



STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
Centrum pracovního lékařství
Šrobárova 42, 100 42 Praha 10
tel.: 267081111, fax: 267311236

Posudek č. 14/06
Hygienické posouzení čističe vzduchu DAIKIN model MC 707 VM,
pro použití ve zdravotnictví

Expertíza č.: 6021556, S 1412/06

Objednavatel : DAIKIN AIRCONDITIONING CE – Czech Republic spol. s r. o.
Pobřežní 3, 186 00 Praha 8

Datum měření: 2. – 9.6.2006

Důvod měření: ověření parametrů přístroje pro hygienické posouzení a vhodnost jeho použití ve zdravotnictví

Měření provedl : Ing. Z. Mathauserová – vzduchový výkon
Ing. J. Hollerová – protiprašná účinnost
MUDr. A. Lajčíková, CSc. – ionizace vzduchu
Ing. O. Šperling, Z. Vít DiS - hlučnost
Státní zdravotní ústav Praha, Centrum pracovního lékařství,

Doložka:

Laboratoř prohlašuje, že výsledky provedeného měření se týkají jen předmětu měření a vztahují se pouze k předloženému přístroji. 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.

Podklady k vypracování posudku:

- Čistič vzduchu DAIKIN model MC 707 VM, v.č. C 002610
- Návod k obsluze v českém jazyce

Popis přístroje

Předložený přístroj označovaný jako fotokatalytická čistička vzduchu je víceúrovňové filtrační zařízení doplněné ionizátorem vzduchu - obsahuje předfiltr, plazmový ionizátor, bio filtr, skládaný filtr a dezodorizační katalyzátor. Přístroj podle údajů výrobce slouží nejenom k záchytu částic pevného aerosolu, zajišťuje i rozklad pachů a některých chemických látek a má účinný antibakteriální fotokatalytický filtr.

Čistička vzduchu má 5 výkonnostních stupňů: tichý – LL, nízký – L, střední – M, vysoký – H a turbo, výkon lze ovládat dálkovým ovládním, nebo automaticky přímo od zabudovaného čidla prašnosti nebo čidla zápachu, lze nastavit pylový režim.

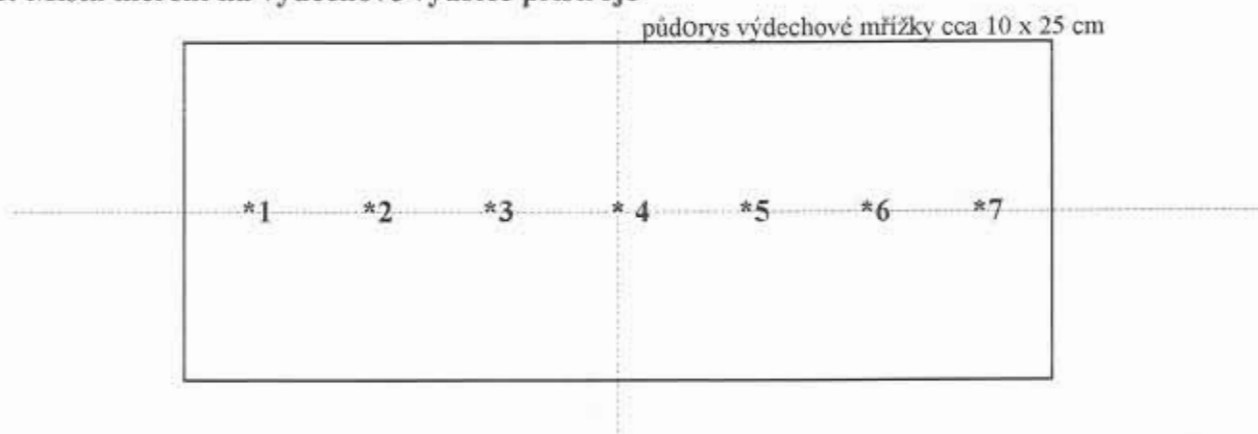
Plášť přístroje je hladký, snadno čistitelný, v Návodu k obsluze je popsán způsob i doporučené intervaly (pokud nehlásí indikátor znečištění) výměny jednotlivých filtrů.

Ověřované funkční vlastnosti přístroje:

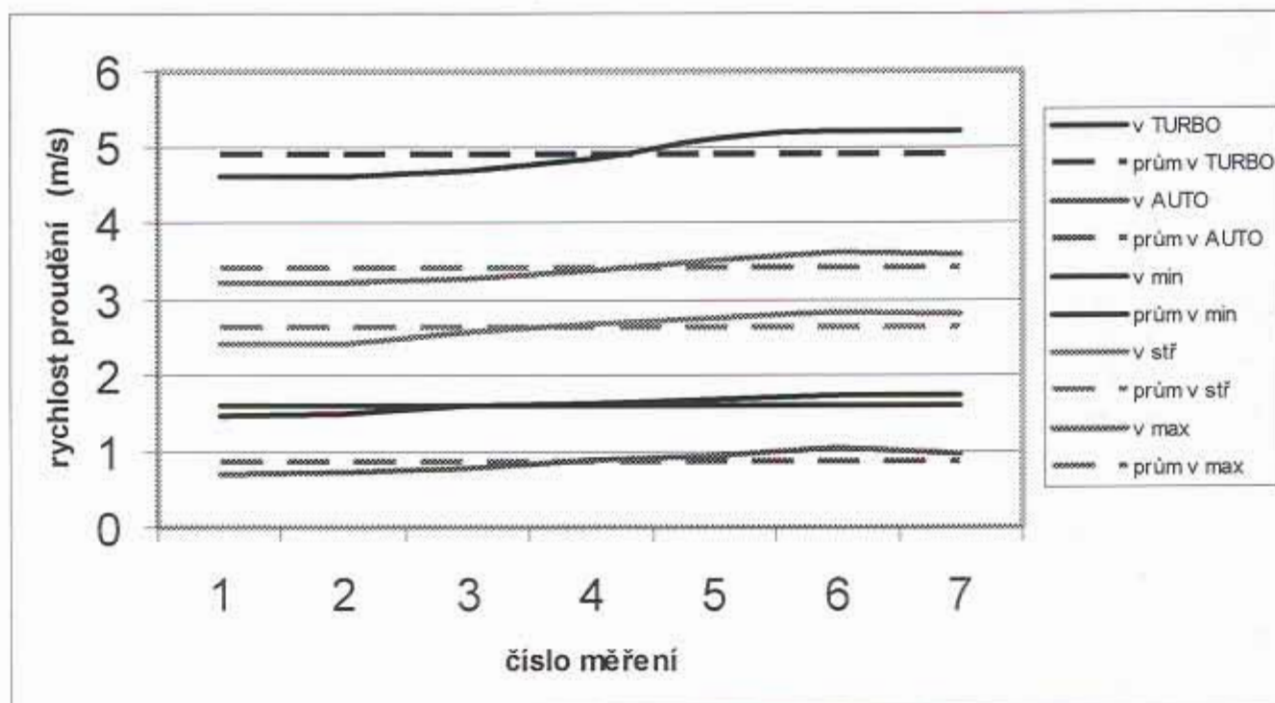
- vzduchový výkon
- protiprašná účinnost
- hlučnost
- ionizace vzduchu
- produkce ozónu

1. Vzduchový výkon**Metodika měření**

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 byly měřeny 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 potvrzující uváděné technické parametry přístroje, výpočet objemového průtoku vzduchu byl proveden pro volný výdechový otvor 10 x 25 cm (zanedbán odpor mřížky). Síť měřicích bodů viz obr. 1, nerovnoměrnost rychlostního gradientu na mřížce obr. 2.

Obr. 1: Místa měření na výdechové vyústce přístroje

Obr. 2 : Průběh rychlostí proudění vzduchu na výdechové mřížce – jednotlivá místa měření podle obr. 1



Výsledky měření

Tab. 1: Vzduchový výkon čističe DAIKIN MC 707 VM
datum měření: 2.6.2006, $t_i = 26\text{ }^\circ\text{C}$, $rh = 35\%$

Režim provozu	tichý - LL	nízký - L	střední - M	vysoký- H	turbo
Vzduchový výkon (m^3/h)	77	143	232	301	433

2. Protiprašná účinnost

Metodika měření a použité přístroje

Prašnost z hlediska počtu částic byla ověřována analyzátozem částic Climet Instruments (USA), typ CI 208-C, který stanovuje a registruje počty prachových částic v objemu $0,25\text{ ft}^3$ v 8 velikostních intervalech od $0,3$ do $10\text{ }\mu\text{m}$ – 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 $\pm 10\%$.

Měřeno bylo provedeno 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.

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 pokles 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 v režimu „L – nízký“ 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 μm (obr.3). Doba analýzy 2 minuty, v určeném intervalu pro grafické zpracování poklesu počtu částic jsou uváděny průměrné hodnoty. Přesnost $\pm 15\%$.

Podmínky a průběh měření

Datum měření: 5. 6. 2006, v době od 8,45 do 13,15 hod. v místnosti cca 60 m^3 , v klidovém stavu, bez výrazného pohybu osob.

Měření proběhlo při mikroklimatických parametrech: $t_i = 26 - 27\text{ }^\circ\text{C}$, $rh = 31\%$.

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

Měření bylo provedeno při nízkém – „L“ stupni bez zapnutého ionizátoru.

Výsledky měření

Tab. 2 : Protiprašná účinnost čističe vzduchu DAIKIN model MC 707 VM (výkonový stupeň „nízký - L“)

Doba měření	Koncentrace prachu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pokles prašnosti vzhledem k pozadí P (%)	Protiprašná účinnost (hmotnostní %)
Pozadí (1 hod)	384,92	100	0
1.hodina	28,96	7,52	92,48
2.hodina	1,51	0,39	99,61
3.hodina	0,44	0,11	99,89
Průměr za 3 hod.	10,30	2,67	97,33

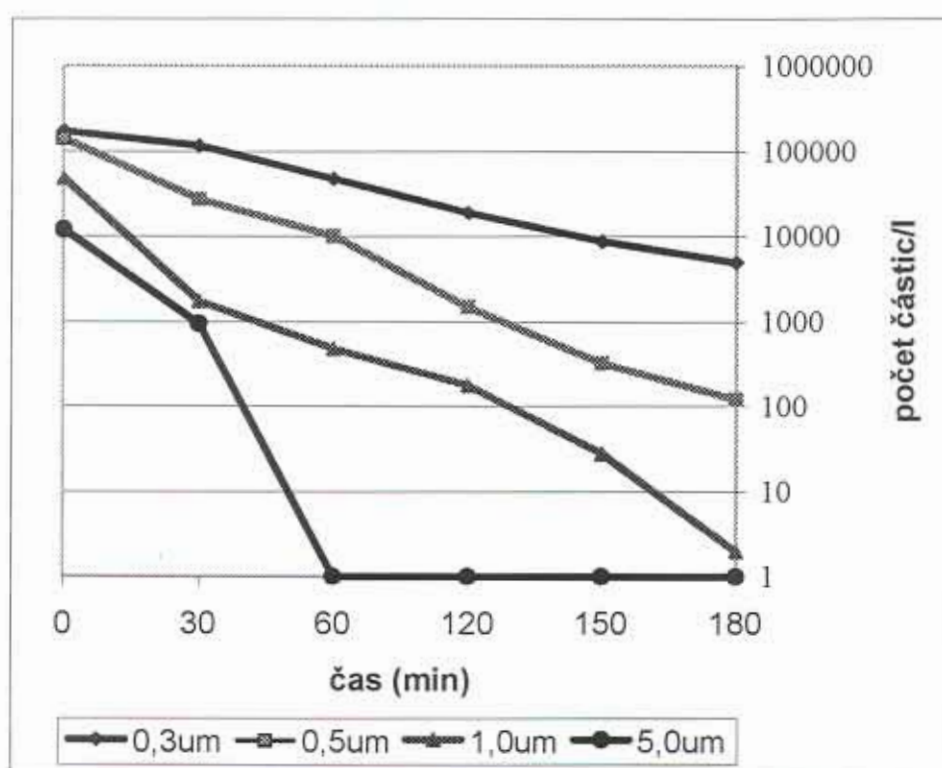
Tab. 3 : Účinnosti zachycování prachových částic podle jejich počtu v jednotlivých velikostních intervalech pro čistič vzduchu DAIKIN MC 707 VM

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 – 57,7%	75,1 – 99,92%	94,6 – 99,99%	96,2 – 100%

Tab. 4 : Pokles počtu částic v jednotlivých velikostních intervalech po zapnutí přístroje DAIKIN MC 707 VM stupeň „nízký L“ po třech hodinách provozu – naměřené hodnoty

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- 60min	173670	142074	48020	11784
Zapnutý čistič				
- 30 minut	117708	27183	1733	950
- 60 minut	48043	9972	483	1
- 120 minut	18749	1486	179	1
- 150 minut	8670	326	28	1
- 180 minut	4861	122	2	1

Obr. 3 :Grafické znázornění poklesu počtu částic v jednotlivých velikostních intervalech po zapnutí přístroje DAIKIN MC 707 VM stupeň „nízký L“ po třech hodinách provozu.



3. Hlučnost

Metodika měření a použité přístroje

Měření probíhalo v souladu s ČSN ISO 3744, měřila se hladina akustického tlaku A na pěti místech ve vzdálenosti 1 m od přístroje, při všech výkonových stupních. Přístroj stál na podlaze kryté zátěžovým linem uprostřed místnosti.

Před vlastním měřením jsme ověřili hluk pozadí a k naměřeným hodnotám byla připočítána korekce na hluk pozadí měřicí místnosti.

Použité přístroje:

- zvukoměr RION NL-32, výr. č. 0 102 077
- měřicí mikrofon RION, výr. č. 103 384
- akustický kalibrátor Brüel a Kjaer, výr. č. 232 629 9

Výsledky měření

Tab. 5: Výsledky měření ekvivalentních hladin akustického tlaku A (dB)

stupeň otáček ventilátoru	měřicí místo č.					průměr
	1	2	3	4	5	
tiché LL	30,4	30,0	32,3	30,0	32,5	31,0
nizké L	36,7	32,8	33,3	33,4	35,1	34,3
střední M	40,1	39,7	38,5	40,2	40,2	39,7
vysoké H	47,1	46,0	45,8	46,7	47,4	46,6
turbo	55,5	55,4	53,7	55,3	55,4	55,1

Hluk pozadí: 30 dB při podmínkách prostředí $t_i = 26,5$ °C, $rh = 38$ %. $P = 1022$ hPa

Tab. 6: Výsledné ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (dB) korigované na hluk pozadí

stupeň otáček ventilátoru	tiché LL	nizké L	střední M	vysoké H	turbo
korigovaná hlučnost (dB)	24,1	32,2	39,2	46,5	55,0

4. Ionizace vzduchu, koncentrace ozónu

Metodika měření a použité přístroje

Ionizace vzduchu byla měřena ve směru výdechu vzduchu z čističe ionizátorem Kathrein MGK01 (SRN). Metodika měření je interní SZÚ, umělá ionizace měřena ve vzdálenosti 50, 100, 150, 200, 250, 300 a 350 cm od čističe vzduchu. Měření bylo třikrát opakováno, jako výsledná hodnota je uváděn aritmetický průměr naměřených hodnot. Byly zvoleny dva modely měření. První model po 30 min. provozu, druhý model po 3 h provozu:

- a) Čistič byl umístěn na okraj stolu tak, aby lehké záporné ionty mohly být emitovány do volného prostoru a v něm měřeny (přístroj ležel na stole a bylo měřeno v proudě vydechovaného vzduchu).

b) Měření bylo opakováno tak, že přístroj na stole stál a lehké ionty byly emitovány do prostoru směrem vzhůru (bylo měřeno ve vodorovné rovině ve výši přístroje kolmo na proud vydechaného vzduchu).

Teplota a vlhkost vzduchu v místnosti byly měřeny přístrojem Testo 625.

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. Byla použita metoda 10 sání. Podle čl. 32.1 mezinárodní normy IEC 335-2-65 ve vzdálenosti 50 mm od přístroje ve středu proudu vycházejícího vzduchu 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 měření

I. Charakteristika měřicí místnosti (pozadí):

Datum měření: 9.6.2006

Podmínky měření: laboratorní místnost cca 60 m^3 , vyvětráno, okna uzavřena a zastíněna,
teplota vzduchu $23,0 \text{ }^\circ\text{C}$,
relativní vlhkost vzduchu 39 %.

Koncentrace lehkých atmosférických iontů v ovzduší před zapnutím ionizátoru:

+ ionty: $360 \cdot \text{cm}^{-3}$

- ionty: $300 \cdot \text{cm}^{-3}$

koeficient unipolarity $P = 1,2$

Tab. 7: Výsledky měření koncentrace lehkých záporných iontů

- měření v přímém proudu vydechaného vzduchu po 30 min. provozu

Vzdálenost od vyústky (cm)	Koncentrace záporných iontů ($\text{n}\cdot\text{cm}^{-3}$)
50	$4,5 \cdot 10^5$
100	$1,3 \cdot 10^5$
150	$2,6 \cdot 10^4$
200	$7,6 \cdot 10^3$
250	$3,7 \cdot 10^3$
300	$3,0 \cdot 10^3$
350	$3,0 \cdot 10^3$

Tab. 8: Výsledky měření koncentrace lehkých záporných iontů

- měření ve výši přístroje kolmo na proud vydechovaného vzduchu po 3 h provozu

Vzdálenost od čističe (cm)	Koncentrace záporných iontů ($n \cdot \text{cm}^{-3}$)
50	$1,3 \cdot 10^5$
100	$3,0 \cdot 10^4$
150	$3,0 \cdot 10^4$
200	$3,0 \cdot 10^3$
250	$3,0 \cdot 10^3$
300	$3,0 \cdot 10^3$
350	$1,2 \cdot 10^3$

Měření ozónu

Subjektivně, smyslovým hodnocením, není typický pach ozónu vnímán.

Koncentrace ozónu měřená detekční metodou 10 sání (viz výše) byla pod mezí citlivosti použité detekční trubičky.

Závěr

1. Vzduchový výkon

Vzduchový výkon přístroje DAIKIN MC 707 VM se pohybuje od cca 77 (stupeň „LL - tichý“) do 433 m^3/h (stupeň „turbo“) v souladu s údaji výrobce.

2. Protiprašná účinnost

Protiprašná účinnost přístroje při výkonovém stupni „L - nízký“ stanovená pro celý velikostní rozsah částic pevného aerosolu jako průměr zjištěných hodnot po dobu tří hodin měření pro čistič vzduchu DAIKIN MC 707 VM je **97,33 %**.

3. Hlučnost

Naměřené *hlučnosti* jako hladiny akustického tlaku A pro jednotlivé výkonové stupně překračují údaje udávané výrobcem. Údaj výrobce 16 – 47 dB, naměřeno 24 – 55 dB, vzhledem k prostředí, kde se hlučnost měřila, odpovídají tyto hodnoty skutečné expozici hluku uživatele přístroje.

4. Ionizace vzduchu, koncentrace ozónu

Hygienické limity pro *lehké ionty* nejsou v ČR stanoveny. Pro dlouhodobý pobyt zdravých lidí jsou doporučovány hodnoty obvyklé v čisté přírodě, tj. $n \cdot 10^3 \text{ cm}^{-3}$.

Čistič vzduchu Daikin má výkonný ionizátor, s jehož pomocí lze dosáhnout již krátce po zapnutí optimálních hodnot elektroiontového mikroklimatu. Ty byly naměřeny ve vzdálenosti 1,5 až 2,0 m od přístroje.

Produkce *ozónu* je pod prahem citlivosti použitých měřicích trubic a přístroj splňuje v tomto ohledu legislativní požadavky.

Čistič vzduchu DAIKIN model MC 707 VM je přístroj s vysokou protiprašnou účinností, s nízkou hlučností pro běžně užívané výkonové stupně, zajišťující optimální elektroiontové mikroklima. **Jeho použití je vhodné do všech typů vnitřního prostředí i do zdravotnictví.**

Pozn.: Pro použití ve zdravotnictví a ostatních provozech, kde je při úklidu a údržbě používána silná desinfekce je zapotřebí ověřit odolnost materiálu přístroje a agresivní chemické látky, často obsahující chlór.

23.6.2006



Ing. Zuzana Mathauserová

vedoucí NRL pro prašnost a mikroklima
v pracovním prostředí