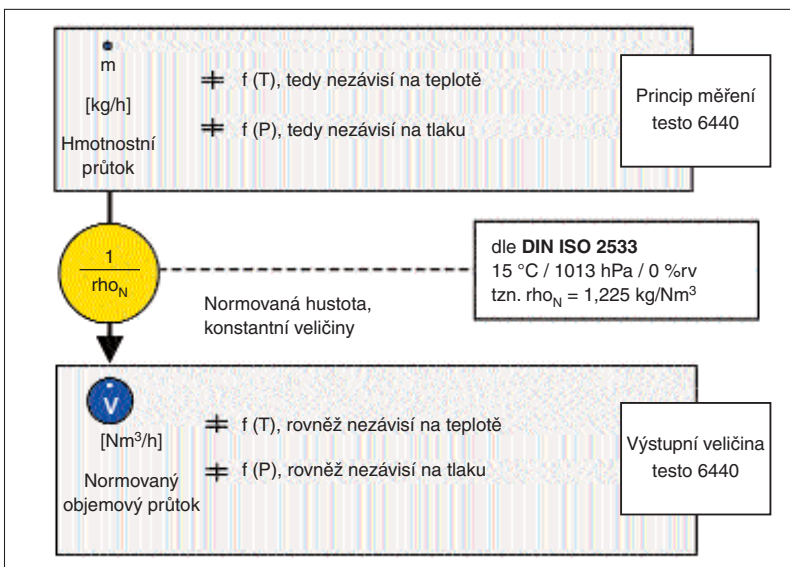
Dva keramické senzory se skleněnou ochranou, vyvinuté speciálně pro použití v náročných podmínkách stlačeného vzduchu, jsou vystaveny provozní teplotě a zapojeny do Wheatstonova můstku.



### Proč je měření hmotnostního průtoku nezávislé na tlaku a teplotě?

Objem se při rostoucím tlaku zmenšuje. Hmotnost naproti tomu zůstává nezměněna, tak jak je vidět na vedlejším obrázku. Z toho vyplývá, že je pouze vhodné za kolísavých tlakových podmínek provádět měření hmotnostního průtoku.

Současně se kompenzací zabrání, aby měla vliv teplota. Tím je naměřená hodnota použitelná v celém definovaném procesním teplotním rozsahu.



### Jak se stane z hmotnostního průtoku normovaný objemový průtok?

Pro spotřebič stlačeného vzduchu je normovaný objemový průtok tím nejdůležitějším měřítkem průtoku. Nevztahuje se k momentálním podmínkám okolí, nýbrž k pevným hodnotám; podle DIN ISO 2533 to jsou hodnoty 15 °C / 1013 hPa / 0 %rv. Testo 6440 dělí hodnotu hmotnostního průtoku normovanou hustotou, která má obecně platnou hodnotu 1,225 kg/Nm<sup>3</sup>. Výsledkem je hodnota stanoveného objemového průtoku nezávislá na tlaku a teplotě.

Při porovnávání naměřených hodnot s jinými systémy měření musí být zajištěno, aby všechny hodnoty byly kompenzovány na stejné normované podmínky; pokud tomu tak není, je třeba hodnoty přepočítat.

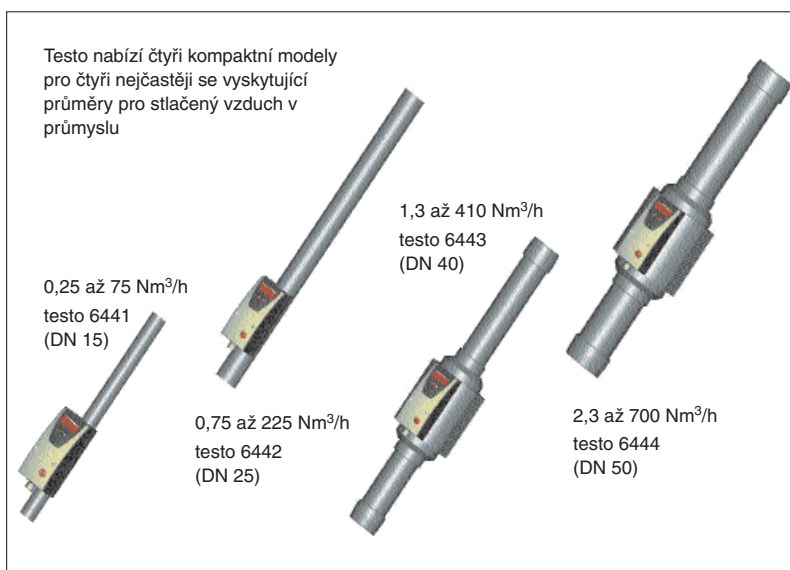
## Měřič průtoku stlačeného vzduchu testo 6440: přístroje a jejich vlastnosti

### Pro všechny důležité průměry: měřič průtoku stlačeného vzduchu testo 6440

Testo 6440 nabízí ve čtyřech stupních průměrů nejkompaktnější provedení měřiče, který spolu s integrovanou vysoce výkonnou elektronikou poskytuje všechny potřebné výstupy signálů.

Integrovaná vstupní a výstupní trasa média dovoluje optimální přesnost měření.

Tepelný senzor vyrobený z keramiky a potažený ochranným sklem nabízí současně robustnost a nejrychlejší odezvu.

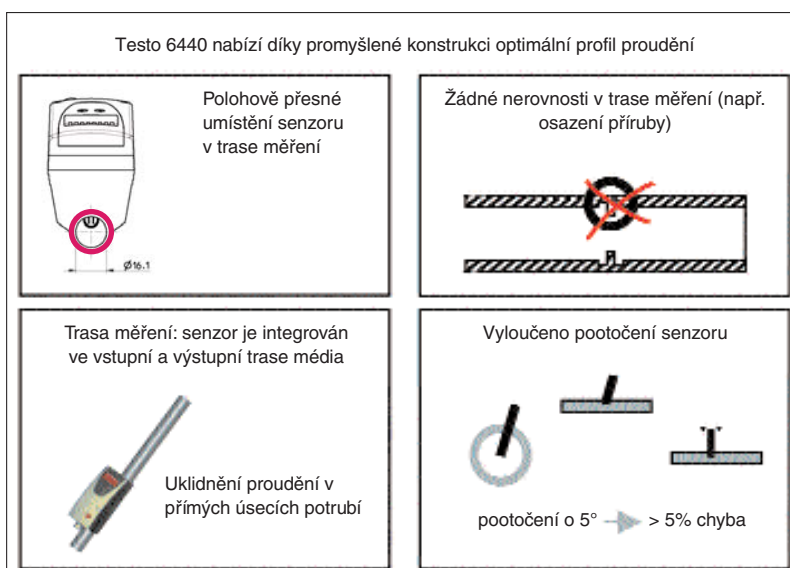


### Promyšlený design od senzoru po plášť

Jako protiklad ke vpichovacím sondám konkurence, má senzor přístroje testo 6440 naprosto známé a vždy přesné umístění v trubce. U vpichovacích sond vede jenom pootočení vůči kolmici již o 5° až k chybě 5%.

U přístroje testo 6440 nejsou vstupní a výstupní trasy média pouze integrovány (u DN40 / DN50: redukovávané délky), ale také nevykazují v celé délce vůbec žádné nerovnosti (např. osazení příruby).

Testo 6440 mnoha chytrými detaily v designu zajišťuje, že profil proudění zůstává konstantní a je tak možno docílit optimální přesnosti.

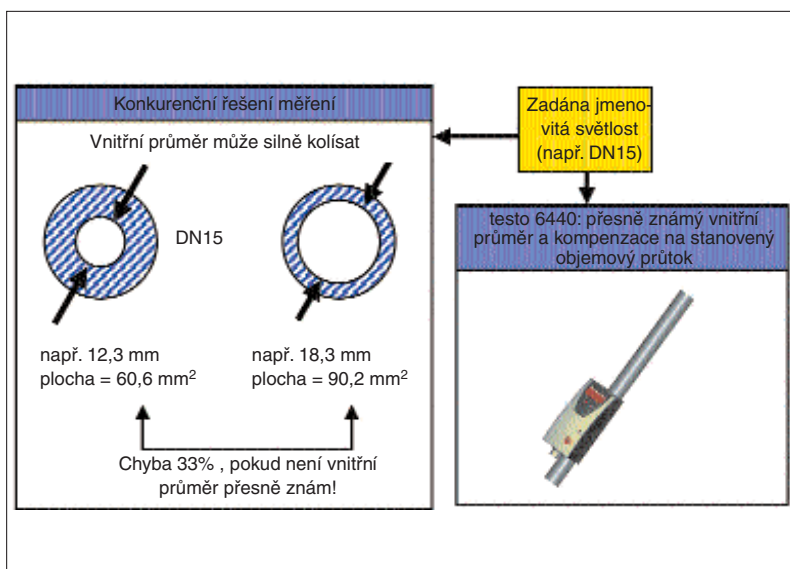


### Definovaný vnitřní průměr a seřízení objemového průtoku pro nejvyšší přesnost

Právě při malých průměrech hraje přesná znalost vnitřního průměru rozhodující roli, pokud má být dosaženo přesného měření normovaného objemového průtoku.

Běžné vpichovací sondy měří rychlost proudění a vynásobením plochou průřezu vypočítají objemový průtok. Jak znázorňuje obrázek, mohou se i vnitřní průměry normovaných trubek lišit tak, že je možný vznik chyby až 33 %.

Přístroj testo 6440 má naproti tomu přesně známý průměr - a je kompenzován bezprostředně na normovaný objemový průtok, nikoliv na rychlost proudění!



## Měřič průtoku stlačeného vzduchu testo 6440: obsluha a výstupy signálů

Snadná obsluha pouze dvěma tlačítky

Dobře čitelný LED-displej (možno otočit o 180°)

Přehled menu

Měřicí mód

Výstup 1 (OUT 1)

Výstup 2 (OUT 2)

rozšířené funkce

Měřicí mód ... (viz výše)

$Nm^3$  =  $Nm^3$  před posledním resetem

### Optimální ovládací menu : jednoduché a celistvé!

Chcete změnit fyzikální jednotky ( $Nm^3/h$ ,  $NI/min$ ,  $Nm^3$ ,  $^{\circ}C$ )? Je třeba zadat parametry signálových výstupů? Potřebujete zjistit maximální a minimální hodnoty? Má být signál potlačen nebo pozdržen? Chcete resetovat totalizátor?

Všechny tyto funkce a mnoho dalších jsou obsaženy v menu, které je jednoduché a snadno se ovládá.

Naším měřítkem je praxe – LED-displej je velmi dobře čitelný ve strojních halách, lze jej otočit o  $180^{\circ}$  a displej či ovládací menu je možné vypnout nebo zamknout.

- Impulzy (hodnota nastavitelná od 0,001 do 4.000.000  $Nm^3$ )
- Spínací výstup (měřič s předvolbou, rozsah nastavení dtto)
  - časově nezávislý (ON, pokud dosáhne limitu)
  - časově závislý (ON, pokud dosáhne limitu v čase)

Sumarizovaná hodnota = spotřeba [ $Nm^3$ ] [ $NI$ ]

4...20 mA (4-drát)

spínací výstup

- Kontrola max. (ON, pokud > limit; OFF, pokud < limit-hyst.)
- Kontrola rozsahu (ON, pokud je mezi spodní a horní limitní hodnotou)

Momentální hodnota = normovaný objem. průtok [ $Nm^3/h$ ] [ $NI/s$ ]

Každý spínací výstup je použitelný jako otevírací i zavírací kontakt

### Nejvyšší flexibilita: testo 6440 nabízí potřebné signály pro každé použití

Je možné nastavit parametry dvou výstupů signálů specificky dle potřeby (viz obrázek vlevo a dole). Tím je možné vytvořit každý případ použití:

- měření spotřeby (impulzní výstup)
- sledování spotřeby (měřič průtoku s předvolbou, tzn. spínací výstup závislý na množství, časově závislý nebo nezávislý)
- kontrola netěsností (spínací nebo analogový výstup závislý na objemovém průtoku)
- měření průtoku (analogový výstup)

testo 6440 konektor M12

4 alternativy (libovolné nastavení parametrů)

Spínací výstup	Spínací výstup	Impulzní výstup*	Impulzní výstup*
Spínací výstup	4...20 mA	Spínací výstup	4...20 mA

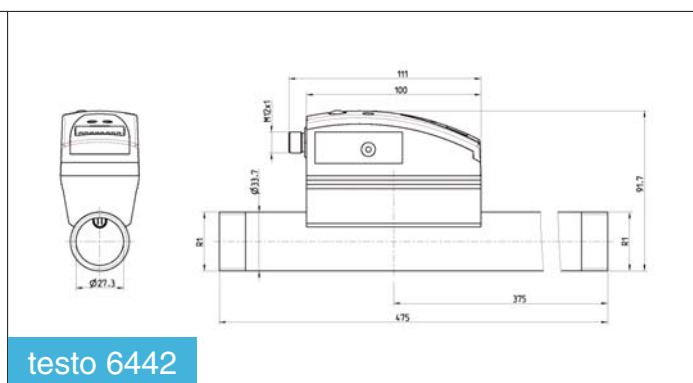
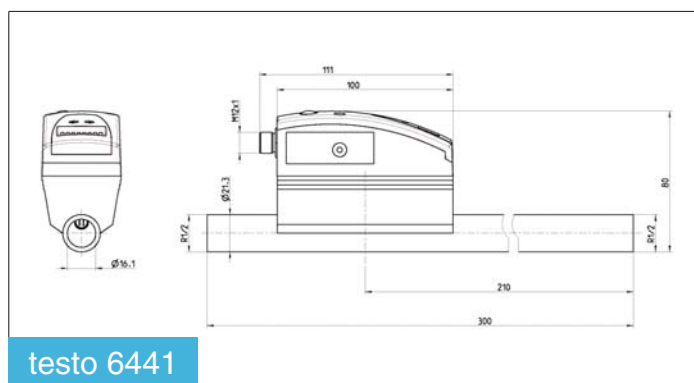
\* Alternativně použitelný jako spínací výstup závislý na sumarizaci (měřič s předvolbou)

### Sumarizace (totalizátor) také bez další vyhodnocovací jednotky

Přístroj testo 6440 disponuje integrovanými funkcemi sumarizace (spotřebované množství, např. v  $Nm^3$ ), které mohou být užitečné jak na displeji, tak i jako impulzní nebo spínací výstup.

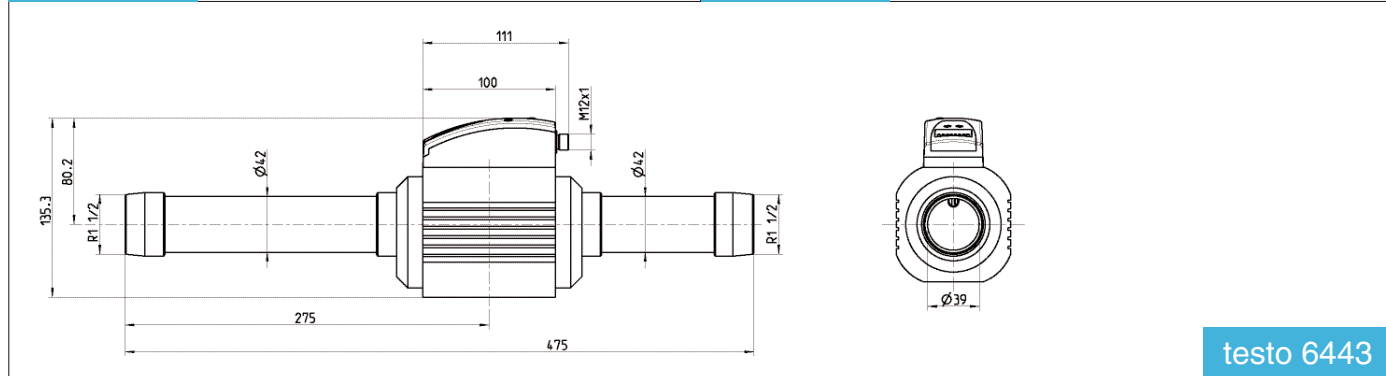
Posuďte sami: jiní dodavatelé vyžadují pro tyto důležité funkce další, externí vyhodnocovací jednotky. Tyto nákladné investice a kabeláž můžete s přístrojem testo 6440 ušetřit.

# Měřič průtoku stlačeného vzduchu testo 6440: nákresy s rozměry

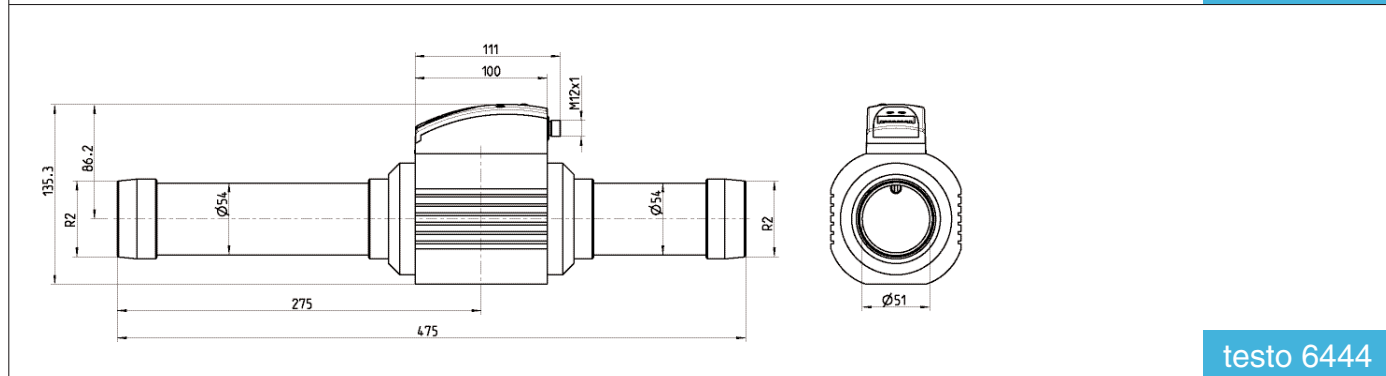


testo 6441

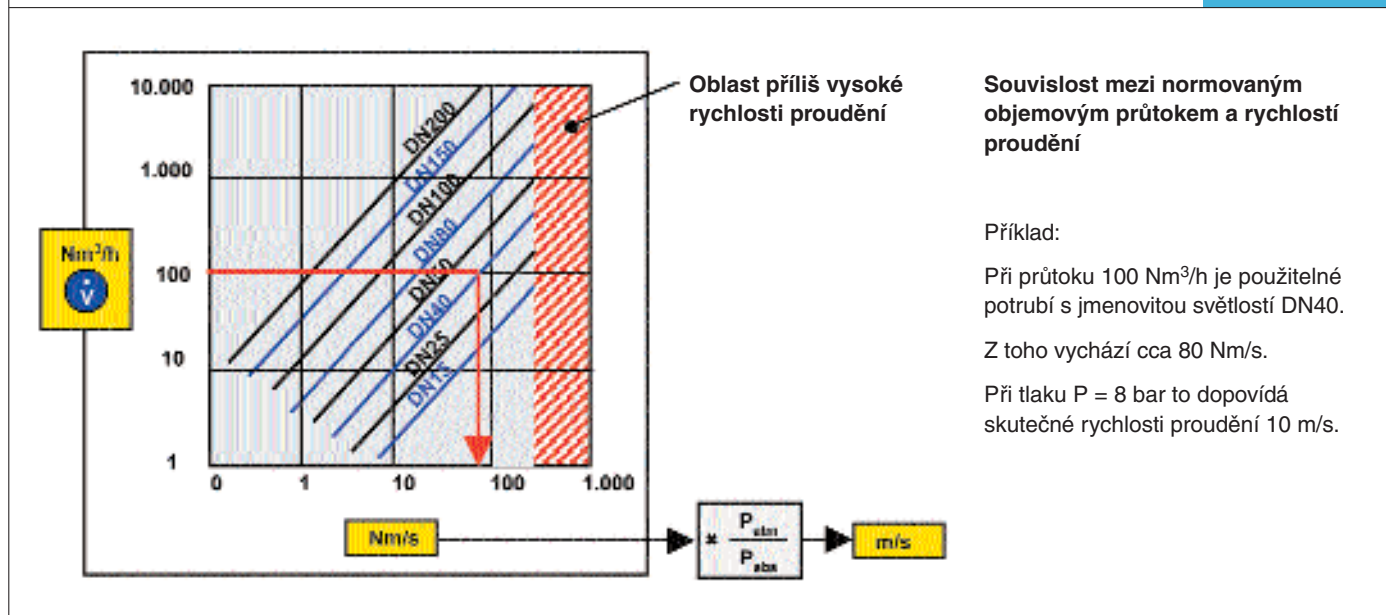
testo 6442



testo 6443



testo 6444





## Měřič průtoku stlačeného vzduchu testo 6440: technická a objednávací data

Technická data měřiče průtoku stlačeného vzduchu testo 6440				
	testo 6441	testo 6442	testo 6443	testo 6444
Obj.č.	0555 6441	0555 6442	0555 6443	0555 6444
Průměr trubky	DN 15 (1/2")	DN 25 (1")	DN 40 (1 1/2")	DN 50 (2")
Měřicí rozsah (1:300)	0,25 ... 75 Nm <sup>3</sup> /h	0,75 ... 225 Nm <sup>3</sup> /h	1,3 ... 410 Nm <sup>3</sup> /h	2,3 ... 700 Nm <sup>3</sup> /h
Max. zobrazovaná hodnota	90 Nm <sup>3</sup> /h	270 Nm <sup>3</sup> /h	492 Nm <sup>3</sup> /h	840 Nm <sup>3</sup> /h
Měřicí trasa: šroubení (obě strany) / materiál	R 1/2, ušlechtilá ocel 1.4301	R1, ušlechtilá ocel 1.4301	R1 1/2, ušlechtilá ocel 1.4401	R2, ušlechtilá ocel 1.4401
Délka měřicí trubky	300 mm	475 mm	475 mm (zkrácené měřicí trasy)	475 mm (zkrácené měřicí trasy)
Hmotnost	0,9 kg	1,1 kg	3,0 kg	3,8 kg
Senzor	termický, keramický se skleněnou ochranou			
Přesnost	pro třídy kvality stlačeného vzduchu (ISO 8573: částice - vlhkost - olej) 1-4-1: ±3% z nam. hodn. ±0,3% z konečné hodnoty pro třídy kvality stlačeného vzduchu (ISO 8573: částice - vlhkost - olej) 3-4-4: ±6% z nam. hodn. ±0,6% z konečné hodnoty			
Odezva	< 0,1 s (pro parametr potlačení = 0), možnost oddálení přes menu obsluhy (0 s až 1 s)			
Teplota - zobrazení	0 ... +60 °C, chyba měření ±2K			
Displej, obsluha	4-místný alfanumerický displej, dvě tlačítka pro obsluhu, menu obsluhy, LED diody (4x zelená pro fyzikální jednotky, 3x žlutá pro "údaj x 1.000" nebo polohy spínače)			
Zobrazení jednotek	Nm <sup>3</sup> /h, NI/min, Nm <sup>3</sup> , °C (zvolená jednotka zobrazovaná zelenou LED diodou)			
Elektrické připojení	Konektor M12x1, zatížení do 250 mA, protizkratová ochrana (taktovaná), ochrana proti přepólování, ochrana proti přetížení. Testo doporučuje kabel z příslušenství obj.č. 0699 3393			
Napájení	19 ... 30 VDC, příkon < 100 mA			
Výstupní signály	Přes menu obsluhy lze parametrizovat 4 kombinace, viz str. 6			
Impulzní výstup	Čítač spotřebovaného množství (hodnoty k dispozici po resetu nebo výpadku proudu díky pevné paměti), hodnota 0.001 ... 1.000.000 m <sup>3</sup> , impulsní výstupy 0,02 s ... 2 s, úroveň 24 V DC			
Analogový výstup	4 ... 20 mA (4-drát), max. zátěž 500 Ohm, volně škálovatelný mezi 0 a koncem rozsahu			
Spínací výstup	2 spínací výstupy, parametrizovatelné (závislé na spotřebě nebo objemovém průtoku, časově závislé/nezávislé, spínací a rozepínací kontakt, hystereze, okno), zatížitelný max. 19 ... 30 V DC nebo 250 mA, polohy spínače zobrazují 2 LED diody			
Procesní podmínky	0 ... +60 °C, PN 16, relativní vlhkost < 90 %, kvalita vzduchu ISO 8573: doporučené třídy 1-4-1			
Teplota okolí	0 ... +60 °C			
Skladovací teplota	-25 ... +85 °C			
Použité materiály	ušlechtilá ocel 1.4301 nebo 1.4401 (viz shora Materiál), PEEK, polyester, viton, eloxovaný hliník, keramika			
Plášť	PBT (GF 20%), zinková tlaková litina, IP65 / III			
<b>Údaje pro objednávku</b>				
testo 6441 Měřič průtoku stlačeného vzduchu DN 15				Obj.č.. 0555 6441
testo 6442 Měřič průtoku stlačeného vzduchu DN 25				0555 6442
testo 6443 Měřič průtoku stlačeného vzduchu DN 40				0555 6443
testo 6444 Měřič průtoku stlačeného vzduchu DN 50				0555 6444
Připojovací kabel délka 5 m, s konektorem M12x1 / volné konce vodičů				0699 3393
Externí displej testo 54 – 2 AC, 2 reléové výstupy (do 300 V AC, 3 A), 90...260 V AC				5400 7553
Externí displej testo 54 – 7 AC, 2 reléové výstupy (do 300 V AC, 3 A), 90...260 V AC, výstup pro online-monitoring RS485				5400 7555
Síťový zdroj (stolní) 110...240 V AC / 24 V DC (350 mA)				0554 1748
Síťový zdroj (montáž na lištu) 90...264 V AC / 24 V DC (2,5 A)				0554 1749