



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

Fellowes Hungary Kft. részére
1044 Budapest, Óradna utca 4.

Ikt. sz.: 14864-3/2019/LAB
Ügyintéző, előadó: Csákó Zsófia
Tárgy: Légtisztító berendezés
hatékonyságának vizsgálata

Szakvélemény

a Fellowes Hungary Kft.

által forgalmazott,

**„Aeramax Professional AM III”
típusú**

**légtisztító berendezés
hatékonyságának vizsgálatáról**

Nemzeti Népegészségügyi Központ

2019.



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	3
2. ELŐZMÉNYEK.....	3
3. CÉLKITŰZÉS.....	3
4. MINTAVÉTELI/MÉRÉSI TERV	4
5. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK	8
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	11



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

1. BEVEZETÉS

A **Nemzeti Népegészségügyi Központ**hoz (továbbiakban **NNK**) megkeresés érkezett a **Fellowes Hungary Kft.** (1044 Budapest, Óradna utca 4.), továbbiakban **Megbízó** részéről, a **Megbízó** által forgalmazott, **Aeramax Professional AM III** típusú légtisztító berendezés működésének hatékonyság-vizsgálatára. A **Megbízó** a vizsgálatot azért tartotta szükségesnek, mert a berendezés hatékonyságát az **NNK** mérési eredményei és szakvéleménye alapján szeretné igazolni.

2. ELŐZMÉNYEK

A **Megbízó** jelezte, hogy a készülék használatát nem csak otthonok levegőminőségének javítására ajánlják, hanem egyéb belső terekben is. A **Megbízó** tájékoztatása alapján a készülék 65 m²-es területig hatékony, melyet figyelembe vettünk a mintavételi helyszín kiválasztásánál.

3. CÉLKITŰZÉS

A levegőminőség-vizsgálat célja egy, a használat céljából releváns helyiség légterében az illékony szerves vegyületek, aldehidek, 1; 2,5 és 10 µm átmérőnél kisebb aerodinamikai átmérővel rendelkező aeroszol részecskék (PM₁; PM_{2,5}; PM₁₀), illetve a biológiai ágensek koncentrációjának meghatározása a berendezés használata előtt és alatt. Abban az esetben, ha a légtisztító rendelkezik párasító funkcióval, a levegő relatív páratartalmának változását is vizsgáljuk a mérés során.



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

4. MINTAVÉTELI/MÉRÉSI TERV

Az NNK munkatársai a légtisztító berendezés hatásfokának vizsgálatához egy mintavételi tervet állítottak össze, melyet minden légtisztító berendezés vizsgálatánál azonosan alkalmaznak.

A mintavételi terv a következő:

- 1, 2,5 és 10 μm -nél kisebb aerodinamikai átmérővel rendelkező aeroszol részecskék tömegkoncentrációjának meghatározása Grimm 1.108 típusú aeroszol spektrométerrel egy mérőponton folyamatosan a vizsgálati időtartam folyamán (1 perces időfelbontással).
- Illékony szerves vegyületek aktív mintavétele Tenax TA termál deszorpciós mintavevő csövön egy mintavételi ponton a légtisztító berendezés bekapcsolása előtt két órával és bekapcsolás után két órával, egy-egy órás mintavételi idővel. A minták analízise termikus deszorpcióval/kapilláris-gázkromatográfiával (TD-GC-MS) történik, EPA T0-17:1999 és ISO 16000-6:2011 szabvány alapján.
- Aldehidek aktív mintavétele 2,4-dinitrofenilhidrazinnal bevont szilikagél töltetű mintavevő csőre, 1 mintavételi ponton a légtisztító berendezés bekapcsolása előtt két órával és a készülék bekapcsolása után két órával, két-két órás mintavételi idővel. A minták analízise folyadékromatográfiás (HPLC-DAD) módszerrel történik, ISO 16000-3:2011 szabvány alapján.
- Gombák és baktériumok esetén a mintavételt Andersen-típusú (MAS100) levegő mintavevő készülékkel végeztük az adott vizsgálati napon 3 alkalommal:
 - a) a készülék indítása előtt kb. fél órával,
 - b) a készülék bekapcsolása után 10 perccel,
 - c) a készülék bekapcsolása után 2 órával.



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

A levegő mintavevő készülék működése során 100-100 L levegőt szív be, majd a beszívott levegőt a behelyezett táptalajra ütközteti, amelyen kitapadnak a levegőből a baktériumok/gombaspórák.

Az allergén penészgombák meghatározásához chloramphenicol-tartalmú 2%-os malátakivonat agart alkalmazunk, melyeket 25 °C-on 5 napig inkubálunk. Az összes telepkepző baktérium kimutatásához véres agart alkalmazunk, melyet 37 °C-on 3 napig inkubálunk. Az eredményt telepkepző egység (CFU/m³)-ben adjuk meg.

A kiértékelés során a baktériumoknál össztelepszámot állapítottunk meg. A telepkepző egységek számát a készülékhez rendelt Feller-táblázat alapján korrigáltuk.

Gombák esetében az egyes telepkepző egységeket nemzetség szinten tipizáltuk, majd mintánként össztelepszámot adtuk meg. Itt szintén elvégeztük a Feller korrekciót.

- Hőmérséklet és relatív páratartalom mérése (IAQ-CALC Indoor Air Quality Meters 7545; TSI Inc.) egy mérőponton folyamatosan a vizsgálati időtartam folyamán (1 perces időfelbontással).

A mintavételnél, méréseknél és a kiértékelésnél figyelembe vett további előírások, ajánlások:

- 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének szabályairól.
- 306/2010. (XII.23) kormányrendelet a levegő védelméről.
- 4/2011. (I.14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről.
- MSZ 21460-1:1988 Levegőtisztaság-védelmi fogalom meghatározások. Általános fogalom meghatározások.

A mintavétel részletei a következők:

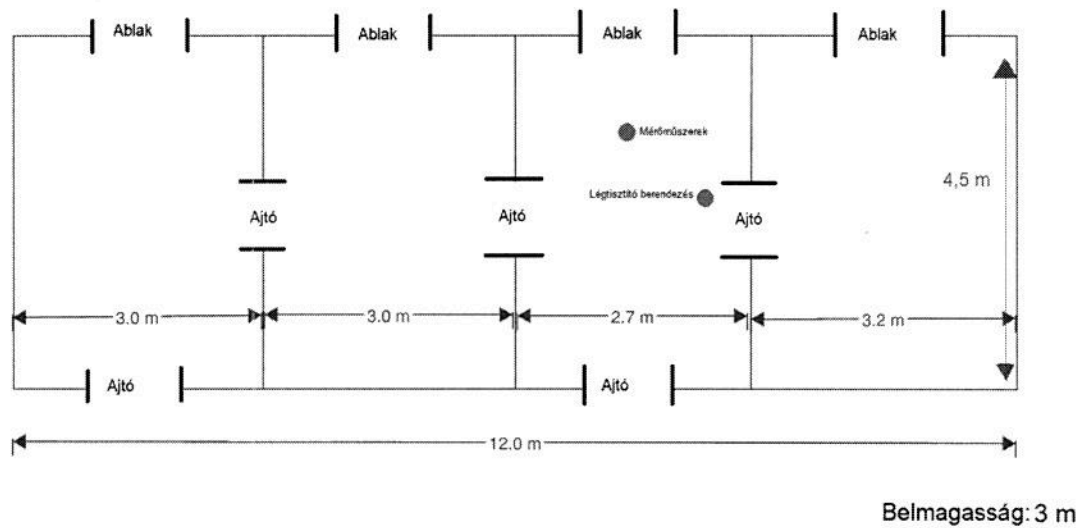
A légtisztító bevizsgálása két mintavételi helyszínen, különböző napokon zajlott. A levegőben található gombák és baktériumok mintavételezését az **NNK** egyik irodájában végeztük 2019.04.12-én (1-2. ábra). A mintavétel kezdete után szellőztetés nem történt a helyiségben, de az irodában többen is tartózkodtak a mérés alatt. A helyiség légterének térfogata: 162 m³.



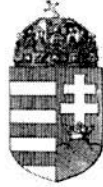
NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT



1. ábra: Irodai mintavétel



2. ábra: Az iroda alaprajza

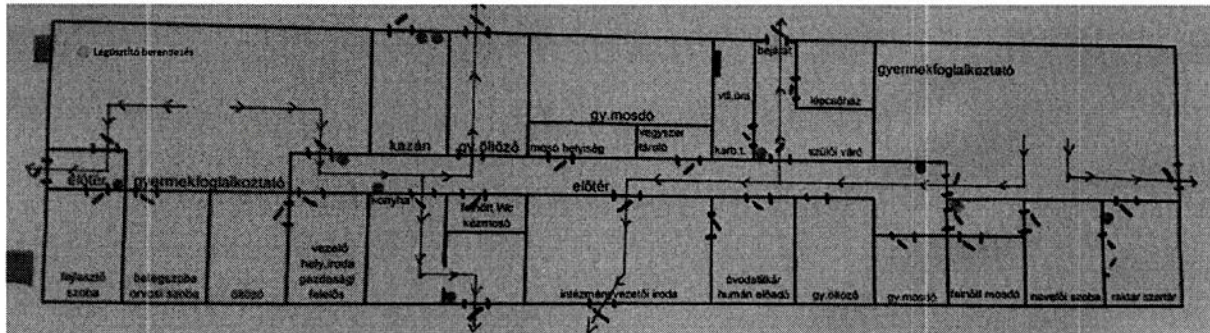


NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

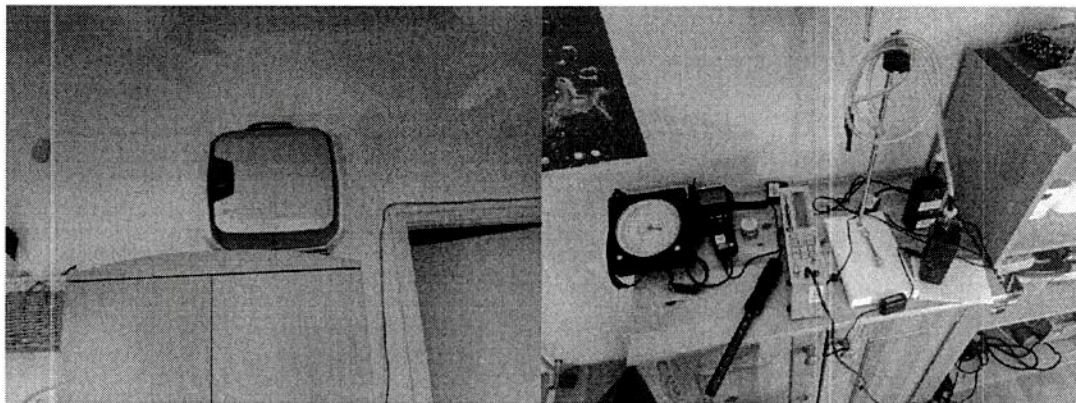
A többi paraméter vizsgálatát 2019.03.26-án, Szentendrén végeztük a Városi Óvoda egyik gyermekfoglalkoztató helyiségében (3-4.ábra). A mintavétel alatt a gyerekek és az ott dolgozók átlagos napi rutin szerint tartózkodtak a helyiségben.

A helyiség légtérének térfogata: 146 m³.

A két mintavétel során szinte teljesen új, a bevizsgálás előtt csak néhányszor bekapcsolt és alkalmazott légtisztító berendezést vizsgáltunk.



3. ábra: Az óvoda alaprajza



4. ábra: A légtisztító berendezés és a műszerek elrendezése az óvodában



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

5. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatok eredményei az 1-5. táblázatokban található.

1. *táblázat:* Az 1; 2,5 és 10 μm átmérőnél kisebb aerodinamikai átmérővel rendelkező aeroszol részecskék tömegkoncentrációjának időbeli változása

Tömegkoncentráció	Bekapcsolás előtt	Bekapcsolás után 10 perccel	Bekapcsolás után 40 perccel	Bekapcsolás után 2 órával
PM₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	42	49	24	11
PM_{2,5} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	5,5	5	3,2	2,2
PM_{1,0} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	2	1,8	1,3	1

NAH által nem akkreditált

A helyiségben az aeroszol részecskék tömegkoncentrációja a rendeltetésszerű üzemeltetés során csökkent (1. táblázat).

2. *táblázat:* Aldehidek koncentrációjának változása a vizsgálat során

Aldehidek	Mértékegység ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Bekapcsolás előtt	Bekapcsolás után 2 órával
Formaldehid	18	18
Acetaldehid	9,4	13
Benzaldehid	1,3	0,85
Butanal	1,6	1,6
Propanal	1,2	1,4
Hexanal	6,4	6,9
Akrolein	<0,75	<0,75

A berendezés rendeltetésszerű üzemelése során nem változott jelentősen a legtöbb aldehid koncentrációja (2. táblázat). A készülék rövid idő alatt nem tudja hatékonyan eltávolítani az aldehideket a levegőből.



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

3. táblázat: Illékony szerves vegyületek koncentrációjának változása a vizsgálat során

Illékony szerves vegyületek	Mértékegység ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Bekapcsolás előtt	Bekapcsolás után 2 órával
Benzol	4,6	2,1
Toluol	4,2	3,2
Etil-benzol	3,4	3,0
Xilolok	11	11
Triklór-etilén	<1	<1
Tetraklór-etilén	<1	<1
α -pinén	5,0	5,2
Limonén	11	42
Naftalin	<1	<1
Kloroform	9,3	7,5
Bróm-diklór-metán	<1	1,1
Dibróm-klór-metán	<1	<1
Bromoform	<1	<1
Sztirol	1,6	1,3

A berendezés rendeltetésszerű üzemelése az illékony szerves vegyületek koncentrációja nem változott számottevően (3. táblázat). A nap második felében megemelkedő limonén koncentrációt, melynek forrása lehet kozmetikai termék, illatosító vagy tisztítószer, a berendezés nem tudta a kiindulási érték alá csökkenteni.

4. táblázat: Összes telepképző baktériumok* számának változása a vizsgálat során

Mérés időpontja	Mintavétel	Összes telepképző baktériumok száma (átlag)
-----------------	------------	---



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

		[CFU**/m ³]
2019.04.12. 9:17	kontroll, fél órával indítás előtt	980
2019. 04.12. 9:19	kontroll, fél órával indítás előtt	1 080
2019. 04.12. 9:40	bekapcsolása után 10 perccel	760
2019. 04.12. 9:42	bekapcsolása után 10 perccel	600
2019. 04.12. 11:30	bekapcsolása után 2 órával	130
2019. 04.12. 11:32	bekapcsolása után 2 órával	110

NAH által nem akkreditált

** CFU: Colony Forming Unit = telepképző egység

A levegőmintákban az összes telepképző baktériumok száma csökkent az **Aeramax Professional AM III** típusú légtisztító berendezés használatával. A készülék bekapcsolását követően 10 perc elteltével kb. 30%-os, 2 óra elteltével a baktériumok esetében kb. 90% légköri koncentráció csökkenést mértünk.

5. táblázat: Összes telepképző gombák* számának változása a vizsgálat során

Mérés időpontja	Mintavétel	Összes telepképző gombák száma (átlag) [CFU**/m ³]
2019.04.12. 9:23	kontroll, fél órával indítás előtt	fertőzött
2019. 04.12. 9:25	kontroll, fél órával indítás előtt	40
2019. 04.12. 9:44	bekapcsolása után 10 perccel	10
2019. 04.12. 9:46	bekapcsolása után 10 perccel	fertőzött***
2019. 04.12. 11:34	bekapcsolása után 2 órával	10
2019. 04.12. 11:36	bekapcsolása után 2 órával	fertőzött***

NAH által nem akkreditált

** CFU: Colony Forming Unit = telepképző egység

*** A mintavétel során vett párhuzamos minta kiértékelésre alkalmatlan

A levegőmintákban az összes telepképző gombák száma jelentősen csökkent a **Aeramax Professional AM III** típusú légtisztító berendezés használatával. A készülék bekapcsolását



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

követően 10 perccel és 2 óra elteltével a gombák esetében kb. 80 % léghőri koncentráció csökkenést mértünk.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az **Nemzeti Népegészségügyi Központ** által végzett vizsgálatok eredményei alapján a **Fellowes Hungary Kft.** által forgalmazott **Aeramax Professional AM III** típusú légtisztító berendezés hatékonyan csökkentette a baktériumok és gombák összes telepképző számát, illetve a kisméretű aeroszol részecskék tömegkoncentrációját a beltéri levegőben rendeltetésszerű használat során. A berendezés az aldehideket és az illékony szerves vegyületeket nem tudta hatékonyan eltávolítani a levegőből. Kiemelnénk, hogy vizsgálataink új szűrővel ellátott berendezéssel történtek, a szűrők hatékonysága idővel csökkenhet, ilyenkor ajánlatos ezek cseréje. A vizsgálatok eredményei alapján az **Nemzeti Népegészségügyi Központ** nem emel kifogást a készülék rendeltetésszerű használatát illetően, illetve ajánlja annak használatát és a 2019/2 számmal ellátott tanúsítványt ítéli oda.

Budapest, 2019. április 25.

Dr. Szigeti Tamás
témafelelős

Dr. Pándics Tamás
mb. főosztályvezető