

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
Vizsgálólaboratórium
Központ: 1024. Budapest, Kitaibel Pál u. 1.
Telephely: 1181. Budapest, Gilice tér 39.
Telefon: 1/ 346-4600

Vizsgálati jegyzőkönyv

száma: 001/2018

Megrendelő: Földművelésügyi Minisztérium
1055. Budapest, Kossuth Lajos tér 11.

A vizsgálatokat végezte:

Dézi Viktor
Farkas Gergő
dr. Machon Attila
Pólay Gábor
Kovács György Gábor

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
Vizsgálólaboratórium

Előzmények

2018.03.05-én felkérést kaptunk a Földművelésügyi Minisztérium Környezetmegőrzési Főosztályától Soltvadkert levegőminőségi mérésének elvégzésére (iktatószám: KmF/89-1/2018.).

Kért vizsgálat

CO, NO/NO₂, O₃ és SO₂ komponensek, és PM₁₀ és PM_{2,5} koncentráció szabvány szerinti folyamatos mérése, valamint nehézfémek, PAH és EC/OC vegyületek meghatározása a levett PM₁₀ mintából.

Vizsgált szennyezőanyagok

CO, NO/NO₂, O₃, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Ni, Cd, PAH, EC/OC

A helyszíni mérés vagy mintavétel helyszíne

Cím: 6230. Soltvadkert, Szentháromság u. 35.

A vizsgálati helyszínt nem volt lehetőségünk kiválasztani, a soltvadkerti önkormányzat külön kérésére végeztük itt a mérést.

A laboratóriumi vizsgálatok az OMSZ ÉLFO LRK Vizsgálólaboratórium telephelyén kerültek elvégzésre.



1. ábra: A vizsgálati helyszín felülnézete

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
Vizsgálólaboratórium

Vizsgálat vagy mintavétel ideje

2018. március 13.

Vizsgálati módszerek

A mérés, illetve mintavétel során alkalmazott módszerek megfelelnek a vonatkozó szabvány(ok) kritériumainak vagy a szabványos módszerrel egyenértékű eredményt szolgáltatnak.

- MSZ EN 14211:2013 Környezeti levegő. A nitrogén-dioxid és a nitrogén-monoxid koncentrációjának mérése szabványos kemilumineszcenciás módszerrel
- MSZ EN 14212:2013 Környezeti levegő. A kén-dioxid koncentrációjának mérése szabványos ultraibolya-fluoreszcenciás módszerrel
- MSZ EN 14625:2013 Környezeti levegő. Az ózon koncentrációjának mérése szabványos ultraibolya-fotometriás módszerrel
- MSZ EN 14626:2013 Környezeti levegő. A szén-monoxid koncentrációjának mérése szabványos nem diszperzív, infravörös spektrometriás módszerrel
- MSZ EN 12341:2014 Környezeti levegő. A szálló por PM_{10} vagy $PM_{2,5}$ tömegkoncentrációjának meghatározása szabványos gravimetriás mérési módszerrel
- MSZ EN 16450:2017 Környezeti levegő. A szálló por (PM_{10} ; $PM_{2,5}$) koncentrációjának mérése automatikus mérőrendszerekkel
- MSZ EN 12884:2003 Környezeti levegő. Az összes policiklusos aromás szénhidrogén (gáz- és részecskefázisú) meghatározása. Gyűjtés szorpciós szűrőkön és gázkromatográfiás/tömegspektrometriás elemzések
- MSZ EN 14902:2006 A környezeti levegő minősége. A Pb, a Cd, az As és a Ni mérése szabványos módszerrel a szálló por PM_{10} frakciójában
- MSZ EN 16909:2017 Környezeti levegő. Szűrőkre gyűjtött elemi szén (EC) és szerves szén (OC) mérése

Alkalmazott műszerek, eszközök

A vizsgálatokhoz felhasznált műszerek nemzet(köz)i etalonokra visszavezetettek.

I. Helyszíni mérés, mintavétel:

CO gázelemző:

gyártó: Thermo Electron Corporation, típus: 48C, gyári szám: 48C-7693-383,
kal. biz. sz.: s10/2018

NO/NO₂/NO_x gázelemző:

gyártó: Thermo Electron Corporation, típus: 42C, gyári szám: 42C-76700-384,
kal. biz. sz.: s21/2018

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
Vizsgálólaboratórium

Alkalmazott műszerek, eszközök (folytatás)

O₃ gázelemző:

gyártó: Thermo Electron Corporation, típus: 49C, gyári szám: 49C-0411405812,
kal. biz. sz.: s31/2018

SO₂ gázelemző:

gyártó: Thermo Electron Corporation, típus: 43C, gyári szám: 43C-76619-383,
kal. biz. sz.: s40/2018

PM₁₀ monitor:

gyártó: Grimm, típus: Model 180, gyári szám: 18A15042, kal. biz. sz.: 20160728

Nagy térfogataramú (HVS) pormintavevő készülék PM₁₀ mintavevő fejjel:

gyártó: Digitel, típus: DHA-80 (gyári szám: 822), kal. biz. sz.: s70/2018
szűrő: Frisenette QMA ø150 mm quartz

Meteorológiai érzékelők:

hőmérséklet-szenzor:

gyártó: Vaisala, típus: HMP110, gyári szám: M4850432, kal. jk. sz.: KM/2018/0119-02

páratartalom-szenzor:

gyártó: Vaisala, típus: HMP110, gyári szám: M4850432, kal. jk. sz.: KM/2018/0119-05

légnyomás-szenzor:

gyártó: Vaisala, típus: PTB210, gyári szám: L0450331, kal. jk. sz.: KM/2018/0122-01

szélsebesség-szenzor:

gyártó: Vaisala, típus: WAA151, gyári szám: M3619051, kal. jk. sz.: KM/2018/0124-01

szélirány-szenzor:

gyártó: Vaisala, típus: WAV151, gyári szám: M4734126, ell. jk. sz.: KM/2018/0131-01

II. Laboratóriumi analízis:

Analitikai mérleg:

gyártó: Sartorius, típus: Cubis MSA225S-000-DA (gyári szám: 33909668),
kal. biz. sz.: 428/2017

Hőmérséklet- és páratartalommérő műszer:

gyártó: Rotronic, típus: Hydroclip2 HT 563 (gyári szám: 61221860),
kal. jk. sz.: KM/2018/0119-01 ; KM/2018/0119-04

ICP-OES (Induktív csatolású plazma-optikai emissziós spektrométer):

gyártó: Thermo Scientific, típus: iCAP7400 DUO (gyári szám: IC74DC 152902)

EC/OC Carbon Aerosol Analyzer:

gyártó: Sunset Laboratory, típus: Model 5L (gyári szám: 386-167)

ASE (Nagynyomású oldószeres extraktor):

gyártó: Dionex, típus: ASE 350 (gyári szám: 16041407)

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály

Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
Vizsgálólaboratórium

Alkalmazott műszerek, eszközök (folytatás)

GC-MS (Gázkromatográf-tömegspektrométer);

gyártó: Thermo Scientific,

GC típus: Trace 1310 (gyári szám: 715100949)

MS típus: Single Quadropole ISQ LT (gyári szám: ISQ150481)

Autosampler típus: TriPlus RHS (gyári szám: 344896)

A vizsgálat vagy mintavétel rövid leírása

A vizsgálatok során folyamatos működésű, automata gázelemzővel, illetve pormonиторral mértük a(z) CO, NO/NO₂, O₃, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5} koncentrációkat, valamint nagy-térfogatú (HVS) mintavevővel PM₁₀-frakcióból 24 órás mintát vettünk kvarc szűrőre, amelyből később a különböző analitikai méréseket végeztük. A szennyező komponensek mellett rögzítettük az alapvető meteorológiai paramétereket.

Az óras értékekből napi átlagokat képeztünk.

A mintavételhez szükséges szűrőt a kondicionáló helyiségben előkészítettük, majd mintavétel után ismét kondicionáltuk és visszamértük.

A vizsgálatok során a hivatkozott szabványok szerint jártunk el.

A szálló por méréséből, illetve mintavételéből származó eredményeket µg/m³-ben kifejezve, környezeti körülményekre vonatkoztatva közöljük. A helyszíni méréssel közvetlenül meghatározható egyéb komponensekre vonatkozó eredményeket 20 °C hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra vonatkoztatva adjuk meg.

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
 Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
 Vizsgálólaboratórium

Mérési eredmények

1. táblázat: Automata mérési eredmények a vizsgált napon

idő	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO	NO ₂	NO _x	O ₃	SO ₂
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
1:00	12,0	10,8	0,28	1,50	4,78	7,07	56,49	1,60
2:00	11,2	10,0	0,29	1,00	4,97	6,50	54,29	1,60
3:00	9,4	8,2	0,28	1,00	4,97	6,50	58,28	1,60
4:00	8,4	7,3	0,25	1,12	4,97	6,69	59,88	1,60
5:00	8,2	6,8	0,25	1,25	6,69	8,80	51,50	1,60
6:00	9,5	7,7	0,27	1,75	8,03	10,71	47,70	1,86
7:00	10,8	8,3	0,28	2,12	9,75	13,19	49,70	1,86
8:00	11,5	8,1	0,34	4,12	13,96	20,27	45,31	1,86
9:00	11,9	8,3	0,29	3,49	11,09	16,44	48,70	1,86
10:00	16,6	11,0	0,29	2,99	10,90	15,30	60,08	2,13
11:00	15,9	8,9	0,29	2,87	9,37	13,77	68,66	2,13
12:00	19,3	6,3	0,27	2,12	7,46	10,71	79,24	1,60
13:00	12,1	5,1	0,27	2,49	8,41	12,24	81,04	1,86
14:00	14,6	4,3	0,24	2,24	7,65	11,09	86,23	1,33
15:00	10,2	4,9	0,25	2,37	8,41	11,85	85,03	1,60
16:00	12,8	6,2	0,26	2,00	9,18	12,24	82,04	1,86
17:00	8,7	5,0	0,27	1,50	9,18	11,66	81,84	1,60
18:00	34,8	20,7	0,47	1,50	21,99	24,28	67,07	2,93
19:00	126,9	87,8	1,60	8,48	53,73	66,73	29,34	3,99
20:00	123,5	100,0	1,72	6,24	47,42	56,98	23,15	3,46
21:00	73,7	61,7	1,04	2,37	30,21	33,84	29,94	2,93
22:00	58,7	49,6	1,05	2,49	27,72	31,55	28,94	3,19
23:00	49,5	41,5	0,88	2,24	23,33	26,77	32,14	2,39
0:00	37,8	32,0	0,61	1,37	15,30	17,40	35,13	2,13
átlag	29,5	21,7	0,5	2,53	15	18,86	55,9	2,1
U* [%]	6,2	6,2	9,8	-	11	-	7,8	9,1

* A mérés U kiterjesztett bizonytalansága az EA-4/16G dokumentumnak megfelelően az u(y) eredő standard bizonytalanságnak a k = 2 kiterjesztési tényezővel szorzott értéke, ami normális eloszlás esetén közelítőleg 95% fedési valószínűségnek felel meg.

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
 Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
 Vizsgálólaboratórium

Mérési eredmények (folytatás)

2. táblázat: Mért meteorológiai paraméterek a vizsgált napon

idő	hőmérséklet	páratartalom	WDD	WDS	légnyomás
	°C	%	°	m/s	hPa
1:00	7,9	81,5	192,1	1,2	989,2
2:00	7,5	82,1	199,9	0,7	989,2
3:00	7,4	80,9	205,8	0,6	989,0
4:00	7,3	80,2	201,3	0,7	989,1
5:00	6,8	82,9	195,5	0,4	989,5
6:00	7,1	84,6	219,3	0,4	989,9
7:00	8,3	81,9	246,0	0,5	990,3
8:00	9,1	80,1	251,0	0,9	990,7
9:00	9,9	78,3	245,1	1,1	991,1
10:00	12,3	68,5	247,0	1,4	991,4
11:00	14,1	59,2	263,5	1,7	991,6
12:00	16,3	48,4	284,2	2,2	991,6
13:00	16,5	47,5	286,8	2,2	991,4
14:00	16,9	41,7	292,3	2,3	991,0
15:00	16,8	43,0	295,6	2,0	990,9
16:00	16,1	45,4	306,4	1,8	991,0
17:00	15,3	47,9	298,6	1,5	991,4
18:00	14,2	51,8	279,9	0,8	991,8
19:00	12,4	59,6	236,0	0,2	992,5
20:00	10,5	67,1	243,3	0,2	993,0
21:00	9,4	72,4	243,1	0,3	993,3
22:00	9,1	72,9	248,9	0,3	993,5
23:00	8,7	70,8	250,6	0,3	993,6
0:00	7,5	75,0	246,3	0,3	993,7
átlag	11,1	66,8	249,1	1,0	991,2

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
 Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
 Vizsgálólaboratórium

Mérési eredmények (folytatás)

3. táblázat: A nagy térfogatáramú mintavevővel kapott PM₁₀ koncentráció a vizsgált napon

dátum	PM ₁₀	U*
	µg/m ³	µg/m ³
2018.03.13	26,8	1,6

4. táblázat: A PM₁₀ mintákban mért Pb, Cd, As és Ni nehézfémek tömegkoncentrációja a vizsgált napon

dátum	Pb	As	Ni	Cd	összes mért nehézfém
	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
2018.03.13	4,8	1,761	1,116	0,193	7,938
U* [%]	9,5	18	9,5	8,6	-

5. táblázat: A PM₁₀ mintában mért elemi, szerves és teljes szén tömegkoncentrációja a vizsgált napon

dátum	EC	OC	TC
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
2018.03.13	2,0	10,9	12,9
U* [%]	5,9	5,9	-

* A mérés U kiterjesztett bizonytalansága az EA-4/16G dokumentumnak megfelelően az u(y) eredő standard bizonytalanságnak a k = 2 kiterjesztési tényezővel szorzott értéke, ami normális eloszlás esetén közelítőleg 95% fedési valószínűségnek felel meg.

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
 Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
 Vizsgálólaboratórium

Mérési eredmények (folytatás)

6. táblázat: A PM₁₀ mintában mért PAH komponensek tömegkoncentrációja a vizsgált napon

PAH komponens	napi koncentráció	U*
	ng/m ³	%
naftalin	kha.	–
1-metil-naftalin	35·10 ⁻³	40
2-metil-naftalin	67·10 ⁻³	43
acenaftilén	457·10 ⁻³	24
fluorén	116·10 ⁻³	14
fenantrén	54·10 ⁻³	78
antracén	kha.	–
fluorantén	781·10 ⁻³	42
pirén	966·10 ⁻³	35
benzo(a)antracén	3589·10 ⁻³	7
krizén	4404·10 ⁻³	6
benzo(k)-fluorantén	2526·10 ⁻³	10
benzo(b)-fluorantén	2645·10 ⁻³	9
benzo(e)pirén	1666·10 ⁻³	12
benzo(a)pirén	2508·10 ⁻³	11
indeno(1,2,3-cd)pirén	1360·10 ⁻³	16
dibenzo(a,h)antracén	270·10 ⁻³	78
benzo(g,h)perilén	1856·10 ⁻³	12
összesen	23,299	–

kha. = kimutatási határ alatt

* A mérés U kiterjesztett bizonytalansága az EA-4/16G dokumentumnak megfelelően az u(y) eredő standard bizonytalanságnak a k = 2 kiterjesztési tényezővel szorzott értéke, ami normális eloszlás esetén közelítőleg 95% fedési valószínűségnek felel meg.

A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a policiklusos aromás szénhidrogének (PAH-ok) közül jelenleg csak a benzo(a)pirénre van napi és éves határérték megállapítva (lásd 1. sz. melléklet). A vizsgált napon 2,5-szer nagyobb napi benzo(a)pirén koncentrációt mértünk, mint a rendeletben meghatározott 1 ng/m³ határérték. Az azonos forrásra tekintettel a többi nehéz PAH** esetén is viszonylag magas napi koncentráció értékek figyelhetők meg.

** A benzo(a)pirén (BaP) mellett általában úgynevezett könnyű PAH-okat (naftalin; 1-metil-naftalin; 2-metil-naftalin; acenaftilén; acenaftén; fluorén; fenantrén; antracén; fluorantén; pirén; benzo(a)antracén; krizén), valamint nehéz PAH-okat (benzo(k)-fluorantén; benzo(b)-fluorantén; benzo(e)pirén; indeno(1,2,3-cd)pirén; dibenzo(a,h)antracén; benzo(g,h)perilén) szoktunk megkülönböztetni az érthetőség, átláthatóság és a könnyebb szerkeszthetőség érdekében a vizsgálatok során.

Országos Meteorológiai Szolgálat
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
Vizsgálólaboratórium

Megjegyzések

Figyelembe véve az 1. számú mellékletben található, jelenleg érvényben lévő határértékeket, valamint az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) által használt levegőminőségi osztályozást, megállapítható, hogy a vizsgált napon (2018.03.13.) a légszennyező gázok egyike sem közelítette meg az egészségügyi határértéket, így az ózon (O₃) komponensre kapott „jó” kivétellel valamennyi légszennyező nyomgáz „kiváló” légszennyezettségi indexszel bírt.

Az aeroszol (PM₁₀) tömegkoncentrációja a napi egészségügyi határérték 60%-át nem haladta meg, így a „jó” légszennyezettségi minősítést kaphatja. Ugyanakkor az automata pormonitor adataiból kitűnik, hogy az esti órákban a lakossági fűtés hatására mindkét aeroszol frakció (PM₁₀ és PM_{2,5}) koncentrációja néhány órára magas értéket ért el.

Elmondható, hogy a PM₁₀-frakciójú aeroszol 65 %-át szerves anyag (Organic Matter, OM) alkotja (1,6-os konverziós faktorról számolva a szerves szén (OC) alapján).

A nehézfémekre éves határérték vonatkozik, így a mért napi koncentráció érték nem viszonyítható hozzá.

A PAH-ok koncentrációja csak tájékoztató jellegűek, hiszen csak a BaP-re van napi határérték, ami 1 ng/m³.

Természetesen az egy napos mintavétel nem elégséges ahhoz, hogy messzemenő következtetéseket vonjunk le, illetve folyamatokat vagy trendeket állapítsunk meg. Ehhez hosszabb (minimum 1-2 hét) mérési kampányra lenne szükség a fűtési időszakban. A mérési napot enyhe, tavaszi időjárás jellemezte, ami kisebb lakossági fűtésintenzitást vont magával, így nem jellemzi az átlagos téli fűtési időszakot.

Mellékletek

A vizsgálati jegyzőkönyvhöz tartozó mellékletek száma: 1

1. sz. melléklet: A levegőterheltségi szint egészségügyi határértékei az egyes légszennyező komponensekre a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklete alapján

Kelt: Budapest, 2018.03.23.

Kiadható:

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT
Éghajlati és Levegőkörnyezeti Főosztály
Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ
1181. Budapest, Gillice tér 39.

Décsi Viktor
osztályvezető

1. táblázat: A levegőterheltségi szint egészségügyi határértékei légszennyező komponensekre a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklete alapján, kiegészítve az Országos Légszennyezettségi Mérés-hálózat (OLM) által használt levegőminőségi osztályozással

komponens	Átlagolási idő	Határérték					
		2010. I. 1-től	1 (kiváló)	2 (jó)	3 (megfelelő)	4 (szennyezett)	5 (erősen szennyezett)
<i>kén-dioxid (SO₂)</i> [µg/m ³]	1 óra	<u>250</u>	0-100	100-200	200-250	250-500	500-
	24 óra	<u>125</u>	0-50	50-100	100-125	125-200	200-
	1 év	<u>50</u>	0-20	20-40	40-50	50-100	100-
<i>nitrogén-dioxid (NO₂)</i> [µg/m ³]	1 óra	<u>100</u>	0-40	40-80	80-100	100-400	400-
	24 óra	<u>85</u>	0-34	34-68	68-85	85-130	130-
	1 év	<u>40</u>	0-16	16-32	32-40	40-80	80-
<i>Ózon (O₃)</i> [µg/m ³]	1 óra		0-72	72-144	144-180	180-240	240-
	24 óra	<u>120</u>	0-48	48-96	96-120	120-220	220-
	1 év		0-48	48-96	96-120	120-220	220-
<i>szén-monoxid (CO)</i> [µg/m ³]	1 óra	<u>10000</u>	0-4000	4000-8000	8000-10000	10000-20000	20000-
	24 óra	<u>5000</u>	0-2000	2000-4000	4000-5000	5000-10000	10000-
	1 év	<u>3000</u>	0-1200	1200-2400	2400-3000	3000-6000	6000-
<i>szálló por (PM₁₀)</i> [µg/m ³]	1 óra		0-30	30-50	50-70	70-100	100-
	24 óra	<u>50</u>	0-20	20-40	40-50	50-90	90-
	1 év	<u>40</u>	0-16	16-32	32-40	40-80	80-
<i>benzol (C₆H₆)</i> [µg/m ³]	24 óra	<u>10</u>	0-4	4-8	8-10	10-20	20-
						10-20	20-
	1 év	<u>5</u>	0-2	2-4	4-5	5-10	10-
		2020-tól					
<i>szálló por (PM_{2.5})</i> [µg/m ³]	1 év	20	0-10	10-20	20-25	25-50	50-

2. táblázat: A levegőterheltségi szint egészségügyi határértékei, aeroszolra, nehézfémekre és BaP-re a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklete alapján

Légszennyező anyag	napi határérték	éves határérték
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
PM ₁₀	50	40
PM _{2.5}	–	25
Ólom (Pb)	–	0,3
Arzén és vegyületei As-ként, belélegezhető formában	–	0,01
Kadmium és vegyületei Cd-ként, belélegezhető formában	–	0,005
Nikkel és vegyületei Ni-ként, belélegezhető formában	–	0,025
3,4-Benz(a)pirén	0,001	0,00012

Megjegyzés: Elemi szénre (EC) és szerves szénre (OC) jelenleg nincs határérték meghatározva. PM_{2,5}-re vonatkozóan az érvényben lévő Európai Unió és magyar szabályozásban nincs napi egészségügyi határérték megállapítva, de a nemzetközi gyakorlatban a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ napi határértéket tekintik irányadónak.