

Be sure. **testo**



# Přesné měření. Spolehlivá kvalifikace.

Precizní měřicí technika a služby pro čisté prostory. Od firmy Testo.



## Podmínky bezpečně ve shodě s normami.

### Jedinečné služby pro Vaše čisté prostory

Pro zaručení a zachování parametrů čistých prostor potřebujete přesná měření: s přístroji a službami firmy Testo. Ty Vám pomohou nejenom při spolehlivé kvalifikaci Vašich čistých prostor pro náročné výrobní a laboratorní podmínky. Starají se také o to, abyste měli trvalou jistotu kvality prostředí čistých prostor podle Vašich požadavků a v souladu s platnými normami.

#### **Všechno v pořádku: podle ČSN EN ISO 14644**

Testo Vám nabízí portfolio měřicích přístrojů ve shodě s normami pro nejvyšší nároky na klimatizaci a ventilaci v čistých prostorech. Můžete si tak být jistí, že Vaše kritické procesy ve výrobě nebo v laboratoři máte kdykoliv čisté a pod kontrolou.

#### **Klimatizace a ventilace: důsledně pod kontrolou**

Kvalifikace nebo rekvalifikace: měřicí přístroje Testo a služby pro čisté prostory se starají o to, aby Vaše kvalita vzduchu odpovídala v daných časových intervalech normě.

S velmi přesnými měřicími přístroji Testo kontrolujete teplotu, vlhkost vzduchu, diferenční tlak a rychlost proudění vzduchu. Spolu se systémem monitorování teploty, relativní vlhkosti a diferenčního tlaku máte s Testo trvale precizní přehled o všech kritických datech týkajících se Vašich čistých prostor.



Be sure. **testo**



## Váš užitek z řešení Testo pro čisté prostory

- Kalibrované měřicí přístroje s dlouhodobě stabilními sondami Vám pomohou přesně udržovat definované podmínky čistých prostor
- Zvýšíte bezpečnost procesů díky spolehlivým měřením s vysokou přesností.
- Nezbytná měření je možné spolehlivě provádět s měřicími přístroji určenými přímo pro Vaši aplikaci.
- Uživatelsky optimalizované přístroje šetří Váš pracovní čas pomocí efektivních a jednoduchých postupů měření
- Služby přizpůsobené na míru pro kvalifikaci Vašich čistých prostor a kalibraci měřících přístrojů nenechají žádná přání nesplněná

### ČSN ISO 14644-3:2020 Čisté prostory a příslušné řízené prostředí - Část 3: Zkušební metody

Čisté prostory a příslušné oblasti čistých prostor se starají o regulaci znečištění vzduchu na stupeň, který je vhodný k provádění činností citlivých na kontaminaci. K produktům a procesům, které z regulace znečištění vzduchu těží, patří ty v letectví a kosmonautice, v mikroelektronickém, farmaceutickém, medicínském, zdravotnickém a potravinářském průmyslu. Tato část normy ISO 14644 představuje zkušební postupy, které mohou být použity pro charakterizování čistého prostoru tak, jak je popsáno a stanoveno v ostatních částech ISO 14644.



## Kritické procesy vyžadují precizní měřicí techniku.

### Přehled důležitých měření

Pro provoz Vašich čistých prostor podle normy se musí přesně a spolehlivě provádět základní měření kalibrovanými měřicími přístroji. Koneckonců přece nejde jenom o splnění normy, ale o prvotřídní kvalitu Vašich produktů a procesů.

**Když na tom záleží, vsadte v aplikaci na preciznost. S měřicími přístroji od firmy Testo.**

### 1 Kontrola teploty a vlhkosti

Podle normy ČSN EN ISO 14644-3 se musí kontrolovat schopnost ventilačního systému čistého prostoru a dodržování teploty a vlhkosti vzduchu (udávané jako relativní vlhkost) v rámci hraničních hodnot nezbytných pro aplikaci. Navíc je možné měřit v čistém prostoru intenzitu osvětlení a hladinu hluku. Požadavky na měřicí přístroj jsou specifikovány v normě ČSN EN ISO 7726 a vyžadují např. u vlhkoměru nejistotu měření max.  $\pm 2$  %rv.

### 2 Měření diferenčního tlaku prostorů a filtrů

Podle normy ČSN EN ISO 14644-3 se musí měřit minimální přetlak čistého prostoru v poměru k okolí (5...20 Pa), aby se zajistilo, že se zabrání vniknutí částic do čistého prostoru. Pro určení stupně znečištění filtru se musí také měřit jeho diferenční tlak. Měřicí přístroj musí mít měřicí rozsah od 0 do 50 Pa a nejistotu měření max.  $\pm 5$  %.





### 3 Kontrola proudění vzduchu a intenzity výměny vzduchu

Pro kontrolu proudění vzduchu podle normy ČSN EN ISO 14644-3 se musí určit rychlost vzduchu v čistých prostorech s prouděním s nízkou turbulencí a s turbulentním smíšeným prouděním. Pomocí hodnoty celkového objemového průtoku je možné určit intenzitu výměny vzduchu u zařízení s turbulentním smíšeným prouděním. Jednotlivé požadavky na anemometr se žhaveným drátkem, vrtulkový anemometr a měřicí přístroj pro objemový průtok jsou definovány v normě ČSN EN ISO 14644-3.

### 4 Měření u laminárních boxů

ČSN EN 12469 vyžaduje kontrolu objemového průtoku vzduchu a ventilačních poměrů. Jsou vyžadovány anemometry s vhodným měřicím rozsahem a vhodnou citlivostí pro provádění měření rychlosti vzduchu i při nízkých rychlostech. Mají se rovněž měřit proudění vzduchu vstupujícího do HEPA filtrů, osvětlení a hladina hluku.

### 5 Monitorování teploty, vlhkosti a tlaku

ČSN EN ISO 14644 vyžaduje pozorování na úrovni technického měření pro doložení výkonu zařízení. Kontinuální monitorování teploty, vlhkosti a tlaku pomáhá při zajišťování kvality produktu a dokumentaci podle normy. Podle funkce využití čistého prostoru je možné se řídit i dalšími normami, jako např. příručkou EU-GMP dodatek 1.



# Pro každé měření vhodný přístroj

## 1 Teplota, vlhkost, intenzita osvětlení, hluk



### testo 400 – univerzální IAQ přístroj

**Profesionální přístroj pro měření vnitřního klimatu a vzduchotechnických veličin**

- Měří všechny parametry související s IAQ
- Velmi přesný, nezávislý na místě, s integrovaným senzorem diferenčního tlaku
- Vysoce kvalitní digitální sondy a inteligentní kalibrační koncept
- Chytré a intuitivní měřicí programy
- Dokumentace naměřených hodnot přímo na místě u zákazníka a odesílání protokolu e-mailem



Obj.č. 0560 0400

### Velmi přesná vlhkovostní / teplotní sonda (Ø 12 mm, pro testo 400/440) s BT rukojetí

**Extrémně přesné měření: s přesností až ±1 %rv**

- Pro bezpečné procesní klima v čistém prostoru
- Dlouhodobě stabilní
- Velmi kvalitní, digitální vlhkovostní a teplotní sonda



Obj.č. 0636 9771

### Sonda pro měření intenzity osvětlení (pro testo 400/440)

#### Vyhodnocení podle křivky V-Lambda: pro všechny běžné lampy a zdroje světla

- Také pro bílé nebo teplé světlo LED žárovek (K < 5000)
- Měřicí rozsah 0...100 000 lux



Obj.č. 0635 0551

### testo 816-1 – hlukoměr

#### Přesné měření hladiny hluku podle IEC 61672-1 třídy 2 a ANSI S1.4 Typ 2

- Ukládá až 31 000 naměřených hodnot
- Včetně vyhodnocovacího softwaru



Obj.č. 0563 8170

## 2 Diferenční tlak



### testo 420 – Diferenční tlakoměr

**Pro přesné měření diferenčního tlaku do 1,2 hPa**

- Praktický přístroj s velkým displejem a komfortní navigací v menu
- Automatické nulování se stará při nízkých tlacích o vyšší přesnost.



Obj.č. 0560 0420

### testo 400 – přístroj pro měření klimatu

**Multitalent s integrovaným senzorem diferenčního tlaku**

- Velmi přesný senzor nezávislý na poloze ( $\pm 0,3 \text{ Pa} \pm 1 \%$ )
- Pro měření tlakových ztrát na filtru
- Příslušenství: digitální sondy pro testo 440/400



Obj.č. 0560 0400

### testo 512 – diferenční tlakoměr pro 0...20 hPa

#### Ideální pro měření diferenčního tlaku na filtrech

- 8 jednotek tlaku na výběr: kPa, hPa, Pa, mmH<sub>2</sub>O, mmHg, psi, inch H<sub>2</sub>O, inch Hg



Obj.č. 0560 5127

### testo 440 dP

**Jednoduchý, přitom stále multifunkční přístroj**

- 10 jednotek tlaku na výběr: kPa, hPa, Pa, mbar, psi, mmH<sub>2</sub>O, mmHg, inch H<sub>2</sub>O, inch Hg, Torr
- Příslušenství: digitální sondy pro testo 440/400



Obj.č. 0560 4402

## 3 Kontrola proudění vzduchu, intenzita výměny vzduchu



### testo 420 – přístroj pro měření objemového průtoku

**Zvlášť vysoká přesnost měření na vířivých anemostatech díky usměrňovači objemového průtoku**

- Přesné měření objemového průtoku do 3 500 m<sup>3</sup>/h, i při turbulentních prouděních
- Lehký - 2,9 kg nástavec 610 x 610 mm, rychlá instalace
- Připojení App: vystavení a odesílání protokolů přímo z místa měření



Obj.č. 0563 4200

### Sonda se žhaveným drátkem (Ø 9 mm, pro testo 400/440)

#### Čtyři funkce v jedné sondě: měření proudění, teploty, vlhkosti a tlaku

- Se stabilním teleskopem, zabezpečeným proti otočení (max. 1 100 mm)
- Měřicí rozsah proudění: 0 až +50 m/s
- Bluetooth™ rukojeť s praktickým tlačítkem pro spuštění měření



Obj.č. 0635 1571

### Vrtulková / teplotní sonda (Ø 100 mm, pro testo 400/440)

#### Měření rychlosti proudění a objemového průtoku na vzduchových výústkách

- Průměr vrtulky: 100 mm



Obj.č. 0635 9431

### Měřicí nástavec 915 x 915 mm (pro testo 420)

Obj.č. 0554 4203



### Měřicí nástavec 305 x 1220 mm (pro testo 420)

Obj.č. 0554 4201



### Měřicí nástavec 360 x 360 mm (pro testo 420)

Obj.č. 0554 4200



Portfolio měřicích přístrojů ve shodě s normami pro klima a ventilaci v čistých prostorech. S kompetencí založenou na 64 letech výzkumu a vývoje máme připravena vysoce specializovaná řešení.

#### 4 Laminární boxy a ostatní aplikace



##### Velmi přesná vrtulková sonda (Ø 100 mm, pro testo 400/440)

Ideální a velmi přesná při malých rychlostech proudění

- Měřicí rozsah proudění: 0,1 až 15 m/s



Obj.č. 0635 9371

##### Měřicí kříž s teleskopem

Pro měření proudění vzduchu u velkých vyústek pro přívod vzduchu s laminárním prouděním

- U digestoří, HEPA filtrů, laminárních boxů v čistých prostorech, atd.
- Pro použití spolu s diferenčním tlakoměrem



Obj.č. 0699 70771

##### Sonda pro laboratorní odtahy (Ø 10 mm, pro testo 440)

Velmi vysoká přesnost při nízkých rychlostech proudění do 5 m/s

- Měřicí rozsah 0 až +5 m/s, s kompenzací hustoty
- Rychlé výsledky díky integrovanému výpočtu objemového průtoku



Obj.č. 0635 1052

##### testo DiSCmini - přenosný přístroj pro měření nanočástic

Ideální pro měření nanočástic, zvláště v polovodičovém průmyslu

- Měření částic o velikosti 10 až 700 nm
- Díky kompaktním konstrukčním rozměrům je ideální pro osobní měření
- Princip měření je založen na elektrickém nabíjení aerosolů



Obj.č. 133

#### 5 Monitorování teploty, vlhkosti a tlaku



##### Testo Saveris Life Science – monitorování čistých prostor

Celkový systém: bezpečný a flexibilní

- Automatický záznam a periodická dokumentace.
- Bezpečné ukládání dat díky trojnásobné možnosti přenosu.
- Integrovatelný do stávající komunikační struktury (WLAN, LAN) nebo volitelně pomocí optimalizované rádiové sítě s vlastními šifrovanými signály testo UltraRange.
- Automatické zaslání alarmu při překročení individuálně nastavených hranic.
- Software: rychlá analýza naměřených dat ze všech míst v několika variantách zabezpečení v souladu CFR.



##### Digitální sondy: Hot Swap

- Výměna bez přerušení provozu během několika sekund díky Plug & Play.
- Dokumentace výměny sond v digitální auditní stopě.
- Žádná přerušení v dokumentaci.

##### testo 6383 – převodník diferenčního tlaku pro čisté prostory

Pro plošnou integraci do zdi čistého prostoru

- Velmi přesný při velmi nízkých tlacích od 10 Pa
- Volitelně: měření vlhkosti a teploty



Obj.č. 0555 6383

#### Další přístroje a vybavení pro měření klimatu

Velmi přesná ponorná / vpichovací sonda (digitální) - s teplotním senzorem Pt100

Obj.č. 0618 0275

Sonda CO<sub>2</sub> s Bluetooth™ včetně teplotního a vlhkostního senzoru

Obj.č. 0632 1551

Skleněná digitální laboratorní sonda Pt100 pro měření v korozivních médiích

Obj.č. 0618 7072

testo 160 IAQ - Wifi záznamník dat s displejem a integrovanými senzory pro teplotu, vlhkost, CO<sub>2</sub> a atmosférický tlak

Obj.č. 0572 2014

testo 176 H1 – záznamník pro teplotu a vlhkost

Obj.č. 0572 1765

testo 175 H1 – záznamník pro teplotu a vlhkost

Obj.č. 0572 1754

testo 608 H1 – termohygrmetr

Obj.č. 0560 6081

#### Měřicí přístroje testo odpovídají velmi přesně požadavkům čistých prostor

Všechna měření v čistém prostoru kladou velmi vysoké požadavky na měřicí přístroje a precizní provedení měření. Testo Vám nabízí rozsáhlé produktové portfolio měřicích přístrojů, sond a praxí ověřeného příslušenství pro všechny kritické okolní parametry Vašeho čistého prostoru.

Naše precizní měřicí technika je dodávána s výstupními protokoly z výroby a my Vám nabízíme spolehlivý kalibrační servis v naší akreditované kalibrační laboratoři.

# Plný servis pro Vaše čisté prostory

Služby pro bezpečné okolní podmínky



Testo Vám nabízí nejenom rozsáhlé portfolio velmi přesných měřicích přístrojů, je poskytovatel úplného servisu pro všechna opatření zajištění kvality v oblasti čistých prostor. Ať jde o školení Vašich zaměstnanců, kompletní vyřízení kalibrace Vašich měřicích přístrojů nebo o kvalifikaci a rekvalifikaci Vašich čistých prostor: pomůžeme Vám udržovat Vaši kvalitu na vysoké úrovni a kdykoliv překonávat všechny normy.

**To je Testo kvalita.**

## Služby pro kvalifikaci Vašich čistých prostor

- Prvotní kvalifikace a rekvalifikace čistých prostor a ventilačních zařízení
- Koncepce a provedení všech kvalifikačních zkoušek podle ČSN EN ISO 14644 a VDI 2083
- Provedení managementu rizik pro oblasti čistých prostor a ventilační systémy podle ICH Q9
- Kontrola a kvalifikace laminárních boxů, izolátorů a ostatních zařízení pro čisté prostory
- Dokumentační balíčky individuální a v souladu s GxP přizpůsobené Vašim potřebám
- Mikrobiologický monitoring

Všechny uvedené ceny jsou platné pro rok 2021 a jsou bez 21% DPH.  
2980 xxx/cz/02/2021 Veškeré změny, i technického charakteru, jsou vyzrazeny.



**Testo s.r.o.**  
Jinonická 80  
158 00 Praha 5  
tel.: 222 266 700  
fax: 222 266 748  
email: info@testo.cz