

# Kvalita stlačeného vzduchu a ISO 8573



## KVALITA STLAČENÉHO VZDUCHU a ISO 8573



### Co znečišťuje stlačený vzduch?

### Kvalita stlačeného vzduchu dle ISO 8573-1

### Jak se zbavit nečistot ve stlačeném vzduchu?

### Výběr správného filtru

### Pozor na tlakové ztráty

### Kam instalovat filtry stlačeného vzduchu

### Měření nečistot ve stlačeném vzduchu



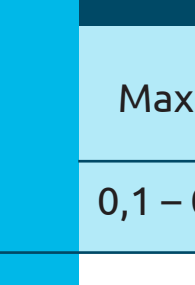
## Co znečišťuje stlačený vzduch?

Atmosférický vzduch nasávaný do kompresoru obsahuje tři druhy nečistot:

- **Pevné částice:** Až 140 až 150 milionů znečišťujících částic v každém krychlovém metru vzduchu a v průmyslovém provozu ještě několikanásobně více. Většina těchto nečistot (80 %) je menších než 2 µm, a jsou tak příliš malé na to, aby se zachytily ve vstupním filtru kompresoru (odstraní obvykle částice velikosti 25 µm).
- **olej** se dostává do stlačeného vzduchu z pístových i šroubových kompresorů, které jsou mazány olejem.
- **Voda** – vodní pára ve vzduchu po ochlazení v potrubí kondenzuje. O tom, kde se ve vzduchu bere vlhkost a jak se jí zbavit, se dočtete v článku Proč a jak sušit vzduch

## Znečištěný stlačený vzduch má nepříjemný zápach, a navíc se „podepíše“ na stavu vašeho zařízení:

- Veškerá těsnění se rychleji opotřebí a často je musíte vyměňovat.
- Trpí také ventily v řídicích obvodech.
- Nečistoty ze stlačeného vzduchu proniknou do tlumičů a zhoršují jejich funkci.
- Postupně se ucpávají otvory a trysky.
- Poškodí se hotové výrobky a výrobní zařízení – pevné částice mohou poškrábat povrchy apod.



## Před použitím je potřeba zbavit stlačený vzduch nečistot.

## Kvalita stlačeného vzduchu dle ISO 8573-1

Vodítkem pro kvalitu stlačeného vzduchu je norma ISO 8573-1. Kvalita stlačeného vzduchu je v normě popsána sedmi třídami 0 až 6 (tabulka 1): Každá třída má předepsaný maximální obsah pevných částic, vody a oleje. Pro různé aplikace a průtoky jsou požadovány různé třídy čistoty.

Tabulka 1: Třídy kvality stlačeného vzduchu podle normy ISO 8573-1

Třída	Pevné nečistoty			Voda	Olej
	Maximální počet pevných částic na m <sup>3</sup>				
	0,1 – 0,5 µm	0,5 – 1 µm	1 – 5 µm	Tlakový rosný bod vodních par	Celkový obsah oleje (kapalně aerosol a mlhy)
0	Podle specifikace určené uživatelem, mnohem přísnější požadavky než třída 1				
1	≤20 000	≤400	≤10	≤-70 °C	0,01
2	≤400 000	≤6 000	≤100	≤-40 °C	0,1
3	–	≤90 000	≤1.000	≤-20 °C	1
4	–	–	≤10.000	≤+3 °C	5
5	–	–	≤100.000	≤+7 °C	–
6	–	–	–	≤+10 °C	–

## Jak čistý musí být stlačený vzduch pro různé aplikace?

Pro různé případy použití stanoví norma ISO 8573-1 třídy kvality, například pro dilenský vzduch je normou nařízena kvalita 4-4-5. Toto trojčíslo udává tři předepsané třídy kvality v tomto pořadí:

- třída kvality pro pevné částice,
- třída kvality pro vodu (teplotu rosného bodu)
- třída kvality pro olej.

V tabulce č. 2 jsou uvedeny třídy kvality stlačeného vzduchu pro různé průmyslové aplikace.

Tabulka 2: Třídy kvality stlačeného vzduchu pro různé průmyslové aplikace

Použití	Třídy kvality vzduchu					
	Pevné částice	Voda	Olej			
Vzduch pro míchání	3	5 µm	5	+7°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Vzduch pro ložiska	2	1 µm	2	-40°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Vzduch pro měření	2	1 µm	3	-20°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Těžké pneumatické motory	4	15 µm	4,1	+3 -70°C TRB	5	25 mg/m <sup>3</sup>
Malé pneumatické motory	3	5 µm	3,1	-20 -70°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Pneumatické turbíny	2	1 µm	2	-40°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Obuvnické stroje	4	15 µm	4	+3°C TRB	5	25 mg/m <sup>3</sup>
Skálové a kamenické stroje	4	15 µm	4	+7°C TRB	5	25 mg/m <sup>3</sup>
Částení součástí	4	15 µm	4	+3°C TRB	4	5 mg/m <sup>3</sup>
Stavebnictví	4	15 µm	5	+7°C TRB	5	25 mg/m <sup>3</sup>
Pneu. doprava zrnitých materiálů	3	5 µm	4	+20°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Pneu. doprava práškových materiálů	2	1 µm	3	-20°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Čištění ve fluidce	2	1 µm	2,1	-40 -70°C TRB	2	0,1 mg/m <sup>3</sup>
Ličí stroje	4	15 µm	4	+7°C TRB	5	25 mg/m <sup>3</sup>
Pneu. doprava potravin a nápojů	2	1 µm	3	-20°C TRB	1	0,01 mg/m <sup>3</sup>
Ruční průmyslové nástroje	4	15 µm	5,4	+7 +3°C TRB	5,4	25 mg/m <sup>3</sup>
Obraňovací stroje	4	15 µm	3	-20°C TRB	5	25 mg/m <sup>3</sup>
Hornictví	4	15 µm	5	+7°C TRB	5	25 mg/m <sup>3</sup>
Balící a textilní stroje	4	15 µm	3	+7°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Zpracování filmů	1	0,1 µm	1	-70°C TRB	1	0,01 mg/m <sup>3</sup>
Pneumatické válce	3	5 µm	3	-20°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Jemné tlakové regulátory	3	5 µm	2	-40°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Přístroje pro řízení pochody chem. technologie	2	1 µm	2	-40°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Vrtací kladiva	4	15 µm	5,2	+7 -40°C TRB	5	25 mg/m <sup>3</sup>
Tryskače písku	7	>40 µm	3	-20°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Střikací pistole, lakovací aplikace	3	5 µm	3,2	-20 -40°C TRB	3	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Řezání kovů plasmou a laserem	2	1 µm	2	-40°C TRB	2	0,1 mg/m <sup>3</sup>
Sválečské stroje	4	15 µm	4	+3°C TRB	5	25 mg/m <sup>3</sup>
Dilenský vzduch, obecně	4	15 µm	4	+3°C TRB	5	1,0 mg/m <sup>3</sup>

## Jak se zbavit nečistot ve stlačeném vzduchu?

**Pevné částice** zachytí vhodný filtr nebo dva i více filtrů na sebou. První překážkou před vniknutím pevných částic je vstupní filtr kompresoru, ten však odstraní částice o velikosti 25 µm. Další filtry se instalují před sušičky nebo za ně.

**Olej** – může být ve vzduchu ve formě aerosolu nebo páry. Aerosol zachytí kvalitní standardní filtr. Olejovou páru zachytí filtr s aktivním uhlím. Účinnost a životnost aktivního uhlí ovlivňuje teplota stlačeného vzduchu a jeho vlhkost.

**Vodu** ze stlačeného vzduchu dostaneme vhodnou sušičkou, kterou zařadíme za kompresor. Podrobnosti a praktické rady pro sušení vzduchu najdete v článku Proč a jak sušit vzduch.

## Než se vydáte na nákup filtrů a sušiček, odpovězte si na otázky:

### • Jak čistý musí být stlačený vzduch pro účel, ke kterému jej používám?

Úplně jiné požadavky jsou na stlačený vzduch pro použití v dílně na čištění součástí nebo ve stavebnictví, než například pro měření či pneumatickou dopravu potravin. Třídy kvality pro svou aplikaci najdete v normě ISO 8573-1 můžete nalézt v normě nebo v tabulce 2.

• Jak čistý musí být stlačený vzduch, aby nepoškodil válce, ventily a další prvky v rozvodu? Znečištěný stlačený vzduch používaný k pneumatickému pohonu manipulátorů, pístů a dopravníků nesmí způsobit zadření pneumatických válců, ucpání trysek a jiné škody na zařízení.

### • Jak čistý je stlačený vzduch, která dodává můj kompresor?

Když vzduch z kompresoru neodpovídá kvalitě, kterou požaduje aplikace, je třeba se rozhodnout pro vhodné filtry nebo jednotky pro úpravu stlačeného vzduchu.

## Výběr správného filtru

Vhodné filtry do svého obvodu zvolíte z široké nabídky

<https://www.kompresory-vzduchotechnika.cz/oprava-vzduchu/prumyslova-filtrace>

Při výběru filtru se orientujte podle tří parametrů:

### 1) Požadovaná kvalita vzduchu

Jakou kvalitu vzduchu musíte mít pro svou dílnu či provoz, to je uvedeno v normě ISO 8573-1. Některé příklady použití najdete v tabulce 2. Podle kvality zvolíte typ filtru (mikrofiltr, filtr s aktivním uhlím...)

### 2) Tlak vzduchu na vstupu do filtru

Podle tlaku v obvodu stlačeného vzduchu zvolíte vhodný model filtru.

### 3) Výkonost neboli objemový průtok vzduchu

Filtry jsou dimenzovány podle množství vzduchu, který jimi protéká. Toto množství (objemový průtok) je základním parametrem kompresoru nebo sušičky a označuje se jako výkon, výtlak nebo i průtok. Udává se v litrech za minutu (l/min), někdy však také v m<sup>3</sup>/hod.

To si třeba převedete: 1 m<sup>3</sup>/hod = 16,67×1 l/min. Pro objemový průtok se používá mnoho jiných jednotek, k tomu přehled v tabulce 2. Aby se přehledněji našel vhodný filtr, můžete použít také online kalkulačku: <https://je-konstrukter.cz/prevody/objemovy-prutok>

## Třídy kvality v nabídkách filtrů

Při výběru je potřeba dbát na to, aby měl vzduch po filtraci takový obsah pevných částic a oleje, jaký vyžaduje naše aplikace. V tabulce 2 si najdete svou aplikaci a v nabídce filtrů k ní najdete odpovídající filtry.

Dodavatelé uvádějí třídy v popisech filtrů

– na obrázku 1 je přehled filtrů společnosti Kompresory vzduchotechnika.

S výběrem vhodného filtru pomůže také článek [Proč filtrovat stlačený vzduch.](#)

Obrázek 1: Třídy kvality uvedené v nabídce filtrů



## Pozor na tlakové ztráty

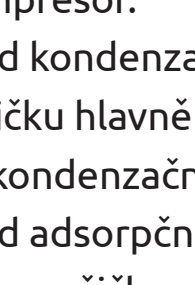
Každý filtr (stejně jako jakýkoliv jiný přístroj, jako je sušička nebo armatura) způsobuje pokles tlaku, což stojí peníze. Nefiltrujte tedy víc, než je nutné.

Tlakovou ztrátu sice snadno vyrovnáme zvýšením tlaku na vstupu kompresoru, ale ne zadarmo. Zvedne se spotřeba energie (o 6 až 10 % při vzrůstu tlaku o 1 bar) a bohužel nám s tlakem vzroste také množství stlačeného vzduchu, a tím se zvýší jeho vlhkost.

- Nejmenší snižují tlak každé znečištění a prvky v hrubší struktuře filtračních elementů.
- Jemné filtry pro zachycení oleje a vlhkosti mají větší tlakovou ztrátu.
- V boji proti tlakové ztrátě pomůže také pravidelná výměna vložek filtrů. Zanesený filtr snižuje tlak víc nebo čistý.

### Diferenční manometr napoví...

Tlakovou ztrátu si můžete zkontrolovat na diferenčním manometru, který bývá součástí některých filtrů.



## Pamatujte, že nižší tlak v obvodu stlačeného vzduchu vede k úspornějšímu provozu

## Kam instalovat filtry stlačeného vzduchu

- Před sání kompresoru se instaluje vstupní filtr a ten odfiltruje větší pevné částice, aby nepoškodily kompresor.
- Před kondenzační sušičkou a za dochlazovač a vzušník je vhodné umístit hrubý filtr, a ten chrání sušičku hlavně před pevnými částicemi.
- Za kondenzační sušičku je možné zařadit jemný filtr k odstranění zbylého kondenzátu.
- Před adsorpční sušičkou je nutné předřadit jemný filtr, který ji ochrání před kontaminací olejem. Až za sušičku se zařadí hrubý filtr.

## Mikroporézní filtry s pravidelnými póry (předfiltr, hrubý filtr)

Tento typ filtru zachytí pevné částice ze stlačeného vzduchu před sušičkou. Poradí si i pevnými částicemi od 3 µm, ale jen v malém množství s olejem, vodou a jemnými částicemi. Ve filtrech jsou vyměnitelné filtrační vložky – duté válce z porézních slitných hmot, keramik, polyetylenu nebo polypropylenu.

## Mikrofiltry s neuspořádanými mikroválčky (hrubý filtr)

Pokud stlačený vzduch, který projde kondenzační sušičkou, není dostatečně čistý, zařadíme za sušičku filtr z neuspořádaných mikroválček, který dokáže snížit obsah oleje ve vzduchu až na 0,01 mg/m<sup>3</sup> a zachycuje pevné částice větší než 0,01 µm (obrázek 2).

Olejové částice naráží do skleněných mikroválček a vytváří větší kapky, které jsou vedeny proudem vzduchu k vnějšímu okraji vložky do pěnového pláště. V něm olejové kapky vlastní gravitací spadnou na dno filtru.

Obrázek 2: Schéma hrubého filtru stlačeného vzduchu – o 0,01 mg/m<sup>3</sup> zachycuje pevné částice větší než 0,01 µm



## Filtry s aktivním uhlím (jemný filtr)

Poté, co prošel stlačený vzduch sušičkou a filtry, zůstanou v něm ještě olejové páry. Proto se za mikrofiltr zařazuje filtr s aktivním uhlím, který snižuje obsah oleje ve vzduchu až na 0,005 mg/m<sup>3</sup>. Filtr s porézním aktivním uhlím pracuje na principu adsorpce. Stlačený vzduch proudí přes náplň z aktivního uhlí a v něm obsažené uhlovodíky se na ni vážou

## Konstrukční provedení filtrů

Pro připojení jsou filtry opatřeny závitem nebo přírubou. Filtry mají ještě tyto prvky:

- diferenční manometr k měření poklesu tlaku vzduchu při průchodu
- odpouštěč kondenzátu – manuální nebo automatický.

Filtry mají barevné označení podle svých parametrů. Obsluha na první pohled vidí, jaký typ filtrů je v soustavě instalován a jaké filtrační vložky bude potřebovat.

Když navrhujeme soustavu filtrů, pamatujeme na to, že filtry bývají nabudované do sušiček, cyklónových odlučovačů, či vzušníků a dalších zařízení.

## Jednotky na úpravu stlačeného vzduchu

Ve výrobních provozech se setkáváme s velmi konkrétními požadavky na kvalitu stlačeného vzduchu. V těchto případech přijdou vhod úpravné jednotky. Tato zařízení obsahují obvykle regulátor tlaku, filtry a olejovače v jednom zařízení a je možné vybrat si vhodný model přesně podle toho, jaké vlastnosti má mít stlačený vzduch ve Vašem provozu.

## Měření nečistot ve stlačeném vzduchu

Jak zkontrolovat, jestli stlačený vzduch neobsahuje příliš mnoho nečistot? K ověření čistoty stlačeného vzduchu poslouží:

- detektory oleje
- detektory pevných částic
- přenosné měřicí stanice

## Detektory oleje

Ke zjištění obsahu oleje ve stlačeném vzduchu se používají, fotoionizační detektory, PID (Photoionization Detector).

## Princip měření

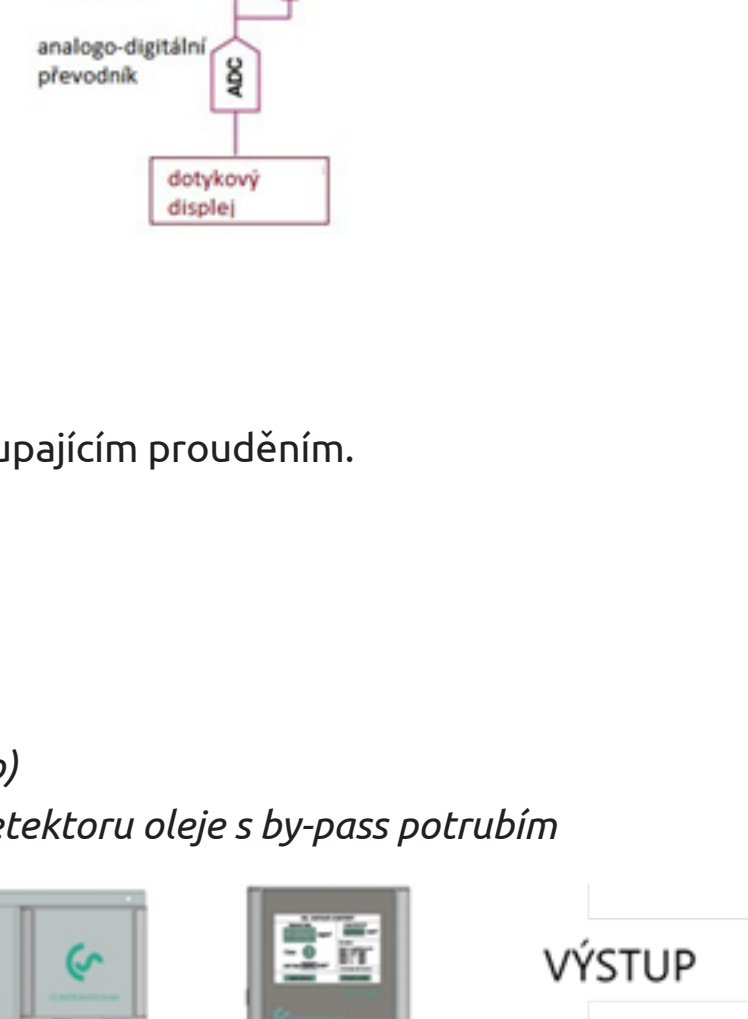
Fotoionizační detektor využívá UV lampu a tou ionizuje\* molekuly měřeného vzduchu. UV záření není schopno ionizovat normální složky ve vzduchu (kyslík, dusík, CO<sub>2</sub>, argon, voda apod.).

Spolehlivě však dokáže ionizovat uhlovodíky, což jsou složky oleje. Síla proudění iontů (a tedy elektrického signálu) je přímo úměrná koncentraci ionizovaných molekul. Elektrický signál je zesílen a zobrazen na displeji jako celkový měřicí olej.

Tyto detektory měří pouze vzduch bez agresivních, korozivních, toxických, žíravých, hořlavých a vznětivých látek

*\*) Nápověda: Při ionizaci se z elektricky neutrální molekuly stává molekula s elektrickým nábojem neboli iont. Proudem iontů vzniká elektrický signál.*

Obrázek 3: Jak pracuje detektor oleje



## Instalace detektoru oleje

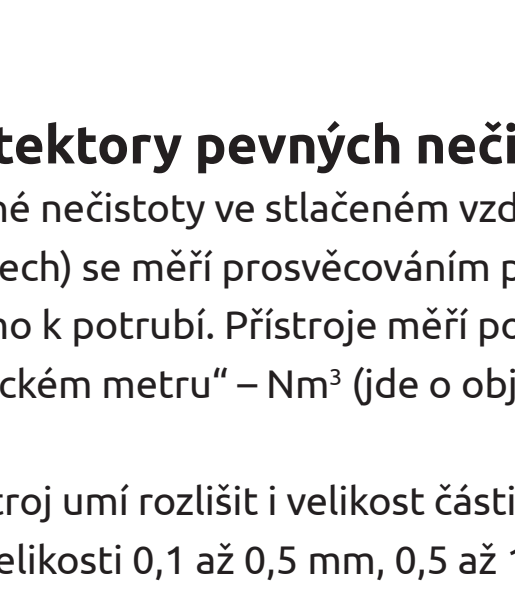
Detektory oleje se instalují na vstupu přírodní trubky se stoupajícím prouděním.

Na schématech (obrázek 4) vidíte dvě možnosti instalace:

- a) přímá instalace
- b) instalace s by-pass potrubím

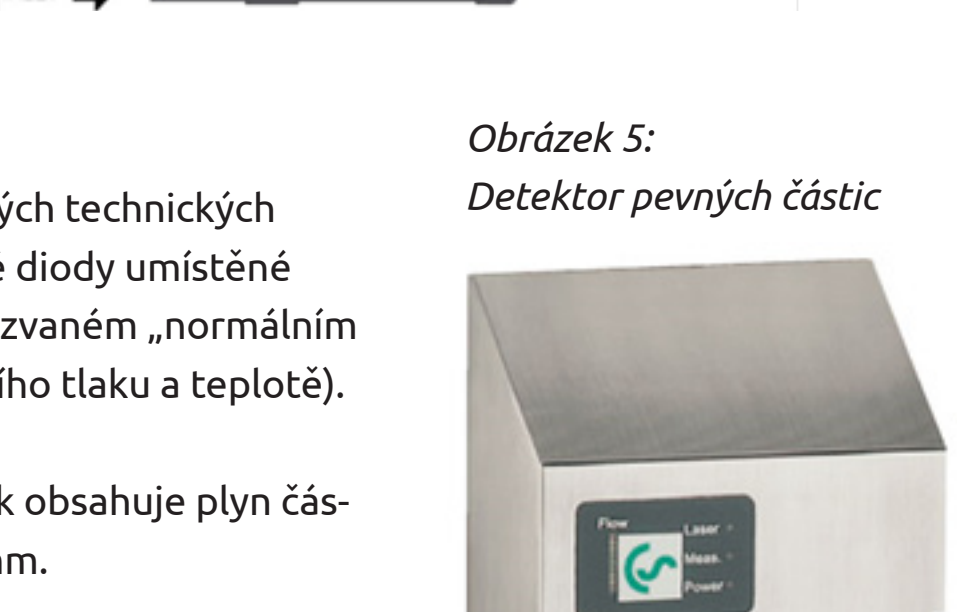
Obrázek 4 a)

Přímá instalace detektoru olej 1



Obrázek 4 b)

Instalace detektoru oleje s by-pass potrubím



## Detektory pevných nečistot

Pevné nečistoty ve stlačeném vzduchu (ale i v jiných technických plynách) se měří prosvětlčováním pomocí laserové diody umístěné kolmo k potrubí. Přístroje měří počet částic v takzvaném „normálním kubickém metru“ – Nm<sup>3</sup> (jde o objem za normálního tlaku a teplotě).

Přístroj umí rozlišit i velikost částic – naměří, kolik obsahuje plyn částic velikosti 0,1 až 0,5 mm, 0,5 až 1 mm a 1 až 5 mm.

Obrázek 5: Detektor pevných částic



## Přenosné měřicí stanice

Pro kontrolu kvality stlačeného vzduchu jsou používány také přenosné měřicí stanice, které obsahují:

- detektor obsahu oleje
- detektor pevných nečistot
- senzor rosného bodu

Stanici jednoduše přivážeme ke kompresoru a změříme kvalitu stlačeného vzduchu.

Obrázek 6: Přenosná měřicí stanice pro ověření čistoty stlačeného vzduchu

