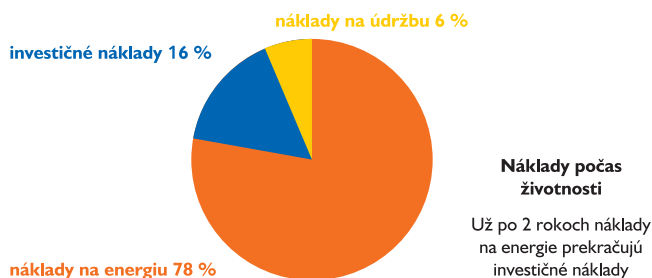


# Prietokomery stlačeného vzduchu série testo 6440

Prietokomery stlačeného vzduchu testo 6441 – 6447 sa používajú na určovanie, monitorovanie, riadenie a protokolizovanie spotreby stlačeného vzduchu, takže slúžia nielen na detekciu únikov v rozvodoch stlačeného vzduchu, ale aj na posúdenie nákladov spotreby a maňazment rozdelenia spotreby. Pre stlačený vzduch, podobne ako pre iné médiá, napr. elektrický prúd, vodu, odpadovú vodu či plyn, zaisťujú prietokomery testo 6441 – 6447 transparentný obraz o spotrebe, a teda zvyšujú motiváciu zodpovedných osôb znižovať náklady meraných energií. Na obr. 1 sú znázornené jednotlivé druhy nákladov pri výrobe stlačeného vzduchu. Jasne je vidieť, že náklady na energiu (elektrická energia na pohon kompresora) už po dvoch rokoch prevyšujú investičné náklady.



**Obr.1** Stlačený vzduch je jasným príkladom šetrenia energie!

Pre odberateľov stlačeného vzduchu je dôležitý objemový prietok. Pri prepočte z hmotnostného prietoku na štandardný objemový prietok sa do výpočtu zadáva merná hmotnosť meraného vzduchu  $\rho_N$ . Tento parameter je konštantou a podľa DIN ISO 2533 sa definuje pri 15 °C/1 013 hPa/0 % r. v., t. j.  $\rho_N = 1,225 \text{ kg/m}^3$ . Ak porovnáваме merania s inými prietokomermi, treba dávať pozor, podľa ktorej normy sa realizuje prepočet, lebo podľa normy DIN 1343 sa definuje pri 0 °C/1 013 hPa/0 % r. v., t. j.  $\rho_N = 1,294 \text{ kg/m}^3$ !

Prietokomery testo 6441 – 6447 zaznamenávajú normovaný prietok prevádzkového stlačeného vzduchu na princípe kalorimetrického merania, čo znamená, že meraný proces nezávisí od prevádzkového tlaku a nespôsobuje akúkoľvek tlakovú stratu. Zatiaľ čo termický senzor vyrobený z keramiky so sklenenou glazúrou ponúka súčasne odolnosť a najrýchlejšiu reakciu, integrované vstupné a výstupné potrubia (6441 – 6444) meracej cesty zaisťujú vysokú presnosť. Princíp merania tepelných prietokomero testo 6440 je uvedený v AT&P journali č. 7/2006.

Program prietokomero stlačeného vzduchu série 6440 pozostáva z troch skupín:

## 1. DN 15 – 50 mm (testo 6441 – 6444)

Kompaktný tvar v 4 priemeroch s trvalo inštalovanou elektronikou senzora do potrubia a pripájaním na potrubie pomocou závitů na vstupnom a výstupnom potrubí.

parameter	testo 6441	testo 6442	testo 6443	testo 6444
priemer potrubia	DN 15	DN25	DN40	DN50
merací rozsah (dynamika 1 : 300)	0,25 až 75 Nm <sup>3</sup> /h 4 až 1 250 NI/min.	0,75 až 25 Nm <sup>3</sup> /h 1,3 až 3 750 NI/min.	1,3 až 410 Nm <sup>3</sup> /h 22,2 až 6 830 NI/min.	2,3 až 700 Nm <sup>3</sup> /h 0,04 až 11,67 Nm <sup>3</sup> /min.
maximálny údaj na displeji	0,0 až 90,0 Nm <sup>3</sup> /h 0 až 1 500 NI/min.	0,0 až 270 Nm <sup>3</sup> /h 0 až 4 500 NI/min.	0,0 až 492 Nm <sup>3</sup> /h 0 až 8 200 NI/min.	0,0 až 840 Nm <sup>3</sup> /h 0 až 14 Nm <sup>3</sup> /min.
meracie potrubie, závit na oboch stranách	R 1/2, vonkajší závit ocel' 1.4301	R1, vonkajší závit ocel' 1.4301	R1 1/2, vonkajší závit ocel' 1.4401	R2, vonkajší závit ocel' 1.4401
dĺžka meracieho potrubia	300 mm	475 mm	475 mm (skrátene meracie potrubie)	475 mm (skrátene meracie potrubie)
hmotnosť	0,9 kg	1,1 kg	3,0 kg	3,8 kg

**Tab.1**



**Obr.2** Kompaktné prietokomery testo pre 4 najčastejšie používané DN v priemysle

Presná poloha senzora v meracej ceste prietokomera prispieva k tomu, že profil prúdenia zostáva konštantný a je zabezpečená vysoká presnosť. V kompaktných modeloch je integrovaná výkonná elektronika, ktorá pomocou dvoch používateľom špecificky voliteľných výstupov poskytuje všetky potrebné signály pripravené na každé použitie. Testo 6440 má analógový výstup 4 – 20 mA, spínaný a impulzný výstup, ktorého rozsah je nastaviteľný od 0,001 do 4 000 000 Nm<sup>3</sup>. Obidva výstupy dovoľujú sledovať aktuálny prietok, prípadne spotrebu, ako aj využiť spínaný výstup podľa množstva alebo ako časovo závislý/nezávislý. Integrovaný sumátor (totalisator) možno bez ďalšej vyhodnocovacej jednotky na displeji využiť nielen ako impulzný, ale aj ako spínaný výstup.

## 2. DN 65 – 250 mm (testo 6446/6447)

Existuje veľa aplikácií pre prietokomery na veľké priemery potrubí. Na trhu sa najčastejšie používajú vpichovacie sondy. Na prvý pohľad je to atraktívne riešenie, pretože sa vyznačuje jednoduchou montážou. Avšak aj pri minimálnom pootočení sondy o niekoľko stupňov sa silne zvyšuje chyba merania. Testo vyriešilo tento problém a prietokomery testo 6446/7 sú vďaka mechanickému pevnému bloku veľmi presné, pretože termický senzor je vždy upevnený presne. Nová generácia prietokomero na veľké priemery potrubí od DN65 do DN250 pokrýva merací rozsah od 6 do 27 500 Nm<sup>3</sup>/hod. Tieto modely sa dodávajú s časťou potrubia s prírubou na navarenie na hlavné potrubie s rozličnými priermi. Potrebné dĺžky vstupného a výstupného úseku meracej cesty nie sú súčasťou prietokomero. Navyše testo 6447



umožňuje vymeniť senzor aj pod prevádzkovým tlakom.

Testo 6446/7 využívajú rovnaký princíp ako séria testo 6441/4 a na výrobu sa využívajú rovnaké materiály z nehrdzavejúcej ocele alebo z pozinkovanej ocele. Na rozdiel od termických vpichových snímačov majú senzory prietokomero testo 6446/7 presne



	testo 6446 a testo 6447						
priemer potrubia	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200	DN250
merací rozsah	6,7 – 2 000 m <sup>3</sup> /h	9,2 – 2 750 m <sup>3</sup> /h	15 – 4 440 m <sup>3</sup> /h	23 – 7 000 m <sup>3</sup> /h	33 – 10 000 m <sup>3</sup> /h	58 – 17 500 m <sup>3</sup> /h	92 – 27 500 m <sup>3</sup> /h
maximálny údaj na displeji	0 – 2 400 m <sup>3</sup> /h	0 – 3 300 m <sup>3</sup> /h	0 – 5 320 m <sup>3</sup> /h	0 – 8 400 m <sup>3</sup> /h	0 – 12,0 (x 1 000) m <sup>3</sup> /h	0 – 21,0 (x 1 000) m <sup>3</sup> /h	0 – 33,0 (x 1 000) m <sup>3</sup> /h
dĺžka meracieho potrubia	124 mm	160 mm	160 mm	172 mm	180 mm	180 mm	196 mm
hmotnosť testo 6447/6	9,3 kg 8,3 kg	11,6 kg 10,6 kg	13,7 kg 12,7 kg	21,6 kg 20,6 kg	26,4 kg 25,4 kg	37,0 kg 36,0 kg	49,4 kg 48,4 kg

Tab.2

známu a vždy rovnakú polohu v potrubí, a teda podstatne sa znižuje chyba z dôvodu nesprávnej polohy či natočenia. Prietokomery poskytujú dva simultánne výstupy: impulzný, analógový alebo spínaný výstup (2x). Na displeji možno zobrazovať prietok alebo spotrebu. Na manipuláciu a demontáž treba s prietokomerom testo 6446 inštalovať do bajpasu, t. j. do vedľajšej vetvy pomocou ventilov na prípadné obídenie meracej cesty, aby sa neprerušila dodávka stlačeného vzduchu. Demontáž prietokomerov je potrebná najmä z dôvodu kalibrácie či opravy senzora. Model testo 6447 je unikátny tým, že dovoľuje demontáž senzora aj pod prevádzkovým tlakom v potrubí, bez prerušenia dodávky stlačeného vzduchu. Je to vďaka patentovanému skrútkovaciemu prichyteniu senzora, ktoré dovoľuje výmenu senzora pod tlakom do 16 bar.

Prietokomery testo 6441-4 a testo 6446-7 sú určené na meranie v stlačenej vzduchu triedy (ISO 8573: častice – vlhkosť – olej) 1-4-1. Chyba merania je potom:  $\pm 3\%$  z meranej hodnoty,  $\pm 0,3\%$  z meracieho rozsahu. V stlačenej vzduchu triedy 3-4-4 majú prietokomery presnosť  $\pm 6\%$  z meranej hodnoty,  $\pm 0,6\%$  z meracieho rozsahu.

Na ovládanie prietokomerov sa využíva 4-riadkový alfanumerický displej a dve tlačidlá, obslužné menu, LED diódy (4x zelená na zvolenú jednotku, 3x žltá pre násobok x 1 000) a indikácia stavu. Displej sa dá natočiť o 180°. Prietokomery merajú v nasledujúcich voliteľných jednotkách: Nm<sup>3</sup>/min. (NI/min.), Nm<sup>3</sup>/h, Nm<sup>3</sup> (normované na 15 °C/ 1 013,25 hPa/0 %RH podľa DIN ISO 2533).

Napájanie sa realizuje napätím 19 – 30 V DC a analógový výstup je 4 – 20 mA (troj- alebo štvorvodičové zapojenie). Na signalizáciu prekročenia medznej hodnoty možno použiť spínaný výstup. V prípade merania spotreby sa dá zvoliť impulzný výstup na sumátor a spínaný výstup na signalizáciu prekročenia medznej hodnoty.

Preferované miesto inštalácie pre testo 6441 – 6447 sú priame úseky za sušičkou kompresora alebo pred jednotlivými odbermi. Ak odber vyžaduje aj olej, musí sa prietokomer inštalovať pred dávkovaním oleja, aby sa vylúčila kontaminácia senzora. V prevádzkovanom rozvode sa môžu prietokomery inštalovať len za vhodným sušičom s predpísanou teplotou tlakového rosného bodu, ináč nemožno zaručiť presnosť merania.

Ďalšou dôležitou skutočnosťou je potreba inštalovať prietokomer do rovného úseku potrubia, aby sa znížili vplyvy turbulencie vzduchu na presnosť merania. Snímače testo 6441 – 6442 majú rovné úseky potrubia ako súčasť samotného prietokomera. Pred ostatné modely sa musí predradiť podľa miesta inštalácie rovný úsek, ktorý predstavuje niekoľkonásobok priemeru potrubia D samotného prietokomera. Býva to od 5 D až po 50 D a výstupné potrubie býva predĺžené do 5 D. Prístroje sú schopné merať prietok v oboch smeroch, takže ich možno zapojiť do kruhovej slučky – distribučného okruhu.

### 3. DN 50 do DN 300 (testo 6445, 6445-2)

Vpichovacia sonda na široké použitie vo všetkých priemeroch potrubia. Merací rozsah je maximálne 80/150 Nm<sup>3</sup>/s, teda 28 800 Nm<sup>3</sup>/hod./ 54 000 Nm<sup>3</sup>/hod. Dodáva sa bez meracieho úseku potrubia, preto je jeho presnosť nižšia ako pri prietokomeroch 6446/6447. Jednotka bola podrobnejšie opísaná v AT&P journali č. 6/2006

Použitím testo 6441-7 sa dajú efektívne:

- detegovať a eliminovať úniky,
- rozdeľovať náklady na spotrebu podľa odberateľov,
- rozdeliť odbery podľa špičiek,
- monitorovať Min/Max,
- plánovať údržbu podľa spotreby,
- automatizovať presné plnenie.



## K TEST

K – TEST, s. r. o.

Letná 40, 042 60 Košice

Tel.: 055/625 36 33, fax: 055/625 51 50

Mobil: 0905/52 24 88

e-mail: ktest@kbc.sk

http://www.ktest.sk

6