

## 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 2020. évi átlageredmények alapján a nitrogén-dioxid esetében megfelelőnek, a szálló por (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) és az ózon szint állapotát jónak minősítette;
- az elmúlt tízéves időszakban a nitrogén-dioxid (NO<sub>2</sub>), a PM<sub>10</sub> (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, ugyanakkor a stagnáló jelleg mellett **2020-ban teljesült először Budapesten a PM<sub>10</sub> vizsgálatok 2003-as rendszeres bevezetése óta, hogy a PM<sub>10</sub>-re vonatkozó összes EU-s feltétel minden mérőpontra maradéktalanul teljesült.**
- 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<sub>2</sub>) szint mértéke, a 2005-től tapasztalt javulást követően 2012 óta változatlan, illetve megfigyelhető, hogy míg korábban elkülönült a belváros és a peremkerületek nitrogén-dioxid szennyezettségi állapota, addig az utóbbi években egyre kevésbé;
- az egyre több helyszínen vizsgált PM<sub>2,5</sub> mérési eredmények eddig minden értékelhető mérőpontra megfeleltek a vonatkozó EU-s irányelvnek, így a magyarországi jogszabályoknak is.

A budapesti levegőminőségi helyzet főbb tényezői:

- helyi forrásoldalon: az energiaátalakítás módja – azon belül a téli időszakban hasonló arányú a gépjárművek hozzájárulása és a helyi tüzelések kibocsátása (utóbbi lehet ipari és lakossági földgáz-, fa- és egyéb szilárd, ill. folyékony tüzelőanyagú);
- légköri és további meteorológiai (szállítási) folyamatok hatása.

A Nemzeti Népegészségügyi Központban elvégzett becslések szerint a budapesti PM<sub>2,5</sub> szint az utóbbi 12 évben a 30 év feletti idő előtti halálozások mintegy 3-7 százalékáért volt felelős. Ha a budapesti városi háttér mérőállomáson (Körakás park) 2017-ben mért PM<sub>2,5</sub> éves átlagértéket (21 µg/m<sup>3</sup>) Budapest teljes területére érvényesnek tekintjük, akkor ennek a szintnek a WHO által ajánlott határérték (10 µg/m<sup>3</sup>) való csökkentésével 1.334 idő előtti halálozást lehetett volna megelőzni, ami abban az évben az összes budapesti halálozást 6,4%-a, míg 2020-ban ugyanilyen feltételek mellett 500 idő előtti halálozást számítottunk, ami az összes budapesti halálozást 2,4%-át jelenti.



## Levegőminőség leírása, jellemzése

### A környezeti levegőminőség-mérés és értékelés budapesti körülményei

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>.

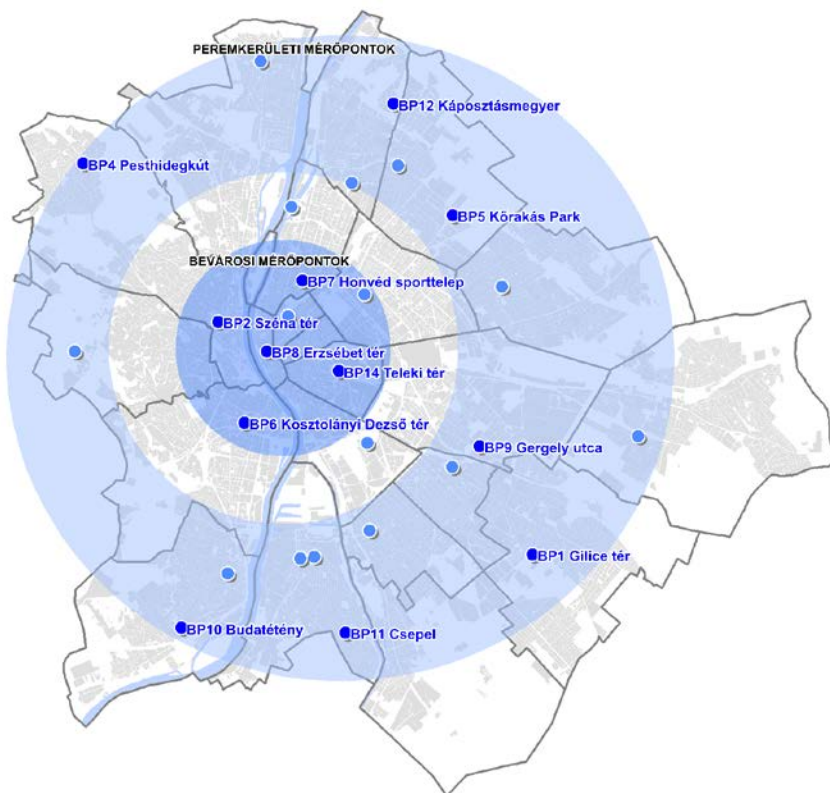
A levegőtisztaság-védelem, mint európai uniós szakpolitika szabályrendszerét – a vonatkozó irányelvek tagállami átvételét követően – a Kvt. vonatkozó szakaszain túl kormány- és további miniszteri, valamint önkormányzati rendeletek<sup>4</sup> is tartalmazzák. Közösségi szabályoktól eltérő követelményeket 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, Környezetvédelmi, Természetvédelmi, Hulladékgazdálkodási és Bányafelügyeleti 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 szolgáltató 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>Kőrakás park</b>	<b>XV. Kőrakás 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	Káposztásmegyér	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 szerveket a *Függelék 8. táblázata* tartalmazza.

Függelék F.1.

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

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

2. táblázat: A budapesti levegő 2020. 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 eltér. (lásd *Függelék 22. oldal*). A különböző értékelési módszerek problémájára az Európai

Függelék F.2.

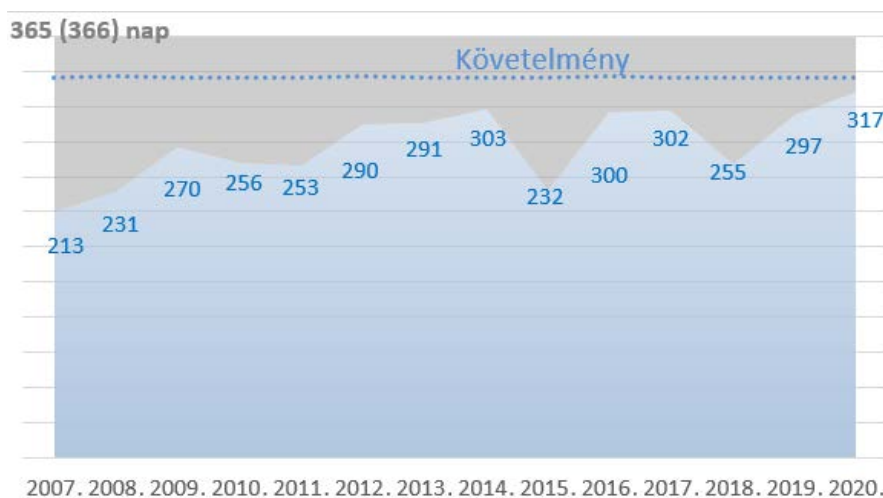
Számvevőszék is felhívta a figyelmet, a légszennyezéssel kapcsolatos legutóbbi különjelentésében<sup>7</sup>.

A továbbiakban a budapesti levegőminőség szempontjából fontosabb szennyezőanyagok értékelését mutatjuk be, a 2007-től megbízhatóan rendelkezésre álló, ellenőrzött automata mérési adatok alapján. Az értékelés módszere az EEA 2020. évi jelentésén<sup>8</sup> alapul, a táblázatokban **a határértéket meghaladó értékeket** vöröses mezőbe írt **fehér számjegyek**, a követelményeknek még megfelelő, de kedvezőtlenebb értékek celláit lilával, míg az egyre kedvezőbb értékeket egyre világosabb kézzel jelölik (fekete számjegyekkel).

### PM<sub>10</sub> („szálló por”)

A PM<sub>10</sub> aeroszol szintjére vonatkozó méréseket a fővárosban 2003-tól végeznek, de megbízható adatok csak 2007-től állnak rendelkezésre.

A 2. 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 egy napi átlageredmények Budapest egyik mérőpontján sem haladták meg az adott légszennyező egészségügyi határértékét (PM<sub>10</sub> esetén ez 50 µg/m<sup>3</sup>). Az évenkénti **problémamentes időszakok** átlaga **81%** volt, amely kb. **10 hónapnak** felel meg. **Ennél jelentősen kedvezőtlenebb helyzet 2015-ben** (63%, ami csak 7-8 problémamentes hónapnak felel meg) **és 2018-ban** (70%, ami csak 8-9 problémamentes hónapnak felel meg) **alakult ki. 2020 az eddigi „legtisztább” év volt** (a 317 tiszta nap az év 87%-a, ami 10,5 problémamentes hónapnak felel meg).



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

A hosszabb távon lassan, de inkább javuló általános tendencia fenti szemléltetésével összhangban (amely a módszere miatt szigorúbb eredményt ad az EU-s, jogszabályokban is rögzített számítási módszerekhez képest) a **PM<sub>10</sub>** tekintetében éves határérték-túllépés már csak elvétve, legfeljebb évente 1-1 mérőpontra fordul elő.

A **PM<sub>10</sub>** esetében az éves határértékeken túl további EU-s követelmény az **egynapi** (24 órás) egészségügyi **határérték** (50 µg/m<sup>3</sup>) és annak **évenként megengedett túllépési esetszáma** (csak 35 db határérték feletti nap/év, amely mérőpontonkénti követelmény a 2. ábrán a pontokkal jelölt 90,4 percentilisnek felel meg). Említést érdemel ugyanakkor, hogy az **ENSZ Egészségügyi Világszervezet (WHO) által közzétett levegőminőségi ajánlás ennél lényegesen szigorúbb** (l. 12. táblázat): évente mindösszesen háromszor engedné a napi határérték túllépést, ami a 99,2 percentilisnek felel meg.

A 3. táblázat a **PM<sub>10</sub>** egy napi (a 24 db egyórás átlagok átlaga) adatai alapján az **évenkénti 90,4 percentilis** eredményeit foglalja össze mérőpontonként, ami ha nem haladja meg az 50 µg/m<sup>3</sup>-t, akkor azon a mérőpontra a napi határérték-túllépések éves

☞ Függelék F.3.

esetszámának követelménye is teljesül. **Összefoglalva a PM<sub>10</sub>-re vonatkozó összes EU-s feltétel** (az éves, az egy napi határértékek és az évenként megengedett túllépési esetszám) **Budapest összes mérőpontján 2020-ban teljesült először a PM<sub>10</sub> vizsgálatok rendszeres bevezetése óta.**

Mérőállomás	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pesthidegkút	38	34	46	56	58	48	46	45	42	43	42	52	40	29
Tétény / Budatétény	n.a.	72	n.a.	44	56	42	41	n.a.	47	42	38	41	33	30
Csepel	73	63	56	n.a.	66	n.a.	43	47	51	n.a.	n.a.	58	46	30
Honvéd telep	76	54	50	56	60	53	n.a.	n.a.	n.a.	50	n.a.	49	39	41
Széna tér	37	58	56	64	64	49	52	46	67	57	59	67	56	49
Erzsébet tér	76	62	56	61	66	60	57	51	60	51	46	48	45	45
Kosztolányi tér	60	68	50	53	53	n.a.	n.a.	50	53	n.a.	56	49	36	33
Baross tér / Teleki tér	n.a.	64	60	63	70	48	47	n.a.	n.a.	44	47	59	48	43
Körakas park	72	67	49	65	58	52	46	43	46	50	54	38	37	43
Gergely u.	52	47	50	51	54	47	36	39	n.a.	n.a.	51	42	39	40
Gillice tér	52	55	52	53	56	53	50	47	53	48	53	55	50	49
Káposztás-megyer	-	-	-	50	58	47	45	n.a.	n.a.	43	29	48	49	45

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

**3. táblázat:** A PM<sub>10</sub> napi átlagkoncentrációk évenkénti 90,4 percentilise (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

A 3. táblázatban összefoglalt értékelésen túl a PM<sub>10</sub> napi átlagértékek alakulásának részletes elemzését a Függelék tartalmazza. A 17. ábra a mérőpontokénti egy napi átlageredményeket – értékük szerint növekvő adatnegyedekbe rendezetten – szemlélteti, melyek alapján is megerősíthető, hogy az elmúlt hét éves időszakon belül a tendencia lassan javulóvá vált.

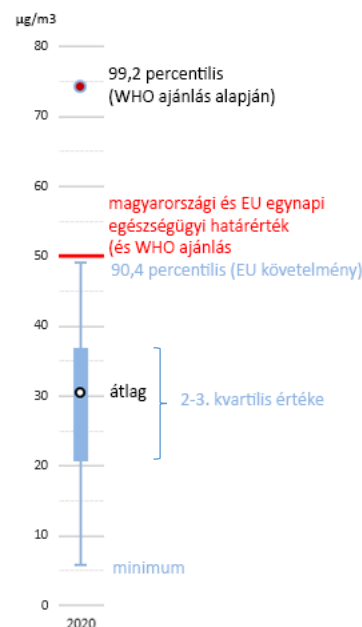
A diagram az elmúlt hét év átlagértékei mellett (amely csupán tájékoztató adat, mivel az EU-s követelmények alapszabálya szerint egy település mérőpontjainak eredménye nem átlagolható) külön tartalmazza a 2020-as év és az EEA legutóbbi nemzetközi értékelésében szereplő 2018-as év eredményeit. A diagram utolsó két blokkja összehasonlítja a nemzetközi adatbázisban is figyelembe vett öt mérőállomás eredményeit az összes (12 db) budapesti mérőállomás átlagával.

Függelék F.4.

A 3. ábra a 2020-ban legrosszabb eredményű mérőállomás (Széna tér) mérési adatait mutatja, az EEA értékelési módszerének megfelelően: egyszerre szemléltetve az adott év egy napi mérési eredményeinek növekvő – a legtisztább nap eredményétől az épp még kiértékelt legszennyezettebb nap eredményéig – adatnegyedekbe rendezett eloszlását, összevetve a magyarországi (és egyben EU-s) követelményekkel, valamint a WHO ajánlásával. (Az EU-s előírás egy év alatt 35 napra engedi meg az egy napi egészségügyi határérték túllépését, ami egyenlő a 90,4 percentiliséhez tartozó egy napi eredménnyel; a WHO ezt egy évben 3 napra javasolja megengedni, ami a 99,2 percentiliséhez tartozó eredményt jelenti.)

A 16. ábra látható, hogy az egy napos eredmények fele jellemzően a 20-40 µg/m<sup>3</sup> közötti sávban alakult és csak néhány kirívó esetben haladta meg a vonatkozó követelményeket.

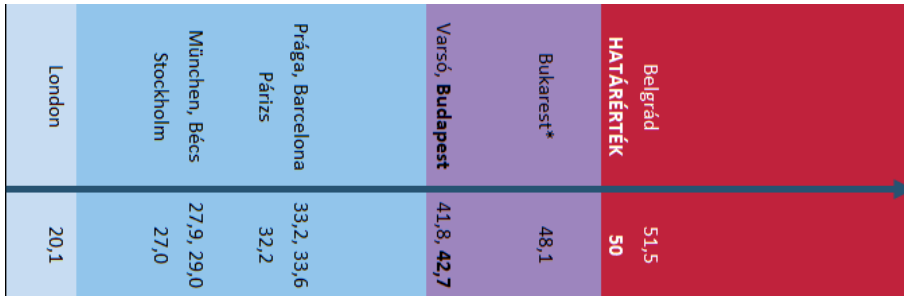
**3. ábra:** Egynapi PM<sub>10</sub> átlageredmények, Széna tér, 2020 (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)





A belvárosi és peremkerületi területek PM<sub>10</sub> szennyezettségi állapotát összehasonlítva (l. 16. ábra) – a nitrogén-dioxiddal ellentétben – **egyre kevésbé állapítható meg egyértelműen, hogy a két rész jellemzően különbözik-e.**

Más európai nagyvárosok adataival összevetve Budapest PM<sub>10</sub> szennyezettsége a kedvezőtlen adottságú városok közé sorolható (jelen esetben az állami adatszolgáltatás eredményeképp).



**4. ábra:** PM<sub>10</sub> 36. legszennyezettebb nap átlagos koncentrációja néhány európai nagyvárosban, 2020. (\*2019.) (Adatforrás: EEA<sup>9</sup>)

Megjegyezzük, hogy a nemzetközi adatszolgáltatásban figyelembe vett mérőállomások 3. táblázat szerinti átlaga 2020-ban 42,7 µg/m<sup>3</sup>-t, amely 2,9 µg/m<sup>3</sup>-rel nagyobb az összes mérőállomás átlagértékéhez képest. Mindezzel együtt megemlíthető, hogy a WHO adatai szerint<sup>10</sup> **az indiai és kínai városok átlagos PM<sub>10</sub> 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.

### PM<sub>2,5</sub> („kisméretű szálló por”)

Budapesten – a mintavételi pont többszöri áthelyezése után, majd az elmúlt években fokozatosan elvégzett bővítés eredményeként – 2019-től már 9 mérőállomás biztosít értékelhető mennyiségű PM<sub>2,5</sub> adatot.

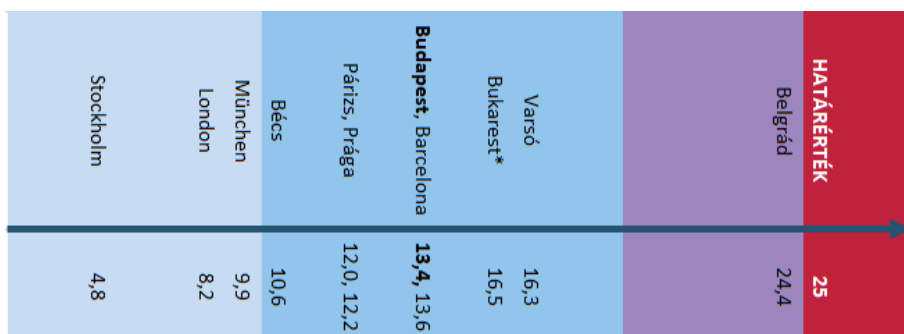
Az EU szinten egységes éves határérték (25 µg/m<sup>3</sup>) 2015. január 1-jei hatállyal történő bevezetése óta, majd 2020. január 1-jei hatályú szigorítása (20 µg/m<sup>3</sup>) mellett a **budapesti PM<sub>2,5</sub> mérési eredmények eddig minden értékelhető mérőponton megfeleltek a vonatkozó EU-s követelménynek**, így a magyarországi jogszabályoknak is.

☞ Függelék F.5.

A 2020-as adatok alapján is megvizsgáltuk a PM<sub>2,5</sub> frakció arányát a PM<sub>10</sub>-en belül. Az elemzés alapján megállapítható, hogy a fűtési időszakban (okt. 15. – márc. 15. között) nagyobb a PM<sub>2,5</sub> részaránya (lásd 18. ábra).

A budapesti PM<sub>2,5</sub> óránkénti átlageredmények részletes értékelésének eredményét – a PM<sub>10</sub> értékeléshez hasonlóan, az európai értékelési módszert követve – a 19. ábra szemlélteti.

Amellett, hogy Budapest PM<sub>2,5</sub> szennyezettsége teljesíti az éves határértéket, más nagyvárosok adataival összevetve (l. 5. ábra) az átlagos szennyezettségű európai városok közé sorolható.



**5. ábra:** PM<sub>2,5</sub> éves átlagos koncentrációja néhány európai nagyvárosban, 2020. (\*2019.) (Adatforrás: EEA<sup>9</sup>)

## 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 megengedett határérték lényegesen – a PM-től is eltérően három nagyságrenddel – szigorúbb, 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>11</sup>. Budapesten az OMSZ-LRK két mérőponton vizsgálja rendszeresen a környezeti levegő BaP mennyiségét, PM<sub>10</sub> (szálló por) mintákból. A mintavétel 4x2 hetes időtartamban folyik 24 órás mintavétellel, egyenletesen elosztva az év során.

Az alábbi táblázat színskálázása megegyezik az EEA értékelési módszerével, az éves célértéket meghaladó értékeket piros, a jelentősen meghaladó értékeket bordó jelöli<sup>12</sup>. A mérési eredmények alapján a Gillice téren általában kedvezőtlenebb BaP szintek mérhetők a Széna téri ponthoz képest.

Mérő- állomás	BaP (ng/m <sup>3</sup> )												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Széna tér	0,45	0,69	0,52	1,08	1,36	0,68	0,74	1,11	2,25	0,34	0,57	0,57	0,36
Gillice tér	0,62	0,98	0,98	2,37	2,04	2,23	1,70	1,50	2,65	0,81	0,88	0,96	0,69

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

## Ózon (O<sub>3</sub>)

Budapesten az ózon koncentrációja 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 fokozatának elrendelése is megtörtént (180 µg/m<sup>3</sup> feletti, 3 egymást követő egyórás érték; l. 5. táblázat). A 2011-2013-as időszakban jellemzően a pesthidegkúti és Gillice téri állomásokon regisztráltak határérték-túllépést. Míg 2014-ben és 2016-ban valamennyi mérőállomáson teljesült a követelmény, addig 2015-ben és 2017-ben három-három, 2018-ban és 2019-ben két-két, jellemzően peremkerületi állomásnál mutatkozott határérték-túllépés. 2020-ban csak a budatétényi mérőponton haladta meg a szennyezettségi szint a követelményt.

A hosszútávú tendenciát az 6. ábra mutatja be, ahol a levegőminőségi helyzetet az úgynevezett tiszta napok aránya (%) szemlélteti: a problémamentes időszak közel 11 hónap körül alakult (2010 óta átlagosan 320 nap, ami 87,7 %-nak felel meg).



**6. ábra:** Az év tiszta napjainak (amelyik napon minden budapesti mérőállomás napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján számított eredménye kisebb, mint 120 µg/m<sup>3</sup>) aránya ózon (O<sub>3</sub>) esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

A **peremkerületek ózon szintje** a belvároshoz képest a korábbi években átlagosan 20-30%-kal **szennyezettebb** szokott lenni, de 2020-ban rendhagyó módon ez **különbőség gyakorlatilag megszűnt** (a 10% körüli többlet kisebb, mint az alkalmazott vizsgálati módszer bizonytalansága).

☞ Függelék F.6.

Az ózon esetében – az európai értékelési módszert követve – szintén elvégeztük a budapesti adatok részletes értékelését az óras átlageredmények alapján, (21. ábra).

A levegő **ózon szintje** (koncentrációja) esetében az egészségügyi **határértéket** ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) az óránkénti átlagokból óránként kiszámított legutóbbi **nyolcórás mozgóátlagok legmagasabb egynapi 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>13</sup> csak 25 határérték feletti nap/év lehet (amely követelmény a 6. ábrán pontokkal jelölt 93,2 percentilisének felel meg).

Az 5. táblázat évenként és mérőpontonként összefoglalja az ózon egynapi (nyolcórás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján meghatározott) adatai közül a **93,2 percentilis** eredményeit. Ha a követelmények itt maradéktalanul teljesülnének, akkor az éves adatok 93,2%-a már nem lépné túl az egészségügyi határértéket, a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -t – másképp: ha az ózon évenkénti 93,2 percentilis értékének hároméves átlaga nem haladja meg a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -t, akkor azon a mérőponton a napi határérték-túllépések éves esetszámának követelménye is teljesült.

Mérőállomás	O <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pesthidegkút	122	122	122	125	125	125	123	123	123	117	117
Budatétény	114	114	114	n.a.	n.a.	n.a.	115	115	115	123	123
Csepel	98	98	98	90	90	90	114	114	114	107	107
Honvéd telep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Széna tér	83	83	83	86	86	86	81	81	81	70	70
Erzsébet tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kosztolányi tér	85	85	85	85	85	85	74	74	74	97	97
Teleki tér	112	112	112	113	113	113	103	103	103	112	112
Kórákás park	117	117	117	106	106	106	105	105	105	93	93
Gergely u.	106	106	106	n.a.	n.a.	n.a.	122	122	122	117	117
Gillice tér	122	122	122	120	120	120	117	117	117	103	103
Káposztásmegyér	108	108	108	118	118	118	102	102	102	118	118

**5. táblázat:** Az ózon (O<sub>3</sub>) évenkénti 93,2 percentilisének hároméves mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

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

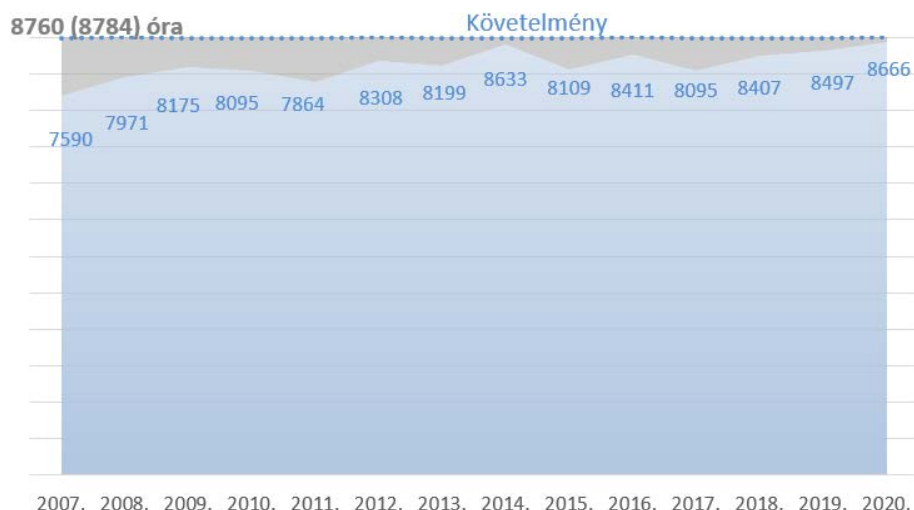
### Nitrogén-dioxid (NO<sub>2</sub>)

A budapesti **nitrogén-dioxid szint** gyakorlatilag – a 2005-től tapasztalt javulást követően – **2012 óta változatlan**. Az NO<sub>2</sub> tekintetében éves határérték-túllépés már csak elvétve, legfeljebb évente 1-2 belvárosi mérőponton fordul elő. A tendencia megfigyelhető a 11. táblázat és a 7. ábra alapján is; utóbbin a levegőminőségi helyzetet az úgynevezett **tiszta órák aránya** szemlélteti. Fontos kiemelni, hogy először fordult elő **2020-ban, hogy valamennyi mérőponton teljesült az éves átlagkoncentráció-követelmény** (az elégtelen számú mérési eredmény miatt a 2012-es év nem tekinthető mérvadónak).

☞ Függelék F.7.

A problémamentes időszak az elmúlt években 11-11,5 hónap körül alakult; csak 2014-ben és 2020-ban közelítette meg a pontokkal jelölt követelményt, a 8742 órát: 2020-ban 8666 tiszta óra volt, ami az ábrán 98,7%-nak felel meg.





**7. ábra:** Az év tiszta óráinak (amelyik órában minden budapesti mérőállomás egyórás eredménye kisebb, mint  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) aránya nitrogén-dioxid esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

Nitrogén-dioxid esetében további követelmény – az éves (és a magyarországi egy nap) határértékeken túl – az **egyórás** egészségügyi **határérték** ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) és annak **évenként megengedett túllépési esetszáma** (csak 18 db határérték feletti óra/év, amely a 99,8 percentilisnek felel meg).

A 6. táblázat a **nitrogén-dioxid évenkénti** egyórás adatok közül mérőpontonként a **99,8 percentilis** eredményeit foglalja össze. Ha a követelmények itt maradéktalanul teljesülnének, akkor az éves adatok 99,8%-a már nem lépné túl a **magyarországi** egyórás egészségügyi **határérték**et, a  **$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -t** (az európai szinten meghatározott egyórás határérték  $200 (!) \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). A táblázatban a  **$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ot meghaladó eseteket piros szín** jelöli. Az egyre szigorodó határértékek módosítására vonatkozó **WHO** ajánlás az egyórás nitrogén-dioxid határértékek esetében **nem javasolja a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  európai követelmény csökkentését** (l. 12. 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> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pesthidegkút	99	90	85	97	93	108	87	82	86	67	91	84	72	66
Tétény / Budatétény	n.a.	117	118	157	119	131	92	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	107	107	106
Csepel	104	99	118	84	89	113	104	n.a.	106	n.a.	83	99	98	90
Honvéd telep	184	118	117	125	143	130	119	n.a.	120	n.a.	n.a.	113	116	99
Széna tér	171	154	136	145	168	154	167	146	147	166	141	128	119	108
Erzsébet tér	151	143	140	149	166	156	140	134	n.a.	n.a.	156	115	87	57
Kosztolányi tér	167	139	141	133	131	135	137	127	151	126	170	113	131	100
Baross tér / Teleki tér	146	131	127	123	138	128	122	133	139	120	131	140	138	111
Kőrákás park	122	115	104	113	109	113	92	85	95	88	116	102	97	88
Gergely u.	148	144	122	108	142	116	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	124	110	99
Gillice tér	114	105	111	122	123	123	93	84	105	89	99	106	107	91
Káposztásmegyér	-	-	-	129	126	73	99	88	116	112	101	120	102	95

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

**6. táblázat:** Az óras átlagkoncentrációk évenkénti 99,8 percentilise nitrogén-dioxid magyarországi határértéke esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

Korábban **értékelhetően elkülönült a belváros és peremkerületek nitrogén-dioxid szennyezettségi állapota**, de az elmúlt években a különbség mértéke csökkent, 2020-ban gyakorlatilag megszűnt – a főváros nitrogén-dioxid szennyezettsége javuló tendencia mellett kiegyenlített. (22. ábra)

A PM<sub>10</sub> esetében is elvégzett értékeléshez hasonlóan – az európai értékelési módszert követve – szintén elvégeztük a 2018. évi budapesti adatok értékelését az óras átlageredmények alapján, a *Függelékben* szereplő diagramon (23. ábra).

Már említésre került, hogy a magyar jogszabály szigorúbb az óras határértékek tekintetében az EU irányelvnél<sup>14</sup>, ezért a 6. táblázat jelentősebbnek mutatja a problémát, mint az EEA értékelése. Nemzetközi összehasonlítás alapján (l. 8. ábrát) Budapest NO<sub>2</sub> szempontjából 2020-ban a közepesen szennyezett európai nagyvárosok közé tartozott.

Bécs Stockholm	Barcelona, Varsó London Prága	Budapest Belgrád	Bukarest München Párizs	<b>HATÁRÉRTÉK</b>
18,5 16,6	24,5, 24,8 23,6 22,0	26,5	30,4 29,2 28,6	40

**8. ábra:** NO<sub>2</sub> éves átlagos koncentrációja néhány európai nagyvárosban, 2020. (Adatforrás: EEA<sup>9</sup>)

## A légszennyezés környezet-egészségügyi hatásai, kockázatai

A légszennyezés a legnagyobb **környezetegészségügyi kockázat** Európában, és a levegőszennyezés okozta betegségterhelés jelentős<sup>15</sup>. A légszennyezésnek tulajdonítható korai halálozások 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>16</sup>.

Ezért az EEA levegőminőségi értékeléseiben egyre nagyobb hangsúlyt fektet a légszennyezés egészségügyi kockázatainak elemzésére, először a 2015. éviben kifejtett mutatók alapján<sup>17</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>18</sup>:

- A **PM<sub>10</sub>** „szálló por” szint **rövid távú** emelkedése izgatja a nyálkahártyákat, köhögést és nehézlégzést válthat ki. A tüdőben felszívódva gyulladós folyamatot 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, súlyosbítja 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 egészséghatása is számszerűsíthető, az alábbiakban két – egyre jobban terjedő, de eltérő feltételek mellett alkalmazott, így különböző tartalmú – módszertani megközelítést ismertetünk.

A WHO ajánlása alapján az EEA által bevezetett mutatók közül a **korai (idő előtti) halálesetek** az olyan esetek becsült számát jelenti, amelyek egy adott évben, az országonként és nemeként meghatározott várható élettartam előtt történnek, továbbá ezeket az eseteket megelőzhetőnek tekintik azzal a **feltétellel**, hogy **az okuk** (például Magyarország környezeti levegőjének átlagos  $PM_{2,5}$  szintje) **teljesen megszüntethető** (azaz a  $PM_{2,5}$  szint **mért** éves szintje = **0  $\mu g/m^3$** ).

Az EEA éves jelentésében rendszeresen vizsgálja a légszennyezéssel kapcsolatos potenciálisan **elvesztett életek** mértékét is, ami a korai (idő előtti) halálesetekhez képest már **árnyaltabb információt szolgáltat**. Az elvesztett életek **fajlagos mutató** a fiatalabb korban bekövetkezett várható élettartam előtti halálesetek esetében magasabb részértéket ad, az idősebb korú haláleseteknél alacsonyabbat, majd ezeket az adott évre összeadva azt 100.000 lakosra vonatkoztatják.

Fenti két mutatóval kapcsolatos európai és hazai számítások eredményeit a *Függelék* tartalmazza, de összefoglalva megállapítható, hogy **a budapesti 30 év feletti idő előtti halálesetek mintegy 3-7 százalékáért felelős fővárosi  $PM_{2,5}$  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>19</sup> együtt kell egy egységként értékelni.

 *Függelék F.8.*

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

A lakosság egészségi állapotát **Magyarországon** leginkább a dohányzás, a magas vérnyomás, az étrendi kockázat vagy a magas testtömeg index határozza meg, **a légszennyezettség 2019-ben a tényezők között a 8. helyen** szerepelt<sup>20</sup>

Egy nemzetközi tanulmány<sup>21</sup> a **légszennyezés gazdasági hatásait** is vizsgálta 432 európai város adatai alapján. **Budapest esetében 1860 euro/fő értéket számítottak, ami vizsgált városok közül a 10. legmagasabb érték.**

## 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.

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.

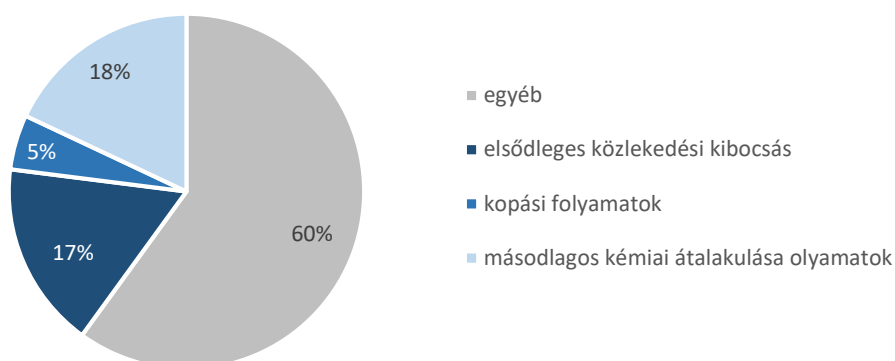
A Budapesten nyilvántartott<sup>22</sup> **lakossági kémények legfeljebb kb. 10-11%-a** tartozik olyan tüzelő berendezéshez, amely **vegyes tüzelőanyag** – szilárd (tőzeg, szén, fa), vagy tüzelőolaj – elégetésére **alkalmas**.

☞ Függelék F.9.

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>23</sup> is felhívta a figyelmet.

A **közúti közlekedés PM<sub>10</sub> szennyezettséghez való hozzájárulása** – az egy évtizeddel ezelőtt még 80-90%-ra becsült mértékkel szemben – mintegy 40%-ot tesz ki, a hazai kutatási eredmények alapján. A közlekedési kibocsátások megoszlását a **9. ábra** szemlélteti.



**9. ábra:** A közúti közlekedés átlagos hozzájárulása a budapesti PM<sub>10</sub> szennyezettséghez. (Adatforrás: Salma<sup>24</sup>)

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.

### A járványügyi veszélyhelyzet hatása

A világméretű vált koronavírus-járvánnyal kapcsolatos intézkedések hatására Európában 2020 tavaszától alapvetően megváltozott az emberek élete, a települések működése. A nemzetközi légiforgalmon túl, a gépjármű-közlekedés is soha nem tapasztalt módon töredékére csökkent, Budapesten is heteken át példátlanul alacsony szintre, egyes időszakokban és útszakaszokon akár felére mérséklődött.

Fenti megállapítás a BKK által rendelkezésre bocsátott részletes forgalmi adatok alapján az alábbiakkal pontosítható, egészíthető ki: az elégséges adatot biztosító, összesen nyolc (négy belvárosi és négy külvárosi) vizsgált útkeresztszeten a **2020-as korlátozási időszak** és a megelőző (2019-es) év azonos időszak hétköznapi forgalmi adatait összevetve megállapítható, hogy **Budapesten átlagosan 76%-ra** (azaz 24%-kal) **csökkent a forgalom nagysága a korlátozások hatásaként. A csökkenés mértéke helyszínenként, és az időszakon belül egyes napokon is számottevő eltéréseket mutat:** így a Margit hídon 64%-ra, míg a Kvassay Jenő úton csupán 93%-ra mérséklődött a hétköznapi forgalom nagysága.

**Ez a mindeddig példátlanul tekinthető időszak** számos negatív társadalmi, gazdasági hatása mellett **alkalmat adott a budapesti közlekedés környezeti hatásának pontosabb – a korábban jellemző és a mostani kivételes környezeti hatáskülönbség – meghatározására, becslésére.** A járványügyi intézkedések levegőminőségre gyakorolt hatásának részletes elemzését a BKÁÉ 2019-2020<sup>25</sup> tartalmazza.

Az elemzések alapján megállapítható, hogy a 2013-2019 évek azonos időszakainak átlagához képest a **2020-as korlátozási időszakban NO<sub>2</sub> tekintetében** a 12 db mérőállomás átlagát vizsgálva **egyértelmű csökkenés volt tapasztalható** (26%), különösen a belvárosi mérőállomásokon, mint a Széna téri (33%), illetve az Erzsébet téri (60%) állomásokon. **Ugyanezen időszakban a PM<sub>10</sub> és PM<sub>2,5</sub> frakciók átlagértékeit vizsgálva nem volt kimutatható érdemi – a mérési bizonytalanságon (25%)<sup>26</sup> belüli – változás.** Ezzel az értékeléssel az ELTE TTK Kémiai Intézetben működő Budapest Aeroszol Kutató és Oktató Platform (BpART) Laboratóriumának kutatóinak következtetései<sup>27</sup> is összhangban voltak.

A fentiekben ismertetett BKK forgalmi adatok alapján elvégeztük néhány belvárosi, közlekedési típusú légszennyezettségi mérőállomás és azokhoz legközelebb eső közúti forgalmi mérőpont adatainak összevetését. A *Függelékben* szereplő diagramokon a 2020-as korlátozási időszak és a 2019-es év azonos időszakának forgalmi és rendelkezésre álló légszennyezettségi adatait állítottuk párhuzamba, az egymáshoz közel eső mérési helyszínek alapján. Az összevetés alapján a közúti forgalom és az NO<sub>2</sub> szint közötti állapítható meg összefüggés, ugyanakkor fontos megemlíteni, hogy a két évnek való **megfeleltetés teljesen azonos, a légszennyezés szempontjából kulcsfontosságú meteorológiai körülményeket feltételez, aminek kicsi az esélye.**

---

 *Függelék F.10.*

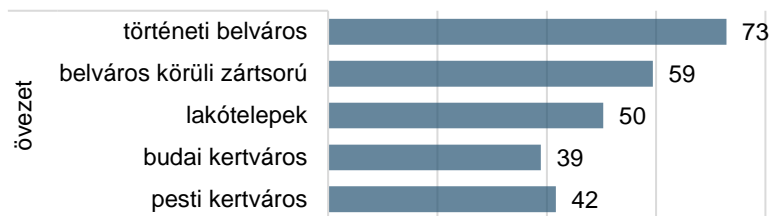
## A budapestiek véleménye a levegőminőségről

A budapestiek levegőminőségről alkotott véleménye telefonos, reprezentatív közvélemény-kutatás alapján, 2020-ban került felmérésre a MEDIÁN Közvélemény-



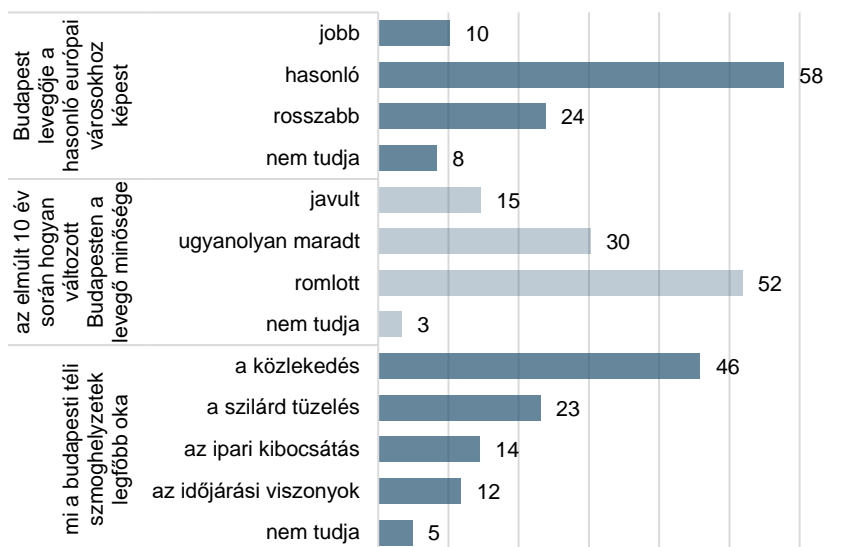
és Piackutató Kft. közreműködésével. A módszertan részletes bemutatását *II.9. Környezeti nevelés, tájékoztatás, szemléletformálás* c. fejezet tartalmazza.

A lakóhely, illetve a gyakran látogatott városrészekben tapasztaltak alapján a megkérdezett környezeti problémák közül a rossz levegő a felmérésben szereplő tíz tényező közül a közepes megítélést kifejező 51 ponttal a középső, ötödik helyre került. A kedvezőtlen véleménnyel különösen a történeti belvárosban lakók értenek egyet, és a legkevésbé a kertvárosokban élők érzékelik így.



**10. ábra:** A levegőt rossznak, az egészségre károsnak ítéltó véleménnyel egyetértés a lakóhely, illetve a sűrűn látogatott városrészekben tapasztaltak alapján (százfokú skála)

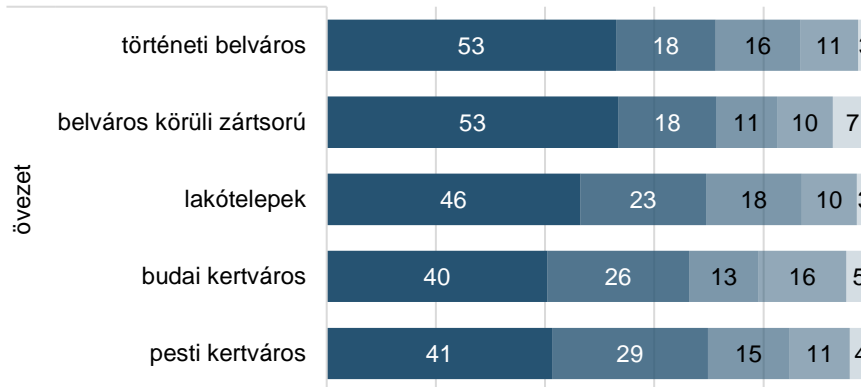
A **budapestiek levegőminőséggel kapcsolatos véleménye nem tükrözi** az állapotértékelés keretében, az objektív **mérési adatok alapján feltárt helyzetet**. Bár valóságban a város levegőszennyezettsége európai szinten átlagosnak mondható, minden tízedik budapesti véli úgy, hogy a város levegője jobb, mint más hasonló városoké, és csaknem két és félszer ennyien gondolják ennek az ellenkezőjét. A tágabb belvárosban élők az átlagosnál nagyobb arányban osztják a kedvezőtlen véleményt. A város **levegőjének változása** tekintetében ennél is rosszabb az arány, illetve a megítélés: **három és félszer annyian vélik úgy, hogy az elmúlt 10 évben romlott a város levegője**, mint amennyien javulást érzékeltek, miközben **általában stagnáló állapot mellett enyhe** – több tekintetben meg egyértelműen igazolt – **javulás is megfigyelhető**. A lakótelepeken élők az átlagosnál is nagyobb arányban látják romlani a helyzetet.



**11. ábra:** Budapest levegőminőségének néhány jellemzője a budapestiek szerint (százalék)

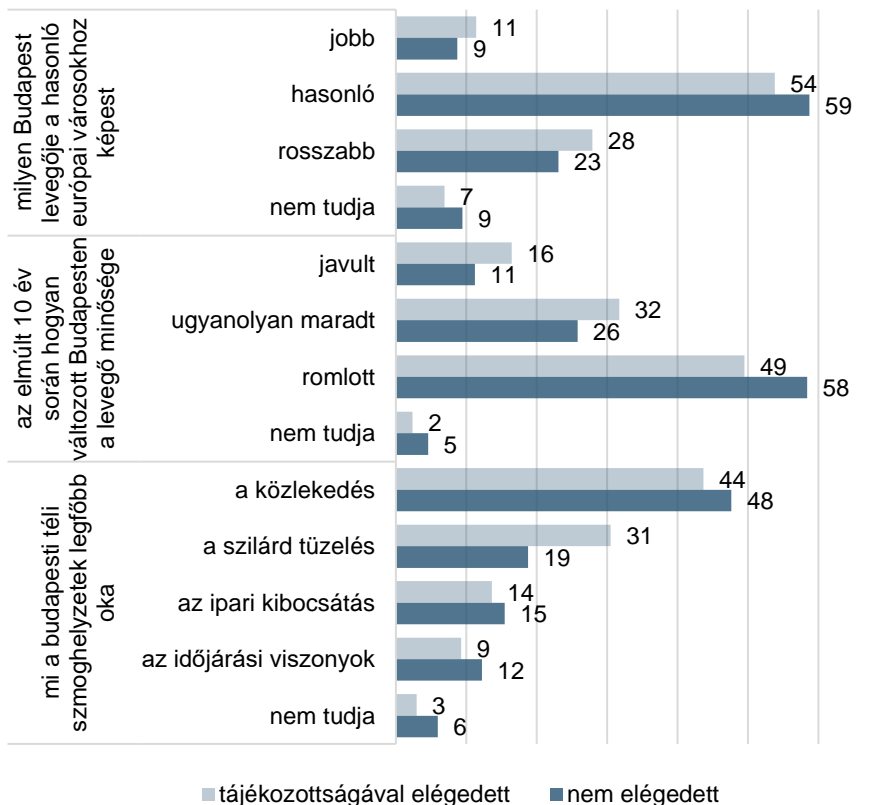
Annak ellenére, hogy a városban legfőbb levegőminőségi problémát jelentő magas PM szinteket a **kutatási eredmények alapján elsősorban a lakossági fűtés** okozta, kibocsátások okozzák és a rendkívüli szmoghelyzetek kialakulásában **legmeghatározóbb a meteorológiai viszonyok szerepe**, a **budapestiek a szmoghelyzetek legfőbb okaként legtöbbször a közlekedést** neveztek meg, minden negyedik válaszadó pedig a szilárd tüzelésre gondol a legfőbb okként. A közlekedés a tágabb belvárosban, a szilárd tüzelés a kertvárosokban, különösen a pestiekben szerepel az átlagosnál nagyobb arányban.

A lakosság levegőminőséggel kapcsolatos **hiányos ismeretek** nem csak Magyarországon jellemzők. Egy nemzetközi tanulmány<sup>28</sup> alapján a légszennyezés okaival kapcsolatos információk és ismeretek hiánya széles körben elterjedt a különböző társadalmi-gazdasági csoportokban és országokban. Az észlelt szennyező szektorok elemzése azt mutatta, hogy az emberek az iparban és a járműforgalomban látják a legfontosabb szennyező forrásokat. Az **egyéni felfogás és a valós adatok közötti eltérések közül kiemelkedik a mezőgazdasági szektor kibocsátásának szerepe**, amelyet folyamatosan alábecsülnek. Ez – legalábbis részben – annak a sztereotípiának tulajdonítható, amely szerint a vidék jó lakóhely, illetve az értékek tárháza.



12. ábra: A budapesti téli szmoghelyzetek legfőbb oka a budapestiek szerint (százalék)

■ a közlekedés ■ a szilárd tüzelés ■ az ipari kibocsátás ■ az időjárás ■ nem tudja  
tájékozottabbak, mint azok, akik úgy érzik, nem tudnak eleget erről. A szennyezettség szintjének legfőbb okaként számottevően többen jelölik meg a szilárd tüzelést az önmaguk szerint „tájékozottak”, mint a „tájékozatlanok”.



13. ábra: A légszennyezettség megítélése a tájékozottság érzete szerint (százalék)

## Intézkedések

A levegőterheltségi szint vizsgálati eredményeinek **OMSZ-LRK értékelése alapján** – az ország levegőminőségének vizsgálata és kezelése céljából – **miniszteri rendeletben**<sup>30</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.

☞ Függelék F.11.

Azon – zónákhoz (agglomerációhoz) tartozó – településekre vonatkozóan, **ahol** a vizsgált légszennyező anyagok szintje **meghaladja a határértéket**<sup>31</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 sajtótárca a honlapján tesz közzé<sup>32</sup> (Függelék 8. 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>33</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.

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 módosításának eredményeképp<sup>34</sup> – 2021. január 1-jei hatályba lépéssel – már csak a **szmogriadó terv** rendelettel történő megállapítása és végrehajtása maradt a Fővárosi Közgyűlés hatáskörében, a **háztartási tevékenységgel** okozott légszennyezésre, valamint az **avar és kerti hulladék égetésére** vonatkozó szabályok állami szinten kerültek meghatározásra<sup>35</sup>, ezek tekintetében Budapesten a járási hivatalok az illetékes hatóságok.

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>36</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>37</sup>; ez alapján az eljárásra 2012. január 1-jétől hatáskörrel rendelkezik a katasztrófavédelmi szerv is.

### Szmogriadó

A **7. táblázattal** kapcsolatos rendkívüli események<sup>38</sup>, intézkedések összefoglalását tartalmazza.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ózon szintje miatt</b>	összes napok száma / alkalom													
tájékoztatási fokozat	6/1	-	-	-	-	-	-	-	9/1	-	-	-	-	-
riasztási fokozat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PM<sub>10</sub> szintje miatt*</b>	összes napok száma / alkalom													
tájékoztatási fokozat		6/1	-	8/3	15/6	7/2	-	5/3	5/1	2/1	11/3	2/1	-	18/1
riasztási fokozat		-	3/1	-	4/2	1/1	-	-	3/1	-	5/1	-	-	-

**7. táblázat:** Rendkívüli budapesti légszennyezettségi helyzetben hozott főpolgármesteri intézkedések 2007-2020 között

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

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

A **szmoghelyzet előrejelzése** – az OLM automata mérőállomások adatai és a meteorológiai adatok alapján – az **OMSZ honlapján** történik<sup>39</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>40</sup> szabályozza. E rendelet többszöri módosítása<sup>41</sup> – a lépcsőzetesen hatályba lépett forgalmi korlátozások – eredményeképp **2019. október 1-jétől** az eddigi szabályozási logikát koncepcióban megfordítva a környezetszennyező kategóriák újabb és újabb kiegészítése helyett **generális szabályként a szmogriadó riasztási fokozatában a gépjárművek általános forgalomkorlátozását rögzíti** (ideértve a belső égésű motorral hajtott, rendszám nélküli segédmotoros kerékpárok forgalmának tilalmát is), és ahhoz képest a 10. §-ban eddig is meghatározott **funkcionális kivételeken túl további kivételekként** inkább a forgalomkorlátozással korábban eddig sem érintett **kedvező tulajdonságú környezetvédelmi osztályokba sorolt gépjárműveket** sorolja fel. A forgalomkorlátozás 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 **forgalomkorlátozás** 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 összeadódó 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>42</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 Szolgálat**hoz **állami, de nem hatósági feladatként**<sup>43</sup> telepíteni.”

Fentieket a Fővárosi Közgyűlés 2020 februárjában hozott döntésével<sup>44</sup> megerősítette, kiegészítve a gépjárművek környezetvédelmi tulajdonsága alapján meghatározott forgalmi övezetek kialakítását biztosító jogszabályi környezet megalkotásának javaslatával, továbbá felkérte a főpolgármestert, hogy kezdeményezze a kisméretű szálló por (PM<sub>10</sub>) csökkentés ágazatközi intézkedési programjáról szóló 1330/2011. (X. 12.) Korm. határozat F. Horizontális intézkedések fejezet 2. pontja alapján létrehozott Szmogriadó Tárcaközi Bizottság összehívását. A hivatkozott 1330/2011. (X. 12.) Korm. határozat 2020. május 16-tól hatályát veszítette.

Az Európai Unió 2011 júniusáig adott haladékokat 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 **kötelezettségzegzési 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*. Az **Európai Unió Bírósága** fenti tárgykörben hozott **ítéletében**<sup>45</sup> megállapította Magyarország kötelezettségzegését mind a PM<sub>10</sub> részecskékre vonatkozó napi határértéknek az érintett zónákban történő túllépését, mind pedig az annak biztosítására irányuló kötelezettségének nemteljesítését illetően, hogy e túllépés időtartama a lehető legrövidebb legyen.

Az Európai Parlament Környezetvédelmi, Közegészségügyi és Élelmiszer-biztonsági Bizottsága (ENVI) a levegőminőséggel kapcsolatos irányelvek felülvizsgálata és a nulla szennyezéssel kapcsolatos cselekvési terv<sup>46</sup> közzététele előtt nem kötelező erejű jelentést<sup>47</sup> fogadott el, felszólítva az Európai Bizottságot és a tagállamokat a **levegőminőséggel kapcsolatos kérdések megfelelőbb kezelése** érdekében. A jelentés hangsúlyozza többek között az alábbiak szükségességét:

- a szennyezőanyagokhoz rendelt normák és a WHO ajánlások összehangolását a jelenleg határértékkel nem szabályozott komponensek tekintetében is (pl. ultrafinom részecskék, korom);
- a szennyezett területeken további levegőminőség-mérő pontok kijelölését;
- olyan rendelkezések meghozatalát, amelyek megakadályozzák, hogy a helyi környezetpolitikák kedvezőtlen irányba változzanak;
- a járművekre vonatkozó kibocsátási normák szigorítását technológia-semleges megközelítés mentén;
- a városok szerepét hangsúlyozva kampányok és ösztönző programok lefolytatását a fűtési rendszerek megújítása érdekében;
- a helyi önkormányzatok bevonását a levegőminőségi tervek végrehajtásában.

---

## 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.
- 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**, különösen dízelüzeműek általános **viasszaszorítása** 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).

- **Indokolt megújítani** az állami (kormányhivatali) hatáskörben készítendő **Budapest és környéke légszennyezettségi agglomeráció településeinek levegőminőségi tervét**.
- 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 egészségében történő átvétele, ami viszont – a környezeti hasznon túl – csak a rendszer fenntartásait fedező bevételt termelne.
- Tekintettel arra, hogy jelenleg nem ismert olyan azonosítható küszöbérték, amely alatt a  $PM_{2,5}$  ne jelentene egészségügyi veszélyt, a  $PM_{10}$  helyett **indokolt a szabályozási és a mérési rendszerek fókuszát a  $PM_{2,5}$ -re módosítani**.
- A szilveszteri tűzijátékok korlátozásának megfontolása, tekintettel azok légszennyező, zajterhelési és köztisztasági hatására.
- A „LIFE IP HungAIRy” projekt<sup>48</sup> részeként kidolgozásra kerülő levegőminőség-modellező eszköz további fejlesztése: Budapest területén célszerű még nagyobb felbontásúvá, valamint további (klímaadaptációs intézkedéseket is támogató) felhasználási célra alkalmassá fejleszteni.

## Függelék

### F.1. Levegőtisztaság-védelmi feladatok ellátása

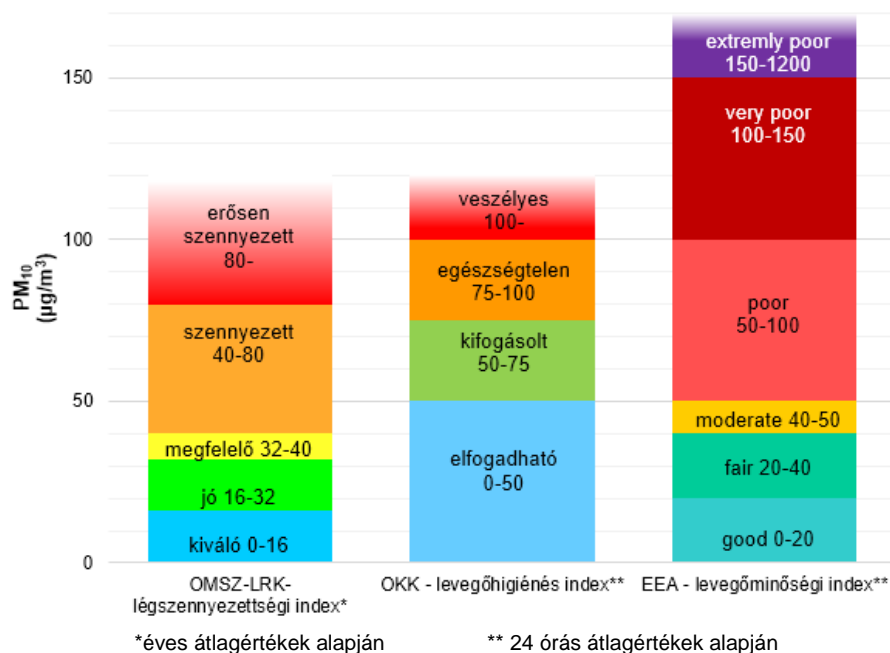
Feladatok	Jellege	Illetékes szerv Budapesten
<b>1. Mérés</b>		
<b>1.1 Mintavételi pontok kijelölése;</b> a budapesti mérőhálózat automata és manuális állomásainak főbb adatait az 1. táblázat foglalja össze; elhelyezkedését az 1. ábra szemlélteti.	nem hatósági <b>állami feladat</b> <sup>49</sup> – az 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>50</sup>	OMSZ-LRK
<b>1.3 A kijelölt mérőállomások üzemeltetése</b> a miniszteri rendelet előírásainak megfelelően.	nem hatósági <b>állami feladat</b> ként <sup>51</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>52</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>53</sup>	OMSZ-LRK
<b>2. Területegységek (zóna, agglomeráció) kijelölése,</b> határolása, a kijelölés időszakos felülvizsgálata.	nem hatósági <b>állami feladat</b> <sup>54</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>55</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

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

<p><b>4. Környezeti állapotértékelések</b> alapján legalább évente tájékoztatási kötelezettség</p>	<p><b>kötelező önkormányzati feladat</b><sup>56</sup> – a kötelező önkormányzati feladat előkészítése során az OMSZ-LRK évenkénti értékelés figyelembe vétele</p>	<p>Fővárosi Önkormányzat, Fővárosi Közgyűlés, valamint kerületi önkormányzatok, képviselő-testületek</p>
<p><b>5. Települési környezetvédelmi program</b> kidolgozása, jóváhagyása</p>	<p><b>kötelező önkormányzati feladat</b><sup>57</sup> – a kötelező önkormányzati feladat előkészítése során a levegőminőségi terv figyelembe vétele</p>	<p>Fővárosi Önkormányzat, Fővárosi Közgyűlés, valamint kerületi önkormányzatok, képviselő-testületek</p>
<p><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></p>	<p><b>kötelező önkormányzati feladat</b><sup>58</sup> – önkormányzati rendeletalkotás</p>	<p>Fővárosi Közgyűlés</p>
<p><b>7. A budapesti szmogriadó terv végrehajtása</b></p>	<p><b>államigazgatási hatósági</b> hatáskörben, elsőfokú hatóságként<sup>59</sup></p>	<p>főpolgármester</p>

## F.2. Levegőminőség-értékelési módszerek

A magyar állami szervek értékelési módszere mind egymástól, mind az EEA-módszertől is eltér. 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<sup>60</sup>. 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 14. ábra).



**14. 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>61</sup> a vonatkozó jogszabályokban foglalt<sup>62</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.

### F.3. PM<sub>10</sub> („szálló por”) – éves átlagok

Mérő-állomás	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pesthidegkút	24	19	28	31	31	27	26	25	23	22	22	28	22	17
Tétény / Budatétény	n.a.	41	n.a.	22	30	24	23	n.a.	23	22	20	25	18	15
Csepel	42	35	32	n.a.	n.a.	n.a.	27	26	29	n.a.	n.a.	33	28	17
Honvéd telep	44	32	31	30	34	31	n.a.	n.a.	n.a.	27	n.a.	30	23	22
Széna tér	24	37	37	38	37	31	32	31	44	33	34	41	36	30
Erzsébet tér	46	32	36	37	40	36	36	33	39	34	30	31	27	n.a.
Kosztolányi tér	37	39	29	29	29	n.a.	n.a.	29	34	n.a.	31	29	21	19
Baross tér / Teleki tér	n.a.	35	37	35	39	25	29	n.a.	n.a.	28	28	35	27	25
Kórákás park	43	39	31	37	35	29	28	27	28	27	29	22	21	23
Gergely u.	31	29	30	28	30	26	23	25	n.a.	n.a.	29	28	23	22
Gilice tér	30	32	30	28	33	30	30	29	29	27	28	33	30	28
Káposztás megyer	-	-	-	27	31	26	26	n.a.	n.a.	23	17	30	28	n.a.

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

9. táblázat: PM<sub>10</sub> éves átlagos koncentráció, az éves határérték 40 µg/m<sup>3</sup> (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 a 2008-2020 közötti időszakban határérték túllépés már csak – egy-egy évben, évenként legfeljebb egy helyen – összesen négy alkalommal fordult elő

### F.4. PM<sub>10</sub> („szálló por”) – napi átlagok

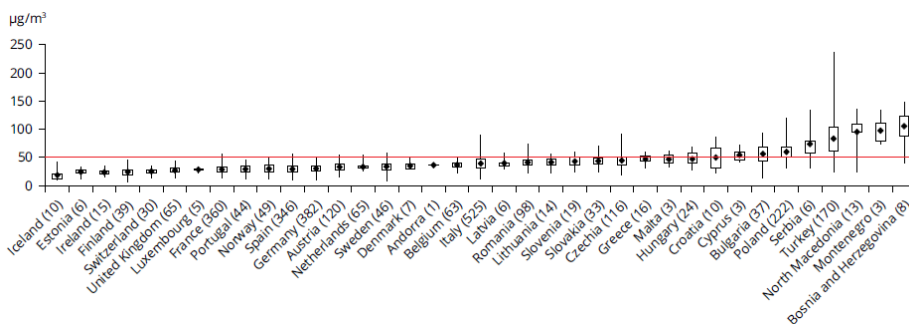
A PM<sub>10</sub> „tisza napokkal” kapcsolatban megjegyezzük, hogy ez az értékelési módszer minden budapesti mérőpontot összesítve veszi figyelembe, míg **a követelményeknek mérőpontonként kell teljesülniük**. Míg ez az összesített értékelés a folyamatot hosszabb távon közérthetőbben mutatja, ugyanakkor a „tisza napok” aránya kicsit



kedvezőtlenebb helyzetet eredményez, mint a mérőpontenkénti éves elemzések eredménye. Így pl. 2020-ban a legrosszabb eredményű Széna téri mérőállomásonál a 24 órás határértéket meghaladó napok száma 30, míg az összes mérőállomás adatai alapján számított „nem tiszta napok száma” 49 volt (l. 2. ábra).

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

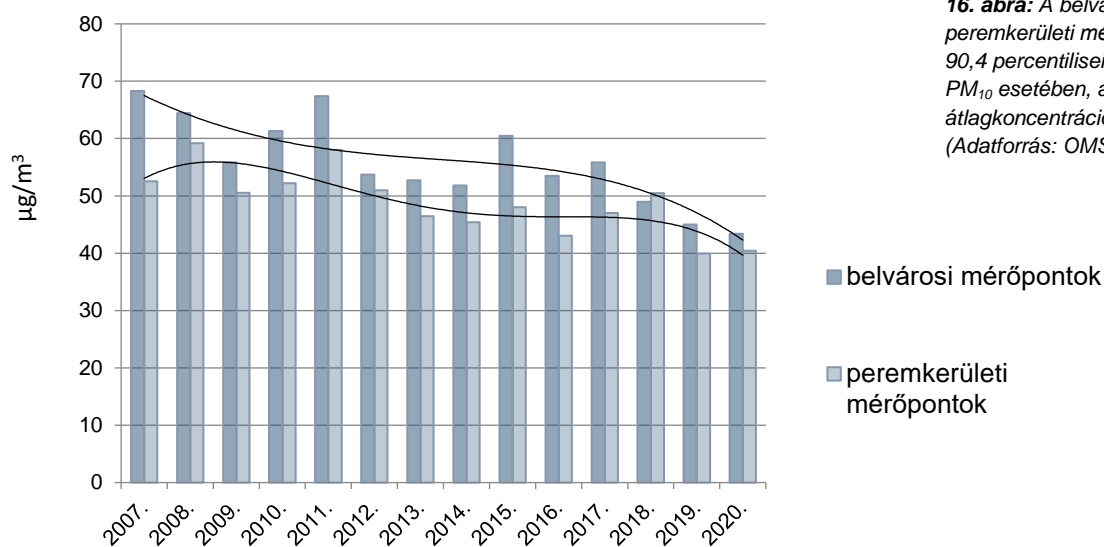
Az EEA további elemzése (l. 15. ábra) során a bejelentett mérőállomások egynapi PM<sub>10</sub> átlageredményeit nagyság szerint rendezték, majd **elhagyták a legszennyezettebb 35 nap eredményét**, majd a tagállamonkénti adatokat darabszámuk alapján, négy adatnegyedbe (kvartilisbe) rendezték (tehát tagállamonként 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 90,4 percentilis értékét mutatja. Majd mindezeket összehasonlították az egynapi határértékkel (l. 50 µg/m<sup>3</sup> értékű jelölt vonalat).



**15. ábra:** Az EU tagállamok legszennyezettebb 35 nap eredménye nélküli egynapi PM<sub>10</sub> átlageredményeinek összehasonlítása a 2018. évi adatok alapján (Forrás: EEA<sup>63</sup>)

A fenti európai értékelési módszert követve szintén elvégeztük a 2018. évi budapesti adatok értékelését, a 17. ábra a tendenciák elemzése érdekében tartalmazza az aktuális 2020. évi adatokat, valamint az elmúlt időszak jellemzésére alkalmas legutóbbi hétéves (2014-2020) időszak átlagértékeinek elemzését, külön kiemelve annak az 5 db mérőállomásnak az átlagértékeit is, amelyek a nemzetközi adatszolgáltatás során rendszeresen megküldésre kerülnek az EEA-nak. Az ábrán feltüntetésre került a WHO ajánlásnak megfelelő 99,2 percentilis értéke is (a WHO ajánlása alapján egy éven belül csak a 3 db legrosszabb eredménytől lehetne eltekinteni).

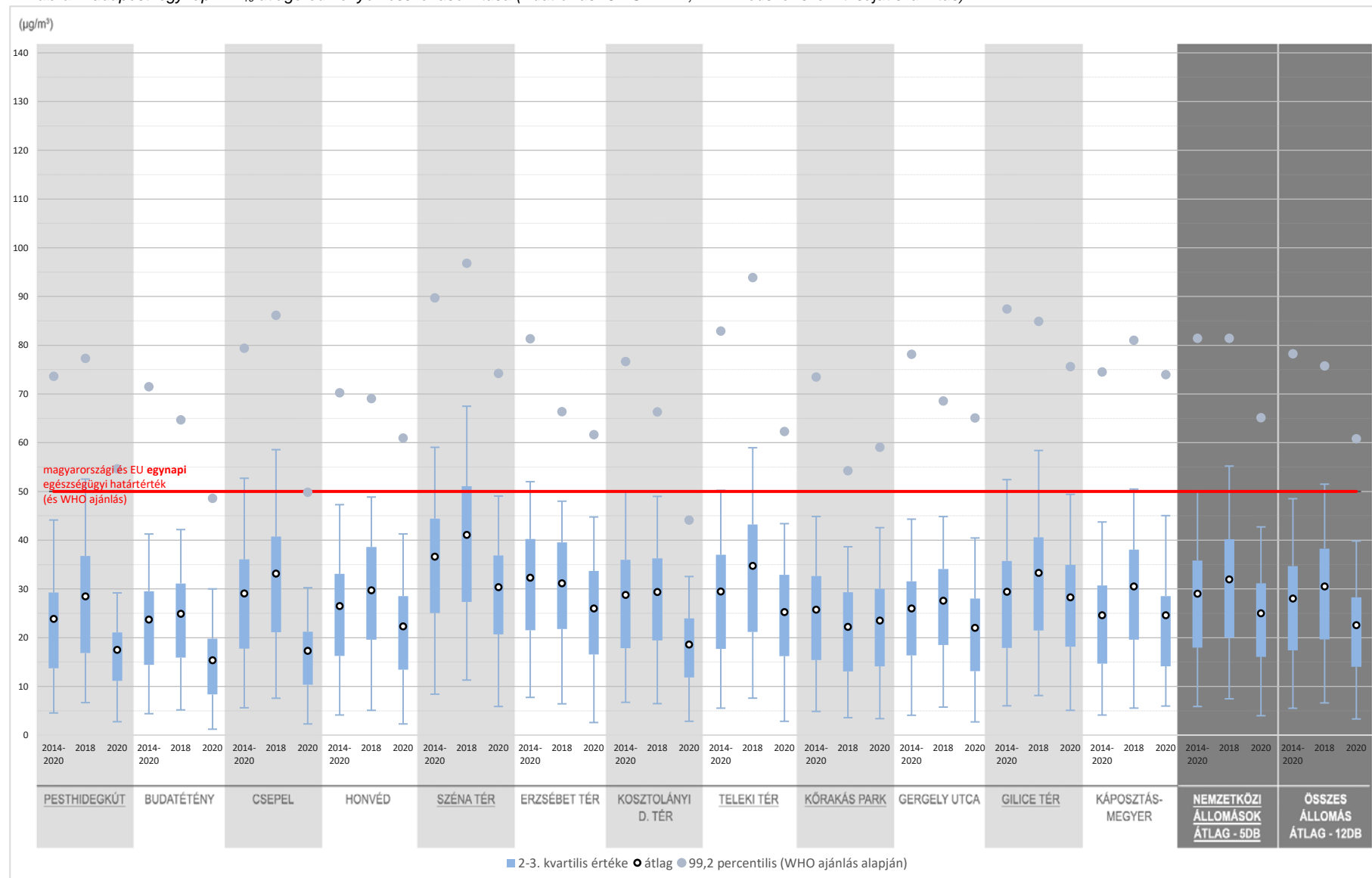
Az eredményeket összevetve az európai összehasonlításban közölt eredményekkel rendszerint jelentős eltérés állapítható meg. Ennek további vizsgálata még akkor is indokolt, ha figyelembe vesszük, hogy a magyarországi eredmények további nem budapesti adatokat is tartalmaznak, valamint az EEA-eljárás csak a kiemeléssel jelölt budapesti adatokat veszi figyelembe.



**16. ábra:** A belvárosi és peremkerületi mérőpontok 90,4 percentiliseinek mediánjai PM<sub>10</sub> esetében, a 24 órás átlagkoncentrációk alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját ábra)

Az elmúlt évek mérési eredményei alapján a belváros a peremkerületi szinthez képest jellemzően 5-25%-kal szennyezettebb volt, de 2018-ban először fordult elő, hogy a külső kerületekben összességében magasabb koncentrációk mutatkoztak. Továbbá fontos megemlíteni hogy a PM<sub>10</sub> vizsgálati módszerének jogszabályban rögzített<sup>64</sup> elfogadható bizonytalansága csak 25% (ugyanaz az adat a nitrogén-dioxid és az ózon esetében 15%).

17. ábra: Budapesti egy napi PM<sub>10</sub> átlageredmények összehasonlítása (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)



### F.5. PM<sub>2,5</sub> („kisméretű szálló por”)

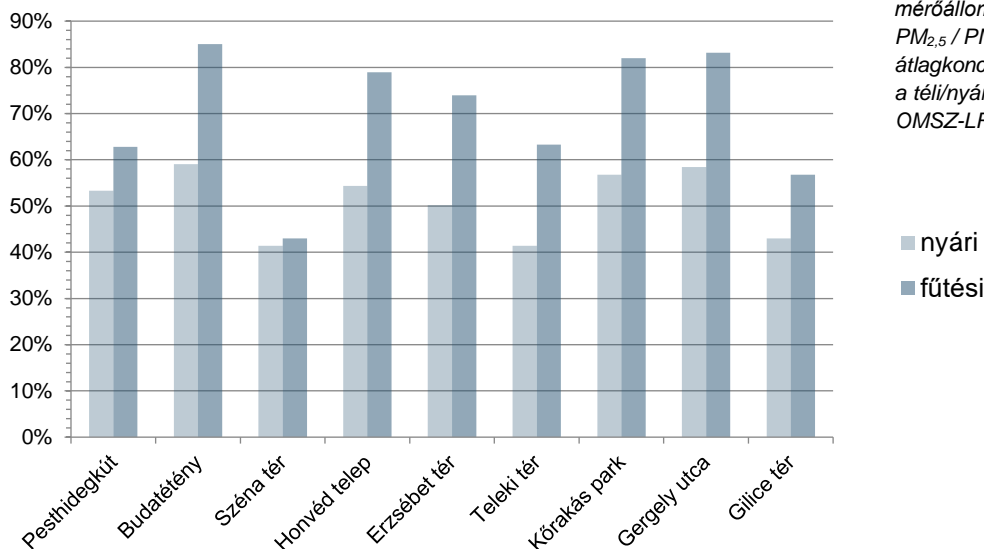
Jövőbeli követelmények miatt a következő táblázat a budapesti PM<sub>2,5</sub> („kisméretű szálló por”) mérési adatokat foglalja össze.

Mérőállomás	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pesthidegkút	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	17	13	11
Tétény / Budatétény	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	13	11
Csepel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Honvéd telep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15
Széna tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	18	13	13
Erzsébet tér	11	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	16	n.a.
Kosztolányi tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baross tér / Teleki tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	20	17	n.a.
Kőrakás park	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	21	14	13	16
Gergely u.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	15	16
Gillice tér	-	-	18	23	27	24	n.a.	21	n.a.	-	n.a.	n.a.	14	14
Káposztásmegyér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

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

Míg a téli időszakban a PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub> arány átlagosan 70%, addig a nyári időszakban 51%, de mérőállomásonként nagy különbségek mutatkoznak: míg Budatétényben 85% / 59%-os, addig a Széna téren csak 43% / 51%-os volt. A téli időszakban az egészséghatást leíró számítási modellekben rendszerint korábban alkalmazott 80%-os téli arány csak az állomások kb. felén igazolódott be. Ennek a különbségnek az egész városra kivetített egészségügyi mutatók kiszámítása során van jelentősége.



**18. ábra:** A budapesti mérőállomásokon 2020-ban mért PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub> napi átlagkoncentrációk átlagos aránya a téli/nyári időszakban (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

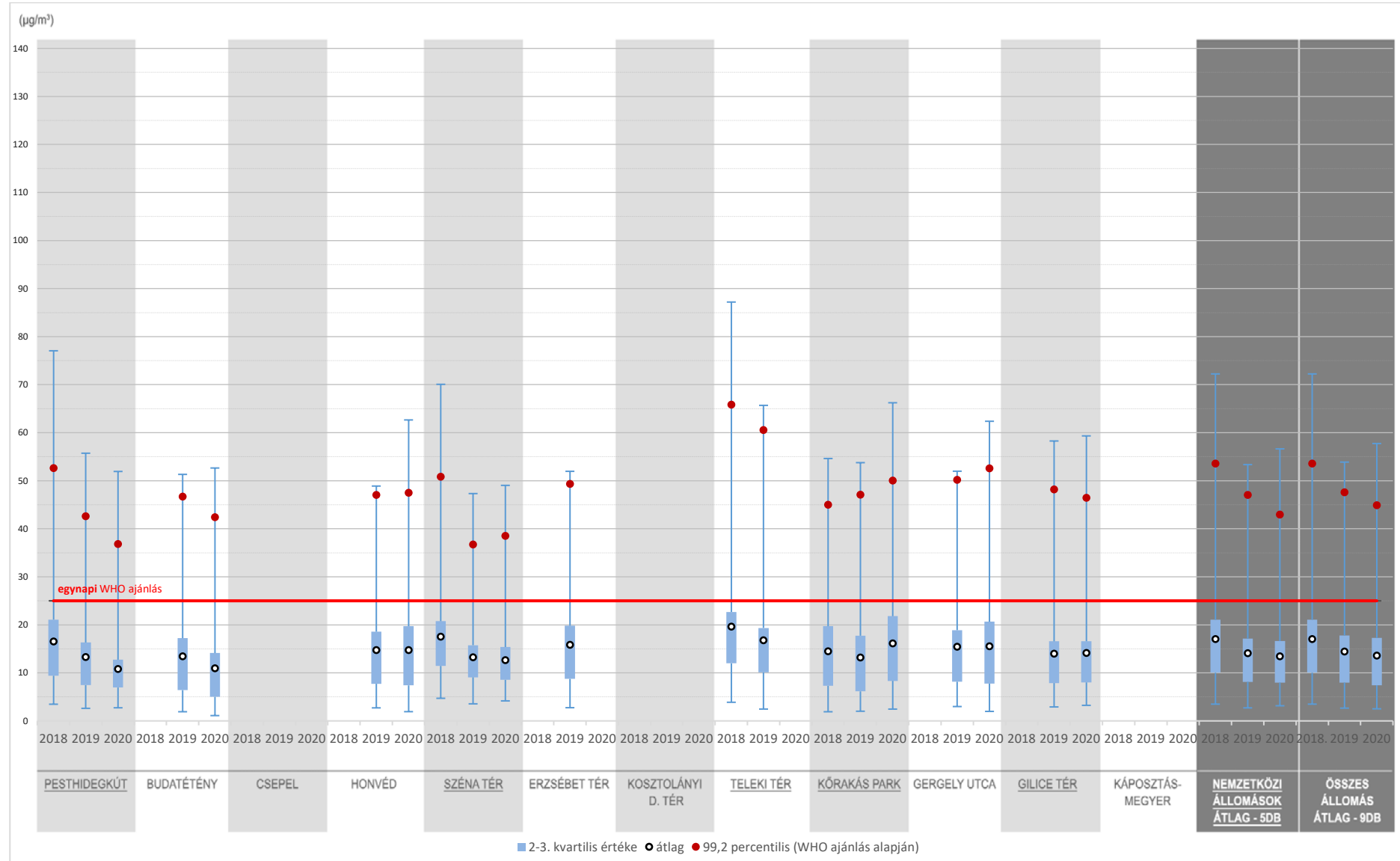
Az EEA a mindenkori aktuális éves jelentéseiben összehasonlítja a – tagállamok által az EU-nak adatszolgáltatásra bejelentett – mérőállomások PM<sub>2,5</sub> éves átlageredményeit, majd a PM<sub>10</sub> esetén már ismertetett (l. 15. ábra és magyarázat) módszerhez hasonlóan elemezték, az alábbi diagramot eredményezve.

Mivel PM<sub>2,5</sub> esetében korábban nem állt rendelkezésre kellő mennyiségű mérési eredmény, ezért a diagram a 2018., 2019. és 2020. évi adatokat tartalmazza külön-

külön ábrázolva. Mivel a PM<sub>2,5</sub>-re 24 órás határérték jelenleg nincs, a diagramon a WHO 24 órás határérték-ajánlásához kapcsolódó értékek kerültek feltüntetésre.

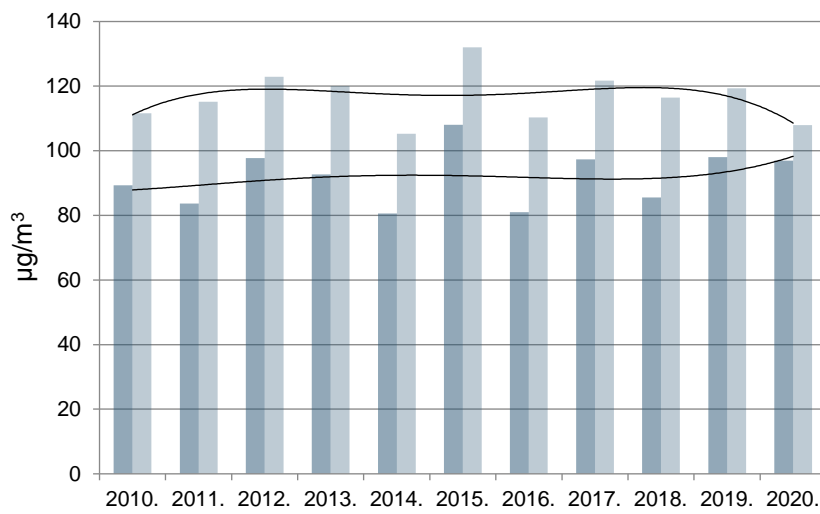
A diagram jól láthatóvá teszi, hogy az adatok fele (a 2.-3. kvartilis összesen) jellemzően a 10-20 µg/m<sup>3</sup> közötti sávban mozog, míg a felső adatnegyedben szereplő egynapi átlagértékek nagy szórást mutatnak. Az egynapi eredmények zöme a WHO-ajánlás (25 µg/m<sup>3</sup>) alatti, de valamennyi mérőpont, valamennyi éves adataiban előfordulnak az ajánlást jelentősen meghaladó értékek, a megengedett esetszámon is túl.

19. ábra: Budapesti egy napi  $PM_{2,5}$  átlageredmények összehasonlítása (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)





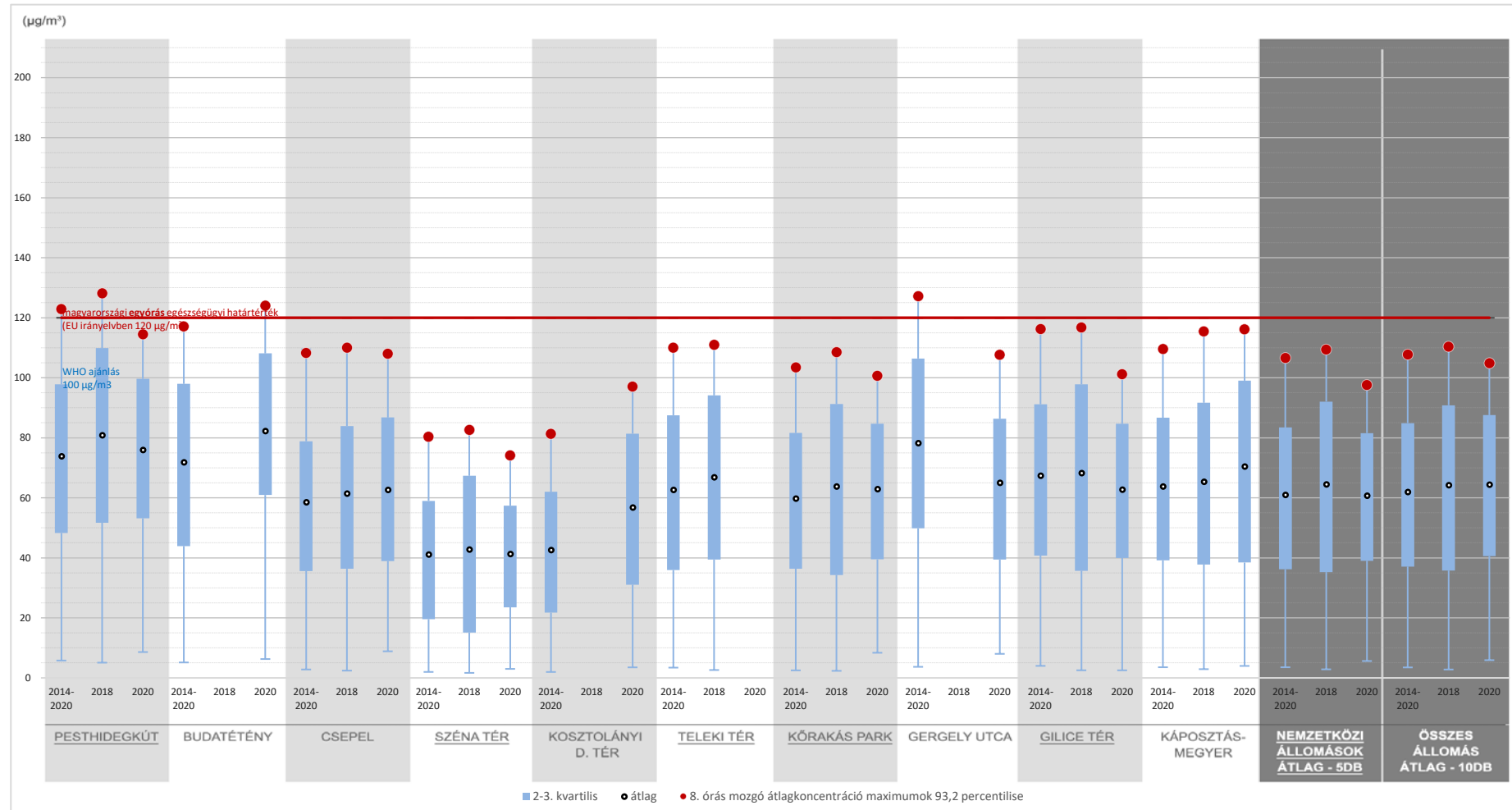
## F.6. Ózon (O<sub>3</sub>)



**20. ábra:** A belvárosi és peremkerületi mérőpontok 93,2 percentiliseinek mediánjai ózon (O<sub>3</sub>) esetében, napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját ábra)

- belvárosi mérőpontok
- peremkerületi mérőpontok

21. ábra: Budapesti egy napi O<sub>3</sub> átlageredmények összehasonlítása (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)



## F.7. Nitrogén-dioxid (NO<sub>2</sub>)

A 2007-2020 közötti időszakban az éves átlagos nitrogén-dioxid koncentrációkat a 11. táblázat mutatja, pirossal és bordóval kiemelve az éves határértéket (40 µg/m<sup>3</sup>) meghaladó értékeket.

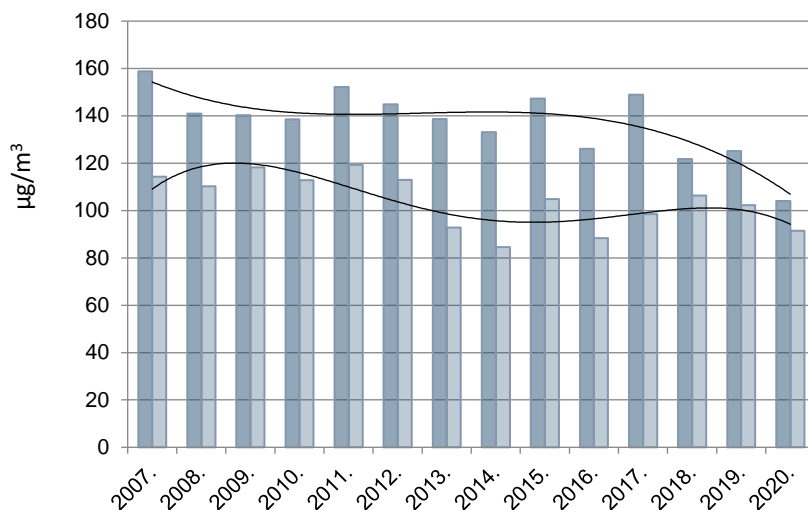
Mérőállomás	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pesthidegkút	23	20	19	20	23	21	n.a.	n.a.	18	17	n.a.	17	16	19
Tétény / Budatétény	n.a.	40	36	39	33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	27	23
Csepel	n.a.	28	22	25	29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	22	19
Honvéd telep	44	33	29	34	35	31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	32	27
Széna tér	56	55	40	49	57	n.a.	52	n.a.	52	46	48	47	43	36
Erzsébet tér	52	54	50	51	55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	50	31	34	21
Kosztolányi tér	51	47	46	46	44	n.a.	45	32	31	37	n.a.	n.a.	37	31
Baross tér / Teleki tér	n.a.	40	37	38	41	37	37	33	39	37	40	40	37	34
Kőrakás park	34	34	29	30	31	29	26	22	26	26	30	26	30	24
Gergely u.	39	38	35	33	37	33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	31	30
Gillice tér	28	27	28	34	31	n.a.	21	20	28	26	27	24	26	23
Káposztásmegyér	-	-	-	n.a.	27	11	24	n.a.	n.a.	37	n.a.	n.a.	23	23

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

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

A fenti táblázat eredményei kapcsán meg kell jegyezni, hogy a 2012-2018-as 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, valamennyi vizsgált szennyezőanyag tekintetében alkalmazott 75%-os rendelkezésre állási követelmény. A 11. táblázaton látható, hogy a 2012-2018-as időszakban a nitrogén-dioxid adatok több, mint fele hiányzik, 2014-ben a budapesti mérőállomások 2/3-a (!) nem működött elégségesen.

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>65</sup>). Az elmúlt években a különbség mértéke csökkent: 2018-2019-ben a belvárosi mérőpontok csak 10-20%-kal, míg 2020-ban a belvárosi mérőállomások 4%-os többlete a külvárosi mérőpontokhoz képest gyakorlatilag azonos szennyezettségi szintnek tekinthető (mert az eltérés mértéke kisebb, mint az alkalmazott vizsgálati módszer bizonytalansága).



22. ábra: A belvárosi és peremkerületi mérőpontok 99,8 percentiliseinek mediánjai nitrogén-dioxid (NO<sub>2</sub>) esetében, óras átlagkoncentrációk alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját ábra)

■ belvárosi mérőpontok  
■ peremkerületi mérőpontok

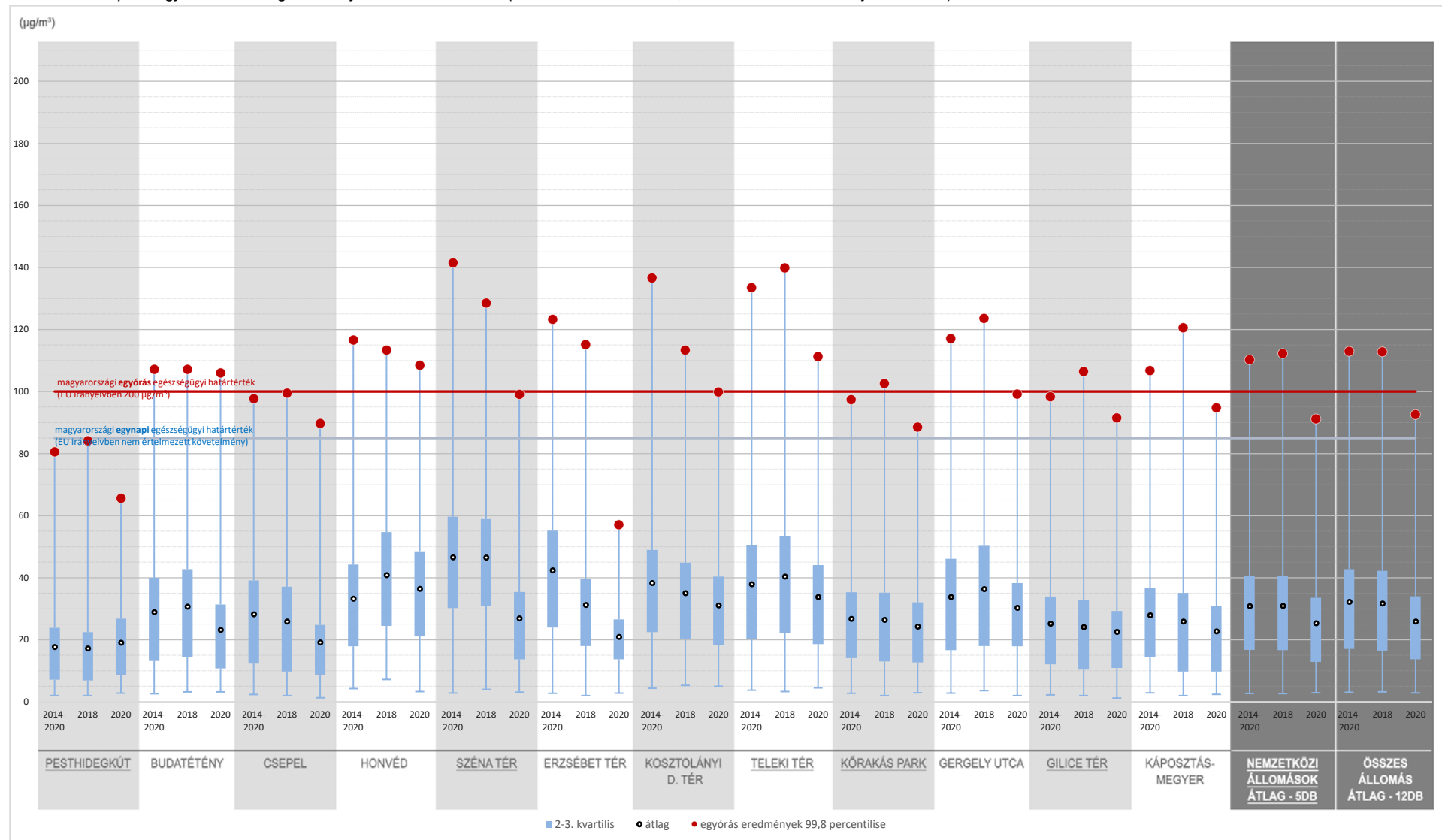
Az EEA a mindenkori aktuális éves jelentésében összehasonlította az egyes tagállamok által az EU-nak adatszolgáltatásra bejelentett mérőállomások NO<sub>2</sub> éves átlageredményeit, majd a PM<sub>10</sub> esetén már ismertetett (l. 15. ábra és magyarázat) módszerhez hasonlóan elemezték.

A PM<sub>10</sub> esetében is elvégzett értékeléshez hasonlóan – az európai értékelési módszert követve – szintén elvégeztük a 2018. évi budapesti adatok értékelését az óras átlageredmények alapján, az alábbi diagramon (23. ábra). Az ábrán elhagyásra kerültek a 18 legszennyezettebb órák adatai a követelményeknek megfelelően, így a diagramok a 99,8 percentilis értékénél végződnek.

Az elemzés alapján jól látható a stagnáló tendencia az átlagértékekben. A diagram jól láthatóvá teszi, hogy az adatok fele (2.-3. kvartilis) jellemzően a 20-40 µg/m<sup>3</sup> közötti sávban mozog, míg a felső adatnegyedben szereplő átlagértékek nagy szórást mutatnak. Külön említést érdemel, hogy 2020-ban **az Erzsébet téri mérőállomáson jelentős javulás volt mérhető** – vélhetően a COVID-19 járványveszély következtében elrendelt intézkedések összefüggésben, az időszakosan lecsökkent közúti forgalom hatásaként.

Már említésre került, hogy a magyar jogszabály szigorúbb az óras határértékek tekintetében az EU irányelvnél<sup>66</sup>, ezért a 20. táblázat jelentősebbnek mutatja a problémát, mint az EEA értékelése. Nemzetközi összehasonlítás alapján (l. 8. ábrát) Budapest NO<sub>2</sub> szempontjából a kevésbé szennyezett európai nagyvárosok közé tartozik.

**23. ábra:** Budapesti egyórás NO<sub>2</sub> átlageredmények összehasonlítása (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)

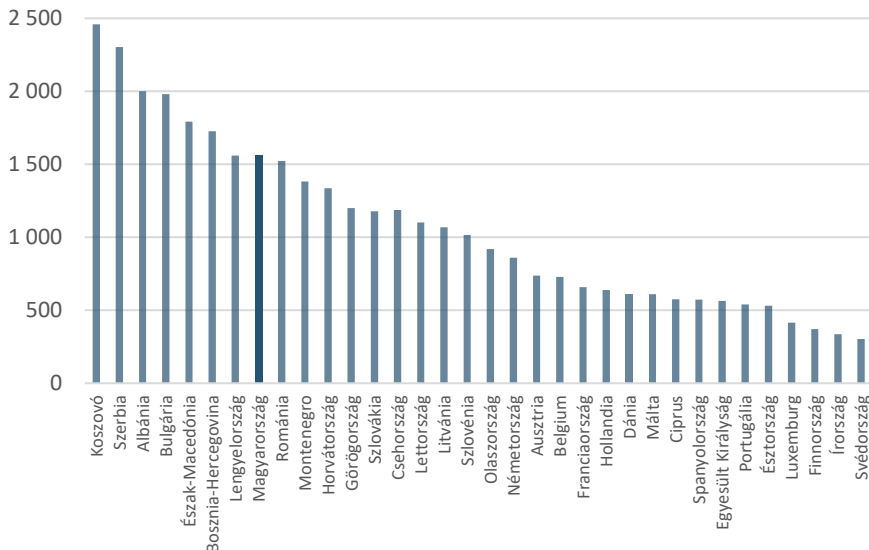


## F.8. A légszennyezettség környezet-egészségügyi hatásai, kockázatai

Az EEA a 2018. év eredményei alapján is összehasonlította 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. A PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> és O<sub>3</sub> expozícióhoz kapcsolódó **korai (idő előtti) halálesetek** mértéke az EU-28-ban 2018-ban ebben a sorrendben 379.000, 54.000 és 19.400 életév. Ugyanitt<sup>67</sup> a magyarországi PM<sub>2,5</sub> expozícióhoz 13.100 korai halálesetet becsültek, tehát **ha a magyarországi levegőben nem lenne kimutatható PM<sub>2,5</sub> szennyező anyag, akkor a 2018-as adatok alapján végzett becslések szerint Magyarországon 13.100 idő előtti halálesetet lehetett volna megelőzni** (a 2016-os adatokhoz képest ez 8,3%-os romlásnak felel meg).

Itt jegyezzük meg, hogy az államoként, illetve településenként számított korai haláleset értékek a nemzetközi adatszolgáltatásban értékelt mérőpontok éves átlageredményeinek állam/település szerinti számtani átlaga alapján határozzák meg.

Előbbi fő légszennyező anyagokra az EEA jelentés vizsgálta a légszennyezéssel kapcsolatos potenciálisan **elvesztett életévek** mértékét is. Mivel a közép- és kelet európai régióban (Koszovó, Szerbia, Albánia, Bulgária, Észak-Macedónia, Bosznia-Hercegovina, Lengyelország és Magyarország) figyelhetők meg, illetve ide becsülték a legmagasabb PM<sub>2,5</sub> koncentrációkat, ezért a legnagyobb becsült hatások, a **100.000 lakosra jutó elvesztett életévek** is az érintett lakosság esetében keletkeznek legnagyobb mértékben (l. 9. ábra). Ez például a 2018. évi magyarországi PM<sub>2,5</sub> szintre – a PM<sub>10</sub> mérőpontok 2016. évi eredményeiből 0,8 szorzófaktorral becsülve, majd azokat átlagolva – számított becslés szerint 1.559 év/100.000 lakos<sup>68</sup>.



**24. ábra:** Elvesztett életévek a PM<sub>2,5</sub> szennyezettséggel összefüggésben az EU-28 és a balkáni államokban, százezer főre vetítve, 2018. (Forrás: EEA<sup>69</sup>)

Fontos megemlíteni a korai halálesetek és az elvesztett életév **becsléseinek bizonytalanságait**: ± 35% (PM<sub>2,5</sub>), ± 45% (NO<sub>2</sub>) és ± 50% (O<sub>3</sub>).<sup>70</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>71</sup>: NO<sub>2</sub> és O<sub>3</sub> esetében 15%, PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub> esetében 25%.)

Mivel jelenleg **nem ismert olyan azonosítható küszöbérték, amely alatt a PM<sub>2,5</sub> ne jelentene egészségügyi veszélyt**<sup>72</sup>, e légszennyező esetén mutatható ki a legnagyobb életév-vesztéség.

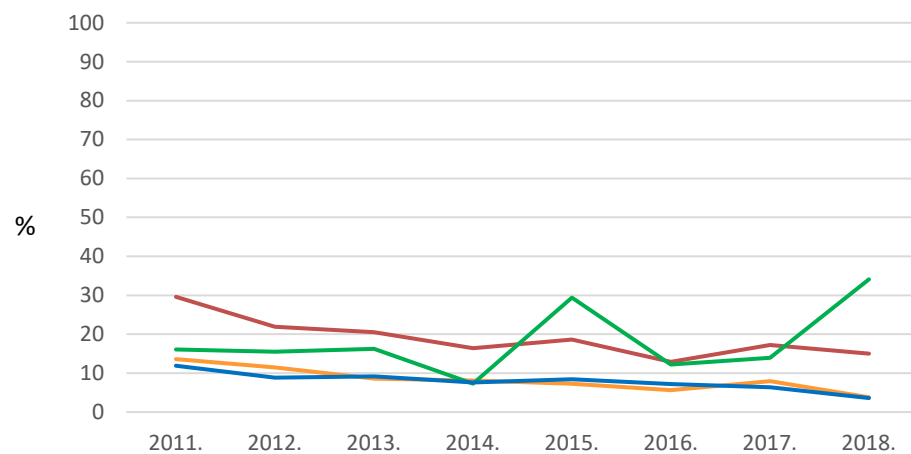


Meg kell említeni továbbá, hogy a PM<sub>2,5</sub> (és a PM<sub>10</sub>) nem szabályozható ugyanolyan módon, mint más légszennyező anyagok, ezért a 2008-ban kihirdetett vonatkozó EU irányelv 2015. január 1-jei megfelelési időponttal fokozatosan vezette be a **PM<sub>2,5</sub> éves határértéket** (25 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. 12. táblázat).

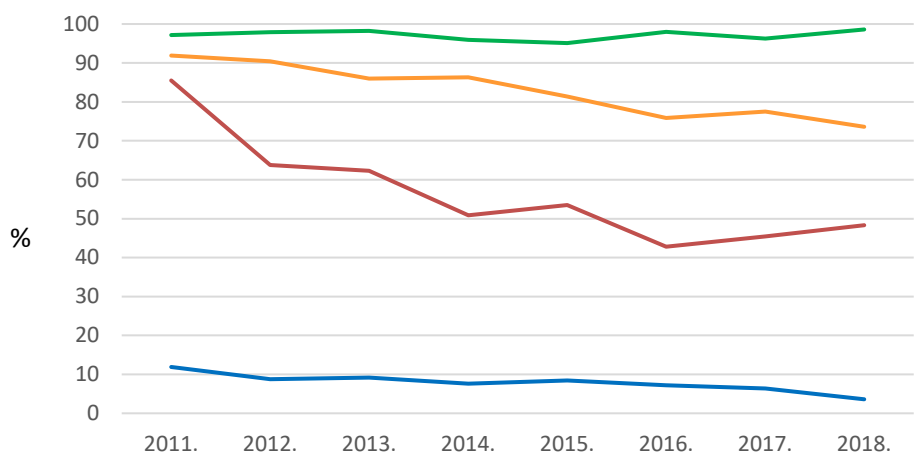
Légszennyező anyag	Átlagszámítási időszak	Jelenlegi határérték / célérték (EU)	WHO ajánlás
PM <sub>10</sub>	1 nap	50 µg/m <sup>3</sup> – évente 35-nél több alkalommal nem léphető túl	50 µg/m <sup>3</sup> – évente 3-nál több alkalommal nem léphető túl <sup>73</sup>
	naptári év	40 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup> <sup>73</sup>
PM <sub>2,5</sub>	1 nap	-	25 µg/m <sup>3</sup> – évente 3-nál több alkalommal nem léphető túl <sup>73</sup>
	naptári év	25 µg/m <sup>3</sup> ; 2020. jan.1-jétől: 20 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup> <sup>73</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> <sup>74</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> <sup>75</sup>
	naptári év	40 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup> <sup>75</sup>

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

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



**25. ábra:** Határértéket meghaladó szennyezőanyag koncentrációkkal érintett lakosság aránya az EU-28 tagállamaiban, 2011-2018. (Adatforrás: EEA<sup>76</sup>)



**26. ábra:** A WHO által ajánlott határértéket meghaladó szennyezőanyag koncentrációkkal érintett lakosság aránya az EU-28 tagállamaiban, 2011-2018. (Adatforrás: EEA<sup>77</sup>)

Az EEA értékelése szerint<sup>78</sup> **PM<sub>10</sub>** esetében a napi határérték feletti expozíció mértéke a 2000-2018 közötti időszakban 13% és 42% között ingadozott. 2018-ban az EU-28 városi lakosságának mintegy 15%-át érintette a napi határértékét meghaladó szennyezettség, de a szigorúbb WHO ajánlást figyelembe véve a lakosság 48%-a szennyezéssel érintett. A **PM<sub>2,5</sub>** frakcióra nézve megállapítható, hogy az EU irányelvben megállapított határérték feletti expozíció az európai lakosságnak csak nagyon kis hányada (2018-ban 4%-a) volt kitéve, ugyanakkor a – szennyezőanyag különösen egészségkárosító hatásának figyelembe vételével megállapított – **WHO ajánlás feletti szintnek az európai lakosság 74-97%-át (!) érintette a 2006-2018 közötti időszakban.**

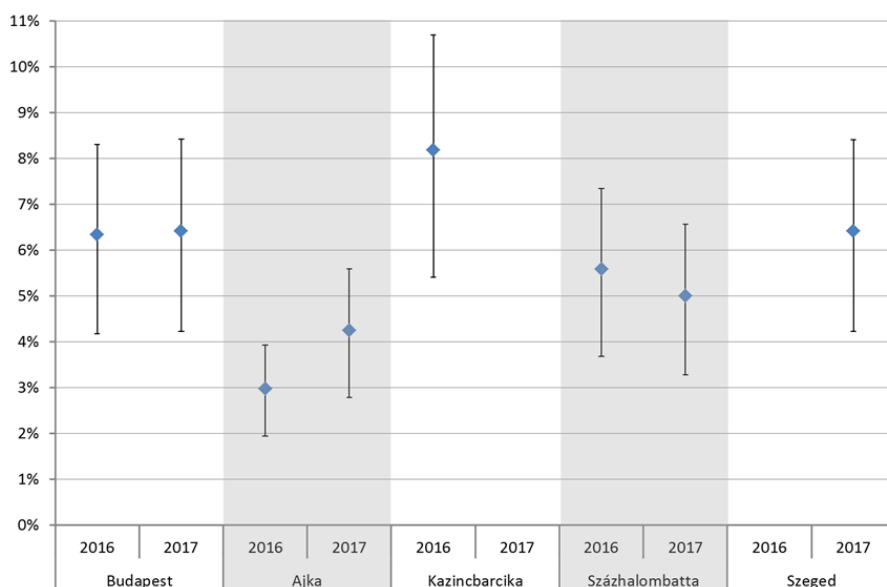
Az **ózonszennyezettséghez** köthető expozíció hasonlóan alakul: míg az EU-s irányelv alapján a lakosság 34%-át érintette túlzott mértékben, addig a WHO ajánlásban szereplő célérték csupán a lakosság 1%-ánál teljesült 2018-ban.

**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 NNK legfrissebb számításai alapján (ha a **9. 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.2 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. 10. 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 halálesetet lehetett volna megelőzni, ami az összes budapesti haláleset 6,4%-a** (a Nemzeti Népegészségügyi Központban elvégzett – a KSH adatait is<sup>79</sup> felhasználó – WHO módszertan<sup>80</sup> szerinti becslések alapján). Utóbbi arány néhány, mérőállomással megfigyelt magyarországi településen eléri a 12-14%-ot is, míg egyes helyeken 3-4% (26. ábra).



**27. 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 fenti WHO-féle mutatókhoz alkalmazott **PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub> 80%-os arány** (a 0,8-as konverziós tényező) a **2020-as** budapesti adatok alapján a mérőpontok felén nagyjából **beigazolódott**, de átlagosan 70% mutatkozott, jelentős (43-85% között) szórás mellett.

**Ha például a mért PM<sub>2,5</sub> éves átlaga** Budapesten **14 µg/m<sup>3</sup> lenne** (2019-ben és 2020-ban ez az érték éppen 14 µg/m<sup>3</sup> volt), 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).

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 **2020-as** budapesti adatok alapján a mérőpontok felén nagyjából **beigazolódott**, de átlagosan 70% mutatkozott, jelentős (43-85% között) szórás mellett.

**Ha például a mért PM<sub>2,5</sub> éves átlaga** Budapesten **14 µg/m<sup>3</sup> lenne** (2019-ben és 2020-ban ez az érték éppen 14 µg/m<sup>3</sup> volt), 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).

A PM<sub>2,5</sub> szennyezéssel összefüggő halálozási kockázatokat így fejezi ki egy friss nemzetközi tanulmány<sup>81</sup> „az éves PM<sub>2,5</sub> -koncentrációk minden 1 µg/m<sup>3</sup> -es növekedése 0,073%-kal növelte az éves abszolút halálozási kockázatot”.

A rossz levegőminőséggel összefüggő egészségügyi kiadások, elvesztett életek alapján az európai állampolgároknak fejenként 1250 Euro veszteséget keletkeztetnek. **Budapest esetében 1860 Euro/fő értéket számítottak, ami vizsgált városok közül a 10. legmagasabb érték.** A kiadások túlnyomó része a PM szennyezésből, és azzal összefüggő korai halálozásból fakad elsősorban. A budapesti adatokat a **13. táblázat** tartalmazza.

Összes éves veszteség	Fajlagos veszteség (fő/év)	Veszteség a GDP arányában	PM <sub>2,5</sub> + PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Halálozás	Betegség
€ 3 272 079 833	€ 1 860	6,20%	87,4%	2,6%	10,0%	79,3%	20,7%

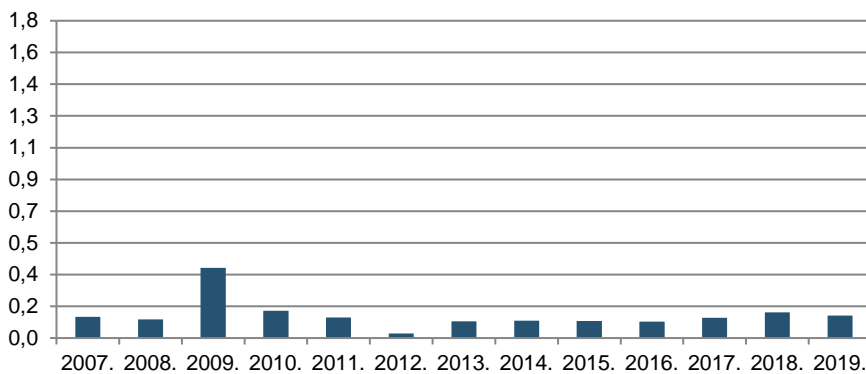
**13. táblázat:** A légszennyezéssel összefüggő éves kiadások Budapest esetében<sup>82</sup>

A magyar lakosság egészségi állapotát meghatározó tényezők közül 2019-ben a légszennyezés a 8. helyen szerepelt. Gyermeknél azonban egyes tényezők nem játszanak szerepet, így a légszennyezés ebben a korosztályban jelentősebb tényezőként szerepel.

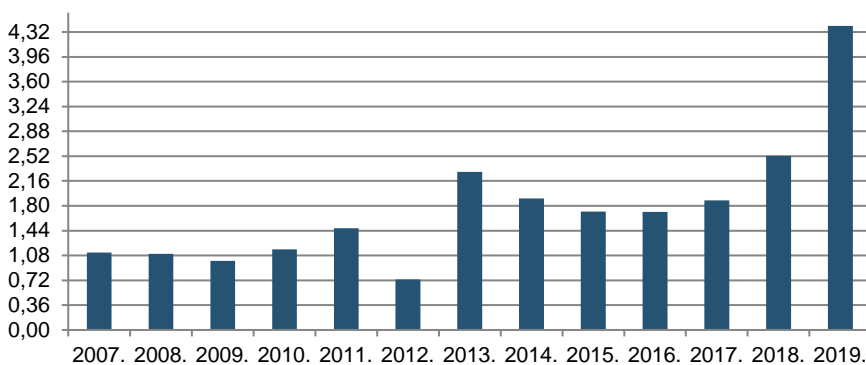
**Budapest 1996-2000 adatai, halálstatisztikája<sup>83</sup> alapján a fővárosi halandóság a vidékihez képest kedvezőbb, utóbbinak 86%-a** (a fővároson belül kerületenként nagyobbak a különbségek, mint a vidéki kistérségekben). A halál körülmények közül Budapesten **hatodik a daganatos betegségben** meghaltak, **tizedik az iszkémiás szívbetegségben** meghaltak és **tizenyolcadik a légzőrendszeri betegségben** meghaltak **korrelációs együtthatói.**

### F.9. Levegőminőség okai, hatótényezői

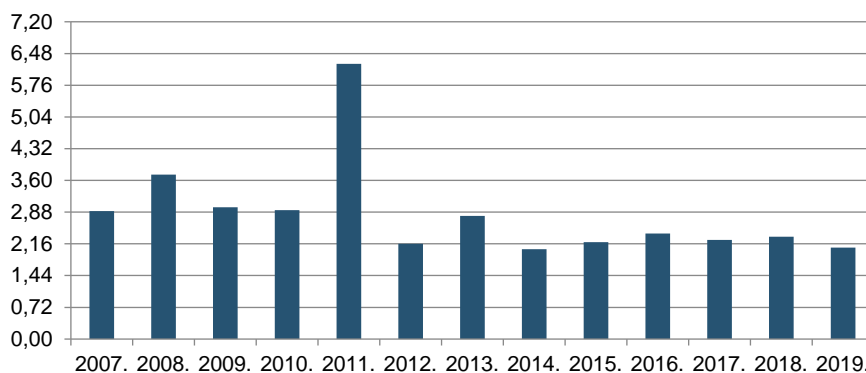
Az elmúlt évtizedekben az országos és az európai trenddel összhangban **nagymértékben csökkent a – korábban jelentős mennyiségben Budapesten is – kibocsátott ipari eredetű légszennyező anyagok** (kén-dioxid, szén-monoxid, nitrogén-oxidok és szilárdanyag részecskék) mennyisége (lásd *Függelék 27. - 30. ábrái*).



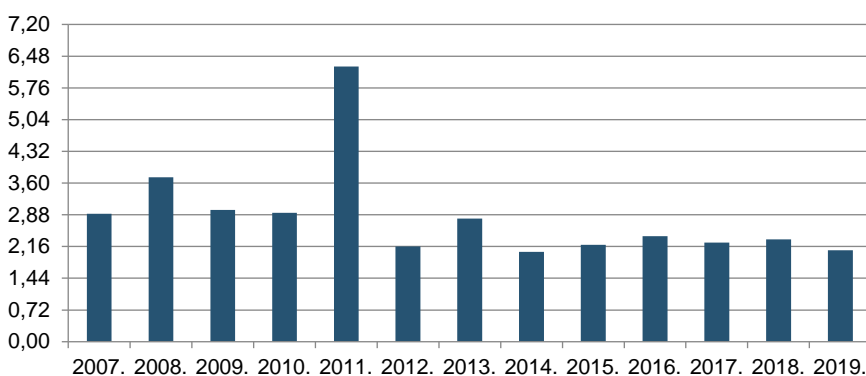
**28. ábra:** Kén-oxidok (SO<sub>2</sub> és SO<sub>3</sub>) helyhez kötött budapesti kibocsátása, mint SO<sub>2</sub> (ktonna) (Adatforrás: Levegőtisztaság-védelmi Információs Rendszer (LAIR<sup>64</sup>))



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



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



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

Kutatási eredmények alapján<sup>85,86,87,88,89,90,91,92</sup> a vizsgált téli időszakokban a **többnyire háztartási fatüzelés becsült tömegjároméka** 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>93</sup>

Egy aktuális nemzetközi kutatás<sup>94</sup> eredményei alapján az **illegális háztartási hulladékégetés** súlyos egészségkárosító kockázatot jelent a települések lakói számára Kelet- és Közép-Európában. A kutatók Budapesten – csakúgy, mint kisebb vidéki településeken – ki tudták mutatni a kizárólag a szilárd hulladékfajták (műanyag hulladékok, bevonattal ellátott bútorlapok, farostlemezek) égetéséből származó ártalmas vegyületeket. Méréseik szerint **a hulladékégetés hozzájárulása a PM<sub>10</sub> koncentrációjához akár öt százalék is lehet.**

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

Az **európai szintű adatok** értékelése<sup>95</sup> szerint a **PM<sub>2.5</sub> szint** 54%-át a háztartások fűtése, 18%-át az ipari kibocsátás, **11%-át a közúti közlekedés**, 10%-át egyéb (pl. energiaszektor, hulladékgazdálkodás és mezőgazdasági) források együttesen okozzák, de a **PM<sub>10</sub> szint** esetében is a háztartások fűtése a legjelentősebb tényező (41%), az ipari kibocsátás (22%), majd a **közúti közlekedés** változatlan aránya (11%) mellett.

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.**

A közlekedési eredetű környezetterhelések mérséklése érdekében számos európai nagyvárosban alkalmaznak különböző forgalmi korlátozásokat, és a tapasztalatok alapján folyamatos azok felülvizsgálata, módosítása. A 2008-ban bevezetett **londoni behajtási díj** levegőszennyezettségre gyakorolt hatásával kapcsolatos kutatási eredményekről elsőként a 2014-es állapotértékelésben tettünk említést<sup>96</sup> majd a következő állapotértékelésekben is utaltunk rá. A tanulmány összefoglalója megállapította, 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.

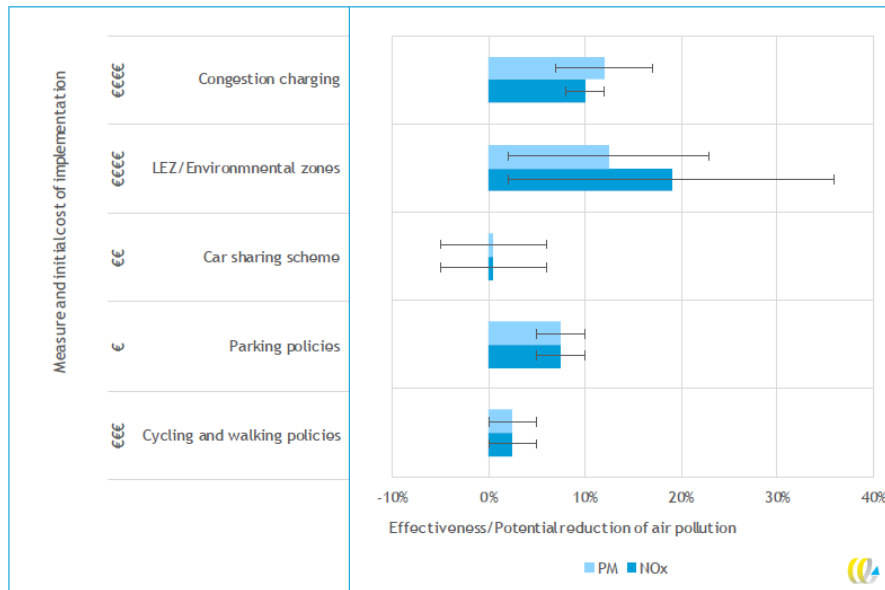
Újabb fejleményként, London polgármesterének döntése alapján 2019 áprilisában bevezettek egy szigorúbban szabályozott belső, ún. ultra alacsony kibocsátási zónát (Ultra Low-Emission Zone: ULEZ)<sup>97</sup>. A **londoni ULEZ** az év minden napján, a nap 24 órájában érvényes. A zónába ingyenesen csak az Euro 4 benzines és Euro 6 dízel üzemű és azoknál kedvezőbb környezetvédelmi besorolású személygépjárművek

hajthatnak be, a követelményeknek nem megfelelő gépjárművek használata után jelentős napi díjat kell fizetni, a követelmények alól a bérelt járművek sem mentesülnek. A zónában lakók 2021. októberéig kaptak haladékot a díjfizetés alól, ezt követően azonos feltételek vonatkoznak rájuk. (A dízel üzemű tehergépjárművek és autóbuszok ingyenes behajtásához legalább Euro VI. besorolás szükséges és ezt a követelményt 2021 tavaszától a teljes LEZ területére tervezik kiterjeszteni.) Összehasonlításképp: a londoni ULEZ területe 21 km<sup>2</sup>, ami a budapesti Hungária gyűű – Budai körút által határolt területnek kb. 2/3-a. Amennyiben Budapesten azonos feltételekkel kerülne kijelölésre egy környezetvédelmi zóna az a 2018-as adatok alapján a „Budapest és környéke” légszennyezettségi agglomerációban regisztrált személygépjárművek 65%-át vonná korlátozás alá. A londoni ULEZ bevezetését követő 6 hónap eredményeiről szóló jelentés<sup>98</sup> szerint, a részletes forgalmi és mérési eredmények alapján **36%-os csökkenés mutatható ki a nitrogén-dioxid átlagkoncentrációjában**, ami hasonló mértékű a budapesti járványügyi veszélyhelyzet alatt tapasztalt csökkenéssel (l. 25. oldal). A londoni jelentésben megállapításra került még, hogy a **PM<sub>2,5</sub> koncentráció esetében nem mutatható ki szignifikáns csökkenés**, amely jelenség szintén hasonló a budapesti elemzések eredményeivel: a PM szennyezők tekintetében a forgalomkorlátozások hatása csak a mérési hibahatáron belül változott.

Egy 2019-es tanulmány<sup>99</sup> szintén a különböző európai városokban bevezetett alacsony kibocsátású zónák (Low-Emission Zone: LEZ) levegőminőségre gyakorolt hatásait összegezte. Az elemzés alapján bár a zónán belül a legtöbb vizsgált város esetében az intézkedést követően alacsonyabb PM<sub>10</sub> és NO<sub>2</sub> koncentrációkat mértek, de a különbség mértéke mindkét szennyező esetében jellemzően csak 10% alatt mutatkozott, ami nem tekinthető szignifikáns különbségnek, különösen, ha figyelembe vesszük hogy NO<sub>2</sub> esetében 15%, míg PM<sub>10</sub> esetében 25% a mérési bizonytalanság). A legnagyobb különbséget Madrid esetében mérték, ahol az NO<sub>2</sub> szint 32%-kal csökkent a zónán belül. A különböző városok tekintetében mért eltérések természetesen a környezetvédelmi zónák lehatárolásából és eltérő szabályozásából eredő különbségekből is fakadnak, azok jelentős mértékben befolyásolják a környezeti hatás mértékét. A tanulmány a kibocsátásmentes (Zero-Emission Zone: ZEZ) zónák kialakításában, illetve a dízel, majd benzin üzemű gépjárművek fokozatos kivezetésében látja a hosszabb távú megoldást.

Egy 2021-es tanulmány<sup>100</sup> is megerősítette, hogy – bár a közlekedési eredetű PM és NO<sub>x</sub> kibocsátás csökkentés leghatékonyabb eszközei a környezetvédelmi zónák (LEZ) vagy a behajtási díjak bevezetése – azok is csak legfeljebb 10-20%-os emisszió csökkenést eredményeznek. Az elemzés alapján parkolás-szabályozás 5-10%, míg az autómegosztás, és a gyalogos-kerékpáros közlekedés fejlesztése csak 0-5% közötti kibocsátás-csökkenést eredményezhet, de meg kell jegyezni, hogy utóbbiak kétségtelenül hozzájárulnak a helyi életminőség javításához is, ezért támogatandó fejlesztések.





**32. ábra:** A különböző közlekedésszervezési intézkedések várható hatása a légszennyező emissziók tekintetében<sup>101</sup>

A  $PM_{10}$  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 szélesség gyakran vezet a hideg időszakokban egészségügyi határértéket meghaladó légszennyezettség kialakulásához. Az alacsony szélesség, valamint  $PM_{10}$  határérték-túllépések közötti szoros összefüggést lásd BKÁÉ 2017.<sup>102</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 újrapi  $PM_{10}$  szennyezettséggel (részletesebben lásd BKÁÉ 2018.<sup>103</sup>)

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  $PM_{10}$ -szint növekedése is várható.

A  $PM_{10}$  részecskék légköri **tartózkodási ideje több nap**, ezért nagy távolságokat képesek megtenni a légkörben. Európa közepén fekvő nagyvárosokban éppen ezért a  $PM_{10}$  részecskék nagytávolságú terjedésének (transzportjának) hatása jelentős, lényegében a Budapestre vonatkozó mértékkel azonos nagyságrendű (részletesebben lásd BKÁÉ 2017.<sup>104</sup>)

Ezzel együtt ez a meteorológiai **szállító hatás** a  $PM_{10}$  szint miatt elrendelt **szmoghelyzetekben nem működik**, ilyen esetben a különleges meteorológiai viszonyok és a helyi források kibocsátásai válnak meghatározóvá.

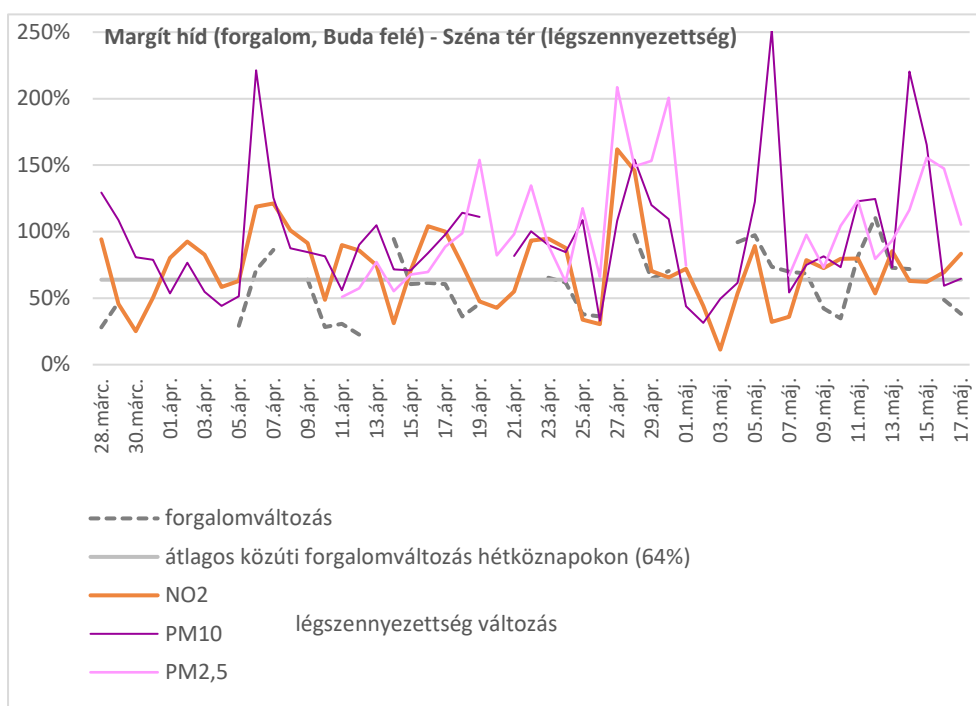
A még kisebb, ún. ultrafinom (100 nanométernél kisebb, azaz  $PM_{0,1}$ ) méretű részecskékkel kapcsolatos kutatások Budapesten is megkezdődtek az Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Kémiai Intézet, Analitikai Kémiai Tanszékén, Dr. Salma Imre egyetemi tanár vezetésével.

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

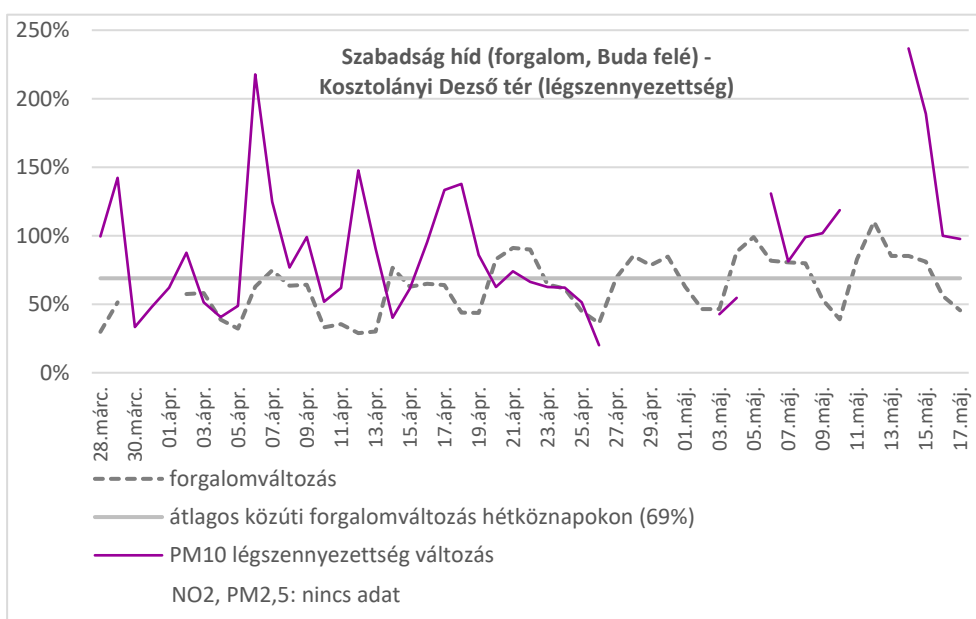
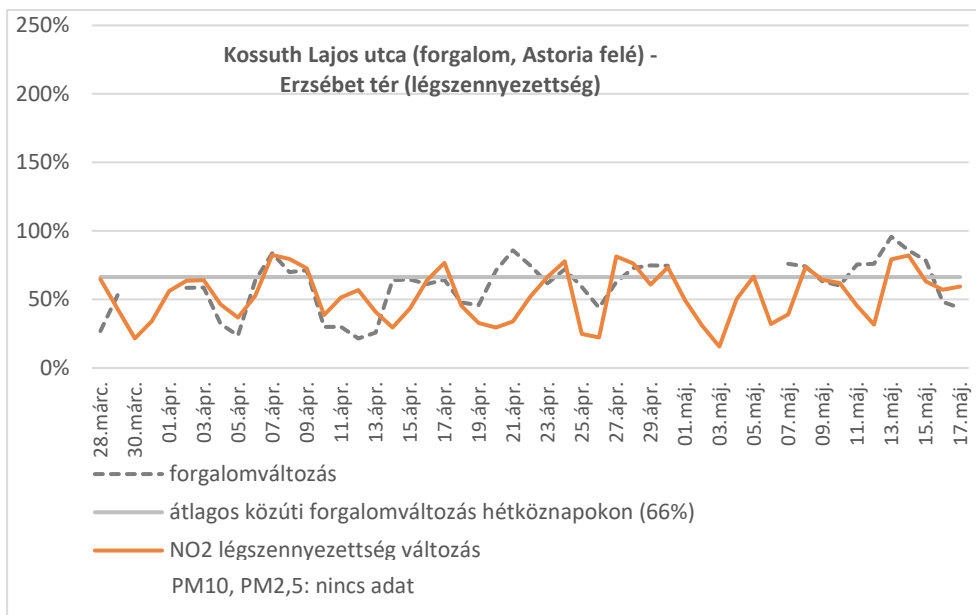
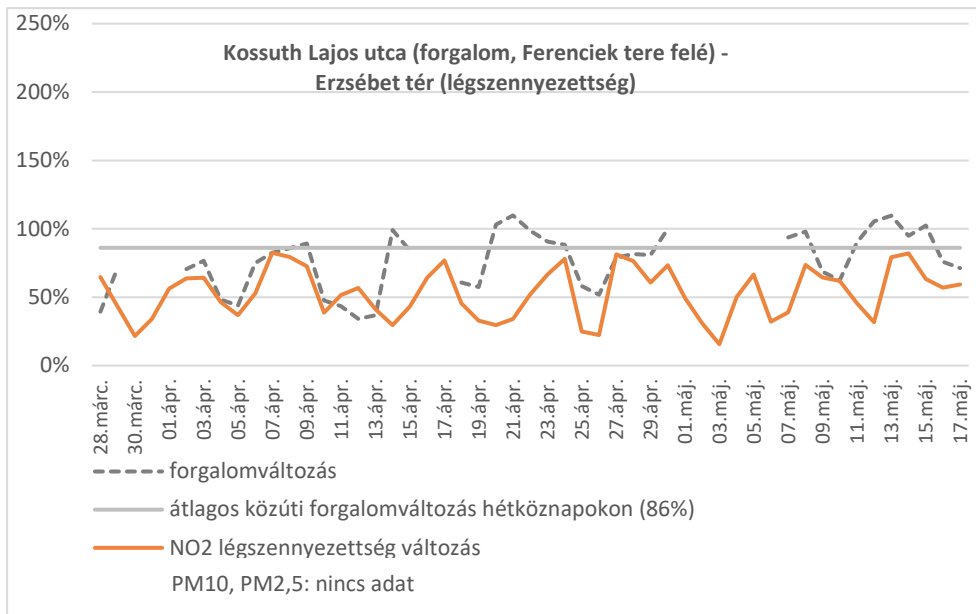
Az **ózonnak külterületen nincs közvetlen kibocsátási forrása**, képződéséhez az **ózonképző előanyagok** (nitrogén-oxidok, szén-monoxid, illékony szerves vegyületek) jelenléte, valamint a fotokémiai folyamatokhoz elengedhetetlen, **megfelelő intenzitású napsugárzás és magas napi átlaghőmérséklet szükséges**. 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.

### F.10. A járványügyi veszélyhelyzet hatása



**33. ábra:** Közúti forgalmak és légszennyezettségek alakulása a 2020-as korlátozási időszakban az azonos 2019-es időszakhoz képest (Adatforrás: BKK, OMSZ-LRK)



## F.11. Budapest és környéke légszennyezettségi agglomeráció levegőterheltségi szintje

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

**14. 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 túréhatárt meghaladja**. Ha valamely légszennyező anyagra túréhatár 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 túréhatár 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).

### 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 Imisszió-mérő Hálózat 10 éves tevékenysége. Egészségtudomány 28. évf., 314-323 (1984.)

<sup>3</sup> A levegő védelméről 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 határértégeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértégeiről; 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.) Főv. 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> 2020. évi összesítő értékelés hazánk levegőminőségéről az automata mérőhálózat adatai alapján (OMSZ, 2021.):

[http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2020\\_ertekeles\\_automata.pdf](http://www.levegominoseg.hu/Media/Default/Ertekeles/docs/2020_ertekeles_automata.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> Air quality in Europe – 2020 report (European Environment Agency Report No 09/2020) <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>

<sup>9</sup> <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>

<sup>11</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) 50.o.:

„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>12</sup> Lásd: Air quality in Europe – 2019 report (European Environment Agency Report No 10/2019) p.43. Map 6.1

<sup>13</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>14</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>15</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.;](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61869-4)

[Burden of disease from ambient air pollution for 2012 — Summary of results, World Health Organization \(http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/AAP\\_BoD\\_results\\_March2014.pdf\)](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/AAP_BoD_results_March2014.pdf)

<sup>16</sup> [Burden of disease from ambient air pollution for 2012 — Summary of results, World Health Organization \(http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/AAP\\_BoD\\_results\\_March2014.pdf\)](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/AAP_BoD_results_March2014.pdf)

<sup>17</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015> ; 42.o. Box 9.1

<sup>18</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>19</sup> A légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szóló 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet 2. mellékletében az 1. zónához meghatározott települések

<sup>20</sup> <http://www.healthdata.org/hungary>

<sup>21</sup> CE Delft: Health costs of air pollution in European cities and the linkage with transport, October 2020.: <https://www.cedelft.eu/en/publications/download/2976>

<sup>22</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/akl/tva/Tir.aspx?scope=kozgyules&sessionid=6776&agendaitemid=91342> )

<sup>23</sup> Explaining road transport emissions - A non-technical guide (European Environment Agency Report 2016) p.28.

<sup>24</sup> Salma I. (2010): Tendenciák a városi levegőminőség alakulásában (Magyar Tudomány 2010/3, 296. oldal)

<sup>25</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése 2019-2020. I.6. fejezet 25-26. oldal

<sup>28</sup> Maione, M., Mocca, E., Eisfeld, K. et al. Public perception of air pollution sources across Europe. *Ambio* 50, 1150–1158 (2021). <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01450-5>

<sup>29</sup> lásd II.9. Környezeti nevelés, tájékoztatás, szemléletformálás c. fejezet 3. ábra

<sup>30</sup> 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezetségi agglomerációk és zónák kijelöléséről

<sup>31</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>32</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 14. § (4) bekezdés

<sup>33</sup> L.: a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény 48/B. § (3) bekezdés.

<sup>34</sup> A Kt. 48. § (4) bekezdés b) pontját a 2020: LI. törvény 7. § (2) bekezdése hatályon kívül helyezte

<sup>35</sup> Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 225. § (1) szerint: „Ha jogszabály másként nem rendelkezik, a lábon álló növényzet, tarló, növénytermesztéssel összefüggésben és a belterületi, valamint a külterületen lévő zártkerti ingatlanok használata során keletkezett hulladék szabadtéri égetése tilos.”

<sup>36</sup> Budapest Főváros szmogriadótervéről szóló 69/2008. (XII. 10.) Főv. Kgy. rendelet 2/A. §

<sup>37</sup> L.: a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény 44. § cc) pont

<sup>38</sup> <http://budapest.hu/Lapok/szmog.aspx>

<sup>39</sup>

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

<sup>40</sup>69/2008. (XII. 10.) Főv.Kgy. rendelet Budapest Főváros szmogriadó-tervéről; hatályos változat egységes szerkezetben: <http://budapest.hu/Lapok/szmog.aspx>

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

önkormányzati rendelete a Budapest Főváros szmogriadótervéről szóló 69/2008.

(XII. 10.) Főv. 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.) Főv. 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.) Főv. Kgy. rendelet módosításáról az előterjesztés – előterjesztői kiegészítéssel

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

<sup>42</sup>

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

<sup>43</sup> Az Országos Meteorológiai Szolgálatról szóló 277/2005. (XII. 20.) Korm. rendelet 2.

§

<sup>44</sup> 194/2020. (02. 26.) Főv. KGy határozat

<sup>45</sup> az Európai Unió Bíróságának a C-637/18. sz. ügyben hozott ítélete, 2021. február

3.

<sup>46</sup> [https://ec.europa.eu/hungary/news/20210512\\_eu\\_action\\_plan\\_zero\\_pollution\\_hu](https://ec.europa.eu/hungary/news/20210512_eu_action_plan_zero_pollution_hu)



<sup>47</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20210301IPR98961/air-quality-standards-needed-for-all-air-pollutants-with-health-impacts-say-meps>

<sup>48</sup> <http://www.herمانottointezet.hu/hungairy>

<sup>49</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>50</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>51</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>52</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 9. § (2a) bekezdés d) pont és (4) - (5) bekezdések

<sup>53</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 9. § (2) bekezdés d) pont

<sup>54</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>55</sup> a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. Rendelet 14. § (4) bekezdés

<sup>56</sup> Kvt. 46. § (1) e) pont

<sup>57</sup> Kvt. 46. § (1) b) pont, 48/E. § (1) bekezdés a) pont

<sup>58</sup> Kvt. 48. § (4) a)-b) pontok; Budapest Főváros szmogriadótervéről szóló 69/2008. (XII. 10.) Főv. Kgy. rendelet

<sup>59</sup> Kvt. 48. § (6) bekezdés; a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. Rendelet 36. § (3) bekezdés

<sup>60</sup> Lásd: Air quality in Europe – 2020 report (European Environment Agency Report No 09/2020) 11.o. Box 1.1

<sup>61</sup> <http://oki.antsz.hu/>

<sup>62</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>63</sup> Air quality in Europe – 2020; 39.o., Figure 4.1

<sup>64</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 táblázatának 3/D adata.

<sup>65</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése 2017. 83. oldal 57. ábra

<sup>66</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>67</sup> EEA: Air quality in Europe – 2020; 10.1 táblázat, 108. o.; Premature deaths)...

<sup>68</sup> EEA: Air quality in Europe – 2020; 10.2 táblázat, 109. o.; Years of life lost (YLL)...

<sup>69</sup> Air quality in Europe – 2020; 10.2. táblázat, 109.o.

<sup>70</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p. 58.

<sup>71</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>72</sup> L.: a környezeti levegő minőségéről szóló 2008/50/EK irányelv bevezetőjének (11) pontját.

<sup>73</sup> L.: WHO: Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide - Global update, 2005, 9. o,

[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69477/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69477/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf?sequence=1)

- <sup>74</sup> L.: WHO: Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide - Global update, 2005, 14. o.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69477/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69477/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf?sequence=1)
- <sup>75</sup> L.: WHO: Air Quality Guidelines for Europe - Second Edition, 2000, 179. o.  
[https://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/74732/E71922.pdf](https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf)
- <sup>76</sup> <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-2/assessment> Fig. 1.
- <sup>77</sup> <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-2/assessment> Fig. 2.
- <sup>78</sup> Air quality in Europe – 2020; 9.1 fejezet 98-99.o.
- <sup>79</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>80</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>81</sup> Harvard T.H. Chan School Of Public Health: Long-term exposure to permissible concentrations of air pollution linked with increased mortality risk, The Lancet Planetary Health, October 7, 2021  
<https://www.eurekalert.org/news-releases/930938>
- <sup>82</sup> CE Delft: Health costs of air pollution in European cities and the linkage with transport, October 2020. 69. o.
- <sup>83</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>84</sup> Levegőtisztaság-védelmi Információs Rendszer: <http://web.okir.hu/hu/lair>
- <sup>85</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>86</sup> Gelencsér, A., May, B., Simpson, D., Sánchez-Ochoa, A., Kasper-Giebl, A., Puxbaum, H., Caseiro, A., Pio, C., Legrand, M., Source apportionment of PM2.5 organic aerosol over Europe: primary/ secondary, natural/ anthropogenic, fossil/biogenic origin, *J. Geophys. Res.* 2007 doi:10.1029/2006JD008094
- <sup>87</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>88</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>89</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>90</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>91</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>92</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>93</sup> Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p.37.

---

<sup>94</sup> András Hoffer, Beatrix Jancsek-Turóczi, Ádám Tóth, Gyula Kiss, Anca Naghiu, Erika Andrea Levei, Luminita Marmureanu, Attila Machon, and András Gelencsér (2020), Emission factors for PM10 and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from illegal burning of different types of municipal waste in households, *Atmos. Chem. Phys.*, 20, 16135–16144, 2020

<sup>95</sup> EEA: Air quality in Europe – 2020; 36.o. Figure 3.4

<sup>96</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése 2014. 51. oldal  
<https://budapest.hu/Documents/Bp%20K%C3%B6rnyezeti%20%C3%81llapot%C3%A9rt%C3%A9kel%C3%A9se%202014.pdf>

<sup>97</sup> <https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone>

<sup>98</sup> Central London Ultra Low Emission Zone – Six Month Report, 2019.  
[https://www.london.gov.uk/sites/default/files/ulez\\_six\\_month\\_evaluation\\_report\\_oct19.pdf?sfns=mo](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/ulez_six_month_evaluation_report_oct19.pdf?sfns=mo)

<sup>99</sup> Transport & Environment: Low-Emission Zones are a success - but they must now move to zero-emission mobility, 2019.

<https://www.transportenvironment.org/publications/low-emission-zones-are-success-%E2%80%93-they-must-now-move-zero-emission-mobility>

<sup>100</sup> CE Delft: Air pollution and transport policies at city level Module 2: policy perspectives, March 2021. <https://epha.org/wp-content/uploads/2021/03/ce-delft-200218-air-pollution-and-transport-policies-at-city-level.pdf>

<sup>101</sup> CE Delft: Air pollution and transport policies at city level Module 2: policy perspectives, March 2021., 4.o.

<sup>102</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése 2017. 86. oldal 18. táblázat

<sup>103</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése 2018. I.6. fejezet 22. oldal 17. ábra

<sup>104</sup> Budapest Környezeti Állapotértékelése 2017. 87. oldal 19. táblázat