

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

PROTOKOL

o měření protiprašné účinnosti, vzduchového výkonu, hlučnosti, produkce negativních iontů a ozónu u čističe vzduchu Avair Klinik, typ MLT-180A

Objednatel: Pan Pavel Piják
Bzenecká 13
628 00 Brno

Zpracovatel: Státní zdravotní ústav Praha
Centrum pracovního lékařství

Expertíza č.: EX 070577, S 1036 /07

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

Předložené materiály: Návod k použití a technický popis k použití v českém jazyce

Popis objektu měření: Předložený přístroj je recirkulačním čističem vzduchu. Nasávaný vzduch je ošetřen několika stupni čištění (HEPA filtr, fotokatalytická oxidace, UV zářič, ionizace vzduchu). Lze volit tři stupně vzduchového výkonu. Přístroj je možno ovládat na čelním panelu přímo nebo dálkově. Čistič volí automaticky tyto kombinace čištění vzduchu:

- 1) při zapnutí ovladače „Anionty“ dochází k ionizaci vzduchu a zapíná se automaticky nejnižší vzduchový výkon bez UV zářičů,
 - 2) při zapnutí ovladače „Fotokatalýza“ se zapíná střední vzduchový výkon a dvě UV lampy
 - 3) při zapnutí „Sterilizace“ se zapíná nejvyšší vzduchový výkon a tři UV lampy.
- Vzduchový výkon lze měnit manuálně podle požadavků uživatele.

O činnosti přístroje je uživatel informován světelnými kontrolkami na předním 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 Klinik byl k měření protiprašné účinnosti a ionizace vzduchu nastaven na střední výkonový stupeň s katalytickou oxidací, hlučnost a vzduchový výkon byly měřeny na všech třech 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 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 protiprašná účinnost [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 $5 \mu\text{m}$ (obr.1). Doba analýzy 1 minuta, v určeném intervalu pro grafické zpracování poklesu počtu částic jsou uváděny průměrné hodnoty. Přesnost $\pm 15\%$.

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 třech provozních režimech přístroje. Měření hluku pozadí a stanovení korekce na hluk pozadí v podmínkách laboratoře.

Použité přístroje:

Zvukoměr RION NL-32 výr.č. 0102077

Měřicí mikrofón RION UC 53A výr.č. 103384

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

4. Ionizace vzduchu byla měřena ve směru výdechu vzduchu z čističe ionizátorem **Kathrein MGK01** (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.

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. Podle této 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 obytných 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. Protiprašná účinnost

Den měření: 4. května 2007, v době od 9,00 do 13,15 hod. v místnosti cca 60 m^3 .

Měření proběhlo při mikroklimatických parametrech: $t_i = 25 - 26 \text{ }^\circ\text{C}$, $\text{rh} < 20 \%$.

Měřicí sonda čítače částic CLIMET CI-208 byla umístěna 10 cm od výdechu čističe.

Měření bylo provedeno při standardním provozním režimu, tj. **střední stupeň výkonu ventilátoru se zapnutým nano-fotokatalyzátorem.**

Zjištěné hodnoty protiprašné účinnosti přístroje AVAIR MLT – 180A jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2

Grafický průběh poklesu částic během tří hodiny provozu při „standardním“ režimu, měřený čítačem částic APC Plus – tabulka 3 a obr. 1.

Tabulka 1:

Protiprašná účinnost čističe vzduchu AVAIR model MLT - 180 A

(výkonový stupeň „střední“)

Doba měření	Koncentrace prachu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pokles prašnosti vzhledem k pozadí P(%)	Protiprašná účinnost (hmotnostní %)
Pozadí (1 hod)	484,04	100	0
1.hodina	91,93	18,99	81,01
2.hodina	4,80	0,99	99,01
3.hodina	0,98	0,20	99,80
Průměr za 3 hod.	32,57	6,72	93,27

Tabulka 2:

Účinnosti zachycování prachových částic podle jejich počtu v jednotlivých velikostních intervalech pro čistič vzduchu AVAIR model MLT – 180A

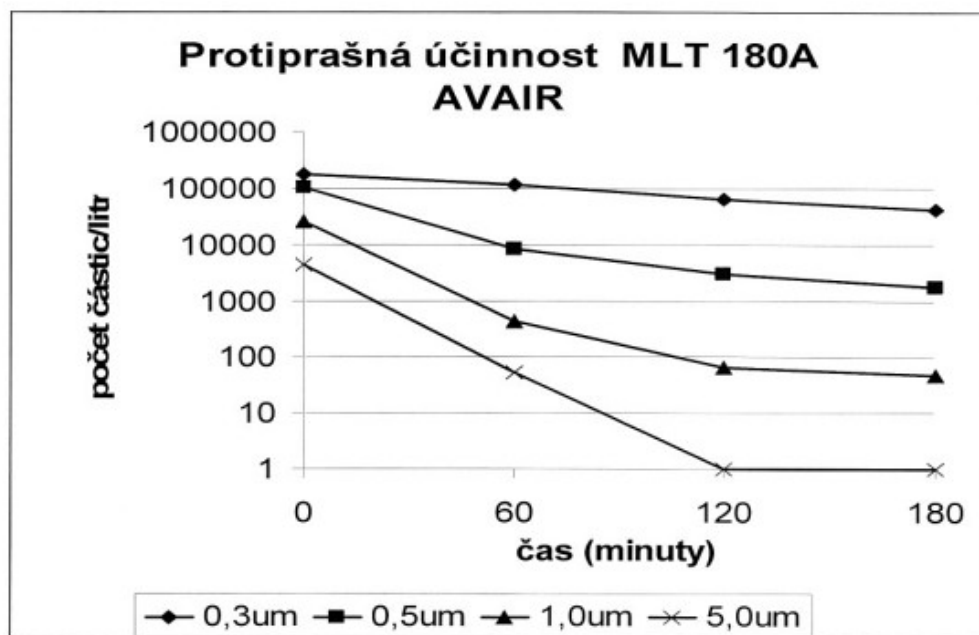
Velikostní interval v μm			
Účinnost zachycování prachových částic v %			
0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 1,0	1,0 – 3,0
0 – 65,6%	6,8 – 97,5%	42,7 – 99,61%	98,4 – 99,97

Grafické znázornění poklesu počtu částic v jednotlivých velikostních intervalech po zapnutí přístroje AVAIR model MLT – 180A, stupeň „střední“ po třech hodinách provozu

a) – naměřené hodnoty – Tabulka 3:

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	176828	107105	25190	4272
– 60 minut	117122	8196	425	52
– 120 minut	64678	3030	66	1
- 180 minut	41627	1800	49	1

b) grafické znázornění – obr. 1:



2. Vzduchový výkon čističe AVAIR KLINIK, typ MLT – 180 A – měřen 9.5.2007
Podmínky měření: $t_i = 24\text{ }^\circ\text{C}$, $rh = 26\%$ - Tabulka 4:

Režim provozu	1	2	3
Vzduchový výkon (m^3/h)	87	128	164

3. Hlučnost - měřena 4.5.2007 – Tabulka 5:

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A ve vzdálenosti 1 m od přístroje

Měřicí místo č.	L_{Aeq} , dB Pracovní režim ventilátoru		
	I.	II.	III.
1	41,4	46,2	50,8
2	39,2	44,4	49,4
3	40,7	45,3	50,7
4	40,4	44,6	49,3
5	41,8	47,3	52,0
Průměrná hodnota, korigovaná na hluk pozadí	40,7	45,7	50,6

Hladina akustického tlaku A hluku pozadí v laboratoři 25,4 dB.

4. Umělá ionizace vzduchu – měřena 9.5.2007

Podmínky měření: laboratorní místnost cca 60 m³, vyvětráno, okna uzavřena a zastíněna,
teplota vzduchu 23,7 °C,
relativní vlhkost vzduchu 35,4 %.

Koncentrace lehkých atmosférických iontů v ovzduší před zapnutím ionizátoru:

+ ionty: 360 . cm⁻³- ionty: 270 . cm⁻³

koeficient unipolarity P = 1,3.

Tabulka 6:

Vzdálenost od emitoru v cm	Koncentrace záporných iontů v cm ³
50	1,47 . 10 ⁶
100	4,33 . 10 ⁵
150	2,00 . 10 ⁵
200	1,06 . 10 ⁵
250	6,00 . 10 ⁴
300	3,33 . 10 ⁴
350	1,93 . 10 ⁴
400	6,00 . 10 ³

4. Měření ozónu – 9.5.2007

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 výsledku vyplývá, že přípustný limit pro pracovní i pobytové prostředí 0.05 ppm je bezpečně dodržen.

Z Á V Ě R

Protiprašná účinnost přístroje při výkonovém stupni „střední“ stanovená pro celý velikostní rozsah částic pevného aerosolu jako průměr zjištěných hodnot po dobu tří hodin měření pro čistič vzduchu AVAIR model MLT – 180A je **93,27 %**.

Měření bylo provedeno v klidovém stavu, bez výrazného pohybu osob.

Vzduchový výkon přístroje Avair Klinik dosahuje v jednotlivých výkonových stupních **87, 128 a 164 m³/h**.

Hlučnost přístroje, stanovená jako průměrná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku (L_{Aeq} , dB) dosahuje v jednotlivých výkonových stupních těchto hodnot: **40,7 – 45,7 – 50,6**.

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

Koncentrace ozónu: Přístroj není zdrojem nadměrných koncentrací ozónu.

Návod k použití: Doporučujeme opravit chyby v překladu. Čeština nezná slovo „polleny“, jedná se o pyly rostlin. Rovněž slovo „ráta“ je třeba nahradit termínem „účinnost“. Ve slově „katalytický“ má být po „l“ tvrdé „y“ – tato chyby se mnohokrát v textu opakuje.

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: 10.5.2007

Písemnou zprávu zpracovala: MUDr. A. Lajčková, CSc.

