

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
ŠROBÁROVA 48, 100 42 PRAHA 10
TEL.: 267 081 111, FAX: 267 311 236

PROTOKOL č. 7

o měření protiprašné účinnosti, vzduchového výkonu, hlučnosti, produkce negativních iontů a ozónu u čističe vzduchu Avair Oxygen, typ MLT-280

Objednatel: Pan Pavel Piják
Bzenecká 13
628 00 Brno

Zpracovatel: Státní zdravotní ústav Praha
Centrum pracovního lékařství

Expertíza č.: EX 071512 S 2880/07

Měření: protiprašná účinnost: Ing. J. Hollerová
vzduchový výkon: Ing. Mathauserová
hlučnost: Ing. O. Šperling, J. Kořízková
produkce lehkých záporných iontů, produkce O₃: MUDr. A. Lajčíková, CSc

Předložené materiály: Návod k použití v českém jazyce

Popis objektu měření: Předložený přístroj je recirkulačním čističem vzduchu. Rozměry 600 x 470 x 230 mm. Přístroj má 4 výkonnostní stupně, je vybaven pomocným filtrem pro zachycování částic s větším průměrem, HEPA filtrem, nano-fotokatalyzátorovým filtrem, UV lampou a generátorem negativních iontů.

Stupeň 1 silent – nejmírnější stupeň

2 middle – střední

3 strong – silný

4 turbo – nejvyšší stupeň

Přístroj je možno ovládat na čelním panelu manuálně nebo dálkovým ovladačem. O činnosti přístroje je uživatel informován světelnými kontrolkami na horním panelu.

METODIKA MĚŘENÍ A POUŽITÉ PŘÍSTROJE:

Protiprašná účinnost, vzduchový výkon, hlučnost a produkce ozónu byly měřeny dle **"Metodiky zkoušek čističek atmosférického vzduchu ve vnitřních prostorech"** č.03-4010 z r.1995, zpracované Strojírenským zkušebním ústavem v Brně na základě dohody se SZÚ Praha.

K měření iontů obou polarit byla použita interní metodika měření SZÚ Praha.

Teplota a vlhkost vzduchu v místnosti (měřicí pozadí) byly měřeny přístrojem **Testo 625**.

Přístroj Avair Oxygen byl k měření protiprašné účinnosti, vzduchového výkonu, ionizace vzduchu a ozónu **nastaven na střední výkonový stupeň (Middle)**, hlučnost byla měřena na všech výkonových stupních.

1. Protiprašná účinnost: byl použit **automatický analyzátor prachových částic typ CI-208-C** (CLIMET INSTRUMENTS, USA), který stanovuje počty prachových částic v objemu $0,25 \text{ ft}^3$ v 8 velikostních intervalech od $0,3$ do $10 \mu\text{m}$ – metodika FS 209 D (resp. E). Celková doba jedné kompletní analýzy v 8 velikostních intervalech včetně přestávek mezi nimi trvá 10 minut. Početní koncentrace byla přepočtena na hmotnostní koncentraci v $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Přesnost měření je $\pm 10 \%$.

Měření bylo zahájeno stanovením koncentrace prachu v ovzduší místnosti před zapnutím čističe, tj. měřením vstupní koncentrace, tzv. „pozadí“. V průběhu jedné hodiny bylo uskutečněno 6 analýz a aritmetická střední koncentrace z těchto měření byla považována za 100 %.

Po proměření vstupní koncentrace se čistič uvedl do provozu na stupni Middle a po dobu 3 hodin se sledovaly koncentrace prachu jako jednohodinové průměrné hodnoty. Získané výsledky měření se vyjadřovaly jako poklesy prašnosti P v % vzhledem ke vstupní koncentraci, nebo jako protiprašné účinnosti [množství zachyceného prachu = $(100 - P)$] v hmotnostních %.

Orientačně byl během tří hodin po uvedení čističe do provozu sledován pokles počtu částic v jednotlivých intervalech vzhledem k změřenému pozadí čítačem částic **APC Plus**, který registruje počet prachových částic ve 4 velikostních intervalech od $0,3$ do $5 \mu\text{m}$. Doba analýzy 1 minuta, v určeném intervalu pro grafické zpracování poklesu počtu částic jsou uváděny průměrné hodnoty. Přesnost $\pm 15\%$.

Měření bylo provedeno v klidovém stavu, bez výrazného pohybu osob v místnosti cca 60 m^3 .

2. Vzduchový výkon

- objemový průtok vzduchu v $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ byl orientačně stanoven z naměřených rychlostí proudění na výdechové mřížce čističe. Rychlosti proudění byly měřeny lopatkovým anemometrem o průměru 60 mm přístroje **TESTO 452**. Přesnost přístroje $\pm 0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

3. Hlučnost

Bylo postupováno v souladu s ČSN ISO 3744. Měření ekvivalentních hladin akustického tlaku A na pěti místech ve vzdálenosti 1m od přístroje při všech provozních režimech přístroje. Měření hluku pozadí a stanovení korekce na hluk pozadí v podmínkách laboratoře. Použité přístroje:

Zvukoměr RION NL-32 v.č. 0102077

Měřicí mikrofon RION UC 53A v.č. 103384

Akustický kalibrátor Bruel & Kjaer typ 4231, v.č. 2326299

4. Ionizace vzduchu byla měřena ve směru výdechu vzduchu z čističe ionizátorem **Kathrein MGK 01** (SRN). Metodika měření: interní SZÚ, umělá ionizace měřena ve vzdálenosti 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 a 400 cm od ionizátoru. Měření bylo třikrát opakováno, jako výsledná hodnota je uváděn aritmetický průměr naměřených hodnot v cm^3 vzduchu.

Čistič byl umístěn na okraj stolu tak, aby lehké záporné ionty mohly být emitovány do volného prostoru a v něm měřeny. Nastaven na střední stupeň Middle. Hygienické limity nejsou v ČR stanoveny. Pro dlouhodobý pobyt zdravých lidí jsou doporučovány hodnoty obvyklé v čisté přírodě, tj. $n \cdot 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$.

5. Koncentrace ozónu byla měřena automatickou pumpou **Accuro 2000 Dräger** (SRN), za použití detekční trubice Dräger Ozon 0,05/b (SRN) s detekčním limitem 0,005 ppm, při použití metody 100 sání, podle čl. 32.1 mezinárodní normy IEC 335-2-65 ve vzdálenosti 50 mm od přístroje ve středu proudu vycházejícího vzduchu – provoz na stupni Middle. Podle uvedené normy nesmí koncentrace ozónu překročit 0,05 ppm. (Je to také v ČR platný přípustný expoziční limit PEL pro osmihodinovou pracovní expozici, daný vládním nařízením č. 178/2001 Sb. v platném znění. Limit pro obytné prostředí není v ČR stanoven a limit pro vnitřní prostředí pobytových staveb je dán vyhláškou č. 6/2003 Sb. jako hodnota $100 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. Tato hodnota odpovídá 0,0509 ppm.)

VÝSLEDKY:

1. Vzduchový výkon

Den měření: 16.11.2007

Podmínky měření: $t_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$, $rh = 26 \%$

Vzduchový výkon (objemový průtok vzduchu) v $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ byl orientačně stanoven z naměřených rychlostí proudění na výdechové mřížce přístroje. Rychlosti proudění jsme měřili lopatkovým anemometrem o průměru 100 mm přístroje TESTO 400. Přesnost přístroje $\pm 0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Protože se jedná pouze o orientační měření, byl výpočet objemového průtoku vzduchu proveden pro volný výdechový otvor 295x68 mm (zanedbán odpor mřížky).

Zjištěný vzduchový výkon přístroje **při nastavení středního stupně Middle: $V = 194 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$**

2. Protiprašná účinnost

Den měření: 9.11. 2007 v době od 8,30 do 12,45 hod

Podmínky měření: $t_i = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $rh = 32 \%$

Měřicí sondy čítače částic CLIMET CI-208 a APC Plus byly umístěny cca 10 cm od výdechu čističe. Měření bylo provedeno při standardním provozním režimu, tj. **střední stupeň výkonu** ventilátoru (**Middle**), bez zapnutého ionizátoru a UV lampy.

Zjištěné hodnoty protiprašné účinnosti přístroje jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2.

Dále uvedena tabulka a grafický průběh poklesu částic během tří hodiny provozu při „standardním“ režimu, měřený čítačem částic APC Plus.

Doba měření	Koncentrace prachu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pokles prašnosti vzhledem k pozadí P(%)	Protiprašná účinnost (hmotnostní %)
Pozadí (1 hod)	265,75	100	0
1.hodina	13,63	5,13	94,87
2.hodina	1,39	0,52	99,48
3.hodina	0,14	0,05	99,95
Průměr za 3 hod.	5,05	1,90	98,10

Tab.1. Protiprašná účinnost

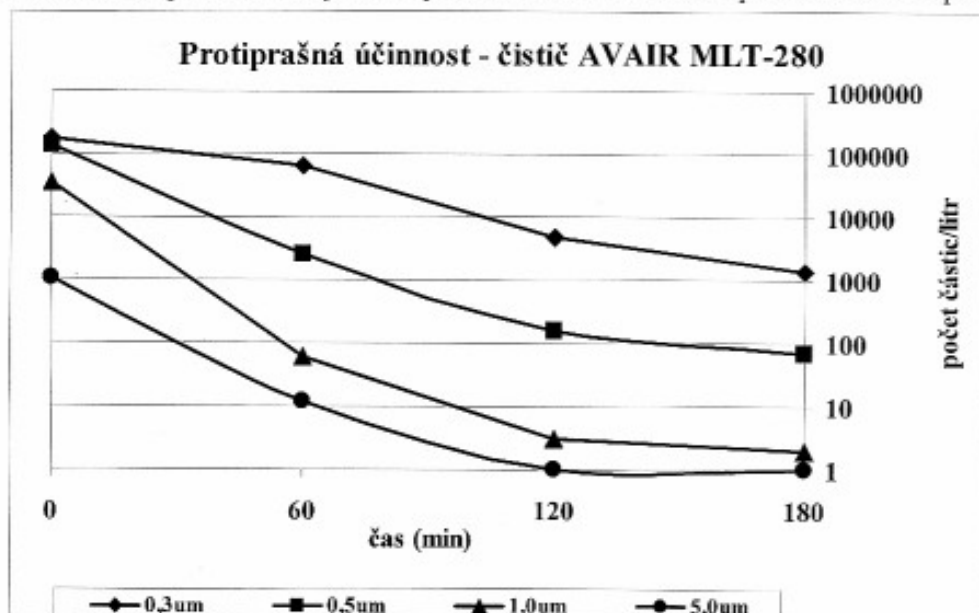
Velikostní interval v μm			
Účinnost zachycování prachových částic v %			
0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 1,0	1,0 – 3,0
0 – 83,1	56,8 – 97,5	85,6 – 99,93	97,8 – 99,98

Tab. 2: Účinnosti zachycování prachových částic podle jejich počtu v jednotlivých velikostních intervalech

Doba měření	Průměrný počet částic/litr			
	$\geq 0,3 \mu\text{m}$	$\geq 0,5 \mu\text{m}$	$\geq 1 \mu\text{m}$	$\geq 5 \mu\text{m}$
Pozadí – 60 min	177439	138256	34611	1060
– 60 minut	64313	2609	62	12
– 120 minut	4708	159	7	1
– 180 minut	1375	70	2	1

Tab. 3. Pokles počtu částic v jednotlivých velikostních intervalech po třech hodinách provozu – naměřené hodnoty

Obr. 1. Pokles počtu částic v jednotlivých velikostních intervalech po třech hodinách provozu



3. Hlučnost

Podmínky měření: $p = 1009 \text{ hPa}$, $rh = 37,8 \%$, $t = 23,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Rychlostní stupeň	Měřicí místo č.					Ø
	1	2	3	4	5	
Weak	39,1	38,4	37,2	39,1	40,9	38,9
Middle	47,9	46,3	46,7	48,9	51,4	48,2
Strong	54,5	54,2	54,6	56,7	59,3	55,9
Turbo	60,6	60,4	60,8	62,6	65,0	61,9

Tab. 4. Výsledky měření ekvivalentních hladin akustického tlaku A(dB) v pěti na sebe kolmých směrech.

Hluk pozadí byl průměrně 32,5 dB

Rychlostní stupeň	Weak	Middle	Strong	Turbo
Korigovaná hlučnost	36,8	48,1	55,9	61,9

Tab. 5. Výsledné ekvivalentní hladiny akustického tlaku A korigované na hluk pozadí (dB)

4. Umělá ionizace vzduchu – den měření 16.11.2007

Podmínky měření: laboratorní místnost cca 60 m³, vyvětráno, okna uzavřena a zastíněna
 teplota vzduchu 26,5 °C,
 relativní vlhkost vzduchu 25,2 %.

Koncentrace lehkých atmosférických iontů v ovzduší před zapnutím ionizátoru:

+ ionty: 420 . cm⁻³

- ionty: 325 . cm⁻³

koefficient unipolarity P = 1,3.

Vzdálenost od emitoru v cm	Koncentrace záporných iontů v cm ³
50	3,7 . 10 ⁵
100	3,4 . 10 ⁵
150	8,3 . 10 ⁴
200	4,7 . 10 ⁴
250	1,4 . 10 ⁴
300	6,7 . 10 ³
350	6,0 . 10 ³
400	4,0 . 10 ³

Tab. 6.: Koncentrace lehkých záporných iontů emitovaných čističem (průměr ze tří měření)

4. Měření ozónu – den měření 16.11.2007

Subjektivně, smyslovým hodnocením - čichem, není typický pach ozónu vnímán.

Koncentrace ozónu měřená detekční metodou 100 sání (viz výše) byla pod mezí citlivosti použité detekční trubičky.

Z Á V Ě R

Protiprašná účinnost přístroje při středním výkonovém stupni (Middle) stanovená pro celý velikostní rozsah částic pevného aerosolu jako průměr zjištěných hodnot po dobu tří hodin měření pro čistič vzduchu AVAIR model MLT – 280 je **98,10 %**.

Vzduchový výkon přístroje při nastavení středního stupně Middle: **V = 194 m³.h⁻¹**

Hlučnost vyjádřená jako průměrná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku (L_{Aeq}, dB) korigovaná na hluk pozadí dosahuje v jednotlivých výkonových stupních těchto hodnot: **36,8 - 48,1 – 55,9 a 61,9**.

Umělá ionizace vzduchu: přístroj Avair Oxygen je velmi silným ionizátorem. Vytváří takové množství lehkých atmosférických iontů, které se v přírodě běžně nevyskytují. Negativní účinky vysokých koncentrací atmosférických iontů nejsou známy, naopak vysoké koncentrace negativních iontů jsou využívány terapeuticky. Koncentrace lehkých záporných iontů, vyskytující se ve velmi čisté přírodě, lze naměřit ve vzdálenosti 3,5 až 4,0 m od přístroje. Při větším pohybu lidí v blízkosti přístroje lze předpokládat pokles koncentrace iontů.

Koncentrace ozónu: z výsledku vyplývá, že přípustný limit pro pracovní i pobytové prostředí 0.05 ppm je při provozu přístroje bezpečně dodržen.

Doložka:

Zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledky provedených zkoušek se týkají jen předmětu zkoušek a vztahují se k daným časovým údajům, místům a činnostem.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty správního charakteru. Protokol se bez souhlasu laboratoře nesmí reprodukovat jinak, než celý. Dílčí citace textu jsou možné pouze tehdy, nebude-li tím změněn smysl a závěr zprávy. V každém případě musí být uveden pramen.

V Praze dne: 20.11.2007

Písemnou zprávu z podkladů řešitelů zpracovala: MUDr. A. Lajčiková, CSc.

