

## I.6. Levegőminőség

---

A budapesti levegőminőségről összességében megállapítható, hogy az utóbbi 10-15 évben a kezdetben gyorsabban javuló, majd inkább stagnáló – ugyanakkor még mindig nem elégséges – trend alakult ki, a következő szerint:

- az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat Budapest levegőjét a 2017. évi átlageredmények alapján a nitrogén-dioxid esetében szennyezettnek, a szálló por ( $PM_{10}$ ) esetében megfelelőnek, míg az ózon szint állapotát jónak minősítette;
- az elmúlt tízéves időszakban a nitrogén-dioxid ( $NO_2$ ), a  $PM_{10}$  (szálló por) és annak benz(a)-pirén (BaP) tartalma rendszeresen meghaladta a levegőterheltségi szintre vonatkozó határértéket; a túllépések esetszámának csökkenő tendenciája 2015-ig volt kimutatható, jelenleg stagnál;
- a többi – vizsgált és a miniszter által értékelt légszennyező – anyag esetében nincs, vagy kevésbé jelentős a probléma, többnyire teljesülnek a levegőterheltségi szintre vonatkozó határértékek;
- a nitrogén-dioxid ( $NO_2$ ) szint mértéke, a 2005-től tapasztalt javulást követően 2008 óta változatlan, illetve megfigyelhető, hogy elkülönült a belváros és a peremkerületek nitrogén-dioxid szennyezettségi állapota;
- a fővárosi  $PM_{10}$  szint a 2007-es állapothoz képest egy-két éves visszaesésektől eltekintve javul, de eddig csak egyszer (2014-ben) fordult elő, hogy az értékelhető fővárosi mérőpontokon maradéktalanul teljesült az egy évre vonatkozó követelmény. Ez azonban továbbra sem jelenti azt, hogy a budapesti környezeti levegő  $PM_{10}$  szintre vonatkozóan megfelelné a levegőterheltségi szintre vonatkozó határértéknek és a további követelményeknek;
- a  $PM_{2,5}$  mérési eredmények eddig minden értékelhető mérőponton megfeleltek a vonatkozó EU irányelvnek, így a magyarországi jogszabályoknak is.

A budapesti levegőminőségi helyzet főbb tényezői:

- helyi forrásoldalon: az energiaátalakítás módja (a gépjárművek kibocsátásai, az ipari és lakossági földgáz-, fa- és egyéb szilárd, ill. folyékony tüzelés);
- légköri és további meteorológiai (szállítási) folyamatok hatása.

A Nemzeti Népegészségügyi Központban elvégzett becslések szerint a budapesti  $PM_{2,5}$  szint az utóbbi 12 évben a 30 év feletti idő előtti halálesetek mintegy 3-7 százalékáért volt felelős. Ha a budapesti városi háttér mérőállomáson (Körakás park) 2017-ben mért  $PM_{2,5}$  éves átlagértéket ( $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Budapest teljes területére érvényesnek tekintjük, akkor ennek a szintnek a WHO által ajánlott határértékre ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) való csökkentésével 1.334 idő előtti halálesetet lehetett volna megelőzni, ami abban az évben az összes budapesti haláleset 6,4%-a.



## Levegőminőség leírása, jellemzése

A budapesti levegő<sup>1</sup> szennyezettségének vizsgálatai **1929-től**, az akkoriban alapított **Országos Közegészségügyi Intézetben** (OKI) kezdődtek meg<sup>2</sup>, majd **1974 óta** folytak olyan **automatizált mérések**, melyek a gáz-halmazállapotú anyagok eredményei tekintetében ma is jól összehasonlíthatók. A levegőterheltségi szintet és a légszennyezettségi határértékek betartását **2001 óta az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM)** vizsgálja<sup>3</sup>.

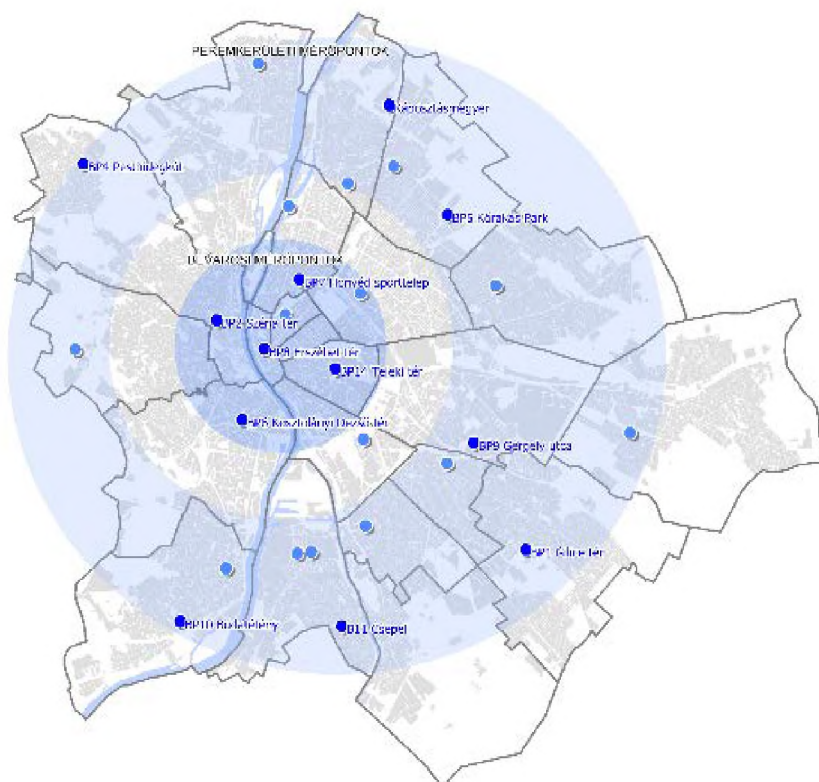
A levegőtisztaság-védelem, mint európai uniós szakpolitika szabályrendszerét – a vonatkozó irányelvek tagállami átvételét követően – a Kvt. vonatkozó szakaszain túl kormány- és további miniszteri, valamint önkormányzati rendeletek<sup>4</sup> is tartalmazzák. Közösségi szabályoktól eltérő követelményeket egy miniszteri rendelet tartalmaz<sup>5</sup>: Magyarországon a PM<sub>10</sub> (10 µm-nél kisebb aerodinamikai átmérővel rendelkező részecskék, hétköznapi nevén szálló por) és a szén-monoxid légszennyezőkre is értelmezendő a füstköd-riadó (a továbbiakban: szmogriadó), míg az európai irányelv csak a kén-dioxid, a nitrogén-dioxid és az ózon adott küszöbértékeinek túllépése esetén írja ezt elő.

Az **OLM-vizsgálatok szakmai felügyeletét**, a rendszeres elemzési és közzétételi feladatokat **2010-től a Levegőtisztaság-védelmi Referenciaközpont (LRK) működtetőjeként az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ)** látja el. A kijelölt **mérőpontok üzemeltetését** (pl.: mintavételeket, helyszíni vizsgálatokat stb.) Budapesten az OLM részeként a Pest Megyei Kormányhivatal, Érdi Járási Hivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály (a továbbiakban: **Kormányhivatal**) Környezetvédelmi Mérőközpontja végzi.

Az **1. táblázatban** a mérőállomások sorrendje – eltérően az OMSZ-LRK sorrendjétől – azok peremkerületi, belvárosi elhelyezkedését követi, utóbbiakat sötétebb alapszín jelöli. Kiemelten jelöltek a nemzetközi statisztikához mérési adatokat szolgáltatató állomások.

Mérőállomás			
jele	neve	címe	jellege
<b>BP4</b>	<b>Pesthidegkút</b>	<b>II. Községház u. 10.</b>	<b>városi háttér</b>
BP10	Budatétény	XXII. Tűzliliom u.	külvárosi háttér
BP11	Csepel	XXI. Szent István út 217-219.	külvárosi ipari
BP7	Honvéd telep	XIII. ker., Dózsa Gy. út 53.	városi háttér
<b>BP2</b>	<b>Széna tér</b>	<b>I. Széna tér</b>	<b>városi közlekedési</b>
BP8	Erzsébet tér	V. Erzsébet tér	városi közlekedési
BP6	Kosztolányi tér	XI. Kosztolányi D. tér	városi közlekedési
<b>BP14</b>	<b>Teleki tér</b>	<b>VIII. Teleki tér</b>	<b>városi közlekedési</b>
<b>BP5</b>	<b>Kórákás park</b>	<b>XV. Kórákás park</b>	<b>városi háttér</b>
BP9	Gergely u.	X. Gergely u. 85.	városi ipari
<b>BP1</b>	<b>Gillice tér</b>	<b>XVIII. Gillice tér</b>	<b>külvárosi háttér</b>
BP12	Káposztás-megyer	IV. Lakkozó u.	városi háttér

**1. táblázat:** A budapesti automata mérőhálózat állomásainak címe, jellege (Forrás: OMSZ-LRK)



**1. ábra:** A budapesti mérőhálózat automata és manuális állomásai (Forrás: OMSZ-LRK)

- Automata mérőállomás
- Manuális mérőállomás

A levegőtisztaság-védelmi feladatok közül az önkormányzati szervek által ellátottakat, illetve az azokhoz kapcsolódó egyéb feladatokat, továbbá azok jellegét (hatósági/nem hatósági, államigazgatási/önkormányzati), valamint a budapesti ellátó szerveket a FÜGGELÉK 12. táblázata tartalmazza.

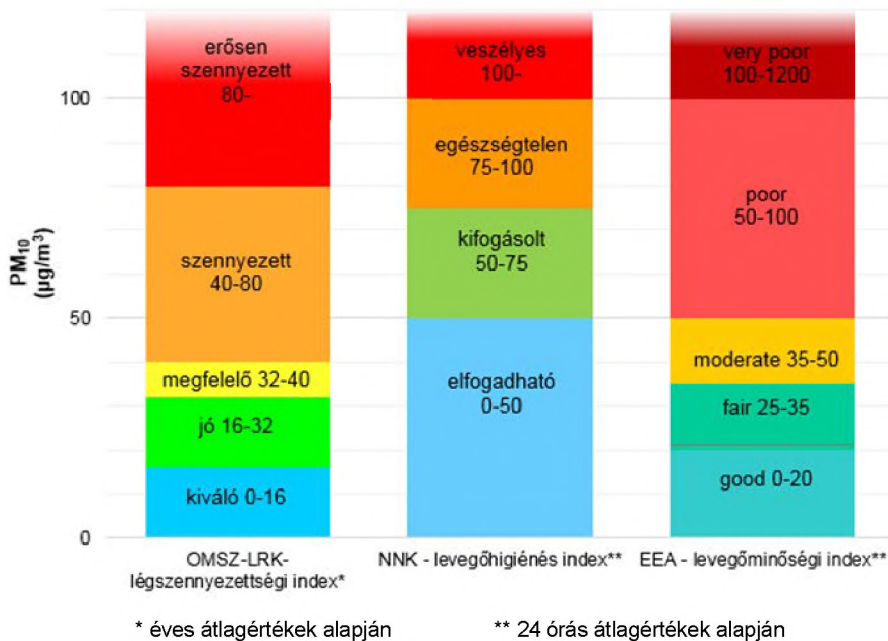
	Kén-dioxid	Nitrogén-dioxid	Szén-monoxid	Ózon	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Benzol	Összesített index
Pesthidegkút	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	Jó	n.a.	n.a.	Jó
Budatétény	-	n.a.	-	Jó	Jó	-	-	Jó
Csepel	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	n.a.	-	-	Jó
Honvéd telep	-	n.a.	Kiváló	-	n.a.	-	-	n.a.
Széna tér	Kiváló	Szennyezett	Kiváló	Kiváló	Megfelelő	Megfelelő	Kiváló	Szennyezett
Erzsébet tér	-	Szennyezett	Kiváló	-	Jó	-	-	Szennyezett
Kosztolányi tér	-	n.a.	Kiváló	Kiváló	Jó	-	-	Megfelelő
Teleki tér	Kiváló	Megfelelő	Kiváló	Kiváló	Jó	n.a.	-	Megfelelő
Kórákás park	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	Jó	Megfelelő	-	Jó
Gergely u.	-	n.a.	Kiváló	n.a.	Jó	-	-	Jó
Gilice tér	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	Jó	n.a.	Kiváló	Jó
Káposztásmegyér	Kiváló	n.a.	Kiváló	Jó	Jó	-	-	Jó

n.a.: nincs elég adat az értékeléshez; - : nincs mérés

**2. táblázat:** A budapesti levegő 2017. évi minőségének OMSZ-LRK-értékelése<sup>6</sup>

A Budapestre vonatkozó OMSZ-LRK-értékelés (l. 2. táblázat) alapján – ahogy ezt a korábbi években is jeleztük – a nitrogén-dioxid szintje tűnik a legkritikusabbnak, ugyanakkor az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) más eredményre jutott. Ennek oka alapvetően az eltérő határérték-követelményből adódik, továbbá a magyar állami szervek értékelési módszere mind egymástól, mind az EEA-módszertől is eltérő. Az eltérő értékelési módszerek problémájára az Európai Számvevőszék is felhívta a figyelmet, a légszennyezéssel kapcsolatos legutóbbi különjelentésében<sup>7</sup>.

Az OMSZ-LRK-értékelés például nem hagyja figyelmen kívül annak az időszaknak az eredményét, amelyre nézve az adott (rész)időszak adatainak 75%-a nem áll rendelkezésre, míg az EEA esetében ezen időszakoknak nincs megállapítható eredménye. Az OMSZ-LRK éves eredményeket, míg az EEA és az egészségügyi ágazatban a 2018. október 1-jétől létrehozott Nemzeti Népegészségügyi Központ (NNK; a korábbi Országos Közegészségügyi Központ jogutódja) 24 órára vonatkoztatott eredményeket értékeli, továbbá az alkalmazott „lépésmagasságok” különbözők, és azok közül még az azonos tartományba eső részek elnevezése és színskálája is eltérő (l. PM<sub>10</sub> esetére a 2. ábra).



**2. ábra:** Az OMSZ-LRK-, az NNK- és az EEA-skála értékhatárai, színskálája, minősítései PM<sub>10</sub> (szálló por) esetében.

Az NNK a kiválasztott települések levegő-egészségügyi helyzetét naponta értékeli<sup>8</sup> a vonatkozó jogszabályokban foglalt<sup>9</sup> célok megvalósítása érdekében. Az NNK hivatalos szakmai értékelését és tájékoztatását rendszeresen tévesen közlik különböző sajtóorgánumok, miszerint „az önkormányzatok az egészségtelen és a veszélyes kategóriák alapján rendelhetik el a szmogriadó tájékoztatási vagy riasztási fokozatát”. Ezzel szemben a szmogriadó tájékoztatási vagy riasztási fokozatát:

- a kormányhivatalok által mért, ellenőrzött és továbbított adatok, valamint az OMSZ egyidejű időjárás-előrejelzése alapján lehet, illetve kell elrendelni, és
- azt az önkormányzati szervek nem önkormányzati feladatként, hanem államigazgatási, hatósági tevékenységként azon polgármesterek (Budapest esetében a főpolgármester) rendelik el, ahol adottak a mérések jogszabályi feltételei (Budapesten például egymást követő két nap alatt és három mérőponton kell az adott küszöbértéket meghaladni; ehhez szükséges még az OMSZ-előrejelzés tartalma is).

Tehát a hírekben hivatkozott NNK tájékoztatás a levegőminőség egészséghatásán alapul és célja a lakosság ilyen jellegű tájékoztatása. Az NNK értékelésének bizonyos határai egybeesnek a hatósági intézkedés egyes követelményeivel, azonban a szmogriadó tájékoztatási és riasztási szintjeinek elrendeléséhez további követelmények teljesülése is szükséges.

## PM<sub>10</sub> („szálló por”)

A PM<sub>10</sub> aeroszol szintjére (tömegkoncentrációra) vonatkozó méréseket a fővárosban 2003-tól végzik, de ebben az évben az eredmények még nem feleltek meg az összehasonlíthatóság követelményének. Megbízható adatok 2007-től állnak rendelkezésre.

Mérőállomás	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pesthideg-kút	24	19	28	31	31	27	26	25	23	22	22
Tétény / Budatétény	n.a.	41	n.a.	22	30	24	23	n.a.	29	25	20
Csepel	42	35	32	n.a.	n.a.	n.a.	27	26	29	n.a.	n.a.
Honvéd telep	44	32	31	30	34	31	n.a.	n.a.	n.a.	27	n.a.
Széna tér	24	37	37	38	37	31	32	31	44	33	34
Erzsébet tér	46	32	36	37	40	36	36	33	39	34	30
Kosztolányi tér	37	39	29	29	29	n.a.	n.a.	29	34	n.a.	31
Baross tér / Teleki tér	n.a.	35	37	35	39	25	29	n.a.	n.a.	28	28
Kórkás park	43	39	31	37	35	29	28	27	28	27	29
Gergely u.	31	29	30	28	30	26	23	25	n.a.	n.a.	29
Gillice tér	30	32	30	28	33	30	30	29	29	27	28
Káposztásme gyér	-	-	-	27	31	26	26	n.a.	n.a.	23	17

n.a.: a mérési adatok mennyisége kisebb, mint 75%; - : nincs mérés

**3. táblázat:** PM<sub>10</sub> éves átlagos koncentráció, pirossal kiemelve az éves határértéket (40 µg/m<sup>3</sup>) meghaladó értékeket (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

A budapesti PM<sub>10</sub>-szint a 2007-es állapothoz képest összességében – a visszaesésektől eltekintve – **javul**. Az éves követelmény (40 µg/m<sup>3</sup>) 2007-ben még 4 mérőállomáson nem teljesült, addig 2008-ban, 2011-ben és 2015-ben már csak egy-egy helyszínen. Az éves követelménynek **megfelelő**, de kedvezőtlenebb 30-40 µg/m<sup>3</sup> közötti értékeket az EEA narancsszínnel jelöli.

A 2007-2017 közötti időszakban a legrosszabb eredményű mérőállomások éves átlagértékeinek összehasonlításával megállapítható, hogy a **javulás mértéke 35%** volt (v.ö.: 2007-ben Erzsébet tér 46 µg/m<sup>3</sup>; 2017-ben Erzsébet tér 30 µg/m<sup>3</sup>). A mérőállomások 2007-es és 2017-es adatait vizsgálva a változások mediánja 22%-os javulást eredményezett.

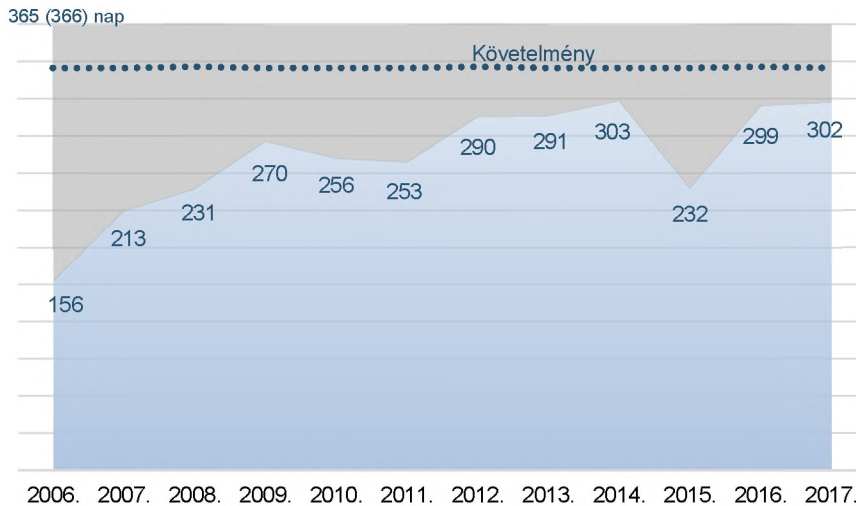
Annak ellenére, hogy az OMSZ-LRK Budapest levegőjét a 2016. és 2017. évi eredmények alapján is **megfelelőnek minősítette**<sup>10</sup> (l.: 2. táblázat), az értékelést bizonytalanná teszi, hogy az elmúlt években a mérőállomások egy része nem működött folyamatosan elég ideig, azaz nem teljesült az adatokra vonatkozó 75%-os rendelkezésre állási követelmény<sup>11</sup>.

A 3. ábra a PM<sub>10</sub> szennyezettségi szint **évenkénti változását** az egy éven belüli „tiszta napok” arányával szemlélteti: egy év során problémamentes, ún. tiszta napnak nevezve azokat a napokat, amelyeken az egynapi átlageredmények Budapest egyik mérőpontján sem haladták meg az adott légszennyező egészségügyi határértékét (PM<sub>10</sub> esetén ez 50 µg/m<sup>3</sup>). A **problémamentes időszak** az elmúlt években **82-83%**-os volt, amely kb. **10 hónapnak** felel meg, kivéve **2015-ben**, amikor az elmúlt tíz év **legjelentősebb állapotromlását** tapasztalhattuk (63%-ra, ami csak 7-8 problémamentes hónapnak felelt meg).

Megjegyezzük, hogy a 24 órás PM<sub>10</sub> határérték teljesítése több EU tagállamban is gondot okoz, továbbá a Budapest esetében is tapasztalt 2005-2006 és 2009 közötti jelentős **javulás a környező államokban is észlelt folyamat volt**.

További megjegyzésünk, hogy ez az értékelési módszer minden települési mérőpontot összesítve veszi figyelembe, míg a **követelményeknek mérőpontonként kell teljesülniük**. Így ez az összesített értékelés a hosszabb folyamatot közérthetőbben

mutatja, ugyanakkor a „tisztá napok” aránya kicsit kedvezőlenebb helyzetet mutat, mint a mérőpontonkénti éves elemzések eredménye. Így pl. 2017-ben a legrosszabb eredményű Széna téri mérőállomásnál a 24 órás határértéket meghaladó napok száma 49, míg az összes mérőállomás adatai alapján számított „nem tiszta napok száma” 63 volt (l. 3. ábra).



**3. ábra:** Az év tiszta napjainak (amelyik napon minden budapesti mérőállomás 24 órás eredménye kisebb, mint 50 µg/m³) aránya PM<sub>10</sub> esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

A PM<sub>10</sub> esetében további követelmény az éves határértékeken túl az **egynapi** (24 órás) egészségügyi **határérték** (50 µg/m³) és annak **évenként megengedett túllépési esetszáma** (csak 35 db határérték feletti nap/év, amely követelmény a 3. ábrán a pontokkal jelölt 90,4. percentilisenk felel meg). Említést érdemel ugyanakkor, hogy az ENSZ Egészségügyi Világszervezet (WHO) által közzétett levegőminőségi ajánlás ennél **lényegesen szigorúbb** (l.11. táblázat): évente mindösszesen háromszor engedné a napi határérték túllépést, ami a 99. percentilisenk felel meg.

A 4. táblázat a PM<sub>10</sub> évenkénti – az egynapi (24 db egyórás átlagok átlaga) adatok közül – **36. legszennyezettebb nap** eredményeit foglalja össze mérőpontonként. Ha a követelmények itt maradéktalanul teljesülnének, úgy az éves adatok 90,4%-a már nem lépné túl a 24 órás egészségügyi határértéket, az 50 µg/m³-t. A táblázat jelölési színe megegyezik az EEA 2017. évi jelentésében<sup>12</sup> alkalmazott minősítési színhatárokkal, az **egynapos határértéket** (50 µg/m³) **meghaladó eredményeket piros**, azon belül a még rosszabbakat **lila szín jelöli**. Az egynapos követelménynek (50 µg/m³) **megfelelő**, de kedvezőlenebb 40-50 µg/m³ közötti értékeket az EEA **narancsszínnel** jelöli.

Mérőállomás	PM <sub>10</sub> (µg/m³)										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pesthidegkút	38	34	46	56	58	48	46	45	42	43	42
Tétény / Budatétény	n.a.	72	n.a.	44	56	42	41	n.a.	47	42	38
Csepel	73	63	56	n.a.	66	n.a.	43	47	51	n.a.	n.a.
Honvéd telep	76	54	50	56	60	53	n.a.	n.a.	n.a.	50	n.a.
Széna tér	37	58	56	64	64	49	52	46	67	57	59
Erzsébet tér	76	62	56	61	66	60	57	51	60	51	46
Kosztolányi tér	60	68	50	53	53	n.a.	n.a.	50	53	n.a.	56
Baross tér / Teleki tér	n.a.	64	60	63	70	48	47	n.a.	n.a.	44	47
Kőrakás park	72	67	49	65	58	52	46	43	46	50	54
Gergely u.	52	47	50	51	54	47	36	39	n.a.	n.a.	51
Gillice tér	52	55	52	53	56	53	50	47	53	48	53
Káposztásmegyér	-	-	-	50	58	47	45	n.a.	n.a.	43	29

n.a.: a mérési adatok mennyisége kisebb, mint 75%; - : nincs mérés

**4. táblázat:** Az év 36. legszennyezettebb napjainak eredménye PM<sub>10</sub> esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

Az EEA 2017-es kiadványában részletesen elemezte a legtöbb európai országot érintő – így Budapesten is észlelt – **2015 február 12-20-i PM szennyezettségi epizód** kialakulásának hátterét<sup>13</sup>, ami antropogén és természetes forrásokból egyaránt eredt. Legmeghatározóbb forrása Dél- és Kelet-Európában a lakossági étetésből származó kibocsátás volt, amelyet másodlagos forrásként szorosan követett a mezőgazdaságból származó ammónia kibocsátás. Közép-Európában a fő antropogén forrás a mezőgazdasági kibocsátás volt, ezenkívül a saharai eredetű por Dél- és Nyugat-Európába áramlása is érzékelhetően befolyásolta a PM<sub>10</sub> szennyezettségi szintet.

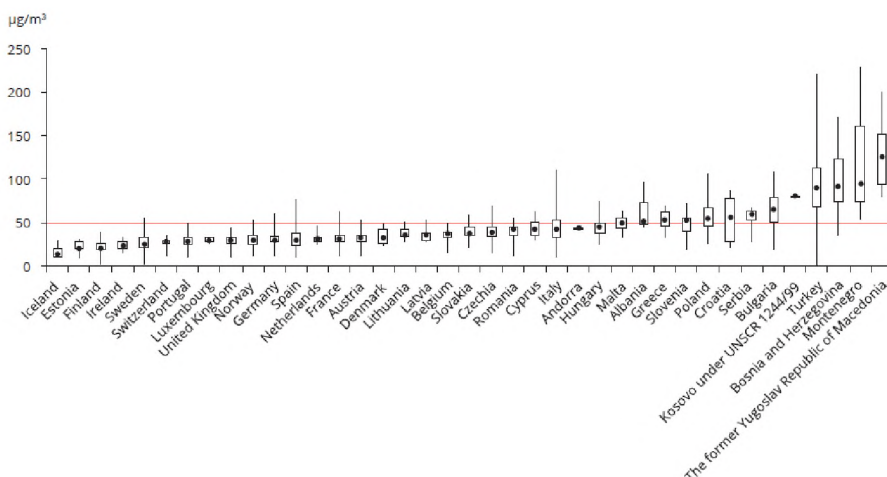
A **2015. október 29. és november 7. között észlelt őszi epizód** első felében (amit az észak- és közép-európai mezőgazdasági kibocsátás határozott meg) még kisebb mértékű volt (Budapesten is) a lakossági kibocsátások aránya. Az epizód második részét még mindig a mezőgazdasági kibocsátás dominálta, de már a lakossági és ipari kibocsátások jelentős hozzájárulása is kimutatható volt, és ebben az időszakban Budapesten is jelentős szennyezettség alakult ki.

Meg kell említeni, hogy ahol a **természetes forrásokból** származó PM<sub>10</sub> **hozzájárulás** (pl. sivatagi homok, vulkáni hamu) megfelelő bizonyossággal megállapítható, és ahol az értékek túllépése egészben vagy részben ezen hozzájárulásoknak köszönhető, ott a levegőminőségi határértékeknek való megfelelés vizsgálata során ezen hozzájárulások az EU vonatkozó irányelve alapján az összértékből kivonhatók. Nincs arról információnk, hogy ezzel a lehetőséggel Magyarország élt volna, és ha igen, mely magyarországi település esetében és melyik napokon.

Az irányelv szerint a PM<sub>10</sub> határértékek betartásának vizsgálata során az utak téli, homokkal vagy sóval való beszórásából származtatható túllépési esetszáma szintén kivonható az éves összértékből, feltéve, hogy ésszerű intézkedéseket tettek a koncentrációk csökkentése érdekében. Fenti lehetőségekkel Magyarország még nem élt, a magyar jogszabályi környezetbe ez a lehetőség nem került átvételre.

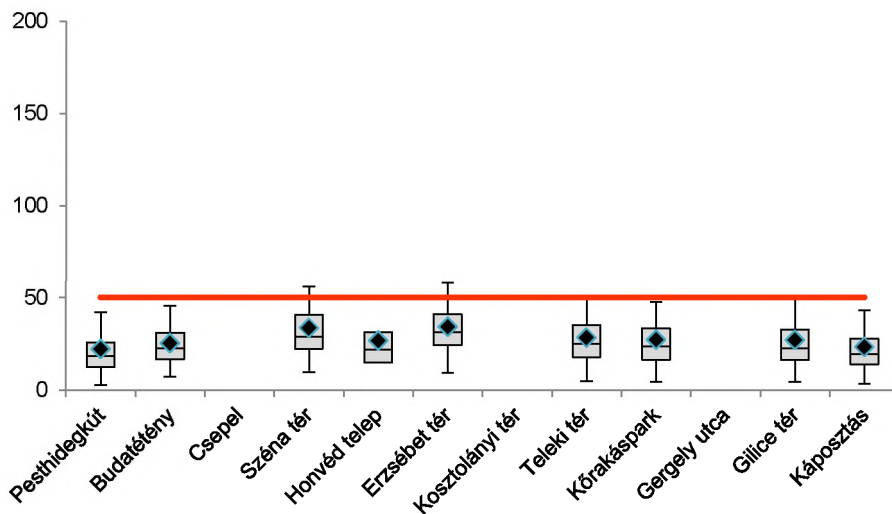
Az EEA a mindenkor aktuális éves jelentésében összehasonlította az egyes tagállamok által az EU-nak adatszolgáltatásra bejelentett mérőállomások egy napi PM<sub>10</sub> átlageredményeit; mint a fentiekben már jeleztük (l. 1. táblázat), az érintett budapesti állomások és adatok itt is kiemelten jelöltek.

Az EEA további elemzése (l. 4. ábra) során a bejelentett mérőállomások egy napi PM<sub>10</sub> átlageredményeit nagyság szerint rendezték, majd **elhagyták a legszennyezettebb 35 nap eredményét**, majd a tagállamonkénti adatokat darabszámuk alapján, négy adatnegyedbe (kvartilisbe) rendezték (tehát tagállamonként mind a négy csoportban az adatok egynegyede található). A téglalapról lefelé mutató vonal hossza szemlélteti az első adatnegyedben található legtisztább tartalmú eredmények kiterjedését; a vonal alsó végpontja a legtisztább mért értéket mutatja (vagy az alkalmazott mérési eljárás alsó méréshatárát). A téglalap függőleges élei mutatják a 2. és 3. adatnegyed kiterjedését, az abban lévő pont az összes adat számtani átlagát jelöli. A téglalapról felfelé mutató vonal hossza szemlélteti a 4. adatnegyed értékeit (az eljárás során figyelembe vett legrosszabb eredményeket); a vonal felső végpontja a 36. legszennyezettebb nap értékét mutatja. Majd mindezeket összehasonlították az egy napi határértékkel (l. 50 µg/m<sup>3</sup> értéknél jelölt vonalat).



**4. ábra:** Az EU tagállamok legszennyezettebb 35 nap eredménye nélküli egy napi PM<sub>10</sub> átlageredményeinek összehasonlítása a 2016. évi adatok alapján (Forrás: EEA<sup>14</sup>)

A fenti európai értékelési módszert a 2016. évi budapesti adatokkal elvégezve az eredményt az 5. ábra mutatja.



**5. ábra:** 2016. évi budapesti egy napi  $PM_{10}$  átlageredményeinek összehasonlítása (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)

□ 2.-3. kvartilis  
 — határérték  
 ◆ átlag

A fenti módszerrel a budapesti mérési adatok értékelését évről-évre azonos módon elvégezzük. Az eredményeket összevetve az európai összehasonlításban közölt eredményekkel rendszerint jelentős eltérés állapítható meg. Ennek további vizsgálata még akkor is indokolt, ha figyelembe vesszük, hogy a magyarországi eredmények további nem budapesti adatokat is tartalmaznak, valamint az EEA-eljárás csak a kiemeléssel jelölt budapesti adatokat veszi figyelembe.

Más európai nagyvárosok adataival összevetve Budapest  $PM_{10}$  szennyezettsége a kedvezőtlen adottságú városok közé sorolható (jelen esetben az állami adatszolgáltatás eredményeképp). Megjegyezzük, hogy a nemzetközi adatszolgáltatásban figyelembe vett mérőállomások 4. táblázat szerinti átlaga 2016-ban  $48,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -t, amely különbség bár kisebb számot eredményezett, de a kedvezőtlen helyzetben érdemben nem változtatott. Mindezzel együtt megemlítenőd, hogy a WHO adatai szerint<sup>15</sup> az indiai és kínai városok átlagos  $PM_{10}$  szintje gyakorlatilag **háromszor rosszabb a budapesti állapothoz képest**, másképp: az adatbázisban vizsgált 210 kínai településből 6, míg a 122 indiai településből 2 esetben jobb az átlagos szint, mint Budapesten.

München	32,6	Barcelona	34,9	Bécs	35,0	London	36,9	Stockholm	37,9	Prága	39,9	Párizs	41,2	Budapest	49,2	HATÁRÉRTÉK	50	Varsó	53,6	Belgrád	61,4
---------	------	-----------	------	------	------	--------	------	-----------	------	-------	------	--------	------	----------	------	------------	----	-------	------	---------	------

**6. ábra:**  $PM_{10}$  36. legszennyezettebb nap átlagos koncentrációja néhány európai nagyvárosban, 2016. (Adatforrás: EEA<sup>16</sup>)

**$PM_{2,5}$  („kisméretű szálló por”)**

Jövőbeli követelmények (l. a későbbi alfejezetben) miatt a következő táblázat a budapesti  $PM_{2,5}$  (kisméretű szálló por) mérési adatokat foglalja össze. Budapesten a  $PM_{2,5}$  mérése – a mintavételi pont többszöri áthelyezése után – már több ponton történik, 2017-ben a XV. kerületi Kőrakás parki és a Széna téri mérőállomások biztosítottak értékelhető mennyiségű adatot.



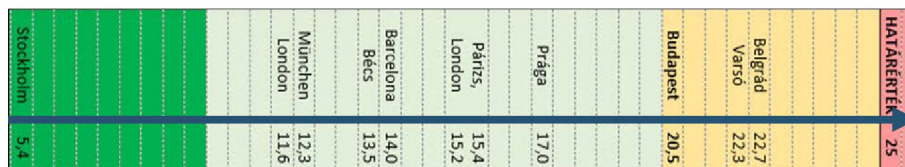
Mérőállomás	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pesthidegkút	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
Tétény / Budatétény	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Csepel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Honvéd telep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Széna tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Erzsébet tér	11	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kosztolányi tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baross tér / Teleki tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
Kőrakás park	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	21
Gergely u.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gillice tér	-	-	18	23	27	24	n.a.	21	n.a.	-	n.a.
Káposztásmegyer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

n.a.: a mérési adatok mennyisége kisebb, mint 75%; - : nincs mérés

A követelmények bevezetése óta, majd azok fokozatos szigorítása mellett a **budapesti PM<sub>2,5</sub> mérési eredmények eddig minden értékelhető mérőpontra megfeleltek a vonatkozó EU irányelvnek**, így a magyarországi **jogszabályoknak is**. Ez az állítás a további magyarországi értékelhető mérőpontra csak a 2004-2014 közötti időszakra jelenthető ki<sup>17</sup>.

A 2017-es adatok alapján megvizsgáltuk a PM<sub>10</sub>-en belüli PM<sub>2,5</sub> frakció arányát. Az elemzés alapján megállapítható, hogy a fűtési időszakban (okt. 15. – márc. 15. között) meghatározóbb a PM<sub>2,5</sub> részaránya, különösen a Kőrakás parkban. **A PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub> aránya a téli/nyári időszakban: a Széna téren 65% / 56%, míg a Kőrakás parkban 81% / 61%-os.** Tehát, a téli időszakban az egészséghatást leíró számítási modellekben rendszerint alkalmazott 80%-os téli arány a két üzemelő mérőpontra esetében a peremkerületi, városi háttér jellegű mérőpontra beigazolódott, míg a belvárosi, közlekedési jellegű mérőpontra esetében az eredmény 65%. Ennek a **különbbségnek az egész városra kivetített egészségügyi mutatók kiszámítása során van jelentősége.**

Más nagyvárosok adataival összevetve (l. 7. ábra) Budapest PM<sub>2,5</sub> szennyezettsége bár teljesíti az éves határértéket, de még a kedvezőtlen adottságú európai városok közé sorolható.



**5. táblázat:** A budapesti mérőállomásokon mért éves átlagos PM<sub>2,5</sub> koncentráció (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

**7. ábra:** PM<sub>2,5</sub> éves átlagos koncentrációja néhány európai nagyvárosban, 2016. (Bp. 2017) (Adatforrás: EEA)

### BaP – benz(a)pirén

A policiklusos aromás szénhidrogének (PAH vegyületek) közül az erősen rákkeltő hatású 3,4-benz(a)pirén (BaP) légköri koncentrációja Budapesten több esetben meghaladja a vonatkozó éves határértéket (0,0012 µg/m<sup>3</sup>) és célértéket (0,001 µg/m<sup>3</sup>), tehát az éves határérték megengedett nagyságrendje a PM-től is eltérően 1,2 nanogramm/m<sup>3</sup> (ng/m<sup>3</sup>), míg a célérték 1 nanogramm/m<sup>3</sup> (ng/m<sup>3</sup>).

Az EEA értékelése alapján a magas BaP szint a közép- és kelet-európai régió jellemző problémája<sup>18</sup>. Budapesten az OMSZ-LRK két mérőpontra vizsgálja rendszeresen a környezeti levegő BaP mennyiségét, szálló por (PM<sub>10</sub>) mintákból. A mintavétel 4x2 hetes időtartamban folyik 24 órás mintavétellel, egyenletesen elosztva az év során.

Az alábbi táblázat skálázása megegyezik az EEA értékelési módszerével, az éves célértéket meghaladó értékeket piros, a jelentősen meghaladó értékeket sötétlila jelöli.<sup>19</sup> A mérési eredmények alapján a Gillice téren általában kedvezőtlenebb BaP szintek mérhetők a Széna téri ponthoz képest.

Mérőállomás	BaP (ng/m <sup>3</sup> )									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Széna tér	0,45	0,69	0,52	1,08	1,36	0,68	0,74	1,11	2,25	0,34
Gilice tér	0,62	0,98	0,98	2,37	2,04	2,23	1,70	1,50	2,65	0,81

**6. táblázat:** A budapesti mérőállomásokon mért éves átlagos BaP koncentráció (ng/m<sup>3</sup>) (Adatforrás: OMSZ-LRK)

## Ózon (O<sub>3</sub>)

A levegő **ózonszintje** (koncentrációja) esetében az egészségügyi **határértéket** (120 µg/m<sup>3</sup>) a napi **nyolcórás mozgó átlagok legmagasabb értékéhez** rendelték, amelynek meghatározása a többi légszennyező anyagtól eltérő, bonyolultabb számítást igényel. Megemlíthető még, hogy **az ózonnak nincs éves határértéke**.

2010-től a **követelmények** jelentősen **szigorodtak**: a határérték **évenként megengedett túllépési esetszáma**<sup>20</sup> csak 25 határérték feletti nap/év lehet (amely követelmény a *8. ábrán* pontokkal jelölt 93,2. percentilisének felel meg).

A *7. táblázat* évenként és mérőpontként összefoglalja az ózon egynapi (nyolcórás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján meghatározott) adatai közül a **26. legszennyezettebb nap** eredményeit. Ha a követelmények itt maradéktalanul teljesülnek, akkor az éves adatok 93,2%-a már nem lépné túl az egészségügyi határértéket, a 120 µg/m<sup>3</sup>-t.

Mérőállomás	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pesthidegkút	115	122	129	127	112	136	118	122
Budatétény	111	115	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	111	n.a.
Csepel	n.a.	97	n.a.	n.a.	n.a.	90	110	125
Honvéd telep	-	-	-	-	-	-	-	-
Széna tér	87	81	73	92	76	87	85	77
Erzsébet tér	-	-	-	-	-	-	-	-
Kosztolányi tér	88	81	n.a.	90	80	n.a.	63	n.a.
Teleki tér	104	113	119	102	107	129	81	117
Kórkás park	110	122	n.a.	97	79	140	107	98
Gergely u.	100	105	110	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Gilice tér	116	121	123	122	104	132	113	122
Káposztásmegyér	91	109	118	113	n.a.	120	96	95

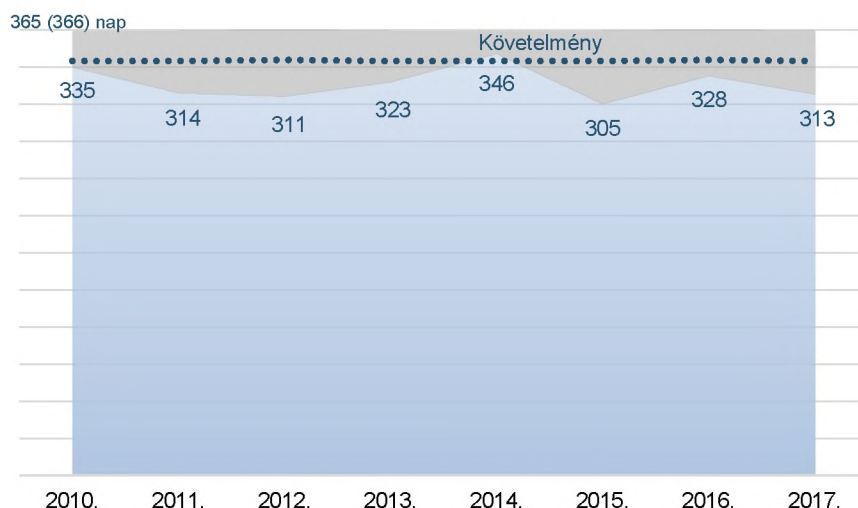
n.a.: a mérési adatok mennyisége kisebb, mint 75%; - : nincs mérés

**7. táblázat:** Az év 26. legszennyezettebb napjainak eredménye ózon (O<sub>3</sub>) esetében, napi nyolcórás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

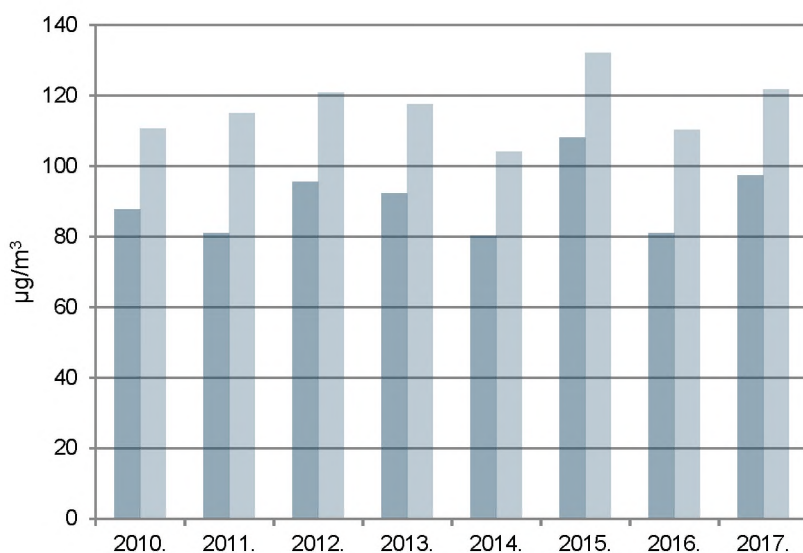
Budapesten az **ózonkoncentráció** az elmúlt években **többnyire határérték alatti volt**. 2007 után legutóbb 2015-ben fordult elő, hogy a határértéket jelentősen meghaladta az ózonszint, melynek következményeként a szmogriadó tájékoztatási fokozatát elrendelő intézkedést hoztak (180 µg/m<sup>3</sup> feletti, 3 egymást követő egyórás érték; l. *10. táblázat*). A 2011-2013-as időszakban jellemzően a pesthidegkúti és Gilice téri állomásokon regisztráltak határérték-túllépést. Míg 2014-ben és 2016-ban valamennyi mérőállomáson teljesült a követelmény, addig 2015-ben és 2017-ben több, jellemzően peremkerületi állomáson mutatkozott határérték-túllépés.

A 2015. július elején rögzített kedvezőtlen ózon epizód Közép-Európa szerte és Észak-Olaszország területén egyaránt megmutatkozott, és az Európai Unió (EU) Copernicus légkörmegfigyelő szolgáltatásának<sup>21</sup> becslése szerint főleg a közúti forgalom, és kisebb mértékben az ipari kibocsátás miatt következett be.<sup>22</sup>

A tendenciát a *8. ábra* mutatja be, ahol a levegőminőségi helyzetet az úgynevezett tiszta napok aránya (%) szemlélteti: a problémamentes időszak közel 11 hónap körül alakult (2011 óta átlagosan 321 nap, ami 87,9 %-nak felel meg). A **peremkerületek magasabb ózon szintje** jól látható a *9. ábra* alapján, a belvárosnál átlagosan 30%-kal szennyezettebb szintet eredményezve.



**8. ábra:** Az év tiszta napjainak (amelyik napon minden budapesti mérőállomás napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján számított eredménye kisebb, mint  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) aránya ózon ( $\text{O}_3$ ) esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)



**9. ábra:** A belvárosi és peremkerületi mérőpontok 26. legszennyezettebb napjainak mediánjai ózon ( $\text{O}_3$ ) esetében, napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját ábra)

- belvárosi és
- peremkerületi mérőpontok 26. legszennyezettebb napjainak mediánja

### Nitrogén-dioxid ( $\text{NO}_2$ )

A 8. táblázat a 2007-2017 közötti időszakban az éves átlagos nitrogén-dioxid koncentrációkat mutatja, pirossal és bordóval kiemelve az éves határértéket ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) meghaladó értékeket.

Mérőállomás	$\text{NO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pesthidegkút	23	20	19	20	23	21	n.a.	n.a.	18	17	n.a.
Tétény / Budatétény	n.a.	40	36	38	33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Csepel	n.a.	28	22	25	29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Honvéd telep	44	33	29	34	35	31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Széna tér	56	55	40	49	57	n.a.	52	n.a.	52	46	48
Erzsébet tér	52	54	49	51	55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	50
Kosztolányi tér	51	47	46	46	44	n.a.	45	32	31	37	n.a.
Baross tér / Teleki tér	n.a.	40	37	38	41	37	37	33	39	37	40
Kórkás park	34	34	29	31	31	30	26	22	26	26	30
Gergely u.	38	38	35	33	37	33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Gillice tér	28	27	28	34	31	n.a.	21	20	28	26	27
Káposztásmegyér	-	-	-	n.a.	27	11	24	n.a.	n.a.	37	n.a.

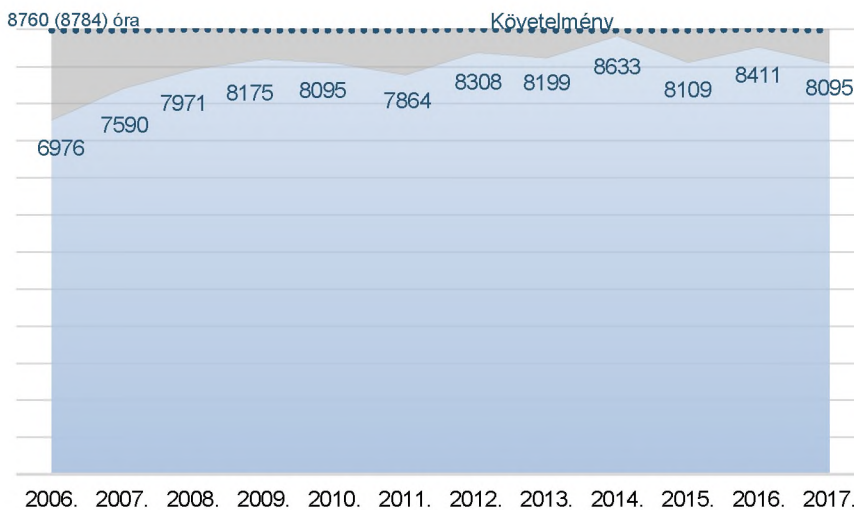
n.a.: a mérési adatok mennyisége kisebb, mint 75%; - : nincs mérés

**8. táblázat:** Nitrogén-dioxid éves átlagos koncentrációk (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

A budapesti **nitrogén-dioxid szint** gyakorlatilag – a 2005-től tapasztalt javulást követően – **2012 óta változatlan**. A tendencia megfigyelhető a 8. táblázat és a 10. ábra alapján is; utóbbin a levegőminőségi helyzetet az úgynevezett **tiszta órák aránya** szemlélteti.

Ugyanakkor sajnálatos, hogy a 2012-2017-os időszakra vonatkozó adatok alkalmatlanok tendenciák megállapítására, illetve a tendenciák felvázolását nagymértékben bizonytalanná teszi az a körülmény, hogy a budapesti mérőállomások működésére, továbbá a szolgáltatott adatokra vonatkozóan sem teljesült az EEA értékelési módszer szerint alkalmazott 75%-os rendelkezésre állási követelmény. A 8. táblázaton látható, hogy **a 2012-2017-os időszakban a nitrogén-dioxid adatok több, mint fele hiányzik**, 2014-ben a budapesti mérőállomások 2/3-a (!) nem működött elégségesen.

A problémamentes időszak az elmúlt években 11-11,5 hónap körül alakult; csak 2014-ben közelítette meg a pontokkal jelölt követelményt, a 8742 órát: ekkor 8633 tiszta óra volt, ami az ábrán 98,6%-nak felel meg.



**10. ábra:** Az év tiszta óráinak (amelyik órában minden budapesti mérőállomás egyórás eredménye kisebb, mint 100 µg/m<sup>3</sup>) aránya nitrogén-dioxid esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

Nitrogén-dioxid esetében további követelmény – az éves (és az egy napi) határértékeken túl – az **egyórás** egészségügyi **határérték** (100 µg/m<sup>3</sup>) és annak **évenként megengedett túllépési esetszáma** (csak 18 db határérték feletti óra/év, amely a 99,8. percentilisnek felel meg).

A 9. táblázat a **nitrogén-dioxid évenkénti** egyórás adatok közül mérőpontonként a **19. legszennyezettebb óra** eredményeit foglalja össze. Ha a követelmények itt maradéktalanul teljesülnének, akkor az éves adatok 99,8%-a már nem lépné túl a **magyarországi** egyórás egészségügyi **határértéket**, a **100 µg/m<sup>3</sup>-t** (az európai szinten meghatározott egyórás határérték 200 µg/m<sup>3</sup>). A táblázat jelölési színe megegyezik az EEA Magyarországról szóló 2013. évi jelentésben<sup>23</sup> alkalmazott minősítési színhatárokkal, a **100 µg/m<sup>3</sup>-ot meghaladó eseteket narancsszín jelöli**, a **200 µg/m<sup>3</sup>-t** (az **európai határértéket**) **piros, 2018-tól lila szín jelölné**. Az egyre szigorodó határértékek módosítására vonatkozó WHO ajánlás az egyórás nitrogén-dioxid határértékek esetében **nem javasolja a 200 µg/m<sup>3</sup> európai követelmény csökkentését** (l. 11. táblázat). Megjegyezzük, hogy a magyarországi határérték ennek a fele, a 18 óra/év megengedhető túllépési esetszámmal együtt – a WHO csak az itt megengedhető túllépési számot javasolja megszüntetni.

Mérőállomás	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pesthidegkút	98	90	85	97	93	106	75	73	85	67	89
Tétény / Budatétény	n.a.	116	116	151	118	112	88	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Csepel	99	97	118	83	88	101	96	n.a.	102	n.a.	80
Honvéd telep	181	118	116	124	142	129	115	n.a.	108	n.a.	n.a.
Széna tér	169	152	135	144	163	145	164	138	147	165	138
Erzsébet tér	151	143	140	149	161	147	128	73	n.a.	n.a.	n.a.
Kosztolányi tér	165	138	141	133	129	132	137	126	151	123	119
Baross tér / Teleki tér	137	131	127	123	138	127	121	133	139	120	131
Kőrakás park	122	115	104	111	109	113	91	85	95	87	116
Gergely u.	145	143	122	108	139	116	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Gilice tér	114	105	111	121	123	118	93	84	105	89	98
Káposztásmegyér	-	-	-	122	125	72	98	58	105	112	91

n.a.: a mérési adatok mennyisége kisebb, mint 75%; - : nincs mérés

Az elmúlt évek mérései alapján **értékelhetően elkülönült a belváros és peremkerületek nitrogén-dioxid szennyezettségi állapota**, a belváros egyes években másfélszer szennyezettebbek voltak, mint a peremkerületek (lásd BKÁÉ 2017.<sup>24</sup>).

Már említésre került, hogy a magyar jogszabály szigorúbb az óras határértékek tekintetében az EU irányelvnél<sup>25</sup>, ezért a 9. táblázat jelentősebbnek mutatja a problémát, mint az EEA értékelése. Nemzetközi összehasonlítás alapján (l.11. ábrát) Budapest NO<sub>2</sub> szempontjából a kevésbé szennyezett európai nagyvárosok közé tartozik.



**9. táblázat:** Az év 19. legszennyezettebb óráinak eredménye nitrogén-dioxid esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

**11. ábra:** NO<sub>2</sub> éves átlagos koncentrációja néhány európai nagyvárosban, 2016. (Adatforrás: EEA)

### Szmozgriadó

A 10. táblázat **budapesti szmoghelyzetekkel** kapcsolatos 2005-2017 közötti rendkívüli események<sup>26</sup>, intézkedések összefoglalását tartalmazza.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ózon szintje miatt		összes napok száma / alkalom										
tájékoztatói fokozat	6/1	-	-	-	-	-	-	-	9/1	-	-	-
riasztási fokozat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM <sub>10</sub> szintje miatt*		összes napok száma / alkalom										
tájékoztatói fokozat		6/1	-	8/3	15/6	7/2	-	5/3	5/1	2/1	11/3	2/1
riasztási fokozat		-	3/1	-	4/2	1/1	-	-	3/1	-	5/1	-

\*: A vonatkozó **európai irányelvtől eltérően** az együttes miniszteri rendeletben 2008. október 25-i hatállyal megállapított magyarországi új tájékoztatói és riasztási küszöbértékek alapján, amit a jelenleg hatályos együttes miniszteri rendelet is átvett.

- : nincs rendkívüli légszennyezettségi állapot (tájékoztatói vagy riasztási fokozat)

**10. táblázat:** Rendkívüli budapesti légszennyezettségi helyzetben hozott főpolgármesteri intézkedések 2007-2018 között

## A légszennyezettség környezet-egészségügyi hatásai, kockázatai

A levegőszennyezés a legnagyobb **környezetegészségügyi kockázat** Európában, és a levegőszennyezés okozta betegségterhelés jelentős<sup>27</sup>. A légszennyezésnek tulajdonítható korai halálesetek 80%-ában leggyakoribb ok az iszkémiás szívbetegség és az agyérzáródás (stroke), amelyeket a tüdőbetegségek összesen (krónikus obstruktív tüdőbetegség – COPD és egyéb, nem fertőző betegségek) és a tüdőrák követ<sup>28</sup>.

Ezért az EEA levegőminőségi értékeléseiben egyre nagyobb hangsúlyt fektet a légszennyezés egészségügyi kockázatainak elemzésére, először a 2015. évben kifejtett mutatók alapján<sup>29</sup>. Jelen fejezet e szempont és módszertan alapján értékeli Budapest levegőminőségi állapotát.

A Budapest levegőjében határértéket meghaladó mértékben előforduló **légszennyezőanyagok egészséghatásai** az alábbiakban foglalhatók össze<sup>30</sup>:

- A **PM<sub>10</sub>** „szálló por” szint **rövid távú** emelkedése izgatja a nyálkahártyákat, köhögést és nehézlégzést válthat ki. A tüdőben felszívódva gyulladással indíthat el, aminek következtében növekszik a vér alvadékonysága, vérrögösödés léphet fel. Növekszik az asztma és a krónikus légcsőhurut fellángolás, illetve a szív-érrendszer megbetegedések száma. **Hosszú távú hatásai:** a várható élettartam jelentős csökkenése a szív- és érrendszerei, a légzőszervi betegségek, valamint (különösen a finom koromrészecskék tekintetében) a tüdőrák miatti halálozás növekedése következtében.
- A **benz(a)pirént** a WHO rákkutató ügynöksége (IARC) rákkeltő anyagnak (humán karcinogénnek) tekinti.
- A **nitrogén-dioxid** irritáló hatású gáz, amely (reakciótermékeivel együtt) csökkent tüdőfunkciót és különféle légzőszervi tünetek kockázatának növekedését okozza. Rendkívül magas koncentrációi esetén a légutak összeszűkülnek. Az asztmás egyének érzékenyebben reagálnak a nitrogén-dioxidra. A nitrogén-oxidok magas koncentrációja valószínűleg hozzájárul a szív és tüdő betegségeihez, továbbá csökkenti a szervezet ellenálló képességét a légúti fertőzésekkel szemben.
- Az **ózon** kellemetlen szagú gáz, izgatja a szemet és a légzőszervek nyálkahártyáját, súlyosítja a krónikus betegségeket, elsősorban a hörghurutot és az asztmát. Egészséges embereknél is a hosszabb ideig tartó fizikai munka jelentősen csökkenti a tüdőfunkciót, amit émelygés, hányinger, köhögés, mellkasi fájdalmak kísérhetnek. Az ózon a légzőszervek gyulladását is kiválthatja.

A légszennyezettség rövid távú egészséghatásai is számszerűsíthetők. A rövid távú hatások kisebb mértékűek, de a keringési és légzőszervi betegségek miatti kórházi betegfelvétel és a megbetegedések miatti munkából való kiesés egészségügyi és szociális ellátórendszert érintő terhei számottevő mértékben mérsékelhetők lennének, amennyiben a légszennyezettség jelentősen csökkenne.

A WHO ajánlása alapján az EEA által bevezetett mutatók közül a **korai halálesetek** az olyan esetek becsült számát jelentik, amelyek **egy adott évben**, az országonként és nemenként meghatározott **várható élettartam előtt** történnek, továbbá ezeket az eseteket megelőzhetőnek tekintik azzal a **feltétellel**, hogy **az okuk** (például Magyarország környezeti levegőjének átlagos PM<sub>2,5</sub> szintje) **teljesen megszüntethető** (azaz a PM<sub>2,5</sub> szint **mért** éves szintje = **0 µg/m<sup>3</sup>**).

A PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> és O<sub>3</sub> expozícióhoz kapcsolódó korai halálesetek mértéke az EU-28-ban 2015-ben ebben a sorrendben 391.000, 76.000 és 16.400 életév. Ugyanitt<sup>31</sup> a magyarországi PM<sub>2,5</sub> expozícióhoz 12.800 korai halálesetet becsültek, tehát **ha a**

magyarországi levegőben nem lenne kimutatható PM<sub>2,5</sub> szennyező anyag, akkor a 2015-ös adatok alapján végzett becslések szerint Magyarországon 12.800 idő előtti halálesetet lehetett volna megelőzni. Előbbi fő légszennyező anyagokra az EEA jelentés vizsgálta a légszennyezéssel kapcsolatos potenciálisan **elvesztett életévek** mértékét is, ami a korai (*idő előtti*) halálesetekhez képest már árnyaltabb információt szolgáltat.

Az **elvesztett életévek** fajlagos mutató a fiatalabb korban bekövetkezett várható élettartam előtti halálesetek esetében magasabb részértéket ad, az idősebb korú halálesetknél alacsonyabbat, majd ezeket az adott évre összeadva azt 100.000 lakosra vonatkoztatják. Ez például a 2015. évi magyarországi PM<sub>2,5</sub> szintre – a PM<sub>10</sub> mérőpontok 2015. évi eredményeiből 0,8 szorzófaktorral becsülve, majd azokat átlagolva – számított becslés szerint 1.413 év/100.000 lakos<sup>32</sup>. Megjegyezzük, hogy pont 2015-re vonatkozóan Magyarországon nincs<sup>33</sup> éves szinten értékelhető PM<sub>2,5</sub> mérési eredmény.

A 3. ábra alapján is látható, hogy a 2015. év egyértelműen rosszabb állapotú volt – a **kezdetben gyorsabban javuló**, majd inkább **stagnáló, de még mindig nem elégséges trendhez képest**. A potenciálisan elvesztett életév mutató a kedvezőbb 2014-re 1.310 év/100.000 lakos<sup>34</sup>, továbbá ha a PM<sub>2,5</sub> szint éves cél/viszonyítási szintjét **nem elméletileg nullának, hanem** – egy általános európai háttérszennyezettséget egységesen becsülve – **2,5 µg/m<sup>3</sup>-nek is feltételezik**, akkor **1.128 év/100.000 lakos**.

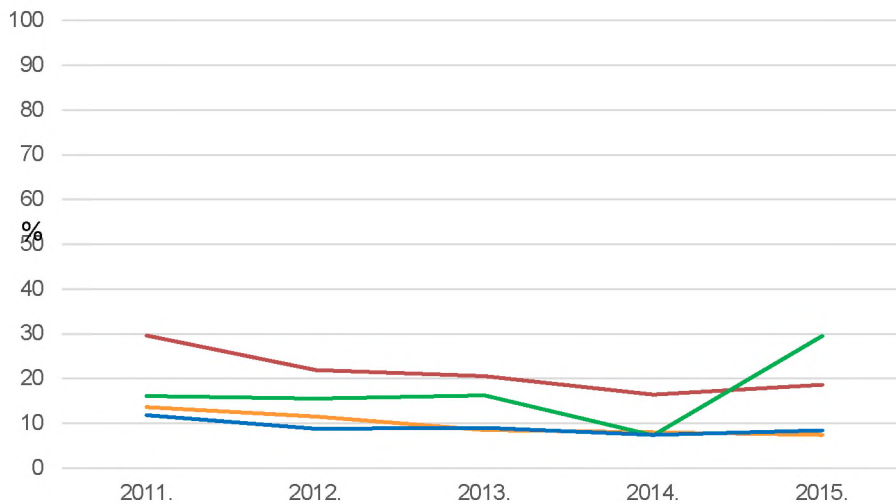
Mivel jelenleg **nem ismert olyan azonosítható küszöbérték, amely alatt a PM<sub>2,5</sub> ne jelentene egészségügyi veszélyt<sup>35</sup>**, e légszennyező esetén mutatható ki a legnagyobb életév-vesztéség.

Meg kell említeni továbbá, hogy a PM<sub>2,5</sub> (és a PM<sub>10</sub>) nem szabályozható ugyanolyan módon, mint más légszennyező anyagok, ezért a 2008-ban kihirdetett vonatkozó EU irányelv 2015. január 1-jei megfelelési időponttal fokozatosan vezette be a **PM<sub>2,5</sub> éves határértéket** (25 µg/m<sup>3</sup>), amit **2020. január 1-jétől 20 µg/m<sup>3</sup>-ben** határozott meg. Továbbá a fentiekkel összefüggésben az EEA 2013-as jelentése utal először arra, hogy a WHO javasolja az EU, illetve a tagállamok jogalkotóinak, hogy **radikálisan csökkentsék a jelenlegi határértékeket** (l. 11. táblázat).

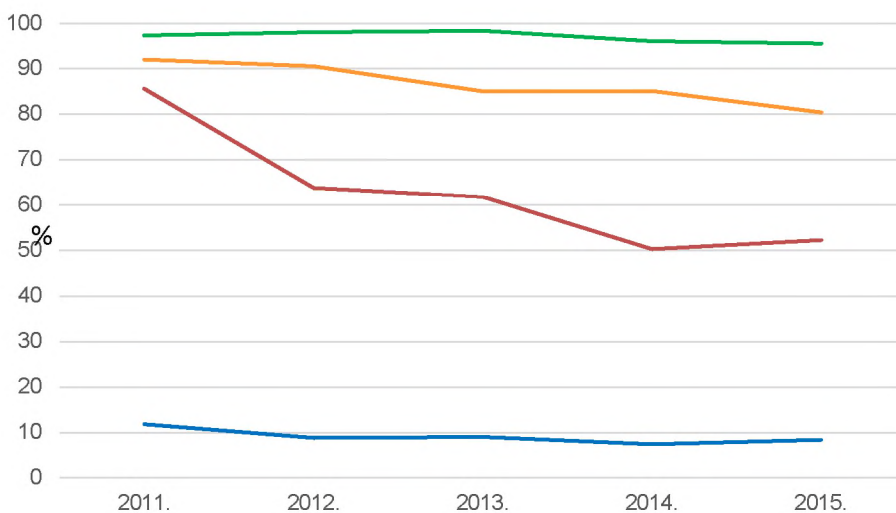
Légszennyező anyag	Átlagszámítási időszak	Jelenlegi határérték / célérték (EU)	WHO ajánlás
PM <sub>10</sub>	1 nap	50 µg/m <sup>3</sup> – évente 35-nél több alkalommal nem léphető túl	50 µg/m <sup>3</sup> – évente 3-nál több alkalommal nem léphető túl
	naptári év	40 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub>	1 nap	-	25 µg/m <sup>3</sup> – évente 3-nál több alkalommal nem léphető túl
	naptári év	25 µg/m <sup>3</sup> ; 2020. jan.1-jétől: 20 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	napi 8 órás maximumok átlaga	120 µg/m <sup>3</sup> – évente 25-nél több alkalommal nem léphető túl	100 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	1 óra	200 µg/m <sup>3</sup> – évente 18-nál több alkalommal nem léphető túl	200 µg/m <sup>3</sup>
	naptári év	40 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>

**11. táblázat:** Az európai irányelvben meghatározott és a WHO által ajánlott határértékek összehasonlítása

Az EU-28 városi lakosságának a kritikus szennyezőanyagokkal való kitettségét az alábbi diagramok foglalják össze:



**12. ábra:** Határértéket meghaladó szennyezőanyag koncentrációkkal érintett lakosság aránya az EU-28 tagállamaiban, 2011-2015. (Adatforrás: EEA<sup>36</sup>)



**13. ábra:** A WHO által ajánlott határértéket meghaladó szennyezőanyag koncentrációkkal érintett lakosság aránya az EU-28 tagállamaiban, 2011-2015. (Adatforrás: EEA<sup>37</sup>)

Az EEA értékelése szerint<sup>38</sup> **PM<sub>10</sub>** esetében a napi határérték feletti expozíció mértéke a 2000-2015 közötti időszakban 16% és 43% között ingadozott. 2015-ben az EU-28 városi lakosságának mintegy 19%-át érintette a napi határértékét meghaladó szennyezés, de a szigorúbb WHO ajánlást figyelembe véve a lakosság 53%-a szennyezéssel érintett. A **PM<sub>2,5</sub>** frakcióra nézve megállapítható, hogy az EU irányelvben megállapított határérték feletti expozíció az európai lakoságnak csak nagyon kis hányada (2006-2015 között 7-16%-át) volt kitéve, ugyanakkor a – szennyezőanyag különösen egészségkárosító hatásának figyelembe vételével megállapított – **WHO ajánlás feletti szintnek az európai lakosság 82-97%-át (!)** érintette.

Az **ózonszennyezethez** köthető expozíció hasonlóan alakul: míg az EU-s irányelv alapján a lakosság 30%-át érintette túlzott mértékben, addig a WHO ajánlásban szereplő célérték csupán a lakosság 5%-ánál teljesült.

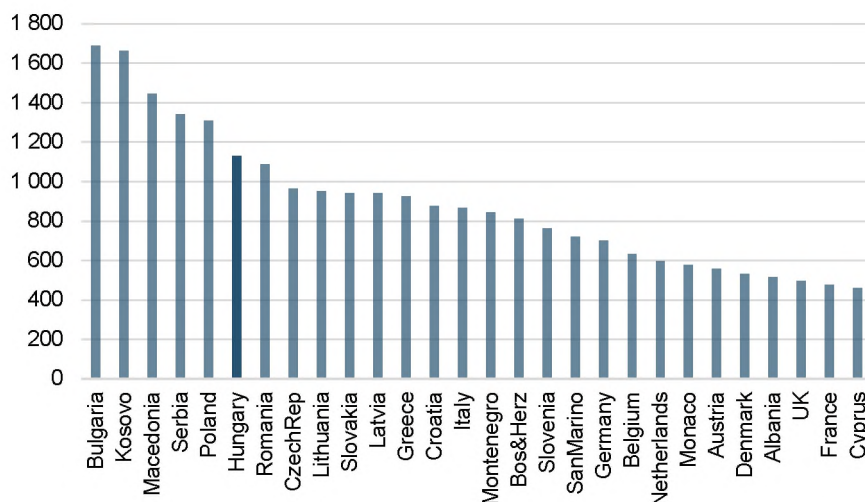
**NO<sub>2</sub>** esetében a kitétség mértéke 7-9% körül stabilizálódott az elmúlt években, továbbá a **WHO nem határozott meg eltérő követelményt** az irányelvben szereplő éves határértékhez képest.

Az EEA a 2014. év eredményei alapján összehasonlította<sup>39</sup> az EU-28 teljes lakosságára vonatkozó expozíciókat a városi lakosságra számított értékekkel, amely



alapján a PM<sub>2,5</sub> és NO<sub>2</sub> esetében mutatkozott jelentősebb eltérés a városi lakosság nagyobb veszélyeztetettségét mutatva.

Mivel a közép- és kelet európai régióban (Bulgária, Szerbia, Észak-Macedónia, Koszovó, Magyarország és Lengyelország) figyelhetők meg, illetve ide becsülték a legmagasabb PM<sub>2,5</sub> koncentrációkat, ezért a legnagyobb becsült hatások, a 100.000 lakosra jutó elvesztett életek is az érintett lakosság esetében keletkeznek legnagyobb mértékben (l. 14. ábra).



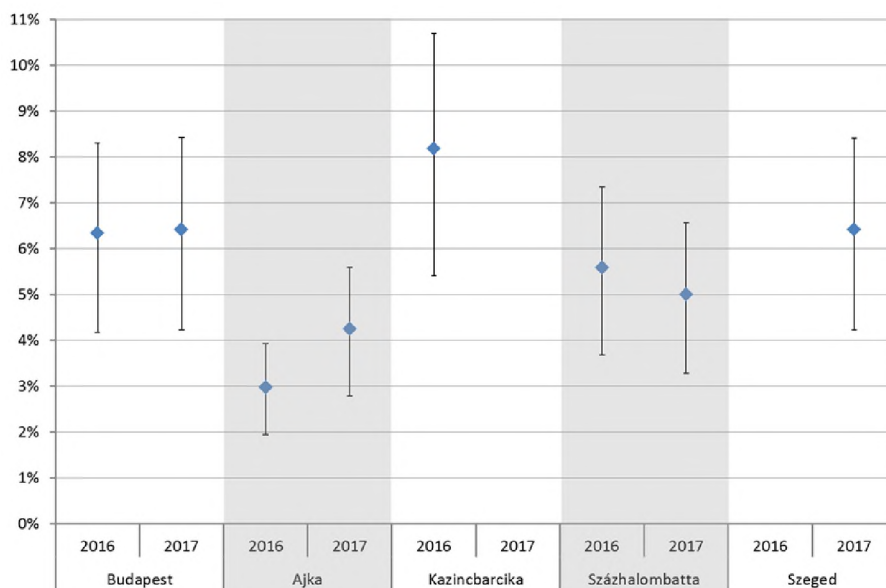
**14. ábra:** Elvesztett életek a PM<sub>2,5</sub> szennyezettséggel összefüggésben az EU-28 tagállamokban, százezer főre vetítve, 2014. (Forrás: EEA<sup>40</sup>)

Fontos megemlíteni a korai halálozások és az elvesztett életév **becsléseinek bizonytalanságait**: ± 35% (PM<sub>2,5</sub>), ± 45% (NO<sub>2</sub>) és ± 50% (O<sub>3</sub>).<sup>41</sup> (Megjegyezzük, hogy a PM<sub>2,5</sub> és az NO<sub>2</sub> koncentrációja (néha erősen) korrelál, az ezekre külön-külön becsült hatásokat nem lehet egyszerűen összeadni, mert így például az NO<sub>2</sub> hatásának akár 30%-a duplán lenne figyelembe véve. Ezen légszennyező anyagok mérési bizonytalansága<sup>42</sup>: NO<sub>2</sub> és O<sub>3</sub> esetében 15%, PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub> esetében 25%.)

Az NNK legfrissebb számításai alapján (ha a **3. táblázatban** látható PM<sub>10</sub> tömegkoncentráció adatokat **felhasználva és a teljes időszakra egy 0,8-as konverziós tényezőt** alkalmazva) a 10 µg/m<sup>3</sup> éves átlagot meghaladó PM<sub>2,5</sub> szennyezésnek tulajdonítható összes természetes halálok miatt idő előtti halálozások becsült száma a 30 évnél idősebbek körében Budapesten 1400 és 1700 fő között változott 2008 és 2016 között. Ez **azt jelenti, hogy a PM<sub>2,5</sub> tömegkoncentráció 10 µg/m<sup>3</sup> értékre való csökkentése Budapesten 2008 és 2016 között – a fenti számítási feltételek maradéktalan teljesülése esetén – 1400 és 1700 fő közötti mértékben (vö. 3. ábra 2008 és 2016 között) csökkentette volna a kisméretű aeroszol részecskék általi megbetegedések, illetve idő előtti halálozások esetszámát.** Így a Budapesten elhunytak számát figyelembe véve a PM<sub>2,5</sub> tömegkoncentrációból adódó idő előtti halálozás **a teljes halálozási esetszám kb. 7-8%-a.**

Az OLM 2017-ig még csak néhány, Budapesten is változó helyszíneken mérte a PM<sub>2,5</sub> tömegkoncentrációt – a Kőrakás park városi háttér mérőállomáson **mért PM<sub>2,5</sub> éves átlagértékek 2016. és '17-ben is 21 µg/m<sup>3</sup> volt** (l. 5. táblázat).

**Ha ezt az értéket Budapest teljes területére érvényesnek tekintjük, akkor ennek 10 µg/m<sup>3</sup>-re való csökkentésével 2016-ban 1.287, 2017-ben 1.334 idő előtti halálozást lehetett volna megelőzni, ami az összes budapesti halálozást 6,4%-a** (a Nemzeti Népegészségügyi Központban elvégzett – a KSH adatait is<sup>43</sup> felhasználó – WHO módszertan<sup>44</sup> szerinti becslések alapján). Utóbbi arány néhány, mérőállomással megfigyelt magyarországi településen eléri a 12-14%-ot is, míg egyes helyeken 3-4% (15. ábra).



**15. ábra:** 10 µg/m<sup>3</sup> éves átlagot meghaladó PM<sub>2,5</sub> szennyezésnek tulajdonítható összes természetes halálok (BNO-10: A00–R99) miatti halálozás becsült aránya a 30 évnél idősebbek körében (magyarországi háttérállomásokon mért PM<sub>2,5</sub> szennyezettség alapján) (Forrás: NNK)

A lakosság egészségi állapotát **Magyarországon** leginkább a dohányzás, a magas vérnyomás, az étrendi kockázat vagy a magas testtömeg index határozza meg, **a légszennyezettség 2017-ben a tényezők között a 8. helyen** szerepelt<sup>45</sup>. Gyermekeknél azonban egyes tényezők nem játszanak szerepet, így a légszennyezettség ebben a korosztályban jelentősebb tényezőként szerepel.

**Budapest 1996-2000 adatai, haláloki statisztikája<sup>46</sup> alapján a fővárosi halandóság a vidékihez képest kedvezőbb, utóbbinak 86%-a** (a fővároson belül kerületenként nagyobbak a különbségek, mint a vidéki kistérségekben). A haláloki körülmények közül Budapesten **hatodik a daganatos betegségben** meghaltak, **tizedik az iszkémiás szívbetegségben** meghaltak és **tizennyolcadik a légzőrendszeri betegségben** meghaltak **korrelációs együtthatói**.

A fenti WHO-féle mutatókhoz alkalmazott **PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub> 80%-os arány** (a 0,8-as konverziós tényező) a **2017-es budapesti adatok alapján a téli** időszakban a peremkerületi, városi háttér jellegű mérőponton **beigazolódott**, míg a **belvárosi, közlekedési jellegű mérőponton** az eredmény kisebb: **65%**.

Magyarországon 2016-tól kezdődően megváltozott, 2017-től alapvetően kibővültek a PM<sub>2,5</sub> mérések körülményei<sup>47</sup>, **Budapest 2019-től már hat PM<sub>2,5</sub> mérőpontot** jelöl meg az OLM honlapja<sup>48</sup>, így a jövőben pontosabb képet lehet majd kapni a budapesti korai halálesetekkel és a potenciálisan elvesztett életévekkel kapcsolatban, mert nem a PM<sub>10</sub> eredményekből származtatva, hanem **több PM<sub>2,5</sub> mérési eredmény alapján lehet majd azokat pontosabban számítani**.

Ha például a **mért PM<sub>2,5</sub> éves átlaga Budapesten 14 µg/m<sup>3</sup> lenne**, akkor a Nemzeti Népegészségügyi Központ becslése szerint annak **10 µg/m<sup>3</sup>-re való csökkentésével közel 500 idő előtti halálesetet lehetne megelőzni, ami az összes budapesti haláleset 2,4%-a** (az összes természetes halálesethez viszonyítva a 30 év felettek körében).

Eddigieket összefoglalva megállapítható, hogy **a budapesti 30 év feletti idő előtti halálesetek mintegy 3-7 százalékáért felelős fővárosi PM<sub>2,5</sub> szintet** indokolt minél hamarabb a tervezett határérték alá csökkenteni úgy, hogy a bevezetett **intézkedések környezetvédelmi szempontból is hatékonyak** legyenek. Mivel a **légszennyezettség szintje** a meteorológiai tényezőkön – azon belül az országhatáron túli források hozzájárulásán – túl elsősorban **az energiapolitikai intézkedések következményeképp alakul ki**, továbbá a tervezett intézkedések hatását Budapesten

kívül mindig további 74 agglomerációs településsel<sup>49</sup> együtt kell egy egységként értékelni.

A **leghatékonyabb** intézkedések garanciája az lehet, ha azok a **legjelentősebb hatótényezőkkel** kapcsolatban kerülnek bevezetésre.

## Levegőminőség okai, hatótényezői

### A budapesti levegőminőségi helyzet fő tényezői:

- a **helyi légszennyező források**, amelyek lehetnek helyhez kötött (például a lakossági, vagy ipari kémények), vagy mozgó források (gépjárművek kibocsátása).

A földgáz, benzin, gázolaj, fűtőolaj (szénhidrogének) tüzelési folyamattal történő energiaátalakítása tökéletes égési folyamat esetén elméletileg (kizárólag oxigén jelenlétében) szén-dioxidot és vízgőzt eredményez a kinyert hő-, mozgási energia mellett (a **szén-dioxid nem mérgező**, ilyen módon nem légszennyező anyag, ugyanakkor a légkörbe kerülve annak globális léptékű felmelegedését okozza). Az égési folyamatba, az égéstérbe a környezeti levegő oxigénje mellett, ill. azzal együtt a környezeti levegő nitrogénje is bekerül (a tüzelő anyagok további anyagtartalmával együtt): ezért és a nem tökéletes égés eredményeként légszennyező anyagok keletkeznek, mint a kén-dioxid, szén-monoxid, nitrogén-oxidok, kisméretű aeroszol részecskék, melyek számos egészséghatás szempontjából káros szerves és szervetlen anyagot tartalmaznak.

- **különleges légköri hőmérsékletviszonyok, kémiai (fotokémiai) folyamatok**, további, távolabbi kibocsátások, amelyeknek egy része – akár **országhatárokon át terjedő meteorológiai** szállítási (transzport-) **folyamatok** eredményeképp – itt fejtik ki hatásukat (természetesen a budapesti kibocsátások egy része máshol is kifejtheti hatását). A különleges meteorológiai viszonyok esetében – az általános helyzettől eltérően, miszerint egyre feljebb haladva a környezeti levegő légrétegei egyre hidegebbek – a legalsó légréteg fölötti levegőréteg melegebb és ez az állapot átmenetileg napközben is fennmarad (hőmérsékleti inverzió), ami – lezárva a függőleges irányú légmozgást (gátolva az átkeveredést, hígulást) – különösen kedvez a ködképződésnek és a légszennyező anyagok feldúsulásának.

Az elmúlt évtizedekben az országos és az európai trenddel összhangban **nagymértékben csökkent a** – korábban jelentős mennyiségben Budapesten is – **kibocsátott ipari eredetű légszennyező anyagok** (kén-dioxid, szén-monoxid, nitrogén-oxidok és szilárdanyag részecskék) mennyisége (lásd Függelék 18. - 21. ábrái).

A jelentős környezeti terhelést okozó ipari létesítmények száma folyamatosan csökken a főváros és környékének területén, továbbá a működő létesítmények egyre korszerűbb technológiát alkalmaznak, részben a fejlesztéseik, részben a mindenkori környezetvédelmi hatóság intézkedéseinek következtében.

Azonban elsősorban a kertvárosias területeken ismét elterjedni látszik a **vegyes lakossági fűtés**, amely fokozottabb szennyezőanyag-kibocsátással jár. Ezt a kedvezőtlen folyamatot tovább súlyosbíthatja a tiltott lakossági hulladékégetés terjedése.

A Budapesten nyilvántartott<sup>50</sup> **lakossági kémények legfeljebb kb. 10-11%-a** tartozik olyan tüzelő berendezéshez, amely **vegyes tüzelőanyag** – szilárd (tőzeg, szén, fa), vagy tüzelőolaj – elégetésére **alkalmas**.

A levegőminőségi helyzetet **jelentősen befolyásoló** személygépjármű-állomány az utóbbi években Budapest környékén kis mértékben fiatalodott, de még mindig magas az elavult, vagy – a nem megfelelő karbantartás, engedély nélküli átalakítás és/vagy illegális üzemanyag-felhasználás miatt – az átlagosnál lényegesen nagyobb mértékben (akár 50-100-szor) szennyező járművek aránya. Az utóbbi években a **főként dízelüzemű gépjárművek** egyre növekvő aránya aggasztó, ugyanakkor a budapesti helyzet az agglomerációs és országos állapotokhoz képest valamivel kedvezőbb (l.: *II.3. Közlekedés* című fejezetben).

Fontos kiemelni a dízelüzemű járművek nagyságrendekkel nagyobb szennyező hatását, amelyet tovább súlyosbít az a közelmúltban közismertté vált tény, hogy a **járművek tényleges kibocsátása** több esetben jelentősen meghaladta a vonatkozó követelményeket. Minderre az EEA 2016-ban publikált tanulmánya<sup>51</sup> is felhívta a figyelmet.

A **közúti közlekedés hozzájárulása** – az egy évtizeddel ezelőtt még 80-90%-ra becsült mértékkel szemben – mintegy 40%-ot tesz ki úgy, hogy azon belül **az elsődleges közlekedési kibocsátások 17%-ot**, a kopási folyamatok 5%-ot, a további másodlagos kémiai átalakulási folyamatok hozzájárulása mintegy 18%-ot jelentenek (utóbbi tényezők hatása – változatlan forgalmi szint mellett – kizárólag elektromos hajtások esetében is fennmaradhatnak).

Az elmúlt évtized jellemzően javuló PM<sub>10</sub> eredményein túl – **az egyértelmű, hatásos és arányos intézkedések tervezése érdekében – további vizsgálatot igényel az, hogy** mi eredményezte ezt a jelentősnek minősíthető javulást. A **közismert tényezők** – pl. időjárási körülmények, nem a fővárosból származó, de hatásukat itt is kifejtő légszennyezők, helyi közlekedési, lakossági, a szolgáltatásokhoz köthető, az ipari és helyhez nem köthető, diffúz források – **milyen mértékben járulhatnak hozzá** a levegőminőség kialakulásához.

Kutatási eredmények alapján<sup>52,53,54,55,56,57,58,59</sup> a vizsgált téli időszakokban **a többnyire háztartási fatüzelés becsült tömegjáruléka** a PM<sub>10</sub> tömegkoncentrációjához **15% és 40% között változott**, a napi átlaghőmérséklettől és a hét napjaitól erősen függő módon (pl. a hétvégeken jellemzően nagyobb volt a háztartási fatüzelés tömegjáruléka).

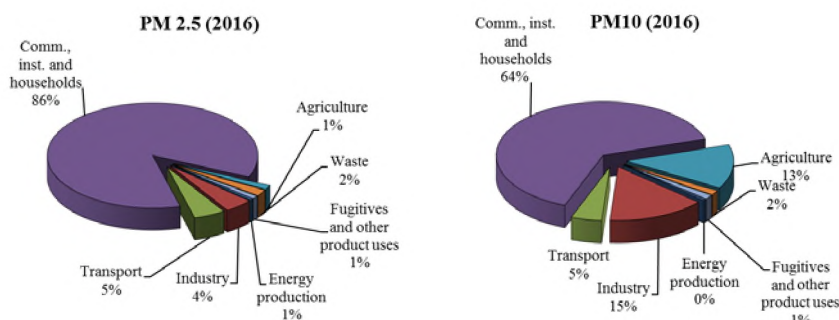
Az eredmények alapján a PM<sub>10</sub> tömegkoncentrációjának közel 50%-át kitevő széntartalmú részecskék forrásai **kétharmad részben a fatüzeléshez (!)**, és csak egyharmad részben köthetők a közlekedési kibocsátáshoz, ami azt jelenti, hogy **az őszi-téli fővárosi PM szint egyharmada származhat a háztartási eredetű szilárd, leginkább fatüzelésből, míg egyhatoda a közlekedési kibocsátásból.**

**A tömegkoncentráció fennmaradó** és a vízfelvétel jelentős részéért felelős szulfát és nitrát alkotók zömében másodlagos eredetűek, azaz a felszínközeli ózonhoz hasonlóan **nem helyi kibocsátásból származnak**. Az elvégzett modellszámítások alapján a PM elővegyületeinek (kén-dioxid, nitrogén-oxidok és az illékony szerves vegyületek – a metán kivételével) forrásai a téli időszakban is nagyobb régióból származnak, így **koncentrációjuk lokális csökkentése helyi intézkedésekkel csak korlátozottan lehetséges**. A másodlagos PM<sub>2.5</sub> aránya néhány városi háttérterületen elérheti a 70%-ot, és több mint 80% a regionális háttérterületeken.<sup>60</sup>

Az EEA PM forráselemzése alapján Közép-Európában **a mezőgazdasági kibocsátás is jelentős** antropogén forrás.

Az **európai szintű adatok** értékelése<sup>61</sup> szerint a **PM<sub>2.5</sub> szint** 57%-át a háztartások fűtése, 12%-át az energiaszektor hatása, **11%-át a közúti közlekedés**, 10%-át az ipari kibocsátás, 10%-át egyéb (pl. hulladékgazdálkodás és mezőgazdasági) források együttesen okozzák, de a **PM<sub>10</sub> szint** esetében is a háztartások fűtése a legjelentősebb tényező (42%), a **közúti közlekedés** változatlan aránya (**11%**) mellett.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat minden évben elkészíti Magyarország Légszennyezőanyag kibocsátási leltárát. A leltár kidolgozása adott nemzetközi módszertan alapján, számítással, hivatalos aktivitási adatok figyelembe vételével történik. A 2016. évi adatokat tartalmazó kibocsátási leltár alapján mindkét PM frakció esetében a háztartási és intézményi tüzeléssel kapcsolatos kibocsátások adják a szennyezés döntő hányadát (PM<sub>10</sub> esetében 64%, PM<sub>2,5</sub> esetében 86%).



**16. ábra:** PM<sub>2,5</sub> és PM<sub>10</sub> magyarországi emissziójának megoszlása, 2016. évi adatok alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK62)

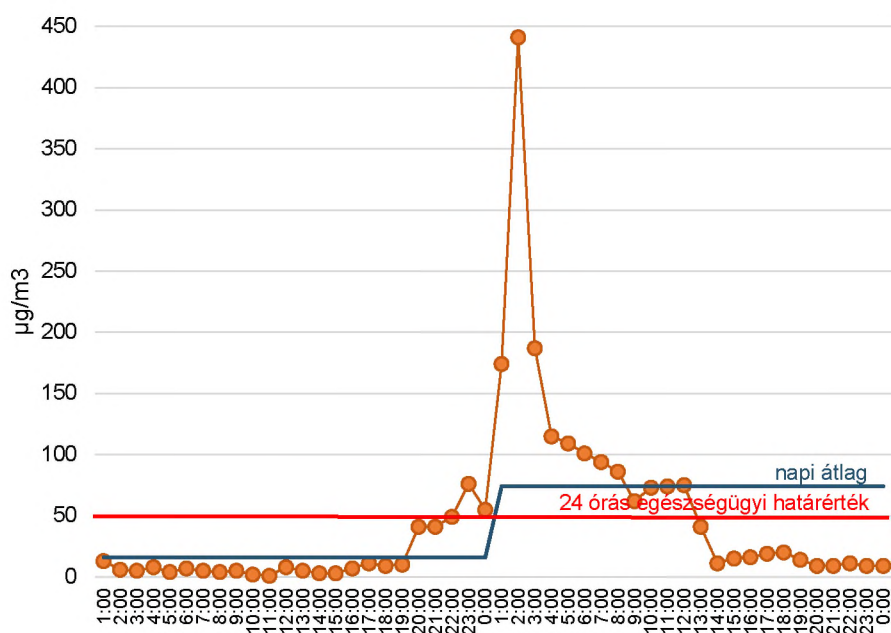
Hangsúlyozni szükséges, hogy a leltár országos szinten összesített kibocsátási adatokat tartalmaz, amelyből nem lehet egyértelműen következtetni arra, hogy egy kisebb területen (így Budapesten is) pontosan mi határozza meg a levegő minőségét.

A közúti közlekedési kibocsátásokkal kapcsolatos hatékonynak feltételezett budapesti korlátozó intézkedések tervezése – a londoni tapasztalatok fényében, miszerint azok a véltnél kisebb hatékonyságúak lettek, illetve pont a környezetvédelmi célú intézkedések szakpolitikai megalapozottsága, hitelessége érdekében – óvatosságra intő, hiszen a fenti adatok alapján az idő előtti budapesti halálesetek mintegy **3-7 százalékáért felelős fővárosi PM<sub>2,5</sub> szintet a közúti közlekedési kibocsátások immár 5-17%-ra becsült mértékben határozzák meg.**

Atkinson és munkatársai által 2009 júliusában publikált tanulmány<sup>63</sup> részletesen elemezte a **londoni behajtási díj** levegőszennyezettségre gyakorolt hatását. A tanulmány összefoglalója megállapítja, hogy az **intézkedéseknek és a tapasztalt változásoknak nem lehet ok-okozati összefüggést tulajdonítani**, továbbá, hogy a **behajtási díj** bevezetésének **környezeti eredményei váratlanok és nem teljesen kedvezők** is lehetnek, valamint a tanulmány bemutatta a **nem várt, vagy elmaradt környezeti hatásokat** is (bővebben lásd: BKÁÉ 2017).

A PM<sub>10</sub> napi határérték-túllépési esetek nagy része télen, valamint a szárazabb, hűvösebb tavaszi és őszi időszakokban történik. Ilyen esetekben a levegő keveredése nem történik meg, a légszennyező komponensek feldúsulnak. A hőmérsékleti inverzió (amikor az alapesettől eltérően, az átkeveredés hiányában, egy felsőbb légréteg melegebb, mint a legalsó, talajközeli) és a kis szélsébség gyakran vezet a hideg időszakokban egészségügyi határértéket meghaladó légszennyezettség kialakulásához. Az alacsony szélsébség, valamint PM<sub>10</sub> határérték-túllépések közötti szoros összefüggést lásd BKÁÉ 2017.<sup>64</sup>

A budapesti automata mérőállomások hálózata alkalmas arra, hogy kimutasson olyan gyors lefolyású légszennyezettségi epizódokat is, amelyek egyértelműen valamilyen helyi, lokális tevékenység hatására alakulnak ki. Ilyen például a szilveszteri időszakban jelentkező intenzív petárda és tűzijáték használat, amellyel összefüggésbe hozható az újívi PM<sub>10</sub> szennyezettséggel. Ennek időbeli lefolyását mutatja a legszélsőségesebb állapotot rögzítő mérőpont esetében a **17. ábra**.



**17. ábra:** PM<sub>10</sub> óras átlagos koncentráció alapján meghatározott napi átlag és a 24 órás követelmény a káposztásmegyeri mérőponton 2018. szilveszter és 2019. úján napján (Adatforrás: OMSZ-LRK)

Az esős időjárás hozzájárul a szennyezettség csökkentéséhez. Fagypont alatti időszakokban az utak mosása nem oldható meg, így szárazabb hideg idején a felszíni, felszínközeli por feldúsulása, valamint a PM<sub>10</sub>-szint növekedése is várható.

A PM<sub>10</sub> részecskék légköri **tartózkodási ideje több nap**, ezért nagy távolságokat képesek megtenni a légkörben. Európa közepén fekvő nagyvárosokban éppen ezért a PM<sub>10</sub> részecskék nagytávolságú terjedésének (transzportjának) hatása jelentős, lényegében a Budapestre vonatkozó mértékkel azonos nagyságrendű (részletesebben lásd BKÁÉ 2017.<sup>65</sup>)

Ezzel együtt ez a meteorológiai **szállító hatás** a PM<sub>10</sub> szint miatt elrendelt **szmoghelyzetekben nem működik**, ilyen esetben a különleges meteorológiai viszonyok és a helyi források kibocsátásai válnak meghatározóvá.

A még kisebb, ún. ultrafinom (100 nanométernél kisebb, azaz **PM<sub>0,1</sub>**) méretű részecskékkel kapcsolatos kutatások Budapesten is megkezdődtek az Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Kémiai Intézet, Analitikai Kémiai Tanszékén, Dr. Salma Imre egyetemi tanár vezetésével.

A policiklusos aromás szénhidrogén vegyületek (PAH-ok) közül az erősen rákkeltő hatású **3,4-benz(a)-pirén** szerves eredetű vegyületek tökéletlen égése során keletkeznek: a gépkocsik kipufogógázainak alkotórésze, de keletkezik más energiaátalakítási folyamatok során is (pl. alumíniumiparban, fém- és acélgyártás, koksolás alkalmával). Az emberi PAH bevitel fő forrásai a bel- és kültéri levegő, az élelmiszer, az ivóvíz és a dohányfüst.

Az **ózon**nak külterületen **nincs közvetlen kibocsátási forrása**, képződéséhez az **ózonképző előanyagok** (nitrogén-oxidok, szén-monoxid, illékony szerves vegyületek) jelenléte, valamint a fotokémiai folyamatokhoz elengedhetetlen, **megfelelő intenzitású napsugárzás és magas napi átlaghőmérséklet szükséges**. Az alapvető körülményeken, előfeltételeken túl a talajközeli ózon képződési folyamatát a település **szélcsendes időjárási állapota** elősegíti. Az emberi tevékenységeket tekintve ózonképző előanyagok részben a gépjárművek kipufogógázaiból származnak, de más égési folyamatokból – pl. szerves oldószerek ipari alkalmazásából, az üzemanyagok forgalmazásából (benzinkutak) és felületkezelési (festési) technológiákból – kerülnek a levegőbe.

Sajnálatos módon azonban a vegetációs időszakban a növények kibocsátásából származó **természetes eredetű** illékony szerves vegyületek részaránya még a **nagyvárosokban is meghaladja az emberi tevékenységből származó** vegyületekét, így e komponensek tekintetében **bármiféle korlátozás hatékonysága korlátokba ütközik**. A problémát súlyosbítja, hogy a felszínközeli ózon fajlagos képződési hatékonysága az előanyagok koncentrációjának csökkenésével növekszik, így a kibocsátás csökkentésével is az arányosnál lényegesen kisebb ózonkoncentráció-csökkenést lehet csak elérni. Ahol az elsődleges légszennyező anyagok kibocsátása megtörténik (pl. forgalmas városi utak), ott az ózon koncentrációja általában viszonylag alacsony, hiszen ezek nagyobb koncentrációban az ózon bontásában is részt vesznek; ha azonban ezek az előanyagok felhígulnak, akkor az említett növényi eredetű szerves vegyületekkel összekeveredve – megfelelő intenzitású napsugárzás mellett, főleg hőhullámok esetén – jelentős ózonkoncentrációk alakulhatnak ki.

## Intézkedések

A levegőterheltségi szint vizsgálati eredményeinek **OMSZ-LRK értékelése alapján** – az ország levegőminőségének vizsgálata és kezelése céljából – **miniszteri rendeletben**<sup>66</sup> kijelölt, lehatárolt területegységeket (zóna, agglomeráció) határoznak meg, így minősítve ezeket a területeket. E miniszteri rendelet tartalmazza zónánként a levegőminőség besorolását, amely nem csak a feltüntetett légszennyező anyagok adott zónára jellemző koncentrációsintjét mutatja meg, hanem az ellenőrzés módját és megkívánt pontosságát is kijelöli. Budapest és környéke légszennyezettségi agglomeráció levegőterheltségi szintjét a *Függelék 13. táblázata* tartalmazza.

Azon – zónákhoz (agglomerációhoz) tartozó – településekre vonatkozóan, **ahol a vizsgált légszennyező anyagok szintje meghaladja a határértéket**<sup>67</sup>, a **Kormányhivatal levegőminőségi tervet** – az egészségügyi államigazgatási szerv, az érintett útkezelő, a közlekedési hatóság és a **települési önkormányzatok véleményének figyelembevételével**, a nagyobb légszennyezők bevonásával, valamint az érintett nyilvánosság véleményének figyelembevételével – **készít**, amelyet a szaktárca a honlapján tesz közzé<sup>68</sup> (*Függelék 12. táblázat*).

A Kormányhivatal által készített levegőminőségi tervet a **Fővárosi Önkormányzat a környezetvédelmi programjának kidolgozása során veszi figyelembe**. A környezeti program legfőbb célja, hogy **megalapozott, arányos és hatékony intézkedésekre** tegyen javaslatot. Megjegyezzük, hogy törvényi előírás szerint<sup>69</sup> a környezetvédelmi programokban foglaltakat az adott területi szint fejlesztési koncepciójának és rendezési, valamint fejlesztéspolitikai terveinek kidolgozása, a döntéshozatal és a végrehajtás, továbbá az adott területre vonatkozó ágazati tervezés során kell érvényre juttatni. Ennek megfelelően a Fővárosi Közgyűlés döntött<sup>70</sup> arról, hogy a **Budapest Környezeti Állapotértékelése 2012.** című dokumentumot a fővárosi településfejlesztési koncepció jóváhagyását követően, azzal összhangban a **középtávú térségi tervezés során folyamatosan figyelembe kell venni**.

Az országosan hatályos jogszabályok által meghatározott feladatok (amelyeknek meg kell felelniük az európai uniós irányelveknek, tekintettel arra, hogy a levegőtisztaságvédelem EU-s szakpolitika) mellett néhány levegővédelemmel kapcsolatos kérdést – a magyar törvényalkotó szándéka szerint – helyi szinten szükséges szabályozni. A Kvt. rendelkezései alapján Budapesten a **Fővárosi Közgyűlés hatáskörébe** tartozik a **szmogriadó terv** és a **háztartási tevékenységgel okozott légszennyezésre vonatkozó egyes sajátos**, valamint az **avar és kerti hulladék égetésére** vonatkozó szabályok rendelettel történő megállapítása. A főpolgármester levegőtisztaságvédelmi feladatkörébe, államigazgatási hatósági hatáskörébe tartozik a szmogriadó terv kidolgoztatása és végrehajtása.

A szmogriadó elrendelését megalapozó adatok folyamatos gyűjtését a Kormányhivatal és az OMSZ, a főpolgármester felé történő továbbítását a Fővárosi Önkormányzati Rendészeti Igazgatóság Ügyeleti Információs Központja látja el<sup>71</sup>. A mért adatok alapján a **szmogriadót**, annak fokozatait és a szükséges intézkedéseket – a Kvt. rendelkezései alapján – **Budapesten a főpolgármester rendeli el és szünteti meg**. Megjegyzendő, hogy a szmogriadó **riasztási fokozat**, mint veszélyhelyzet **elrendelésének jelenleg két címzettje** van, mivel a Kvt. mellett a katasztrófavédelemről szóló törvény is tartalmaz erre vonatkozó rendelkezést<sup>72</sup>; ez alapján az eljárásra 2012. január 1-jétől hatáskörrel rendelkezik a katasztrófavédelmi szerv is.

A **szmoghelyzet előrejelzése** – az OLM automata mérőállomások adatai és a meteorológiai adatok alapján – az **OMSZ honlapján** történik<sup>73</sup>, amelynek létrehozását a Fővárosi Önkormányzat korábbi támogatása kezdeményezte, illetve tette lehetővé.

A budapesti szmogriadó terv végrehajtása során a főpolgármester feladata a légszennyezést okozó, szolgáltató, illetve termelő tevékenységet végző létesítmények üzemeltetőinek más energiahordozó, vagy üzemmód használatára való kötelezése, valamint az üzemeltető tevékenységének, illetve közúti közlekedési eszközök üzemeltetésének időleges korlátozása, vagy felfüggesztése. A külön jogszabályban meghatározott szmoghelyzet bekövetkezése esetén feladata az érintett lakosság tájékoztatása a meglévő és várható túllépés helyéről, mértékéről és időtartamáról, a lehetséges egészségügyi hatásokról és a javasolt teendőkről, valamint a jövőbeli túllépés megelőzése érdekében szükséges teendőkről. Ezeket a feladatokat **Budapest Főváros szmogriadó-tervéről szóló rendelet**<sup>74</sup> szabályozza. E rendelet többszöri módosítása<sup>75</sup> – a lépcsőzetesen hatályba lépett forgalmi korlátozások – eredményeképp **2019. október 1-jétől** az eddigi szabályozási logikát koncepcionálisan megfordítva a környezetszennyező kategóriák újabb és újabb kiegészítése helyett **generális szabályként a szmogriadó riasztási fokozatában a gépjárművek általános forgalmkorlátozását rögzíti** (ideértve a belső égésű motorral hajtott, rendszám-tábla nélküli segédmotoros kerékpárok forgalmának tilalmát is), és ahhoz képest a 10. §-ban eddig is meghatározott **funkcionális kivételeken túl további kivételekként** inkább a forgalmkorlátozással korábban eddig sem érintett **kedvező tulajdonságú környezetvédelmi osztályokba sorolt gépjárműveket** sorolja fel. A forgalmkorlátozás 2019. október 1-je után sem érinti a következő környezetvédelmi osztályú (V.9 kódú) gépjárműveket:

- 5-ös (vegyes hibrid, csak gázüzemű, csak elektromos meghajtásúak, ide értve a betűjellel kiegészített újabb 5-ös kódokat is);
- 6-os (az Euro 3 benzines);
- 9-es (az Euro 4 benzines);
- 14-es benzines (az Euro 5 benzines – ebben az osztályban az Euro 5 dízelüzeműek korlátozottá váltak);
- 15-ös és 16-os (az Euro 6-osak, üzemanyaguktól függetlenül).

Mivel Budapest légszennyezettségi helyzete további 74 agglomerációs településsel együtt egy levegőtisztaság-védelmi agglomerációként kezelendő, ezért a zónához tartozó településeken üzemben tartott gépjárművek adatait együttesen kell figyelembe venni. A **2018-as adatok alapján**, riasztási fokozat esetén a légszennyezési agglomerációban regisztrált gépjárművek **52%-a** esik **forgalmkorlátozás** alá. A korlátozás **a dízelüzemű gépjárművek szennyezőbb 88%-át** érinti, **ami az összes állományhoz képest 35%-ot** jelent.

Mivel a főváros rendkívüli légszennyezettségi szintjéhez a közlekedés mellett hasonló mértékben járul hozzá a peremkerületekben és az agglomerációs településeken a szilárdtüzelés, valamint utóbbiaknál az avar és kerti hulladék égetésének hatása is, ezért a **háromévenkénti felülvizsgálatok** során indokolt a kivételi körbe sorolt kedvezőbb tulajdonságú gépjárművek arányát úgy meghatározni, a kedvezőtlenebb tulajdonságúak aránya a teljes gépjárműállomány 45-55%-a között maradjon.



A fenti szabályozási elv alkalmazásának célja, hogy Budapest lakosságában tudatosuljon, hogy szmogriadó esetén a **fővárosi gépjárműforgalom minél nagyobb hatású csökkentése az alapvető cél**, és a kivételi körbe – a vonatkozó egyéb jogszabályokban előírtakon kívül – csak a környezetvédelmi szempontból kedvezőbb besorolású gépjárművek kerülhetnek. Továbbá fel kívánja hívni a figyelmet a gépjárművek gyorsuló ütemben javuló környezetvédelmi tulajdonságára, és az egyéni döntések (a gépjármű-választás, -használat) társadalmi szinten összeadódo kedvezőbb, illetve kedvezőtlen hatására is.

A szabályozási elvet tükrözi a tájékoztatási fokozat elrendelése esetén alkalmazott figyelemfelhívás tartalma is: a helyzet esetleges romlásának elkerülése érdekében javasoltá válik a gépjárműhasználat általános használatának szüneteltetése, különösen azokat kérve, akik nem tartoznak a kedvezőbb környezetvédelmi tulajdonságú kivételi körbe.

A 2017-es fővárosi közgyűlési előterjesztés 2. mellékletének javaslatai szerint „indokolt a feladatok telepítését módosítani a következők szerint, figyelemmel az eddigi fővárosi tapasztalatokra, a forgalomkorlátozással járó intézkedés végrehajtása során felmerülő problémákra, a tárgykörrel kapcsolatos legújabb kutatási eredményekre<sup>76</sup>:

- az államigazgatási hatósági **(fő)polgármesteri hatáskört állami hatósághoz** (az akkori környezetvédelmi felügyelőségekhez, amelynek mai jogutódai a kormányhivatalok) indokolt **telepíteni**, továbbá
- a füstköd-riadó terv elkészítését a környezetügyért felelős miniszter feladatákként indokolt meghatározni,
- továbbá – mivel a **tájékoztatási fokozatban** a vonatkozó jogszabályok szerint, illetve az alkalmazandó és meghozott eddigi hatósági intézkedések tartalma a hatósági feladatellátást nem igénylik – indokolt a minél hamarabbi (PM<sub>10</sub> légszennyező esetében **nem kétnapi késleltetéssel** történő), **megfelelő, hiteles szakmai tájékoztatási feladatokat az Országos Meteorológiai Szolgálathoz állami, de nem hatósági feladatkként<sup>77</sup> telepíteni.**”

Az Európai Unió 2011 júniusáig adott haladékot a vonatkozó jogszabály betartására, ami azt jelenti, hogy PM<sub>10</sub> esetében maradéktalanul teljesíteni kell az:

- egy évre vonatkozó határértéket (40 µg/m<sup>3</sup>);
- egy napra vonatkozó egészségügyi határértéket (50 µg/m<sup>3</sup>);
- egy napra vonatkozó egészségügyi határérték-túllépés megengedett éves esetszámát (35 nap/év).

Magyarországgal szemben 2009 novemberében megkezdett és jelenleg is tartó **kötelezettségzegési eljárás** – több magyarországi települést, azon belül Budapestet és az agglomeráció településeit is érintve – a PM<sub>10</sub> egészségügyi (éves és 24 órás) határértékeinek nem teljesülése miatt indult, amely igen elhúzódó eljárásnak számít. E tárgykörben az **EU Bizottság mintegy 20 tagállam ellen indított eljárást**, amelyeket kiemelt figyelemmel kísér (az eljárás állását félévente, évente áttekinti), ugyanakkor tisztában van a tagállami nehézségekkel is. A jogsértés tényét 2010 decemberétől állapították meg, amit 2011 áprilisában véleményezett Magyarország. E vélemény melléklete tartalmazta mindazon intézkedéseket is, amelyeket a Kormányhivatal felkérésére a Főpolgármesteri Hivatal állított össze – a főbb fővárosi közlekedésszervezési intézkedéseket lásd a *Függelékben*.

---

## További javasolt feladatok

- **Az energiahatékonysági intézkedések folytatása**, mivel a **levegőminőség változása alapvetően az energiapolitikai döntések eredményeképp jön létre**.
- A fővárosi közlekedési rendszer környezetbarát továbbfejlesztésének folytatása, a BKV gépjárműparkjának korszerűsítése, a fővárosi kerékpáros és kötöttpályás közlekedési fejlesztések folytatása.

- Az állami szolgáltatású **mérési adatok nem megfelelő szintű rendelkezésre állása** az utóbbi években egyre nagyobb (pótolhatatlan) gondot eredményez a tervezési munkák – és nem csak önkormányzati környezetállapot értékelés – során. Erre a működési problémára fel kell hívni a környezetügyért felelős minisztérium figyelmét.
- **Jogszabályok módosítási javaslatai:** a szmogriadó esetére **nem indokolt a polgármester** (Budapest esetében a főpolgármester) környezetvédelmi törvényben történő **államigazgatási hatósági hatáskörrel történő felruházása**, tekintettel a katasztrófavédelmi jogszabályok által kialakított rendszerre, továbbá az egészségügyi államigazgatási szerv, a közlekedési hatóság törvényben és az Országos Meteorológiai Szolgálat kormányrendeletben meghatározott feladataira.

A levegőtisztaság-védelmi feladatok központi, **állami hatáskörben történő ellátása a leghatékonyabb**. Ha **Budapest kitiltaná** – nem csak rendkívüli (szmogriadós) intézkedésként – a legszennyezőbb gépjárműveket, a dízeleket, akkor indokolt lenne az **egy egységként meghatározott légszennyezettségi agglomeráció** többi településén is egyidejűleg ugyanilyen tartalmú rendelkezést hozni, ami a jelenleg 75 települési önkormányzat esetében különösen nehezen lenne összehangolható.

A **legszennyezőbb gépjárművek, dízelek általános visszaszorítása** a leghatékonyabban indirekt, állami hatáskörben bevezetett, illetve alkalmazott gazdasági szabályozókkal látható el (központi adóigazgatási eszközökkel, például: regisztrációs adó, illetve vállalkozások költségelszámolási szabályainak megváltoztatása, vagy a saját tömeg és a környezetvédelmi osztály szerinti gépjárműadóztatás).

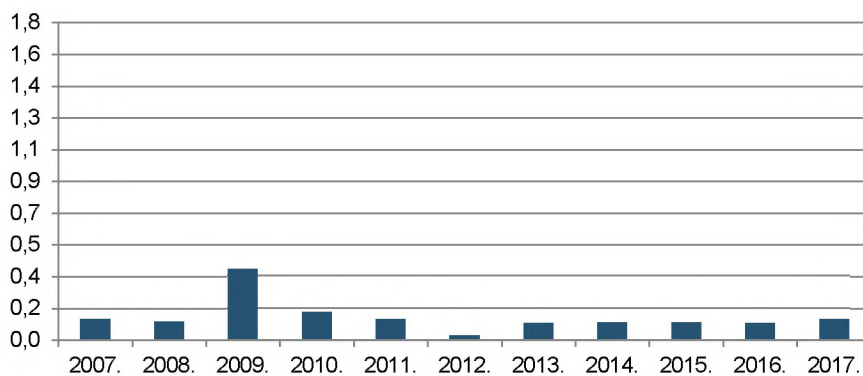
- A nemzetközi (pl. londoni) tapasztalatok alapján a tervezett fővárosi hozzáférési-, vagy „*dugódíj*” – **mint a közösségi közlekedés fenntartásához, beruházásaihoz történő egyéni gépjármű közlekedési hozzájárulás – bevezetése esetén ahhoz vagy nem célszerű környezeti célkitűzéseket rögzíteni** (ugyanakkor annak bevezetése esetén a környezetvédelmi tulajdonságok alapján is történő differenciált díjfizetés támogatása indokolt), **vagy annak kiváltása esetén két további utat lenne érdemes mérlegelni:**
  - a meglévő teherforgalmi korlátozást alkalmazó rendszer nagyobbfokú kihasználása (amit más európai városokban LEZ-ként – Low Emission Zone-ként vezettek be, ami a dízelüzemű, gyakorlatilag a tehergépjármű forgalom korlátozását jelenti);
  - a Berlinben és a németországi nagyvárosokban bevezetett korlátozás egészében történő átvétele, ami viszont – a környezeti haszon túl – csak a rendszer fenntartásait fedező bevételt termelne.
- Tekintettel arra, hogy jelenleg nem ismert olyan azonosítható küszöbérték, amely alatt a PM<sub>2,5</sub> ne jelentene egészségügyi veszélyt, a PM<sub>10</sub> helyett **indokolt a szabályozási és a mérési rendszerek fókuszát a PM<sub>2,5</sub>-re módosítani**.
- A szilveszteri tűzijátékok korlátozásának megfontolása, tekintettel azok légszennyező, zajterhelési és köztisztasági hatására.

## Függelék

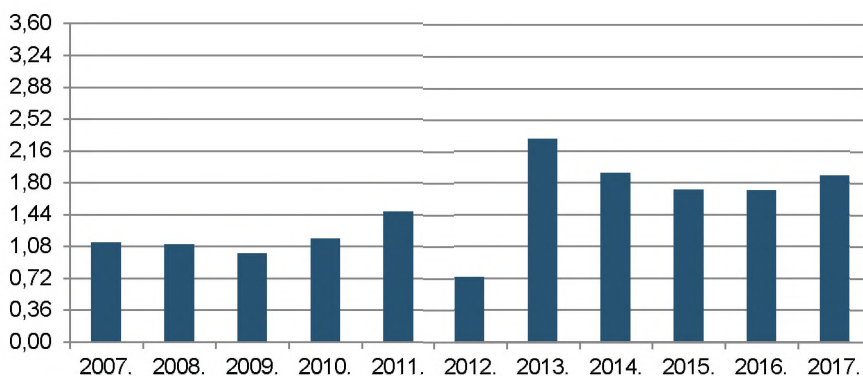
**12. táblázat:** A levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos feladatok ellátása Budapesten

Feladatok	Jellege	Illetékes szerv Budapesten
<b>1. Mérés</b>		
<b>1.1 Mintavételi pontok kijelölése;</b> a budapesti mérőhálózat automata és manuális állomásainak főbb adatait az 1. táblázat foglalja össze; elhelyezkedését az 1. ábra szemlélteti.	nem hatósági <b>állami feladat</b> <sup>78</sup> – az OMSZ-LRK javaslatát, a miniszter hagyja jóvá, ill. teszi közzé	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OMSZ-LRK;</li> <li>• a környezetvédelemért felelős miniszter: a Földművelésügyi Minisztérium vezetője</li> </ul>
<b>1.2 Mintavételek, vizsgálatok szakmai felügyelete:</b> - mintavételi, vizsgálati módszerek, berendezések jóváhagyása; - a vizsgálati módszerek elemzése; - a mérések pontosságának biztosításához szükséges feladatok ellátása; - minőségbiztosítási programok koordinálása.	nem hatósági <b>állami feladat</b> <sup>79</sup>	OMSZ-LRK
<b>1.3 A kijelölt mérőállomások üzemeltetése</b> a miniszteri rendelet előírásainak megfelelően.	nem hatósági <b>állami feladat</b> ként <sup>80</sup> a regionális laboratóriumot üzemeltető megyei kormányhivatal bevonásával a területi környezetvédelmi hatóság látja el	OLM – Kormányhivatal Környezetvédelmi Mérőközpontja
<b>1.4 Ellenőrzött mérési eredmények folyamatos közzététele</b> – <a href="http://www.levegominoseg.hu/automata-merohalozat?city=2">http://www.levegominoseg.hu/automata-merohalozat?city=2</a>	nem hatósági <b>állami feladat</b> <sup>81</sup>	Kormányhivatal, OMSZ-LRK-n keresztül Földművelésügyi Minisztérium
<b>1.5 A levegő minőségének rendszeres értékelése,</b> annak évenkénti közzététele.	nem hatósági <b>állami feladat</b> <sup>82</sup>	OMSZ-LRK
<b>2. Területegységek (zóna, agglomeráció) kijelölése,</b> határolása, a kijelölés időszakos felülvizsgálata.	nem hatósági <b>állami feladat</b> <sup>83</sup> – az OMSZ-LRK értékelése alapján, miniszteri rendeletben	a környezetvédelemért felelős <b>miniszter:</b> a Földművelésügyi Minisztérium vezetője
<b>3. Levegőminőségi terv készítése</b>	nem hatósági <b>állami feladat</b> <sup>84</sup> – ahol a vizsgált légszennyező anyagok szintje meghaladja a határértéket	<b>Kormányhivatal</b> – az egészségügyi államigazgatási szerv, az érintett útkezelő, közlekedési hatóság és <b>a települési önkormányzatok véleményének figyelembevételével,</b> a nagyobb légszennyezők bevonásával, valamint az érintett nyilvánosság véleményének figyelembevételével

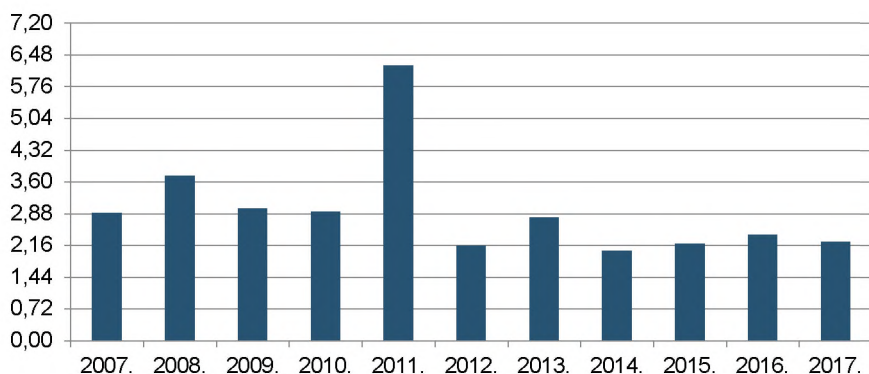
Feladatok	Jellege	Illetékes szerv Budapesten
<b>4. Környezeti állapotértékelések</b> alapján legalább évente tájékoztatási kötelezettség	<b>kötelező önkormányzati feladat</b> <sup>85</sup> – a kötelező önkormányzati feladat előkészítése során az OMSZ-LRK évenkénti értékelés figyelembe vétele	Fővárosi Önkormányzat, Fővárosi Közgyűlés, valamint kerületi önkormányzatok, képviselő-testületek
<b>5. Települési környezetvédelmi program</b> kidolgozása, jóváhagyása	<b>kötelező önkormányzati feladat</b> <sup>86</sup> – a kötelező önkormányzati feladat előkészítése során a levegőminőségi terv figyelembe vétele	Fővárosi Önkormányzat, Fővárosi Közgyűlés, valamint kerületi önkormányzatok, képviselő-testületek
<b>6. A szmogriadó terv</b> , a háztartási tevékenységgel okozott légszennyezésre vonatkozó egyes sajátos, valamint az avar és kerti hulladék égetésére vonatkozó szabályok <b>megállapítása</b>	<b>kötelező önkormányzati feladat</b> <sup>87</sup> – önkormányzati rendeletalkotás	Fővárosi Közgyűlés
<b>7. A budapesti szmogriadó terv végrehajtása</b>	<b>államigazgatási hatósági</b> hatáskörben, elsőfokú hatóságként <sup>88</sup>	főpolgármester



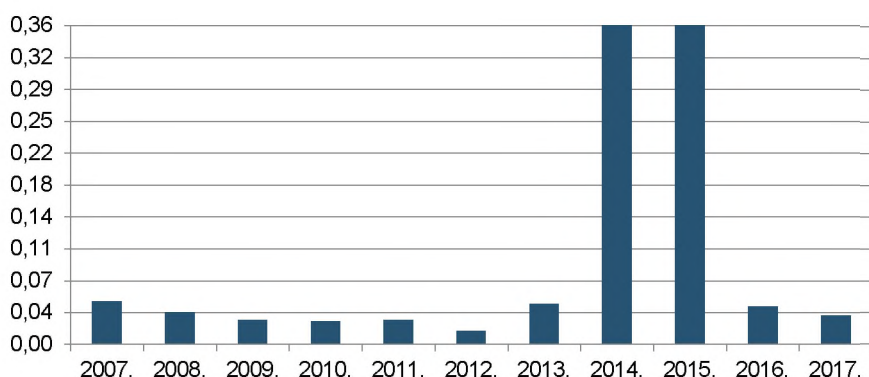
**18. ábra:** Kén-oxidok (SO<sub>2</sub> és SO<sub>3</sub>) helyhez kötött budapesti kibocsátása, mint SO<sub>2</sub> (ktonna) (Adatforrás: Levegőtisztaság-védelmi Információs Rendszer (LAIR<sup>89</sup>))



**19. ábra:** Szén-monoxid helyhez kötött budapesti kibocsátása (ktonna) (Adatforrás: LAIR)



20. ábra: Nitrogén oxidok (NO és NO<sub>2</sub>) helyhez kötött budapesti kibocsátása, mint NO<sub>2</sub> (ktonna) (Adatforrás: LAIR)



21. ábra: Szilárdanyag helyhez kötött budapesti kibocsátása (ktonna) (Adatforrás: LAIR)

Zónacsoport a szennyező anyagok szerint	Budapest és környéke, Légszennyezettségi agglomeráció (A)	
	Kén-dioxid	E
	Nitrogén-dioxid	B
	Szén-monoxid	D
	PM <sub>10</sub>	B
	Benzol	E
	Talaj-közeli ózon	O-I
	PM <sub>10</sub> Arzén (As)	F
	PM <sub>10</sub> Kadmium (Cd)	F
	PM <sub>10</sub> Nikkel (Ni)	F
	PM <sub>10</sub> Ólom (Pb)	F
	PM <sub>10</sub> benz-(a)-pirén (BaP)	B

13. táblázat: Levegőterheltségi szint a budapesti agglomerációban a 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet 1. melléklete alapján

A csoport: agglomeráció, a levegő védelméről szóló jogszabály szerint.

**B csoport:** azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy, vagy több légszennyező anyag tekintetében a levegőterheltségi szintre vonatkozó **határértéket és a túréshatárt meghaladja**. Ha valamely légszennyező anyagra túréshatár nincs megállapítva, de a területen e légszennyező anyag tekintetében a levegőterheltségi szint meghaladja a határértéket, a területet ebbe a csoportba kell sorolni.

C csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy, vagy több légszennyező anyag tekintetében a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték és a túréshatár között van.

D csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy, vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső vizsgálati küszöb és a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték között van.

E csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy, vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső és az alsó vizsgálati küszöb között van.

F csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint az alsó vizsgálati küszöböt nem haladja meg.

O-I csoport: azon terület, ahol a talaj közeli ózon koncentrációja meghaladja a célértéket.

Az alsó és felső vizsgálati küszöbérték meghatározása a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról szóló jogszabály szerint (jelenleg a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet).

## Magyarországi kutatási eredmények a PM részecskékkel kapcsolatban

(Világszerte csupán 5-6 nagyváros rendelkezik a budapesti vizsgálatokhoz hasonló részletességű és hosszúságú adatsorral<sup>90</sup>.) Az ultrafinom aeroszol a részecskék számának koncentrációjával minősíthető, amelyek mintavételi és vizsgálati módszere – a többi, jogszabályokban már meghatározott légszennyező anyaggal ellentétben – **a közösségi joganyagban még nem** (de egyéb fejlett gazdaságú államokban sem) rögzített.

Prof. Salma és munkatársai budapesti vizsgálatai alapján megállapítható, hogy:

- az aeroszol részecskék **számának koncentrációja** Budapesten jelentősen változik a környezettel (a városi háttérben 3.100 db/cm<sup>3</sup>, a belvárosban 9.300 db/cm<sup>3</sup>, a belvárosi utcakanyonban 19.400 db/cm<sup>3</sup>, míg a Várhegy-alagútban 123.000 db/cm<sup>3</sup> részecske található átlagosan a levegőben);
- a részecskék számának 80%-a az ultrafinom tartományba tartozik, tehát méretük kisebb, mint 100 nanométer;
- a belvárosban **az ultrafinom részecskék számának 23-30%-a** légköri halmazállapot-változással (nukleációval) és növekedéssel keletkezik, tehát **nem közvetlenül emberi tevékenységből** (a közúti közlekedésből, háztartási fűtésből vagy hulladékégetésből) származik. Ezek **az új részecskék néhány nanométeres átmérővel jönnek létre**, és általában növekednek, míg **az égetéssel kibocsátott részecskék alsó mérete 10-20 nanométer**<sup>91</sup>;
- Prágában, Bécsben és Budapesten az ultrafinom méretű részecskék (PM<sub>0,1</sub>) **számának koncentrációja egymással összehasonlítható** szinteket eredményezett;
- a **PM<sub>2,5</sub> szennyezettségi szint kétharmada koromból és további szerves vegyületekből áll**<sup>91</sup>;
- az ólmozott benzin árusításának megszüntetésére (1999. április 1-én), és a szilárd tüzelőanyagok égetéséről a gáztüzelésre való áttérés hatására jelentősen csökkent az ólom, bróm, kén és arzén légköri koncentrációja,
- **Budapest 2002. évi PM<sub>10</sub> szennyezettségi szintje alapján az EU nagyvárosai között a középmezőnybe sorolható**<sup>92</sup>;
- a PM<sub>10</sub> **tartózkodási ideje** a környezeti levegőben jellemzően **5-7 nap, legfeljebb két hét** tartamú<sup>92</sup>;

**A közlekedés és/vagy a szél által felkavart por a 14. táblázat és a kutatási eredmény adatai alapján a következő évenkénti hozzájárulást adja:**

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Erzsébet tér				Gillice tér			
27%	28%	40%	37%	21%	9%	9%	10%

**14. táblázat:** A közlekedés és/vagy a szél által felkavart por hozzájárulása a szennyezettségi szinthez az Erzsébet tér és a Gillice tér esetében

A fenti, a budapesti levegőben található **szilárdanyag részecskékkel** (PM) kapcsolatos kutatási eredmények alapján tehát ma már szakmailag elfogadott és köztudomású, hogy általában **a budapesti PM<sub>10</sub> szennyezettségi szintnek**

- mintegy **egyharmada** (15-40%) származhat, különösen az őszi-téli időszakban a **háztartási eredetű** szilárd (leginkább fa-) tüzelésből;

- az elsődleges közlekedési kibocsátások hozzájárulása ehhez legfeljebb 17% (ezt 2006 májusában, 2003-as adatok alapján még 72%-ra becsülték)<sup>92</sup>;
- az elsődleges kibocsátással együtt **a közlekedés összesített hozzájárulása** – az egy évtizeddel ezelőtt még 80-90%-ra becsült mértékkel szemben – ma **legfeljebb mintegy 40%** (a kopási folyamatok 5%, a további másodlagos kémiai átalakulási folyamatok hozzájárulása 18%);
- a fennmaradó (20-45%) részért nagyobb mértékben a különböző határokon – nem csak országok, hanem a települések határán is – át érkező és távozó légszennyezők (transzportfolyamatok), ill. kisebb mértékben a helyi ipari kibocsátások felelősek.

### *A fővárosi közlekedési rendszer környezetbarát továbbfejlesztése keretében végzett főbb intézkedések*

- autóbusz javítások, beszerzések keretében korszerű, alacsony károsanyag-kibocsátású buszok forgalomba helyezése;
- a semmilyen emissziós normának meg nem felelő, ún. Euro 0-ás járművek forgalomból való kivonása;
- villamos beszerzések: összesen 47 új szerelvény állt forgalomba az elmúlt években;
- a kerékpáros közlekedés fővárosi feltételeinek javítása, közbringa rendszer felállítása;
- az M0 autótút bővítése: az 51. sz. főút és az M5 autópálya közötti új nyomvonal forgalomba helyezése, továbbá az M7 és M6 autópályák és az M6 autópálya és 51. sz. főút közötti szakaszok 2x3 sávossá bővítése;
- tervezési szakaszban van a Dél-kelet pesti kerületeket összekötő út.

További közlekedésszervezési intézkedéseket lásd *II.3. Közlekedés* című fejezetben.

## A fejezet hivatkozásai

<sup>1</sup> A levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 1. § (2) bekezdése szerint a szabályozás hatálya nem terjed ki a természetes és mesterséges eredetű ionizáló és nem ionizáló sugárzásból keletkező levegőterhelésre, a levegő munkaegészségügyi védelmére, a zárt terek levegőminőségének szabályozására.

<sup>2</sup> Kertész M., Cziczó T., Várkonyi T., Szeili J.: Az Országos Immisszió-mérő Hálózat 10 éves tevékenysége. Egészségtudomány 28. évf., 314-323 (1984.)

<sup>3</sup> a levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról szóló 21/2001. (II. 14.) Korm. rendelet 7. § (2) bekezdés, majd azt átvette a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 9. § (1) bekezdés

<sup>4</sup> A 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről, a 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről; a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről; a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról; a 2012. évi II. törvény a szabálysértésekről, a szabálysértési eljárásról és a szabálysértési nyilvántartási rendszerről; a 63/2012. (IV. 2.) Korm. rendelet az egyes közlekedési szabálysértések miatt alkalmazandó szabálysértési pénzbírság, illetve helyszíni bírság kötelező mértékéről, valamint a szabálysértésekről, a szabálysértési eljárásról és a szabálysértési nyilvántartási rendszerről szóló 2012. évi II. törvénnyel összefüggő egyes kormányrendeletek módosításáról; a 69/2008. (XII. 10.) Föv. Kgy. rendelet Budapest Főváros szmogriadótervéről.

<sup>5</sup> V.ö.: a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 3. melléklet 2. pontjában lévő táblázat A jelű oszlopában lévő légszennyező anyagokat a környezeti levegő minőségéről és a Tisztább levegőt Európának elnevezésű programról szóló Európai Parlament és a Tanács 2008. május 21-i 2008/50/EK irányelvének XII. mellékletében meghatározott anyagokkal.

<sup>6</sup> 2017. évi összesítő értékelés hazánk levegőminőségéről az automata mérőhálózat adatai alapján (OMSZ, 2018.):

[http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017\\_automata\\_ertekeles.pdf](http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017_automata_ertekeles.pdf)

<sup>7</sup> Európai Számvevőszék: Légszennyezés: Egészségünk védelme még mindig nem elégséges 3. táblázat (23/2018 különjelentés; 47. o.)

[https://www.eca.europa.eu/lists/ecadocuments/sr18\\_23/sr\\_air\\_quality\\_hu.pdf](https://www.eca.europa.eu/lists/ecadocuments/sr18_23/sr_air_quality_hu.pdf)

<sup>8</sup> <http://oki.antsz.hu/>

<sup>9</sup> Az egészségügyi hatósági és igazgatási tevékenységről szóló 1991. évi XI. törvény 4. § (1) bekezdése, valamint az egészségügyről szóló 1997. évi CLIV. törvény 45. § (1) és (3) bekezdése;

<sup>10</sup> Lásd: 2016. évi összesítő értékelés hazánk levegőminőségéről az automata mérőhálózat adatai alapján (OMSZ, 2017.):

[http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2016\\_automata\\_ertekeles.pdf](http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2016_automata_ertekeles.pdf) 96. oldal

2017. évi összesítő értékelés hazánk levegőminőségéről az automata mérőhálózat adatai alapján (OMSZ, 2018.):

[http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017\\_automata\\_ertekeles.pdf](http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017_automata_ertekeles.pdf) 93. oldal

<sup>11</sup> Lásd: Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p.12.

<sup>12</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p.32.

<sup>13</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p.35. Box 4.1

<sup>14</sup> Air quality in Europe – 2018 report (European Environment Agency Report No 12/2018) p.27, Figure 3.1

<sup>15</sup> <https://www.who.int/airpollution/data/en/>

<sup>16</sup> <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>



17

[http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017\\_automata\\_ertekeles.pdf](http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017_automata_ertekeles.pdf); 78. o.

<sup>18</sup> Lásd: Air quality in Europe – 2018 report (European Environment Agency Report No 12/2018) p.48, és Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p.50.:

„Az EU-28 városi lakosságának 17-25% -át a 2008-2015-ös időszakban a 1,0 ng/m<sup>3</sup> feletti koncentrációjú BaP-koncentráció érintettség jellemezte.

<sup>19</sup> Lásd: Air quality in Europe – 2018 report (European Environment Agency Report No 12/2018) p.49. Map 7.1

<sup>20</sup> a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet, 1. melléklet 1.1.3.2. pontja

<sup>21</sup> Copernicus Atmosphere Monitoring Service - CAMS (2016)

<sup>22</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p.39.

<sup>23</sup> Air pollution fact sheet 2013 – Hungary (European Environment Agency, 2013.) p.10. (azért ez az év, mert az utána való években ezt a mutatók az EEA már nem publikálta)

<sup>24</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése 2017. 83. oldal 57. ábra

<sup>25</sup> Vö. Az Európai Parlament és a Tanács 2008/50/ek irányelve (2008. május 21.) a környezeti levegő minőségéről és a Tisztább levegőt Európának elnevezésű programról XI. Melléklet B. pontja és a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklet 1.1.3.1. / 5. pontja

<sup>26</sup> <http://budapest.hu/Lapok/szmog.aspx>

<sup>27</sup> [Lim, Stephen S., et al., 2012, 'A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010', The Lancet 380\(9859\), pp. 2224-2260.;](#)

[Burden of disease from ambient air pollution for 2012 — Summary of results, World Health Organization \(http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/AAP\\_BoD\\_results\\_March2014.pdf\)](#)

<sup>28</sup> [Burden of disease from ambient air pollution for 2012 — Summary of results, World Health Organization \(http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/AAP\\_BoD\\_results\\_March2014.pdf\)](#)

<sup>29</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015>; 42.o. Box 9.1

<sup>30</sup> Forrás:

[http://oki.antsz.hu/files/dokumentumtar/Az\\_egyes\\_legszennyezok\\_egeszsegkarosito\\_hatasai.pdf](http://oki.antsz.hu/files/dokumentumtar/Az_egyes_legszennyezok_egeszsegkarosito_hatasai.pdf)

<sup>31</sup> EEA: Air quality in Europe – 2018; 10.1 táblázat, 64. o.; Premature deaths)... <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>

<sup>32</sup> EEA: Air quality in Europe – 2018; 10.2 táblázat, 65. o.; Years of life lost (YLL)... <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>

<sup>33</sup>

[http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017\\_automata\\_ertekeles.pdf](http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017_automata_ertekeles.pdf) 78. o. és az automata mérőállomások 2015-2016. évi értékelései:

<http://www.levegominoseg.hu/ertekelesek>

<sup>34</sup> EEA: Air quality in Europe – 2017; 10.2 táblázat, 59. o.;

<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>

<sup>35</sup> L.: a környezeti levegő minőségéről szóló 2008/50/EK irányelv bevezetőjének (11) pontját.

<sup>36</sup> <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-3/assessment-4> Fig. 1.

<sup>37</sup> <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-3/assessment-4> Fig. 2.

<sup>38</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) 9.1 fejezet p. 50-51.

<sup>39</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p. 54.

- <sup>40</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p. 59. Table 10.2 - PM<sub>2,5</sub> C<sub>o</sub>= 2,5µg / m<sup>3</sup>
- <sup>41</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p. 58.
- <sup>42</sup> a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról szóló 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 8. melléklet 1.2. pont.
- <sup>43</sup> [https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_evkozi/e\\_wnh001.html](https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_wnh001.html)
- <sup>44</sup> AirQ+: software tool for health risk assessment of air pollution. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/airq-software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-pollution>
- <sup>45</sup> <http://www.healthdata.org/hungary>
- <sup>46</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése – 2014. 142. o. hivatkozással Klinger András: A budapesti kerületek halandósági különbségei (Demográfia 2003. XLVI. évf. 2-3. szám, 177-202. o.): <http://www.demografia.hu/kiadvanyokonline/index.php/demografia/article/viewFile/629/396>
- <sup>47</sup> A 2004-2011 közötti 4-6 mérőpont helyett 24 mérőpontot jelöl az OLM, amiből 10 eredménye volt értékelhető (adatok rendelkezésre állása nagyobb, mint 75%) – [http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017\\_automata\\_ertekeles.pdf](http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2017_automata_ertekeles.pdf); 38. o.
- <sup>48</sup> <http://www.levegominoseg.hu/automata-merohalozat>
- <sup>49</sup> A légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szóló 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet 2. mellékletében az 1. zónához meghatározott települések
- <sup>50</sup> A FŐKÉTÜSZ Fővárosi Kéményseprőipari Kft-vel a 600/2016. (04.27.) Főv. Kgy. határozat alapján megkötött Közszolgáltatási Szerződés 3. módosításának 1. melléklete alapján (<http://infoszab.budapest.hu:8080/aki/tva/Tir.aspx?scope=kozgyules&sessionid=6776&agendaitemid=91342> )
- <sup>51</sup> Explaining road transport emissions - A non-technical guide (European Environment Agency Report 2016) p.28.
- <sup>52</sup> Andreae, M. O., Gelencsér, A.: Black carbon or brown carbon? The nature of light-absorbing organic aerosol, *Atmos. Chem. Phys.*, 6, 3131–3148, 2006
- <sup>53</sup> Gelencsér, A., May, B., Simpson, D., Sánchez-Ochoa, A., Kasper-Giebl, A., Puxbaum, H., Caseiro, A., Pio, C., Legrand, M., Source apportionment of PM<sub>2.5</sub> organic aerosol over Europe: primary/ secondary, natural/ anthropogenic, fossil/biogenic origin, *J. Geophys. Res.* 2007 doi:10.1029/2006JD008094
- <sup>54</sup> Hoffer, A., Gelencsér, A., Blazsó, M., Guyon, P., Artaxo, P., and Andreae, M. O.: Diel and seasonal variations in the chemical composition of biomass burning aerosol, *Atmos. Chem. Phys.*, 6, 3505–3515, 2006
- <sup>55</sup> Pio, C., Legrand, M., Oliveira, T., Afonso, J., Santos, C., Caseiro, A., Fialho, P., Barata, F., Puxbaum, H., Sanches-Ochoa, A., Kasper-Giebl, A., Gelencsér, A., Preunkert, S., Schock, M., Climatology of aerosol composition (organic versus inorganic) at non-urban areas on a West-East transect across Europe, *J. Geophys. Res.* 2007doi:10.1029/2006JD008038
- <sup>56</sup> Lukács, H., Gelencsér, A., Hammer, S., Puxbaum H., Pio, C., Legrand, M., Kasper-Giebl, A., Handler, M., Limbeck, A., Simpson, D., Preunkert, S., Seasonal trends and possible sources of brown carbon based on two-year aerosol measurements at six sites in Europe, *J. Geophys. Res.* 2007 doi:10.1029/2006JD008151
- <sup>57</sup> Puxbaum, H., A. Caseiro, A. Sánchez-Ochoa, A. Kasper-Giebl, M. Claeys, A. Gelencsér, M. Legrand, S. Preunkert, C. Pio Levoglucosan levels at background sites in Europe for assessing the impact of biomass combustion on the European aerosol background *J. Geophys. Res.* 2007 doi:10.1029/2006JD008114
- <sup>58</sup> Simpson, D., K. E. Yttri, Z. Klimont, K. Kupiainen, A. Caseiro, A. Gelencsér, C. Pio, H. Puxbaum, and M. Legrand (2007), Modeling carbonaceous aerosol over Europe: Analysis of the CARBOSOL and EMEP EC/OC campaigns, *J. Geophys. Res.*, 112, D23S14, doi:10.1029/2006JD008158
- <sup>59</sup> Zappoli, S., Andracchio, A., Fuzzi, S., Facchini, M. C., Gelencsér, A., Kiss, G., Krivácsy, Z., Molnár, A., Mészáros, E., Hansson, H. C., Rosman, K.: Inorganic, organic

and macromolecular components of fine aerosol in different areas of Europe in relation to their water solubility. *Atmos. Environ.* 1999, 33, 2733-2743.

<sup>60</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p.37.

<sup>61</sup> EEA: Air quality in Europe – 2017; 22.o. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>

<sup>62</sup> Országos Meteorológiai Szolgálat: Informative Inventory Report Hungary 2016. p. 23., Figure 2.1.3

<sup>63</sup>[http://stuff.mit.edu/afs/athena/dept/cron/Backup/project/urban-sustainability/Discouraging%20Driving\\_Patrick%20Lynch/Misc/Atkinson%20et%20al%20\(2008\)%20The%20impacts%20of%20the%20congestion%20charging%20scheme%20on%20ambient%20air%20pollution%20concentrations%20in%20London.pdf](http://stuff.mit.edu/afs/athena/dept/cron/Backup/project/urban-sustainability/Discouraging%20Driving_Patrick%20Lynch/Misc/Atkinson%20et%20al%20(2008)%20The%20impacts%20of%20the%20congestion%20charging%20scheme%20on%20ambient%20air%20pollution%20concentrations%20in%20London.pdf)

<sup>64</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése 2017. 86. oldal 18. táblázat

<sup>65</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése 2017. 87. oldal 19. táblázat

<sup>66</sup> 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről

<sup>67</sup> a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet, 1. melléklet 1.1 pontja

<sup>68</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 14. § (4) bekezdés

<sup>69</sup> L.: a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény 48/B. § (3) bekezdés.

<sup>70</sup> 783/2013. (IV. 24.) Föv. Kgy. számú határozat

<sup>71</sup> Budapest Főváros szmogriadótervéről szóló 69/2008. (XII. 10.) Föv. Kgy. rendelet 2/A. §

<sup>72</sup> L.: a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény 44. § cc) pont

<sup>73</sup>

[http://www.met.hu/levegokornyezet/varosi\\_legszennyezettseg/elorejelzes/tajekoztato](http://www.met.hu/levegokornyezet/varosi_legszennyezettseg/elorejelzes/tajekoztato)

<sup>74</sup> 69/2008. (XII. 10.) Föv.Kgy. rendelet Budapest Főváros szmogriadó-tervéről; hatályos változat egységes szerkezetben: <http://budapest.hu/Lapok/szmog.aspx>

<sup>75</sup> Budapest Főváros Önkormányzata Közgyűlésének 41/2017. (XI. 10.)

önkormányzati rendelete a Budapest Főváros szmogriadótervéről szóló 69/2008.

(XII. 10.) Föv. Kgy. rendelet módosításáról, valamint a Budapest főváros

közigazgatási területén a járművel várakozás rendjének egységes kialakításáról, a várakozás díjáról és az üzemképtelen járművek tárolásának szabályozásáról szóló 30/2010. (VI. 4.) Föv. Kgy. rendelet egyes rendelkezéseinek hatályon kívül

helyezéséről:

<http://infoszab.budapest.hu:8080/akl/tva/Tir.aspx?scope=kozgyules&sessionid=6907&agendaitemid=94582> ;

továbbá a Budapest Főváros Önkormányzata Közgyűlésének 23/2019. (VI. 19.)

önkormányzati rendelete a Budapest Főváros szmogriadótervéről szóló 69/2008. (XII. 10.) Föv. Kgy. rendelet módosításáról az előterjesztés – előterjesztői kiegészítéssel

módosított – 1. számú melléklete szerint: <http://einfoszab.budapest.hu/list/fovarosi-kozgyules-nyilvanos-ulesei?id=100787;type=5;parentid=11032;parenttype=2>

<sup>76</sup>

<http://infoszab.budapest.hu:8080/akl/tva/Tir.aspx?scope=kozgyules&sessionid=6907&agendaitemid=94582>

<sup>77</sup> Az Országos Meteorológiai Szolgálatról szóló 277/2005. (XII. 20.) Korm. rendelet 2. §

<sup>78</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 9. § (1a) –(1b) bekezdések; az Országos Meteorológiai Szolgálatról szóló 277/2005. (XII. 20.) Korm. rendelet 2. § (1) bekezdés *i*) pont; a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról szóló 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 3-4. §

<sup>79</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 9. § (2) bekezdés a)-c) és e) pontok; a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról szóló 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 8. § (2)-(3) bekezdések, 9. §-10. §, 21. §

- <sup>80</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 9. § (2a) bekezdés; a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról szóló 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 4. § (3) –(4) bekezdések, 8. § (2) bekezdés, 9. § - 10. §
- <sup>81</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 9. § (2a) bekezdés d) pont és (4) - (5) bekezdések
- <sup>82</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 9. § (2) bekezdés d) pont
- <sup>83</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 10. § - 13. §; 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről 1. melléklet 1. pontja
- <sup>84</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. Rendelet 14. § (4) bekezdés
- <sup>85</sup> Kvt. 46. § (1) e) pont
- <sup>86</sup> Kvt. 46. § (1) b) pont, 48/E. § (1) bekezdés a) pont
- <sup>87</sup> Kvt. 48. § (4) a)-b) pontok; Budapest Főváros szmogriadótervéről szóló 69/2008. (XII. 10.) Főv. Kgy. rendelet
- <sup>88</sup> Kvt. 48. § (6) bekezdés; a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. Rendelet 36. § (3) bekezdés
- <sup>89</sup> Levegőtisztaság-védelmi Információs Rendszer: <http://web.okir.hu/hu/lair>
- <sup>90</sup> Salma I. – Borsós T. – Németh Z.: A légköri aeroszol jelentősége és hatásai (Magyar Kémiai Folyóirat, 118. évf., 2012. 2-4. szám, 109. oldal)
- <sup>91</sup> Salma I. – Ocskay R.: Budapest: valóban poros és fakó város? (Természet Világa, 137. évf., 2006. március 124-126. oldal)
- <sup>92</sup> 957/2006.(05.25.) Főv. KGy határozattal jóváhagyott Budapest Főváros Levegőtisztaság-Védelmi Intézkedési Programja (Bp\_LTV\_Int\_Prog-9.doc; 18. oldal) <http://infoszab.budapest.hu:8080/akl/tva/Tir.aspx?scope=kozgyules&sessionid=4540&agendaitemid=53634>