

I.6. Levegőminőség

A budapesti levegőminőségről összességében megállapítható, hogy az utóbbi 16 évben a kezdeti gyors javulást stagnáló, illetve lassan javuló trend váltotta fel, a következők szerint:

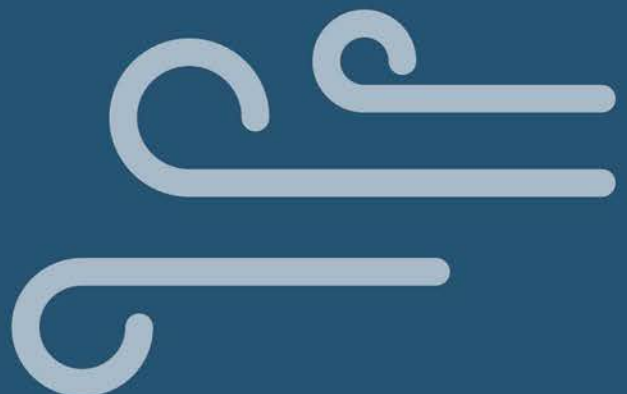
- a **PM_{2,5} aeroszol** (kisméretű szálló por) **mérési eredmények eddig minden értékelhető mérőponton megfeleltek a vonatkozó EU-s irányelvnek**, így a magyarországi jogszabályoknak is;
- a **PM₁₀ aeroszol** (szálló por) szintje 2019 óta folyamatosan javul, a vonatkozó **összes EU-s követelmény 2020 óta minden mérőponton maradéktalanul teljesült**, ugyanakkor annak **benz(a)-pirén (BaP) tartalma rendszeresen meghaladta a vonatkozó határértékeket**;
- a **talajközeli ózon (O₃)** szintje jellemzően **a peremkerületi állomásokon lépi túl** a határértéket a nyári időszakban, 2022-ben az eddigi legrosszabb eredmények mutatkoztak;
- a **nitrogén-dioxid (NO₂)** esetében – a lassan javuló tendencia mellett – még csak 2020-ban és 2022-ben fordult elő, hogy valamennyi mérőponton teljesült az éves átlagkoncentráció-követelmény;
- a **többi** – vizsgált és a miniszter által értékelt – **légszennyező anyag esetében nincs, vagy kevésbé jelentős a probléma**, többnyire teljesülnek a levegőtterheltségi szintre vonatkozó határértékek.

A Fővárosi Önkormányzat néhány éve az ENSZ WHO által kiadott ajánlásoknak való megfelelés tekintetében is értékeli a levegőminőségét (elsősorban a PM_{2,5} aeroszol szint szempontjából). A WHO ajánlásai jogilag nem kötelező érvényűek, de azok alapján a jogalkotók (az EU Bizottsága, illetve a tagállami hatáskörben meghatározottak – Magyarországon a környezetügyért felelős miniszter) időnként felülvizsgálják és a WHO ajánlásra is tekintettel rendszerint szigorítják a jogi követelményeket, határértékeket.

A WHO 2021-ben több légszennyező anyag tekintetében jelentősen szigorította a légszennyezettségre vonatkozó – legutóbb 2005-ben kiadott – ajánlásait, amelyek így jelenleg még nagyobb mértékben eltérnek a hatályban lévő követelményektől.

Az eltérés mértékét jól szemlélteti, hogy míg **a jelenlegi** hatályos EU-s követelmények túllépése **az EU városi lakosságát** szennyezőanyagtól függően **0-10%** közötti mértékben, addig **a WHO 2021. évi ajánlásai fölötti expozíció** az EU lakosságát már **76-97%-os tartományban érinti**.

Budapesten a **legnagyobb kihívás** továbbra is **a PM_{2,5} aeroszokra vonatkozó határérték-ajánlás** esetében mutatkozik, **de** jelentősen szigorodtak **a nitrogén-dioxid** különböző időtartamokra meghatározott határérték-ajánlásai is.



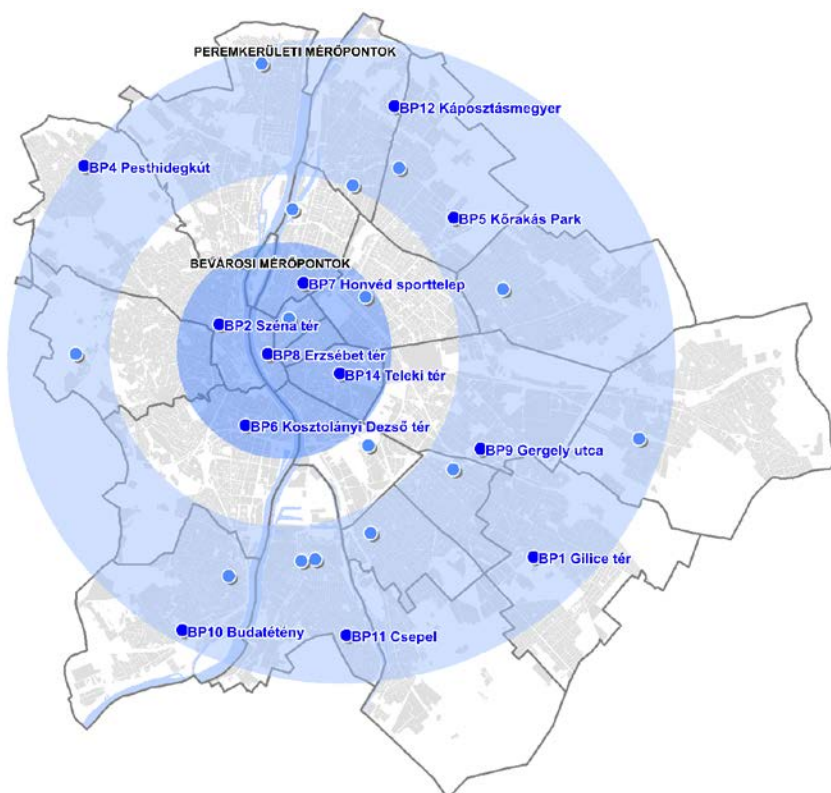
Levegőminőség leírása, jellemzése

A környezeti levegőminőség-mérés és értékelés budapesti körülményei

A budapesti levegő¹ szennyezettségét, azaz a levegőterheltségi szintet és a légszennyezettségi határértékek betartását **2001 óta az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) vizsgálja**².

A levegőtisztaság-védelem hazai szabályrendszere (pl. a szennyezettségi határértékek, vagy a mérőpontok kijelölésének szabályai) európai uniós irányelveken alapulnak, ezért azokat a Kvt. vonatkozó szakaszain túl kormány- és további miniszteri, valamint önkormányzati rendeletek³ határozzák meg. EU szabályoktól eltérő hazai követelményeket egy miniszteri rendelet tartalmaz⁴.

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, és Hulladékgazdálkodási Főosztály⁵ (a továbbiakban: **Kormányhivatal**) Környezetvédelmi Mérőközpontja végzi.



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

- Automata mérőállomás
- Manuális mérőállomás

A levegőtisztaság-védelmi feladatokban illetékes szervezetek hatásköreit, azon belül is az önkormányzati szervek által ellátottakat a **BKÁÉ 2021⁶** tartalmazza.

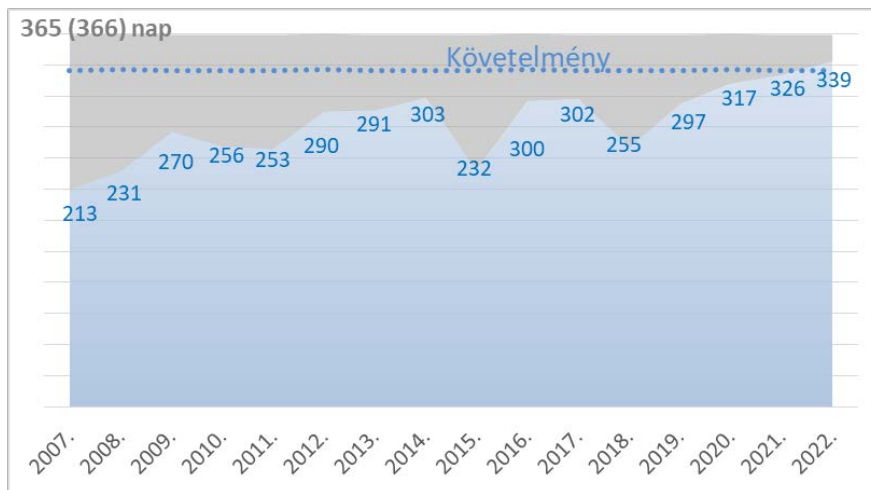
A Budapestre vonatkozó **OMSZ-LRK-értékelés** (I. Függelék 10. táblázat) alapján továbbra is **a nitrogén-dioxid szintje tűnik a legkritikusabbnak**, ugyanakkor az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) értékelése szerint **a fő problémát a magas aeroszol- (PM₁₀, PM_{2,5}) szennyezettség** jelenti. Az eltérés oka alapvetően a **szigorúbb hazai nitrogén-dioxid határérték-követelményből** adódik.

⁶ Függelék F.1.

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, megjelenítési módja az EEA által alkalmazott „European Air Quality Index”⁷ megjelenítésén alapul, annak megfelelően az **EU-s határértéket meghaladó értékeket** vörös mezőbe írt **fehér színű számjegyek**, a követelményeknek még éppen megfelelő, vagy kis mértékben meghaladó értékek celláit narancssárga, míg az egyre kedvezőbb értékeket világos zöld, majd kék színnel jelölik (fekete számjegyekkel).

PM₁₀ aeroszol („szálló por”)

A PM₁₀ szennyezettségi szint **évenkénti változását** az egy éven belüli „**tiszta napok**”⁸ arányával szemléltetjük (2. ábra). A legutóbbi öt év évenkénti **problémamentes időszakainak** átlaga **84%**, amely kb. **10 hónapnak** felel meg. **Az elmúlt három év** – egyre javuló tendencia mellett – az eddig mértek „legtisztábbjai” voltak, **az utóbbi 16 év legkedvezőbb eredményét** tavaly, **2022-ben mérték** – a 339 tiszta nap az év 93%-a, ami kb. 11 problémamentes hónapnak felelt meg. (Meg kell jegyezni, hogy a „tiszta napok” módszere szigorúbb követelményt jelent, mint az EU-s szabályokban is rögzített számítási módszer, mivel az minden budapesti mérőpontot összesítve vesz figyelembe, míg az EU-s követelményeknek mérőpontként külön-külön kell teljesülniük.)



A hosszabb távon lassan, de egyértelműen javuló tendenciával összhangban a **PM₁₀ éves** határérték-túllépés már csak elvétve, legfeljebb évente 1-1 mérőpontra fordul elő. Ugyanakkor az **ENSZ Egészségügyi Világszervezet (WHO)** – az EU irányelvhez és ennek megfelelően a magyarországi jogszabályi követelményekhez (40 µg/m³) képest – **2021-ben szigorúbb ajánlást (15 µg/m³) tett közzé.**

A **PM₁₀** esetében az éves határértékeken túl további EU-s követelmény az **egynapi (24 órás) egészségügyi határérték (50 µg/m³)** és annak **évenként megengedett túllépési esetszáma** (csak 35 határérték feletti nap/év, amely mérőpontokénti követelmény a 2. ábrán a pontokkal jelölt 90,4 percentilisnek felel meg). Említést érdemel ugyanakkor, hogy a **WHO 2021-es új levegőminőségi ajánlása (45 µg/m³) óta ennél lényegesen szigorúbb** (l. 7. táblázat), mivel évente mindössze csak háromszor engedné a javasolt napi határérték túllépését, ami az értékelés során a 99,2 percentilisnek felel meg.

Összefoglalva a PM₁₀-re vonatkozó összes EU-s feltétel (az éves, az egynapi határértékek és az évenként megengedett túllépési esetszám) **a PM₁₀ vizsgálatok rendszeres bevezetése óta Budapest összes mérőpontján először 2020-ban teljesült, majd 2021-ben és 2022-ben ismét.**

☞ Függelék F.2.

nagyon rossz
rossz
mérsékelt
jó
kiváló

2. ábra: Az év tiszta napjainak (amelyik napon minden budapesti mérőállomás 24 órás eredménye kisebb, mint 50 µg/m³) aránya PM₁₀ esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

☞ Függelék F.3.

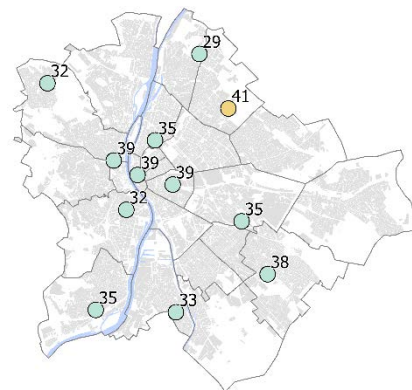
Az 1. táblázat a PM₁₀ egy napi (a 24 db egyórás átlagok átlaga) adatai alapján a **90,4 percentilis** eredményeit foglalja össze évente és mérőpontként, ami **ha nem haladja meg az 50 µg/m³-t**, akkor azon a mérőponton a napi határérték-túllépések éves esetszámának követelménye is teljesül. **Az egy napi követelmény 2020 óta Budapest összes mérőpontján teljesült**, az átlagértékek csökkenő tendenciája mellett.

Mérőállomás	PM ₁₀ (µg/m ³)															
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pesthidegkút	40	34	47	56	58	50	47	45	42	43	42	53	40	29	27	32
Tétény / Budatétény	n.a.	73	n.a.	44	56	43	41	n.a.	48	43	38	42	35	30	32	35
Csepel	74	63	58	n.a.	71	n.a.	46	51	51	n.a.	n.a.	59	50	30	35	33
Honvédtelep	78	58	51	60	61	54	n.a.	n.a.	n.a.	53	n.a.	49	40	41	40	35
Széna tér	37	62	59	67	67	53	53	46	67	57	59	67	57	49	44	40
Erzsébet tér	76	64	56	61	68	61	57	52	60	54	53	48	45	45	47	39
Kosztolányi tér	61	69	50	53	53	n.a.	n.a.	52	54	n.a.	59	49	36	33	34	32
Baross tér / Teleki tér	n.a.	66	60	63	70	49	48	n.a.	n.a.	47	47	59	48	43	43	39
Kórákás park	75	70	50	65	58	52	47	43	46	50	54	39	37	43	42	41
Gergely u.	52	50	51	51	55	81	38	41	n.a.	n.a.	52	45	39	40	40	35
Gillice tér	53	55	52	53	59	54	50	50	53	50	53	58	50	49	42	38
Káposztásmegyer	-	-	-	51	58	47	45	n.a.	n.a.	43	30	50	52	45	29	n.a.

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

1. táblázat: A PM₁₀ napi átlagkoncentrációk évenkénti 90,4 percentilise (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

3. ábra: PM₁₀ napi átlagkoncentrációk 90,4 percentilise, 2022 (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)



A PM₁₀ napi átlagértékek alakulásának részletes elemzését a *Függelék* tartalmazza azok alapján is **megerősíthető, hogy az elmúlt hétéves időszakon belül a tendencia lassan javulóvá vált**, bár kétségtelen, hogy a **2021. évi WHO** – új, lényegesen szigorúbb követelményeket tartalmazó – **ajánlás újabb nagy kihívás** elé állítja az EU jogalkotóit, tagállamait és az intézkedések végrehajtóit.

Függelék F.4.

PM_{2,5} („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_{2,5} adatot.

Az EU szinten egységes éves határérték (25 µg/m³) 2015. január 1-jei hatállyal történő bevezetése óta, majd 2020. január 1-jei hatályú szigorítása (**20 µg/m³**) mellett a **budapesti PM_{2,5} mérési eredmények eddig minden értékelhető mérőponton megfeleltek a vonatkozó EU-s követelménynek**, így a magyarországi jogszabályoknak is. Ugyanakkor **jelentős jövőbeli kihívás, hogy a WHO 2021-es ajánlása jelentősen szigorúbb PM_{2,5}-tel kapcsolatos követelményeket tartalmaz: éves határértéknek 5 µg/m³-t, míg 24 órásnak 15 µg/m³-t javasol a jogalkotóknak** (utóbbihoz az értékelés során legfeljebb a 3 legrosszabb eredményű nap elhanyagolását megengedve, ami az értékelésnél a 99,2 percentilis jelent – l. 7. táblázat).

Jövőbeli követelmények újabb szigorítása miatt a 2. táblázat a budapesti **PM_{2,5}** („kisméretű szálló por”) mérési adatokat foglalja össze. Megállapítható, hogy 2022-ben egy kivételével minden mérőponton kedvezőbb éves átlagértékek mutatkoztak (átlagosan 12 µg/m³).

Mérő-állomás	PM _{2,5} (µg/m ³)															
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pesthideg-kút	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	17	13	11	10	10
Tétény / Budatétény	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	13	11	12	13
Csepel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Honvéd telep	-	-	-	-	-	-	-	-	16*	-	-	-	15	15	15	13
Széna tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	18	13	13	12	10
Erzsébet tér	11	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	16	n.a.	17	13
Kosztolányi tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baross tér / Teleki tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	20	17	n.a.	13	12
Körakas park	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	21	14	13	16	17	16
Gergely u.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	15	16	16	12
Gillice tér	-	-	18	23	27	24	n.a.	21	n.a.	-	n.a.	n.a.	14	14	15	11
Káposztás megyer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

n.a.: a mérési adatok mennyisége kisebb, mint 75%; - : nincs mérés
* ideiglenes (mobil) Dózsa György úti mérőpont eredménye

A korábbi évek adatai alapján megvizsgáltuk a PM_{2,5} frakció arányát a PM₁₀-en belül. Az elemzés alapján megállapítható, hogy a fűtési időszakban (okt. 15. – márc. 15. között) nagyobb a PM_{2,5} részaránya (lásd BKÁÉ 2021⁹).

A budapesti PM_{2,5} **óránkénti átlageredmények részletes értékelésének eredményét** – a PM₁₀ értékeléshez hasonlóan, az európai értékelési módszert követve – a 18. ábra szemlélteti.

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 hatértéket (0,0012 µg/m³) és célértéket (0,001 µg/m³). A BaP éves megengedett határértéke lényegesen – a PM-től is eltérően három nagyságrenddel – szigorúbb: 1,2 nanogramm/m³ (ng/m³), míg a célérték 1 nanogramm/m³ (ng/m³).

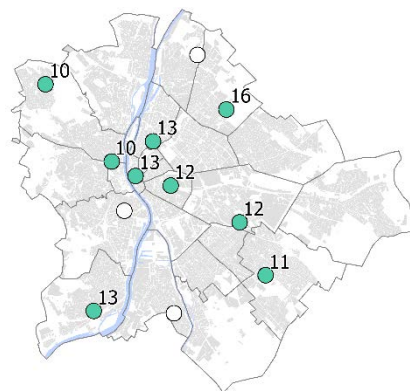
Az EEA értékelése alapján **a magas BaP szint a közép- és kelet-európai régió jellemző problémája**¹⁰. Budapesten a környezeti levegő BaP mennyiségét az OMSZ-LRK két mérőponthoz tartozóan rendszeresen, de nem folyamatos mintavételi módon határozza meg, a PM₁₀ (szálló por) minták további laboratóriumi elemzése alapján. Az ilyen célú mintavételek 4x2 hetes időtartamban 24 órás mintavétellel folynak, az év során egyenletesen elosztva.

A mérési eredmények alapján **a Gillice téren általában kedvezőtlenebb BaP szintek mérhetők a Széna téri ponthoz képest.**

Mérő-állomás	BaP (ng/m ³)													
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
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	1,16
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	1,78

2. táblázat: A budapesti mérőállomásokon mért éves átlagos PM_{2,5} koncentráció (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

4. ábra: PM_{2,5} éves átlagkoncentrációk, 2022 (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)



☞ Függelék F.5.

3. táblázat: A budapesti mérőállomásokon mért éves átlagos BaP koncentráció (ng/m³) (Adatforrás: OMSZ-LRK)

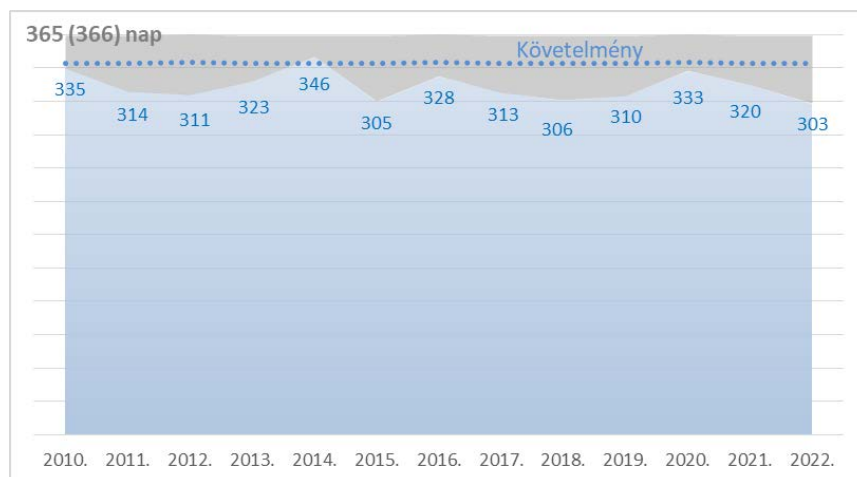
Ózon (O₃)

A levegő **ózonszintje** (koncentrációja) esetében az egészségügyi **határértéket** (120 µg/m³) az óránkénti átlagokból óránként kiszámított legutóbbi **nyolcórás mozgóátlagok legmagasabb egynapi értékéhez** rendelték – utóbbi meghatározása a többi légszennyező anyagtól eltérő, bonyolultabb számítást igényel. Az **ózonnak éves határértéke nincs**.

2010-től a **követelmények** ennél a légszennyező anyagnál is jelentősen **szigorodtak**, a határérték **évenként megengedett túllépési esetszáma**¹¹ csak 25 határérték feletti nap/év lehet (amely követelmény az értékelés során a 5. ábrán pontokkal jelölt 93,2 percentilisének felel meg).

Budapesten az **ózon koncentrációja** az elmúlt években **többnyire határérték alatti volt, a tendencia stagnálónak, vagy kis mértékben romlónak) mondható**. 2007 után 2015-ben fordult elő, hogy a határértéket jelentősen meghaladta az ózonszint, melynek következményeként a szmogriadó tájékoztatási fokozatának elrendelése is megtörtént (180 µg/m³ feletti, 3 egymást követő egyórás érték; l.8. táblázat). Az elmúlt 10 év eredményeit áttekintve megállapítható, hogy **jellemzően a peremkerületi állomásokon fordul elő határérték-túllépés**. 2022-ben három mérőponton (Pesthidegkúton, Budatétényben és Káposztásmegyeren), haladta meg a szennyezettségi szint a követelményt.

A hosszútávú tendenciát az 5. ábra mutatja be, ahol a levegőminőségi helyzetet az úgynevezett tiszta napok aránya (%) szemlélteti – **a tavalyi év 303 tiszta napos problémamentes időszakával (ami 83,0%-os arányt jelent) az eddig vizsgáltak legrosszabb eredményét adta**.



5. ábra: Az év tiszta napjainak (amelyik napon minden budapesti mérőállomás napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján számított eredménye kisebb, mint 120 µg/m³) aránya ózon (O₃) esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

A 4. 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 µg/m³-t – másképp: ha az ózon évenkénti 93,2 percentilis értékének hároméves átlaga nem haladja meg a 120 µg/m³-t, akkor azon a mérőponton a napi határérték-túllépések éves esetszámának követelménye is teljesült.

Mérő-állomás	O ₃ (µg/m ³)												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pesthideg-kút	122	122	122	125	125	125	123	123	123	121	121	121	125
Budatétény	114	114	114	n.a.	n.a.	n.a.	115	115	115	125	125	125	127
Csepel	98	98	98	90	90	90	114	114	114	109	109	110	106
Honvéd telep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Széna tér	83	83	83	86	86	86	81	81	81	73	73	73	82
Erzsébet tér	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kosztolányi tér	85	85	85	85	85	85	74	74	74	103	103	103	108
Teleki tér	112	112	112	113	113	113	103	103	103	113	113	113	115
Körakas park	117	117	117	106	106	106	105	105	105	102	102	102	113
Gergely u.	106	106	106	n.a.	n.a.	n.a.	122	122	122	117	117	117	119
Gilice tér	122	122	122	120	120	120	117	117	117	107	107	107	114
Káposztás megyer	108	108	108	118	118	118	102	102	102	118	118	118	120

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

4. táblázat: Az ózon (O₃) évenkénti 93,2 percentiliseinek hároméves átlaga, a napi nyolcórás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

Az ózon esetében – az európai értékelési módszert követve – szintén elvégeztük a budapesti adatok részletes értékelését az óras átlageredmények alapján (l. 19. ábra).

Függelék F.6.

A **WHO új ajánlása** – változatlan egynapi számítási mód mellett – a 120 µg/m³ egészségügyi határérték és a hozzátartozó 93,2 értékelési percentilis helyett **100 µg/m³ határértéket javasol, 99,2 értékelési percentilissel.** Továbbá **teljesen új hathavi időszakra érvényes követelmény bevezetését is javasolja,** amihez képest az értékelés mérőpontenkénti eredményét **a mozgó nyolcórás átlagértékekből vett napi maximumokból** hat egymást követő hónapra, majd így havonta gördülően a **naptári év legszennyezettebb hathavi mozgóátlagértéket** meghatározva kell majd kiszámítani.

A **peremkerületek ózon szintje** a belvároshoz képest a korábbi években átlagosan 20-30%-kal **szennyezettebb** szokott lenni, de 2020-2022-közötti időszakban rendhagyó módon ez **különbőség gyakorlatilag megszűnt** (az 5-10% körüli többlet **kisebb, mint az alkalmazott vizsgálati módszer bizonytalansága,** l. *Függelék 20. ábra*).

Nitrogén-dioxid (NO₂)

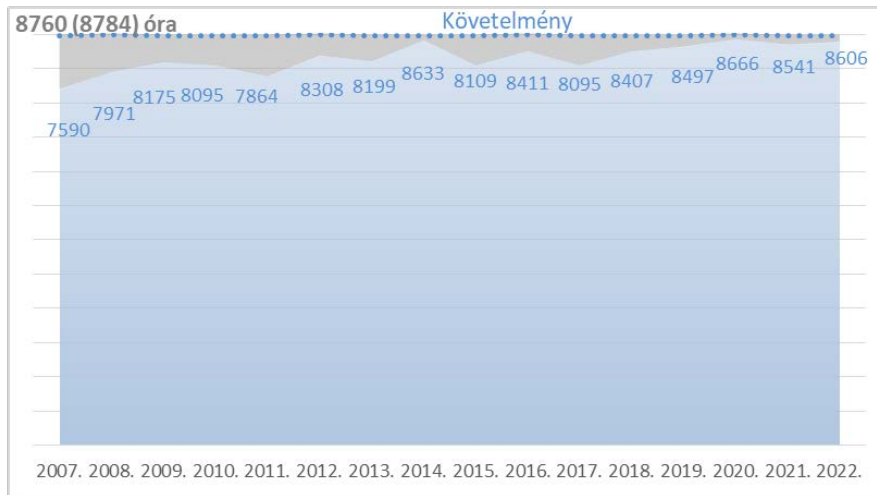
A budapesti **nitrogén-dioxid szint** tekintetében **éves határérték-túllépés már csak elvétve,** legfeljebb évente 1-2 belvárosi mérőpontra fordul elő. Az utóbbi évtizedben, lassabban, de javuló tendencia megfigyelhető a **12. táblázat** és a

Függelék F.7.

6. ábra alapján is; utóbbin a levegőminőségi helyzetet az úgynevezett **tiszta órák aránya** szemlélteti. Fontos kiemelni, hogy először és eddig csak **2020-ban és 2022-ben** fordult elő, hogy **valamennyi mérőpontra teljesült az éves átlagkoncentráció-követelmény**

(az elégtelen számú mérési eredmény miatt a 2012-es év nem tekinthető mérvadónak). A **WHO új ajánlása** a nitrogén-dioxid **éves határértékét** (40 µg/m³) is jelentősen csökkentené: **10 µg/m³-re.**

A problémamentes időszak az elmúlt években 11-11,5 hónap körül alakult; csak 2014-ben, 2020-ban majd 2022-ben közelítette meg a pontokkal jelölt 99,8%-os követelményt, a 8742 órát: 2020-ban az eddigi legjobb eredmény 8666 tiszta óra volt, ami az ábrán 98,7%-nak felel meg, míg 2022-ben 8606 tiszta óra, ami 98,2%-ot jelent.



6. ábra: Az év tiszta óráinak (amelyik órában minden budapesti mérőállomás egyórás eredménye kisebb, mint 100 µg/m³) aránya nitrogén-dioxid esetében (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

Nitrogén-dioxid esetében további követelmény – az éves (és a magyarországi egy napi) határértékeken túl – az **egyórás** egészségügyi **határérték** (100 µg/m³) és annak **évenként megengedett túllépési esetszáma** (csak 18 db határérték feletti óra/év, amely a 99,8 percentilisnek felel meg).

Az 5. táblázat a **nitrogén-dioxid évenkénti** egyórás adatok közül mérőpontként 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 **határértéket**, a **100 µg/m³-t** (de az európai szinten meghatározott egyórás határérték 200 (!) µg/m³). Az egyre szigorodó határértékek módosítására vonatkozó **WHO** ajánlás az egyórás nitrogén-dioxid határértékek esetében **nem javasolja a 200 µg/m³ európai követelmény csökkentését** (l. 7. táblázat). Megjegyezzük, hogy a magyarországi határérték ennek a fele, a 18 óra/év megengedhető túllépési esetszámmal együtt – a **WHO** csak az itt **megengedhető túllépési esetszámot javasolja megszüntetni**.

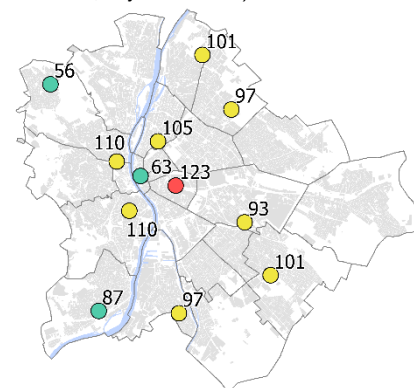
Ugyanakkor a **2021-es WHO** ajánlás már **24 órás határértéket is javasol** NO₂ esetében, amely a **85 µg/m³** magyar határértéknél jelentősen szigorúbb **25 µg/m³** követelményt jelentene, 99,2 értékelési percentilis mellett.

Mérő-állomás	NO ₂ (µg/m ³)															
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pesthideg-kút	99	90	85	97	93	108	87	82	86	67	91	84	72	66	64	56
Tétény / Budatétény	n.a.	117	118	157	119	131	92	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	107	107	106	86	87
Csepel	104	99	118	84	89	113	104	n.a.	106	n.a.	83	99	98	90	85	97
Honvéd telep	184	118	117	125	143	130	119	n.a.	120	n.a.	n.a.	113	116	99	104	n.a.
Széna tér	171	154	136	145	168	154	167	146	147	166	141	128	119	108	116	110
Erzsébet tér	151	143	140	149	166	156	140	134	n.a.	n.a.	156	115	87	57	59	63
Kosztolányi tér	167	139	141	133	131	135	137	127	151	126	170	113	131	100	140	110
Baross tér / Teleki tér	146	131	127	123	138	128	122	133	139	120	131	140	138	111	125	123
Kőrákás park	122	115	104	113	109	113	92	85	95	88	116	102	97	88	97	99
Gergely u.	148	144	122	108	142	116	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	124	110	99	96	93
Gilice tér	114	105	111	122	123	123	93	84	105	89	99	106	107	91	92	101
Káposztás megyer	-	-	-	129	126	73	99	88	116	112	101	120	102	95	99	101

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

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

7. ábra: NO₂ óras átlagkoncentrációk 99,8 percentilise, 2022 (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)



Korábban **értékelhetően elkülönült a belváros és peremkerületek nitrogén-dioxid szennyezettségi állapota**, de az elmúlt években a különbség mértéke csökkent, a javuló tendencia mellett az kiegyenlítődni is látszik. (21. ábra)

Függelék F.7.

A PM₁₀ esetében is elvégzett értékeléshez hasonlóan – az európai értékelési módszert követve – szintén elvégeztük a 2021. évi budapesti adatok értékelését az óras átlageredmények alapján, a *Függelékben* szereplő diagramon (22. ábra).

Már említésre került, hogy a magyar jogszabály szigorúbb az óras határértékek tekintetében az EU irányelvnél¹², ezért a 5. táblázat jelentősebbnek mutatja a problémát, mint az EEA értékelése.

Nemzetközi kitekintés

Budapest és más európai nagyvárosok légszennyezettségi adatait összevetve megállapítható, hogy a főváros a PM_{2,5} és NO₂ tekintetében inkább az átlagos, közepesen szennyezett európai városok közé sorolható.

PM_{2,5} éves átlagos koncentráció (µg/m³, 2021., *2020.) NO₂ éves átlagos koncentráció (µg/m³, 2021., *2020.)

HATÁRÉRTÉK	25	HATÁRÉRTÉK	40
Belgrád*	24,4		
		Bukarest	35,2
Varsó	17,0		
Bukarest	14,5		
Budapest	14,1	Párizs	29,9
Prága	13,3		
Barcelona, Párizs	12,2, 12,7	München	27,3
Bécs	10,5	Belgrád*, Budapest	26,5, 26,8
München	8,9	Varsó*	24,8
		Prága; Barcelona	23,1; 23,3
Stockholm	5,5		
		Bécs	18,5
		Stockholm	16,9

8. ábra: PM_{2,5} és NO₂ átlagkoncentrációk összevetése néhány európai nagyvárosban, 2020-2021. (Adatforrás: EEA¹³)

A légszennyezettség környezet-egészségügyi hatásai, kockázatai

A budapesti környezeti levegőben – a határértéket meghaladó mértékben – előforduló **légszennyező anyagok egészséghatása** az alábbiakban foglalhatók össze¹⁴:

- A **PM₁₀** „szálló por” szint **rövid távú** emelkedése izgatja a nyálkahártyákat, köhögést és nehézlégzést válthat ki. A tüdőben felszívódva gyulladással járó folyamatot indíthat el, aminek következtében növekszik a vér alvadékonysága, vérrögösödés léphet fel. Gyakoribb az asztma és a krónikus alsó légúti betegségek fellángolása, illetve a szív-érrendszer megbetegedések előfordulása. **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, akkor is, ha az kültéri eredetű (nem csak beltéri légszennyezés eredményezheti)¹⁵.
- A **nitrogén-dioxid** irritáló hatású gáz, amely (reakciótermékeivel együtt) csökkent tüdőfunkciót és légzőszervi tüneteket okozhat. Rendkívül magas koncentrációi esetén a légutak összeszűkülnek. Az asztmás egyének érzékenyebben reagálnak a nitrogén-dioxidra. A nitrogén-oxidok hosszú távon hozzájárulnak a szív- és érrendszeri, illetve légzőszervi betegségek kialakulásához, 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 egészségkockázata szempontból **érzékeny lakosság-csoportok**¹⁶

- gyermekek (okok: fejlődésben lévő szervezet, gyors anyagcsere, stb.);
- várandós nők;
- krónikus légzőszervi betegségben (pl. asztma, krónikus obstruktív¹ tüdőbetegség – COPD), valamint krónikus szív- és érrendszeri betegségben szenvedők;
- legyengült immunrendszerrel rendelkező személyek (pl. kemoterápiás kezelés alatt álló betegek).

Magyarországon a lakosság egészségi állapotát leginkább a **dohányzás**, a **magas vérnyomás**, majd az **életmód kockázat** vagy a **magas testtömeg index** határozza meg – a fontosabb tényezők között a **légszennyezettség** egészséghatása 2019-ben a **8. helyen** szerepelt¹⁷.

Csak a szennyezetté váló **környezeti elemek hatásait tekintve a WHO európai régiójában**¹⁸ – Grönlandtól Törökországig, az egykori Szovjetunió összes utódállamaival és Izraellel együtt – a **légszennyezettség a legnagyobb környezetegészségügyi kockázat**, illetve jelentős¹⁹ a levegőtisztaság okozta betegségterhelés.

A légszennyezettség egészségre gyakorolt hatása nagyon változatos – számos tényező befolyásolja azt, hogy egy adott légszennyezettség esetén milyen mértékű egészségkárosodással lehet számolni. A településre jellemző **légszennyezettség egészséghatását az egyes légszennyező anyagok egyenkénti, de akár együttes egészséghatása is eredményezheti**, miközben **alapvető tényező** azok **különböző**

¹ Részleges vagy teljes elzáródás a légutakban.

időtartamú hatása (expozíciója) is. Ezért tartalmaznak az – egyes légszennyező anyagok különböző egészségügyi határértékeit meghatározó – jogszabályok, illetve az azok módosítására vonatkozó ajánlások **különböző időtartamokra meghatározott követelményeket**. Mivel ezek a követelmények, szintek – az adott anyag és az emberi szervezet kölcsönhatásán alapulnak – különböző időtartamokra vonatkoztatottak, ezért alapvető hiba, ha pl. egy 24 órára vonatkozó egészségügyi határértékkel hasonlítjuk össze a rövidebb ideig ható – pl. pillanatnyi, vagy párperces mintavétellel, vagy egyórás átlagként meghatározott – magasabb szennyezettségi szinteket.

A szennyezett levegőnek való **hosszú távú kitettség** csökkenti a várható élettartamot, továbbá az egészségben eltöltött életevek számát is²⁰.

Az **EEA levegőminőségi értékeléseiben** egyre nagyobb hangsúlyt fektet a légszennyezés egészségkockázatainak elemzésére, **először a 2015. évi jelentésben kifejtett mutatók** alapján²¹. Jelen fejezet e szempont és módszertan alapján értékeli Budapest levegőminőségi állapotát.

A légszennyezettség rövid és hosszú távú egészséghatása is számszerűsíthető; az alábbiakban két – egyre jobban terjedő, de **eltérő és meghatározott értelmezési 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 **országoként** és nemenként meghatározott **várható élettartam előtt** történnek, továbbá **ezeket az eseteket megelőzhetőnek tekintik** azzal a **feltétellel**, hogy az **okuk** – például Magyarország környezeti levegőjének **PM_{2,5} szintje**, amely a legjelentősebb hatású légszennyező anyag – **teljesen megszüntethető**.

Ez azt jelenti, hogy a korai halálesetek számítása eredményeképp kapott **idő előtt meghalt emberek**

- **száma** ahhoz az **egyéves** szennyezettségi-tartomány **teljes megszüntetéséhez tartozik**, ahol a mérések szerinti évben az adott szennyező anyag tartománya – a **gyakorlatilag nulla**, valamint **az egyéves átlagos szintje** között – **kialakul**.
- Az adott szennyező anyag **gyakorlatilag nulla szintjeként** a példaként említett **PM_{2,5} esetében globálisan 2,4 µg/m³** koncentráció érték²², valamint **Budapesten** annak egyéves **átlagos szintje** (a legutóbbi öt év eredményei alapján **jellemzően 14 µg/m³ körüli**) használatos; továbbá
- **számát** – ha ennek a mutatónak a jelentőségét, arányát megérteni szeretnénk – **az összes haláleset országos, adott évi számához indokolt viszonyítani**.
- A konkrét példához sokszor és évről évre változatlanul hivatkozott – a **magyarországi PM_{2,5} expozícióhoz becsült 12.800 korai haláleset** – számhoz **2015-ös** magyarországi mérési **adatokat** használták fel²³, ami három mérési pont eredményből származhatott²⁴ (Debrecen, Kalotaszeg tér 27,54 µg/m³; Sarród, Nemzeti Park 8,26 µg/m³; Budapest, Dózsa Gy. út 15,7 µg/m³); továbbá ugyanebben az évben **a magyarországi halálesetek száma**²⁵ 131.600 volt, amihez képest a 12.800 korai haláleset annak **9,7%-a**.
- Tájékoztatásképp²⁶ a **2016. és '17-ben** mért 21 µg/m³ budapesti egyéves PM_{2,5} szint 10 µg/m³-re való csökkentésével 2016-ban 1.287, 2017-ben 1.334 idő előtti halálesetet lehetett volna akkor Budapesten megelőzni, ami **az összes budapesti haláleset 6,4%-a**. Tehát, a becslések szerint **legfeljebb ilyen arányban** – a várható élettartam előtti halálozások elmaradását, késleltetését eredményezve – **csökkentette volna** az adott év összes **halálozási adatát** a 11 µg/m³-es csökkentési tartomány **elméleti teljes megszüntetése**. Újabb kutatási eredmények²⁷ alapján a **2017-2019 időszak hároméves átlagában** ugyanez a mutató 1.041 fő volt, ami már „csak” **5,5%-át adja a budapesti haláleseteknek**.

- **Látni érdemes, hogy:**
 - **jelentős javulásnak** értékelhető a budapesti **2022. évi**, jellemzően **12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -es $\text{PM}_{2,5}$ szint** (a 2016. és '17-es 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -es szinthez képest), mivel ebben az esetben nem elméleti, hanem **valós** – mintegy 8,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -es mértékű – **csökkenésről** volt szó (az azt **megelőző három évben is valós csökkenést** tapasztaltunk, amelynek mértéke 6,4-7,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ közötti volt); különösen azért, mivel
 - 2015-ben Budapest elméleti mozgásteret, csökkentési lehetősége – ha feltételezzük a főváros akkor mért $\text{PM}_{2,5}$ szintjéhez való saját hozzájárulásának elméleti teljes megszüntetését – legfeljebb mintegy 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ volt (vö.: az akkori budapesti eredményt az országos háttérszennyezettségi sarródi értékkel).

Tájékoztatóképp a WHO európai régiójában²⁸ **2014-ben a $\text{PM}_{2,5}$ átlagos éves koncentrációja 9,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ volt**. Bár ez jelentősen alacsonyabb volt, mint a **31,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ globális átlag**, a koncentrációk jelentősen eltértek **a WHO európai régió tagállamai között** – azokban a városokban és településeken, ahol mérések álltak rendelkezésre, a koncentráció **5,5 és 53,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ között** mozgott. A 2019-es adatok alapján becsült becslések szerint **a WHO európai régió lakosságának mintegy 97%-a volt kitéve** a WHO levegőminőségi iránymutatási szintjét **meghaladó $\text{PM}_{2,5}$ szintnek** (a 2021-es WHO ajánlás szerinti **évi 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -nek**).

A levegőszennyező anyagok egészségügyi hatásaival foglalkozó egyesült királyságbeli bizottság 2010-es jelentésének²⁹ szerzői kifejezetten hangsúlyozzák, hogy:

- „ez a számítás **nem azon emberek számának becslése, akiknek korai halálát teljes egészében a levegőszennyezés okozta**, hanem egy módja annak, hogy **a levegőszennyezés hatását a teljes lakosságra kiterjedően reprezentálja**, ha azt sokkal több egyéni halálesethez hozzájáruló tényezőnek tekintjük”; továbbá;
- „mindezek mérőszámokat – [...] mivel **a népesség egészére jellemzők – nem egyéni szinten** alkalmazzák. Ennek az az oka, hogy a levegőszennyezés sok más okkal együtt hat a halálzásra, így nem tudjuk, hogy a túlélésben bekövetkezett változások hogyan oszlanak meg az egyének között. Ebből adódóan **irreálisnak tartjuk, hogy a lakossági halálozások számával megegyező számú esetben a levegőszennyezést tekintjük egyedüli haláloknak**”.
- „Összességében úgy gondoljuk, hogy a légszennyezettségi terhek legfontosabb leírása **a jelenlegi lakosság által elveszített összes túlélési idő éveiben van**. **A halálesetek számának pusztá feltüntetése nem teszi lehetővé, hogy ezek a halálesetek milyen életkorban fordulnak elő, vagy azt a tény, hogy a hozzájuk kapcsolódó életveszteség az életkor függvényében változik**”.

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

Fenti két mutatóval kapcsolatos európai és hazai számítások eredményeit a *Függelék* részletezi, de azokat összefoglalva megállapítható, hogy **a budapesti 30 év feletti idő előtti halálesetek mintegy 3-7 százalékáért felelős a fővárosi $\text{PM}_{2,5}$ szint**, amit indokolt minél hamarabb a tervezett határérték alá csökkenteni úgy, hogy a bevezetett **intézkedések környezetvédelmi szempontból is hatékonyak** legyenek. Ehhez indokolt figyelembe venni, hogy **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 tervezését, illetve azok hatását Budapesten kívül

mindig **további 74 agglomerációs településsel³⁰ együtt kell**, egy egységként értékelni.

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

Levegőminőség okai, hatótényezői

A budapesti levegőminőségi helyzet fő tényezői:

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

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

Ha az általános meteorológiai viszonyoktól (miszerint egyre feljebb haladva a környezeti levegő légrétegei egyre hidegebbek) **eltérően** nem a legalsó, illetve lejjebb lévő, hanem egy a fölötti levegőréteg válik melegebbé, továbbá ha az ilyen **különleges állapot** átmenetileg napközben is **fennmarad** (ez az ún. hőmérsékleti inverzió, ami lezárja a függőleges irányú légmozgást, így gátolva az átkeveredést, hígulást), **akkor** az különösen kedvező körülményt fog biztosítani még a ködképződéshez és a **légszennyező anyagok feldúsulásához** is.

A főváros és környékének területén a jelentős környezeti terhelést okozó ipari létesítmények száma az évtizedekkel korábbi állapothoz képest számottevően csökkent (a jelentősebb, azaz IPPC és E-PRTR jelentésköteles üzemek listáját lásd *II.3. fejezet*), továbbá a jelenleg működő létesítmények már egyre korszerűbb technológiát alkalmaznak, részben a fejlesztéseik, részben a mindenkori környezetvédelmi hatóság intézkedéseinek következtében.

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

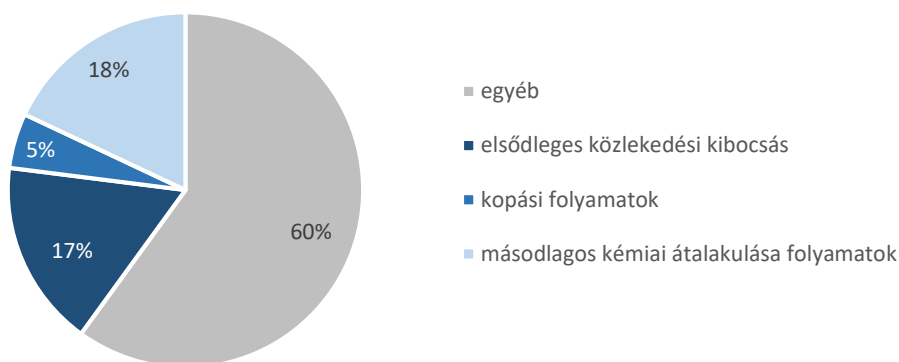
A Budapesten nyilvántartott³¹ **lakossági kémények legfeljebb kb. 10-11%-a** tartozik olyan tüzelő berendezéshez, amely **vegyes tüzelőanyag** – szilárd (tőzeg, szén, fa), vagy tüzelőolaj – elégetésére **alkalmas**.

A levegőminőségi helyzetet **jelentősen befolyásoló** Budapest környéki személygépjármű-állomány fiatalodása az elmúlt években megállt, az átlagéletkor

2014 óta 12 év körül alakul, így 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. A Budapest légszennyezettségi agglomerációban regisztrált **dízelautók aránya évek óta** (a 2020-2021 között regisztrált minimális visszaesést leszámítva) **növekszik** – a dízelüzemű járművek közül a legszennyezőbb, EURO-I-III kategóriájú járművek folyamatos csökkenése mellett. A dízel kocsik aránya 2021-2023 között 2,4%-kal nőtt, jelenleg 43,0%-os (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 tanulmánya³² is felhívta a figyelmet.

A **közúti közlekedés PM₁₀ 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 PM₁₀ szennyezettséghez. (Adatforrás: Salma³³)

A közlekedéssel kapcsolatos, a levegőminőség javítását célzó akciók fentiek alapján elsősorban a nitrogén-oxidok koncentrációját csökkentik. Fontos, hogy a tervezett intézkedések hatását becsülni tudjuk a tervezés során segítve a döntéshozatalt. Az egyes intézkedések mellett a lakossági attitűd megváltozása is szükséges a közlekedési eredetű légszennyezettség csökkentéséhez.

Az elmúlt évtized jellemzően javuló PM₁₀ eredményein túl – **az egyértelmű, hatékony 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 kifejítő légszennyezők, helyi közlekedési, lakossági, a szolgáltatásokhoz köthető, az ipari és helyhez nem köthető, diffúz források – **milyen mértékben járulhatnak hozzá** a kedvezőtlen levegőminőség kialakulásához.

A levegőminőség alakulásának ismert okait, hatótényezőit részletesebben a **BKÁÉ 2021**.³⁴ ismerteti.

A világméretű vált **koronavírus-járvány alatt** 2020-ban hozott kormányzati korlátozó intézkedések eredményeképp – **a budapesti gépjárműforgalom akkori csökkenése alatt – csak az NO₂ szint esetében volt egyértelmű javulás**, az **aeroszolszennyezettség (PM₁₀ és PM_{2,5}) esetében a csökkenés mértéke elhanyagolható volt** (kisebb volt, mint az alkalmazott mérési eljárás bizonytalansága). A járványügyi intézkedések levegőminőségre gyakorolt hatásának részletes elemzését a **BKÁÉ 2019-2020**³⁵ és a **BKÁÉ 2021**³⁶ tartalmazza.

Kiegészítő légszennyezettségi mérések

Az elmúlt évek során számos megkeresés és javaslat, kérdés érkezett a lakosság, társadalmi szervezetek és kerületi önkormányzatok részéről is azzal kapcsolatban, hogy vajon elegendő-e a fővárosi környezeti levegőt vizsgáló automata mérőállomások száma, azok megfelelő sűrűségben vannak-e elhelyezve, hiszen például vannak olyan kerületek, jellemző városrészek, ahol nincsenek ilyen mintavételi, illetve helyszíni vizsgálati pontok. Illetve feltételezések szerint az ilyen, mérőpontok nélküli kerületekben, városrészekben a legközelebbi mérőponthoz képest akár lényegesen magasabb terhelés is érheti az ott élő lakosságot. Ezért a Fővárosi Önkormányzat kiegészítő mérések megrendeléséről döntött, amit a 2021-2022-es időszakban, nyolc hónapon át négy budapesti helyszínen (Ferencváros, Erzsébetváros, Újbuda és a Margitsziget) az Országos Meteorológiai Szolgálat végzett el³⁷.

A mobil mérőállomás ugyanúgy automatikusan mérte a nitrogén-oxidokat, az ózont és a levegő PM₁₀ és PM_{2,5} tartalmát, továbbá a szakaszos mintavétellel a minták benz(a)pirén, összes szén, szerves széntartalmát, mint a viszonyítási, állandó mérőpontok. Helyszínenként 30 napon át volt folyamatos mérés a fűtési időszakon kívül, és még egyszer ugyanott 30 napon át a fűtési időszakban is. A mérések módszere is azonos volt a folyamatosan működő 12 mérőpontéval, így az eredmények azokkal összehasonlíthatók voltak.

Az alábbi táblázat összefoglalóan tartalmazza a négy mérési helyszín átlageredményeinek összehasonlítását a referencia állomásként kijelölt, azaz a hozzá földrajzilag legközelebb eső, illetve hasonló városi környezetben üzemelő automata mérőállomások azonos mérési időszakra, azonos módszertan szerint számolt eredményeivel.

eseti / automata mérőpont	PM _{2,5}		PM ₁₀		NO ₂		O ₃	
	nem fűtési	fűtési	nem fűtési	fűtési	nem fűtési	fűtési	nem fűtési	fűtési
IX. Haller utca / VIII. Teleki tér	0,79	1,29	1,21	0,94	0,95	1,01	0,87	0,94
Margitsziget / XIII. Honvéd telep (O ₃ : II. Széna tér)	0,76	0,76	1,15	1,18	0,83	0,81	1,81	1,80
XI. Kondorosi út / XXII. Budatétény	0,95	0,92	1,01	0,95	1,19	1,23	0,93	0,99
VIII. Rózsák tere / VIII. Teleki tér	1,11	1,34	1,07	0,93	1,09	1,17	1,21	0,94

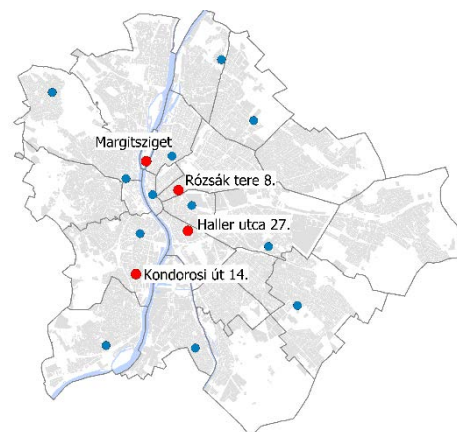
Az adatokat kiértékelve megállapítható, hogy a kísérleti, kiegészítő mérőpontokon mért eredmények az adott időszak tekintetében nagymértékben hasonlóak a referenciaként meghatározott mérőállomások eredményeivel, mind a szennyezőanyag-koncentrációk napi lefolyása, mint az átlagos értékek tekintetében egyaránt. Szennyező anyagok szempontjából a legnagyobb hasonlóság/legkisebb eltérés a PM₁₀ és NO₂ mérési adatok esetében látható. A helyszínek szempontjából az újbudai helyszín különbsége volt a legkisebb, míg a margitszigeti eredmények a legnagyobb eltérést eredményezték.

Az eltérések megítéléséhez kapcsolódik az alkalmazott vizsgálati módszerek vonatkozó jogszabályban³⁸ szennyező anyagokként rögzített elfogadható bizonytalanság, ami a PM₁₀ és PM_{2,5} esetében ±25%, míg a NO₂ és O₃ esetében ±15%. A relatív mérési bizonytalansági értékek:

- az aeroszolkok (PM₁₀ és PM_{2,5}) esetében a mért értékekhez,
- a nitrogén-dioxid és ózon esetében a vonatkozó határértékekhez (NO₂: 85 µg/m³, O₃: 120 µg/m³ viszonyítva értendő).

6. táblázat: Az eseti mérőpontokon mért napi átlagkoncentrációk átlagos eltérése az automata mérőhálózat referencia állomásaihoz viszonyítva (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

10. ábra: Kiegészítő mérési helyszínek elhelyezkedése

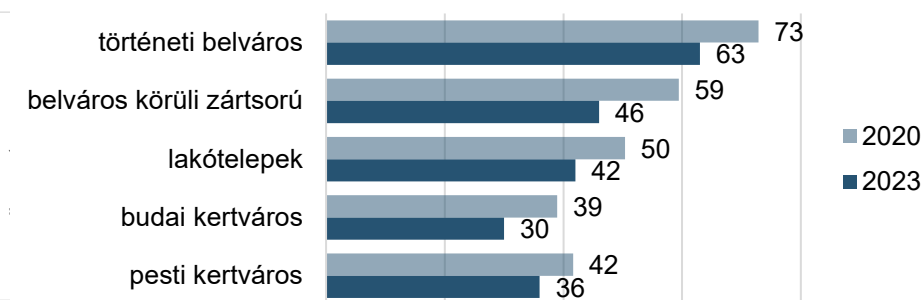


Egy akkreditált vizsgálólaboratórium konkrétan is meghatározhatja egy konkrét mérési eljárás **tényleges bizonytalanságát**. Az eredményeket részletesen a *BKÁÉ 2022* tartalmazza.³⁹

A budapestiek véleménye a levegőminőségről

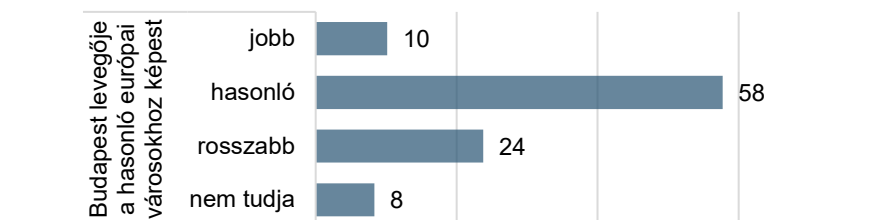
A budapestiek levegőminőségről alkotott véleménye telefonos, reprezentatív közvélemény-kutatás alapján, 2020 óta minden évben felmérésre került a MEDIÁN Közvélemény- és Piackutató Kft. közreműködésével. A módszertan részletes bemutatását *II.9. Környezeti nevelés, tájékoztatás, szemléletformálás* c. fejezet tartalmazza.

A lakóhely, illetve a gyakran látogatott városrészekben tapasztaltak alapján a 2020., 2021. és 2022-ben **megkérdezett környezeti problémák közül a rossz levegő** a felmérésben szereplő **tíz tényező közül** a közepes megítélést kifejező 51 ponttal a középső, **ötödik** helyre került. **2023-ban a levegőminőség megítélése számottevően javult**: 41 ponttal, már „csak” a hatodik helyet foglalja el a környezeti problémák **negatív rangsorában**. A megítélés minden városrészben javult, kedvezőtlen véleménnyel továbbra is különösen a történeti belvárosban lakók értenek egyet, és a legkevésbé a kertvárosokban élők érzékelik rossznak a levegőminőséget.



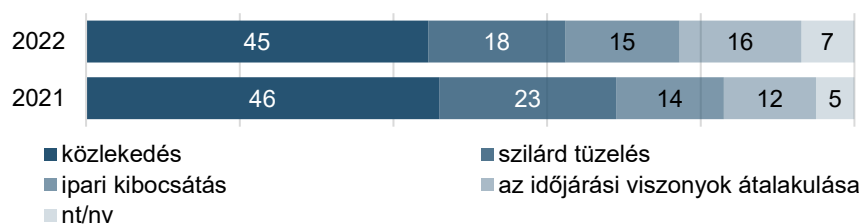
11. ábra: A levegőt rossznak, az egészségre károsnak ítéelő véleménnyel egyetértés a lakóhely, illetve a sűrűn látogatott városrészekben tapasztaltak alapján (százfokú skála) (2020, 2023)

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, a 2020-as felmérés szerint **minden tízedik budapesti véli úgy, hogy a város levegője jobb, mint más hasonló városoké**, és csaknem **két és félszer többen gondolják ennek az ellenkezőjét**. A tágabb belvárosban élők az átlagosnál nagyobb arányban osztják a kedvezőtlen véleményt.



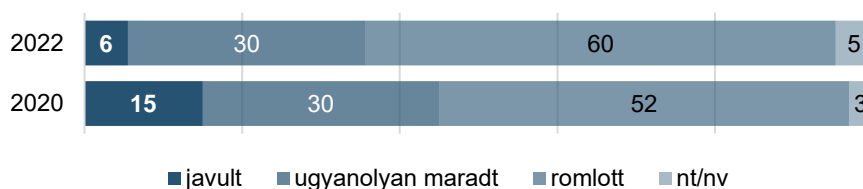
12. ábra: Budapest levegőminősége európai összehasonlításban a budapestiek szerint (százalék) (2020)

A városban legfőbb levegőminőségi problémát jelentő magas PM szinteket a **kutatási eredmények alapján elsősorban a lakossági fűtés** okozta, és a rendkívüli szmoghelyzetek kialakulásában **legmeghatározóbb a meteorológiai viszonyok szerepe**. Ennek ellenére a **budapestiek többsége a szmoghelyzetek legfőbb okaként a közlekedést** nevezte meg, csak minden negyedik-ötödik válaszadó gondol a szilárd tüzelésre a legfőbb okként. Különösen a belvárosban és a belváros közeli területeken vélik a közlekedést a legnagyobb problémának. A fűtésből származó szmog a kertvárosi részekben jelent az átlagosnál valamelyest nagyobb problémát.



13. ábra: A budapesti téli szmogproblémák feltételezett okai a budapestiek szerint (százalék) (2021, 2022)

A város **levegőjének változása** tekintetében ennél is rosszabb az arány, illetve a megítélés: 2020-ban **három és félszer annyian vélték úgy, hogy az elmúlt 10 évben romlott a város levegője**, mint amennyien javulást érzékeltek, míg a 2022-ben megkérdezetteknel **ez az arány már tízszeres** volt. **Miközben általában stagnáló állapot mellett enyhe – több tekintetben meg egyértelműen igazolt – javulás is megfigyelhető.** Az átlagosnál valamivel magasabb arányban érzékelik a kedvezőtlen változásokat a nők és a fiatalabbak, valamint a lakótelepeken és a budai kertvárosban élők.



14. ábra: Budapest levegőminőségének változása a budapestiek szerint (százalék) (2020, 2022)

A lakosság levegőminőséggel kapcsolatos **hiányos ismeretek** nem csak Magyarországon jellemzők. Egy nemzetközi tanulmány⁴⁰ 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 alábecsülnék. Ez – legalábbis részben – annak a sztereotípiának tulajdonítható, amely szerint a vidék jó lakóhely, illetve az értékek tárháza.

A budapesti légszennyezettség szintjére vonatkozó **tájékozottságával a 2020-as felmérés szerint a lakosság 43 százaléka elégedett**, miközben **ez az a szakterület is, ahol legnagyobb arányban jelezték, hogy nem érdekli őket**⁴¹. A budapesti levegő minőségének a más hasonló városokéval való összehasonlítása és a tájékozottság érzete között nincs összefüggés, de a levegő minőségének változásáról kedvezőbben vélekednek a tájékozottabbak, mint azok, akik úgy érzik, nem tudnak eleget erről. A szennyezettségi szint legfőbb okaként számottevően többen jelölik meg a szilárd tüzelést az önmaguk szerint „tájékozottak”, mint a „tájékozatlanok”.

Fentieket érdemes összevetni az Eurobarométer 2022 tavaszán elvégzett tematikus felmérésének alábbiakban összefoglalható eredményeivel, főbb megállapításaival:⁴²

- az európaiak többsége úgy véli, hogy a hazájukban komoly problémát jelentenek a levegőszennyezésből eredő légzőszervi betegségek (89%), asztma (88%), valamint szív- és érrendszeri betegségek;
- a válaszadók csaknem fele (47%), – a megkérdezett magyarok 41%-a⁴³ – úgy véli, hogy romlott a levegőminőség az elmúlt tíz évben;
- a felmérésből kiderül, hogy a polgárok nem elég tájékozottak az országaikban tapasztalható levegőminőségi problémákkal kapcsolatban, továbbá a válaszadóknak csupán kisebb hányada (27%) hallott a meglévő uniós előírásokról, mindazonáltal az uniós levegőminőségi előírásokat ismerő

válaszadók nagy többsége (67%) – a megkérdezett magyarok 77%-a (!) – úgy véli, hogy a követelményeket szigorítani kell;

- az európaiak nagy többsége szerint (65%) a légszennyezést nemzetközi szinten kellene kezelni, ezt követi az európai és a nemzeti szintű kezelést támogatók (mindkettő 42%);
- az európaiak többsége úgy véli, hogy a nagy ipari létesítmények, a fosszilis tüzelőanyagokat hasznosító energiatermelők, a közigazgatási szervek és a munkáltatók nem tesznek eleget a jó levegőminőség előmozdítása érdekében, a többség úgy véli, hogy a lakosság ezzel szemben kellő erőfeszítést tesz.

Intézkedések

Az ENSZ Egészségügyi Világszervezete (WHO) – a lakosság légszennyezettségi terhelésének és az abból eredő kedvezőtlen hatások csökkentése érdekében – **1987 óta kiadja és rendszeres időközönként felülvizsgálja levegőminőségi ajánlásait**, ezzel nemzetközi szinten ellenőrzöttten segítve a döntéshozókat (jogalkotókat, kormányzati szerveket) és a civil közösségeket. **A WHO korábbi ajánlását 2006-ban publikálta**, ami a legkárosabb légszennyező anyagokra vonatkozó ajánlásokat tartalmazta. Az útmutató világszerte jelentős hatással volt a légszennyezettséggel kapcsolatos szakpolitikákra, továbbá nagyban növelte a helyi hatóságok és civil társadalom aktivitását a légszennyezetség fokozottabb ellenőrzése és további tanulmányozása terén.

Az időközben eltelt, több mint 15 év során számottevően megnövekedtek a levegőszennyezés egészségre gyakorolt káros hatásaira vonatkozó kutatási eredmények, bizonyítékok, a légszennyezetség mérése és az adott légszennyező anyagok szennyezettségi szintjei időbeli hatásának (expozíció) értékelése terén elért eredmények, valamint a légszennyezetség-mérések immáron globálisan egyidejűleg publikált eredményeinek, adatbázisainak értékelési tapasztalatai. Új epidemiológiai tanulmányok alapján dokumentálták az alacsony és közepes jövedelmű országokban a magas szintű légszennyezésnek való kitétség káros egészségügyi hatásait, míg a magas jövedelmű, viszonylag tiszta levegőjű országokban végzett tanulmányok a korábban vizsgálnál sokkal alacsonyabb szintű káros hatásokról számoltak be. Tekintettel a fentiekben vázolt számos tudományos eredményre **a WHO 2016-ban kezdte meg a munkát a korábbi ajánlások felülvizsgálatára**, amelynek eredményeképp **a 2021-ben publikált, aktualizált útmutatóban** a PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ és O₃ légszennyező anyagok esetében **a korábbinál szigorúbb ajánlásokat fogalmaztak meg**⁴⁴, amelyek így még nagyobb mértékben eltérnek az EU-s irányelvekben rögzített követelményektől (a jelenlegi határértékek és a WHO ajánlások összevetését l. a 7. táblázatban).

Az eltérés mértékét jól szemlélteti, hogy míg a fenti szennyezőanyagokhoz kötődő **EU-s hatályos követelmények túllépése az EU városi lakosságát szennyezőanyagtól függően 1-10%-közötti mértékben**, addig **a WHO 2021. évi ajánlásai fölötti expozíció az EU lakosságát már 76-97%-os intervallumban érintette 2021-ben.**⁴⁵

Légszennyező anyag	Átlag-számítási időszak	Jelenlegi határérték / célérték (EU)	WHO ajánlás (2005)	WHO ajánlás (2021) ⁴⁶
PM _{2,5}	1 nap	-	25 µg/m ³ *	15 µg/m ³ *
	naptári év	20 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³
PM ₁₀	1 nap	50 µg/m ³ évente 35-nél több alkalommal nem léphető túl	50 µg/m ³ *	45 µg/m ³ *
	naptári év	40 µg/m ³	20 µg/m ³	15 µg/m ³
O ₃	napi 8 órás maximumok átlaga	120 µg/m ³ 3 évente 75-nél több alkalommal nem léphető túl	100 µg/m ³ *	100 µg/m ³ *
	félév átlaga**	-	-	60 µg/m ³
NO ₂	1 óra	200 µg/m ³ évente 18-nál több alkalommal nem léphető túl	200 µg/m ³	200 µg/m ³
	1 nap	85 µg/m ³ (csak Mo.)	-	25 µg/m ³ *
	naptári év	40 µg/m ³	40 µg/m ³	10 µg/m ³

* 99. percentilis, azaz évente 3-nál több alkalommal nem léphető túl

** napi 8 órás maximumok átlaga hat egymást követő hónapban, évente a legszennyezettebb hat hónap mozgóátlagértéke mellett

7. táblázat: Az európai irányelvben meghatározott és a WHO által ajánlott határértékek összehasonlítása (Forrás: WHO⁴⁷)

Az Európai Parlament Környezetvédelmi, Közegészségügyi és Élelmiszerbiztonsági Bizottsága (ENVI) a levegőminőséggel kapcsolatos irányelvek felülvizsgálata és a nulla szennyezéssel kapcsolatos cselekvési terv⁴⁸ közzététele előtt nem kötelező erejű jelentést⁴⁹ fogadott el, abban **felszólítva az Európai Bizottságot** és a tagállamokat **a levegőminőséggel kapcsolatos kérdések megfelelőbb kezelésére**.

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 végrehajtásába.

Az elmúlt időszakban a közlekedési eredetű légszennyezettség csökkentését célzó legmarkánsabb döntésként az Európai Parlament Környezetvédelmi Bizottsága megszavazta az EU Bizottságának azt a javaslatát, hogy a „Fit for 55” klímacsomag részeként 2035-től az új belsőégésű (benzin- és dízelüzemű) autók értékesítését ténylegesen tiltsák be a személygépkocsik és könnyű haszongépjárművek esetében⁵⁰.

Magyarországon a levegőterheltségi szint vizsgálati eredményeinek **OMSZ-LRK értékelése alapján** – az ország levegőminőségének vizsgálata és kezelése céljából – **miniszteri** rendeletben⁵¹ 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.

Azon – zónákhoz (agglomerációhoz) tartozó – településekre vonatkozóan, **ahol** a vizsgált légszennyező anyagok szintje **meghaladja a határértéket**⁵², a **Kormányhivatal levegőminőségi tervet** – az egészségügyi államigazgatási szerv,

az érintett útkezelő, a közlekedési hatóság és **a települési önkormányzatok véleményének figyelembevételével**, a nagyobb légszennyezők bevonásával, valamint az érintett nyilvánosság véleményének figyelembevételével – **készít**, amelyet a szaktárca a honlapján tesz közzé⁵³.

A Fővárosi Önkormányzat – a „**LIFE IP HungAIRy**” projekt⁵⁴ ökomenedzsereinek – közreműködésével elősegíti a levegőminőségi terv évenkénti megújítását azzal, hogy a fővárosi műszaki közszolgáltatásokat végző gazdasági társaságok, valamint a fővárosi fenntartású humán intézmények levegőminőség javítására vonatkozó törekvéseit összegzik, továbbá a lakossági tüzeléssel, a gépjárműhasználatlaltal és a városi logisztikával kapcsolatos légszennyezési problémákra és kihívásokra is válaszokat kerestek.

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 szerint⁵⁵ 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.

Szmozgriadó

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 el⁵⁶. 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 rendelkezést⁵⁷; ez alapján az eljárásra 2012. január 1-jétől hatáskörrel rendelkezik a katasztrófavédelmi szerv is.

A **8. táblázat** a levegőtisztaság-védelmi rendkívüli események⁵⁸, a hatósági intézkedések évi gyakoriságának összefoglalását tartalmazza – a főpolgármesternek a legutóbbi öt évben nem kellett a fővárosi szmogriadó riasztási fokozatát elrendelnie⁵⁹, ami közúti forgalom korlátozását is jelentette volna.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ózon szintje miatt	összes napok száma / alkalom															
tájékoztatósi fokozat	6/1	-	-	-	-	-	-	-	9/1	-	-	-	-	-	-	-
riasztási fokozat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM ₁₀ szintje miatt*	összes napok száma / alkalom															
tájékoztatósi 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	-	-	-	-	-

8. táblázat: Rendkívüli budapesti légszennyezettségi helyzetben hozott főpolgármesteri intézkedések 2007-2022 között

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

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

A **szmoghelyzet előrejelzése**⁶⁰ – az OLM automata mérőállomások adatai⁶¹ és a meteorológiai adatok alapján – az **OMSZ honlapján** történik, amelynek létrehozását a

Fővárosi Önkormányzat korábbi támogatása kezdeményezte, illetve tette lehetővé, továbbá az a Budapest Portálról⁶² is elérhető.

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**⁶³ szabályozza. E rendelet többszöri módosítása⁶⁴ – a lépcsőzetesen hatályba lépett forgalmi korlátozások – eredményeképp **2019. október 1-jétől** az eddigi szabályozási logikát koncepcióként 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-tábla 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 29/2022. (VII. 14.) Főv. Kgy. rendelet módosításával **további szigorításra** került a szmogriadó esetén korlátozás alá eső gépjárművek köre, **az EURO-3-as benzines, valamint a hibrid-dízel vegyes üzemű gépjárművekkel**.

A szmoghelyzeti forgalomkorlátozás **2022-es szigorítását követően jelenleg nem érinti** a következő környezetvédelmi osztályú (V.9 kódú) gépjárműveket:

- 5-ös (benzines hibrid, csak gázüzemű, csak elektromos meghajtásúak, ide értve a betűjellel kiegészített újabb 5-ös kódokat is);
- 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 az intézkedések tervezése során a zónához tartozó településeken üzemben tartott gépjárművek adatait együttesen kell figyelembe venni. A **2023. áprilisi adatok alapján**, riasztási fokozat esetén a légszennyezési agglomerációban regisztrált gépjárművek **46,5%-a** esik **forgalomkorlátozás** alá. A korlátozás **a dízelüzemű gépjárművek szennyezőbb 70%-át** érinti, ami az **összes állományhoz képest 28%-ot** jelent.

A 2017-es fővárosi közgyűlési előterjesztés⁶⁵ 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:

- 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 feladatáént indokolt meghatározni,
- továbbá – mivel a **tájékoztatói fokozatban** a vonatkozó jogszabályok szerint, illetve az alkalmazandó és meghozott eddigi hatósági intézkedések tartalma a hatósági feladatellátást nem igénylik – indokolt a minél hamarabbi (PM₁₀ légszennyező esetében **nem kétnapi késleltetéssel történő**), **megfelelő, hiteles**

szakmai tájékoztatási feladatokat az Országos Meteorológiai Szolgálathoz állami, de nem hatósági feladatként⁶⁶ telepíteni.”

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 74 településén is egyidejűleg ugyanilyen tartalmú önkormányzati rendelkezést hozni.
- A **legszennyezőbb gépjárművek**, különösen dízelüzeműek általános **visszaszorítása** a leghatékonyabban indirekt, **állami hatáskörben bevezetett**, illetve alkalmazott **gazdasági szabályozókkal** látható el (központi adóigazgatási eszközökkel, például: regisztrációs adó, illetve vállalkozások költségelszámolási szabályainak megváltoztatása, vagy a saját tömeg és a környezetvédelmi osztály szerinti gépjárműadóztatás).
- **Indokolt megújítani** az állami (kormányhivatali) hatáskörben készítendő **Budapest és környéke légszennyezettségi agglomeráció településeinek levegőminőségi tervét.**
- Különösen a szilveszteri magán, illetve az állami, önkormányzati megrendelésű további tűzijátékok korlátozásának megfontolása, tekintettel azok légszennyező, zajterhelési és köztisztasági hatására.

Függelék

F.1.

A 9. táblázatban a mérőállomások sorrendje – eltérően az OMSZ-LRK sorrendjétől – azok peremkerületi, belvárosi elhelyezkedését követi, utóbbiakat sötétebb alapszín jelöli. Kiemelten jelöltek a nemzetközi statisztikához mérési adatokat szolgáltatató állomások.

Mérőállomás			
jele	neve	címe	jellege
BP4	Pesthidegkút	II. Községház u. 10.	városi háttér
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
BP2	Széna tér	I. Széna tér	városi közlekedési
BP8	Erzsébet tér	V. Erzsébet tér	városi közlekedési
BP6	Kosztolányi tér	XI. Kosztolányi D. tér	városi közlekedési
BP14	Teleki tér	VIII. Teleki tér	városi közlekedési
BP5	Kórákás park	XV. Kórákás park	városi háttér
BP9	Gergely u.	X. Gergely u. 85.	városi ipari
BP1	Gillice tér	XVIII. Gillice tér	külvárosi háttér
BP12	Káposztásmegyer	IV. Lakkozó u.	városi háttér

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

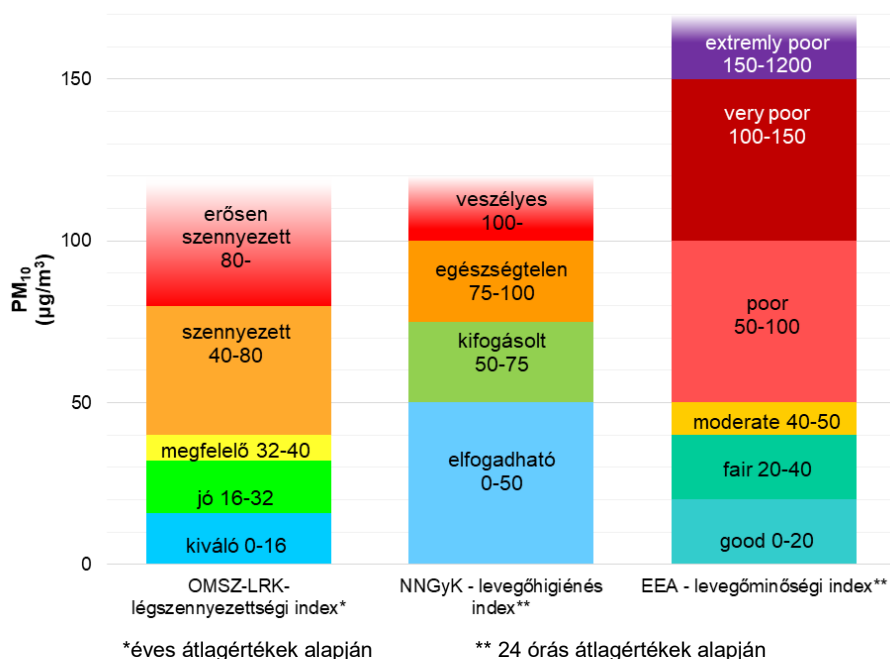
	Kén-dioxid	Nitrogén-dioxid	Szén-monoxid	Ózon	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzol	Összesített index
Pesthidegkút	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	Jó	Kiváló	Kiváló	Jó
Budatétény	-	Jó	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	-	Jó
Csepel	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	Jó	-	n.a.	Jó
Honvéd telep	-	Jó	Kiváló	-	Jó	Jó	-	Jó
Széna tér	Kiváló	Szenyvezett	Kiváló	Kiváló	Jó	Jó	n.a.	Szenyvezett
Erzsébet tér	-	Jó	Kiváló	-	Jó	Jó	Kiváló	Jó
Kosztolányi tér	-	Jó	Kiváló	Jó	Jó	-	-	Jó
Teleki tér	Kiváló	Megfelelő	Kiváló	Jó	Jó	Jó	Kiváló	Megfelelő
Kórákás park	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	Jó	Jó	-	Jó
Gergely u.	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	Jó	Jó	-	Jó
Gillice tér	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	Jó	Jó	Kiváló	Jó
Káposztásmegyer	Kiváló	Jó	Kiváló	Jó	Jó	-	-	Jó

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

10. táblázat: A budapesti levegő 2021. évi minőségének OMSZ-LRK-értékelése⁶⁷

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 eredménye⁶⁸. Az OMSZ-LRK éves eredményeket, míg az EEA és az egészségügyi ágazatban a 2018. október 1-jétől létrehozott Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGyK; a korábbi Országos Közegészségügyi Központ, majd az NNK 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. PM₁₀ esetére a 15. ábra).



15. ábra: Az OMSZ-LRK-, az NNGyK- és az EEA-skála értékhatárai, színskálája, minősítései PM₁₀ (szálló por) esetében.

Az NNGyK a kiválasztott települések levegő-egészségügyi helyzetét naponta értékeli⁶⁹ a vonatkozó jogszabályokban foglalt⁷⁰ célok megvalósítása érdekében. Az NNGyK 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 NNGyK tájékoztatás a levegőminőség egészséghatásán alapul és célja a lakosság ilyen jellegű tájékoztatása. Az NNGyK értékelésének bizonyos határai egybeesnek a hatósági intézkedés egyes követelményeivel, azonban a szmogriadó tájékoztatási és riasztási szintjeinek elrendeléséhez további követelmények teljesülése is szükséges.

F.3. PM₁₀ („szálló por”) – éves átlagok

Mérő-állomás	PM ₁₀ (µg/m ³)															
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pesthidegkút	24	19	28	31	31	27	26	25	23	22	22	28	22	17	16	19
Tétény / Budatétény	n.a.	41	n.a.	22	30	24	23	n.a.	23	22	20	25	18	15	17	20
Csepel	42	35	32	n.a.	n.a.	n.a.	27	26	29	n.a.	n.a.	33	28	17	21	19
Honvéd telep	44	32	31	30	34	31	n.a.	n.a.	n.a.	27	n.a.	30	23	22	23	20
Széna tér	24	37	37	38	37	31	32	31	44	33	34	41	36	30	29	25
Erzsébet tér	46	32	36	37	40	36	36	33	39	34	30	31	27	n.a.	28	22
Kosztolányi tér	37	39	29	29	29	n.a.	n.a.	29	34	n.a.	31	29	21	19	20	19
Baross tér / Teleki tér	n.a.	35	37	35	39	25	29	n.a.	n.a.	28	28	35	27	25	24	24
Kórakás park	43	39	31	37	35	29	28	27	28	27	29	22	21	23	25	23
Gergely u.	31	29	30	28	30	26	23	25	n.a.	n.a.	29	28	23	22	23	19
Gillice tér	30	32	30	28	33	30	30	29	29	27	28	33	30	28	24	22
Káposztás meyer	-	-	-	27	31	26	26	n.a.	n.a.	23	17	30	28	n.a.	n.a.	n.a.

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

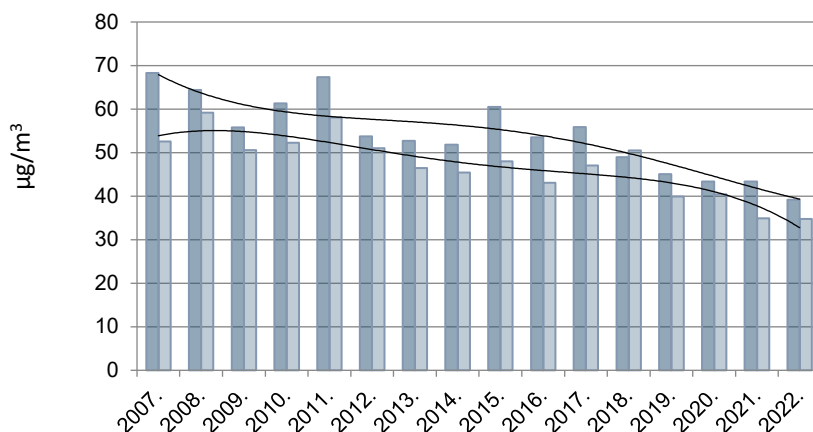
11. táblázat: PM₁₀ éves átlagos koncentráció, az éves határérték 40 µg/m³, WHO ajánlás 15 µg/m³ (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját számítás)

A budapesti **PM₁₀-szint** a 2007-es állapothoz képest összességében – a visszaesésektől eltekintve – **javul**. Az éves követelmény (40 µg/m³) 2007-ben még 4 mérőállomáson nem teljesült, addig a 2008-2018 közötti időszakban határérték túllépés már csak – egy-egy évben, évenként legfeljebb egy helyen – összesen négy alkalommal fordult elő, 2019 óta eddig minden mérőállomáson határértéken belüli átlagértékek adódtak. **A WHO ajánlása 2021-től: 15 µg/m³.**

F.4. PM₁₀ („szálló por”) – napi átlagok

A **belvárosi és peremkerületi területek PM₁₀ szennyezettségi** állapotát összehasonlítva (l. 16. ábra) – a nitrogén-dioxiddal ellentétben – **egyre kevésbé állapítható meg egyértelműen, hogy a két rész jellemzően különbözik-e.**

A korábbi évek mérési eredményei alapján a belváros a peremkerületi szinthez képest jellemzően 5-25%-kal szennyezettebb volt, de 2018-ban már az is előfordult, hogy a külső kerületekben összességében magasabb koncentrációk mutatkoztak. Továbbá fontos megemlíteni, hogy a PM₁₀ vizsgálati módszerének jogszabályban rögzített⁷¹ **elfogadható bizonytalansága csak 25%** (ugyanaz az adat a nitrogén-dioxid és az ózon esetében 15%).



16. ábra: A belvárosi és peremkerületi mérőpontok 90,4 percentiliseinek mediánjai PM₁₀ esetében, a 24 órás átlagkoncentrációk alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját ábra)

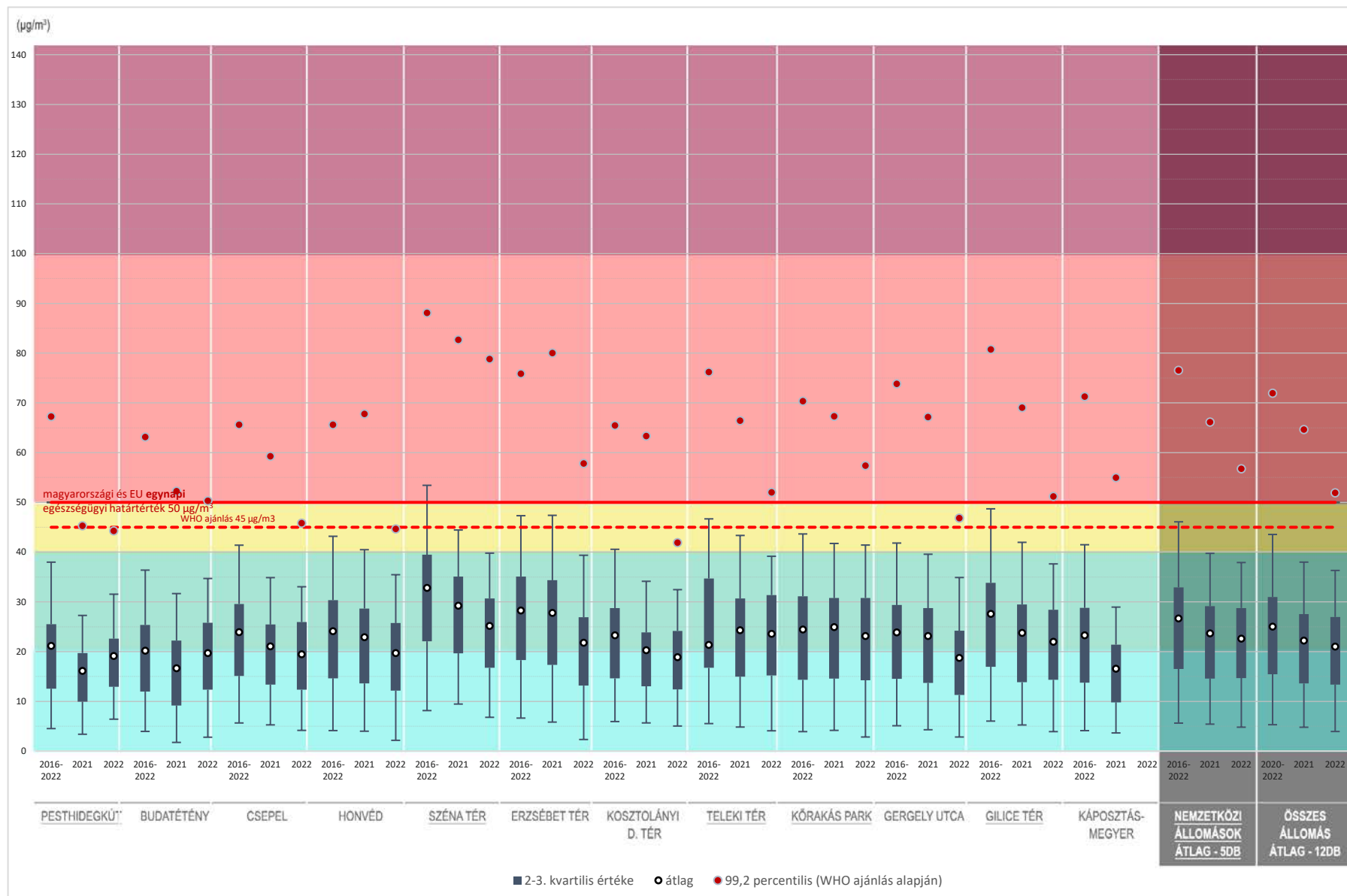
- belvárosi mérőpontok
- peremkerületi mérőpontok

Az EEA a mindenkor aktuális éves jelentésében összehasonlította az egyes tagállamok által az EU-nak adatszolgáltatásra bejelentett mérőállomások egynapi PM₁₀ átlageredményeit; mint a fentiekben már jeleztük (l. 9. táblázat), az érintett budapesti állomások és adatok itt is kiemelten jelöltek. A részletes módszertant a BKÁÉ 2021 tartalmazza⁷².

A 17. ábra a mérőpontonkénti egynapi átlageredményeket – értékük szerint növekvő adatnegyedekbe rendezetten – szemlélteti, melyek alapján is **megerősíthető, hogy az elmúlt hétéves időszakon belül a tendencia lassan javulóvá vált.**

A tendenciák elemzése érdekében a 17. ábra tartalmazza az EEA által legutóbb értékelt 2020. évi és az aktuális, 2022. évi adatokat, valamint az elmúlt időszak jellemzésére alkalmas legutóbbi hétéves (2016-2022) 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 2021. évi ajánlása (45 µg/m³)** és azon javasolt – legrosszabb eredményű – napok száma (3 nap), amelyeket az értékelés során figyelmen kívül lehet hagyni (ami 99,2 percentilisnek felel meg). Az ábrán az „European Air Quality Index” színskálája került alkalmazásra.

17. ábra: Budapesti egynapi PM₁₀ átlageredmények összehasonlítása (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)



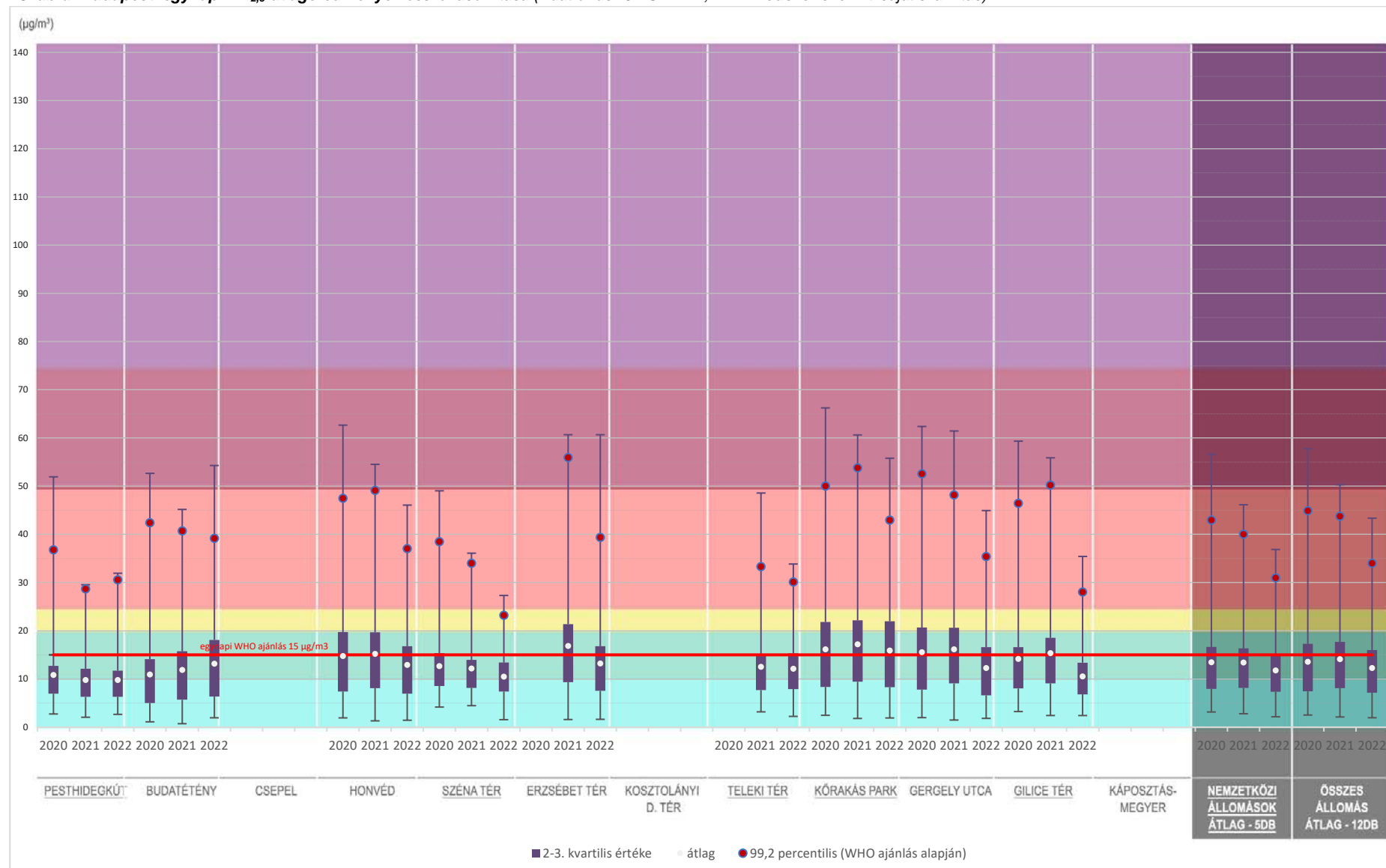
F.5. $PM_{2,5}$ aeroszol („kisméretű szálló por”)

Az EEA a mindenkori aktuális éves jelentéseiben összehasonlítja a – tagállamok által az EU-nak adatszolgáltatásra bejelentett – mérőállomások $PM_{2,5}$ éves átlageredményeit, majd a PM_{10} esetén már ismertetett (l. 17. ábra és magyarázat) módszerhez hasonlóan elemezték, az alábbi diagramot eredményezve.

Mivel $PM_{2,5}$ esetében korábban **nem állt rendelkezésre kellő mennyiségű mérési eredmény**, ezért a diagram a 2020., 2021. és 2022. évi adatokat tartalmazza külön-külön ábrázolva. Mivel **a $PM_{2,5}$ -re 24 órás határérték jelenleg nincs**, a diagramon a **WHO 24 órás határérték-ajánlásához**⁷³ kapcsolódó érték – **2021 óta $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (!)** – került feltüntetésre.

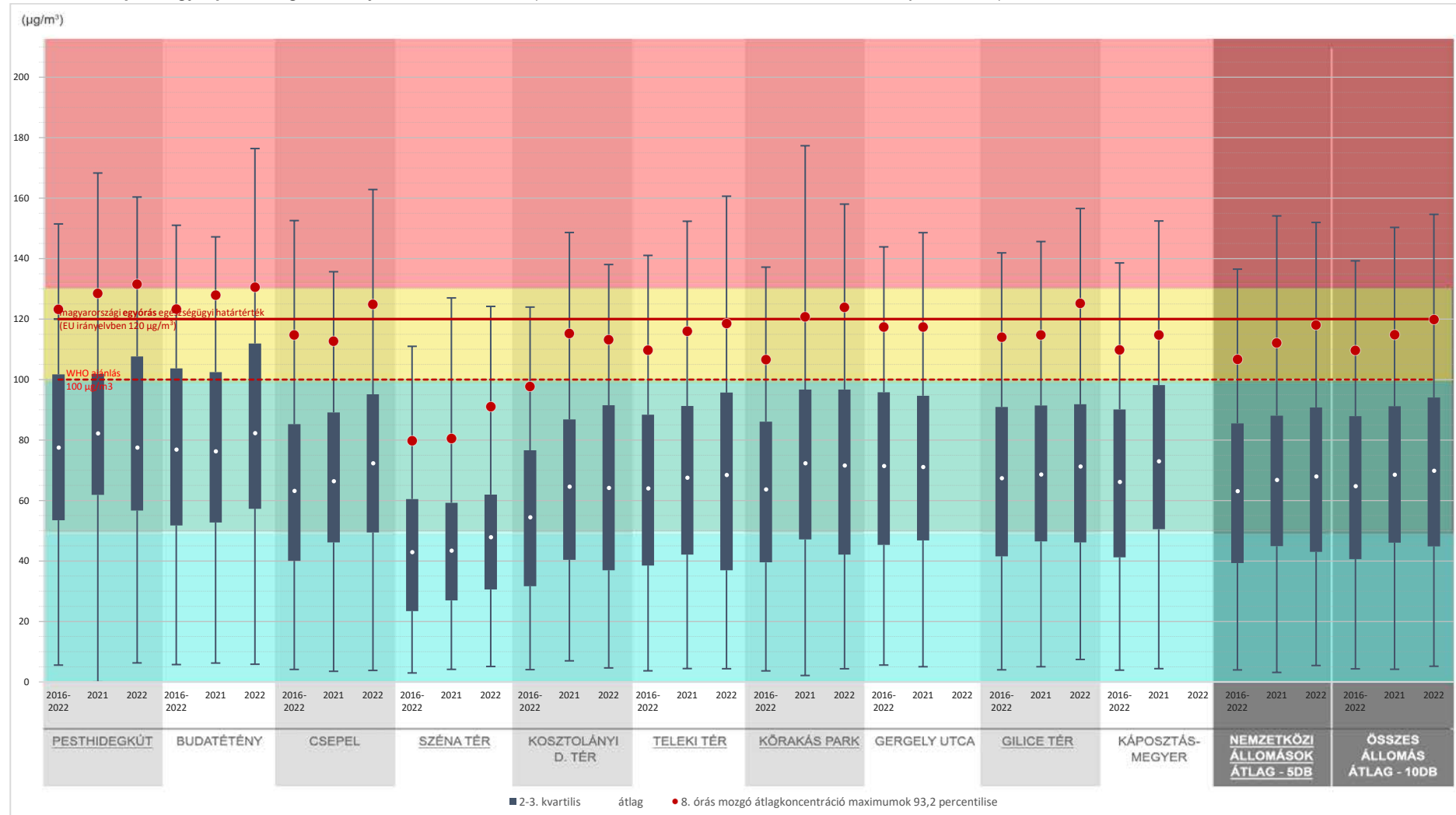
A diagram jól láthatóvá teszi, hogy az adatok fele (a 2. és a 3. kvartilis összesen) jellemzően a $10\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ közötti sávban mozog, míg a felső adatnegyedben szereplő egynapi átlagértékek nagy szórást mutatnak. Az egynapi eredmények döntő hányada nagyobb része a 24 órás WHO-ajánlás ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alatti, de valamennyi mérőpont, valamennyi éves adataiban előfordulnak az ajánlást jelentősen meghaladó értékek, a megengedett esetszámon is túl.

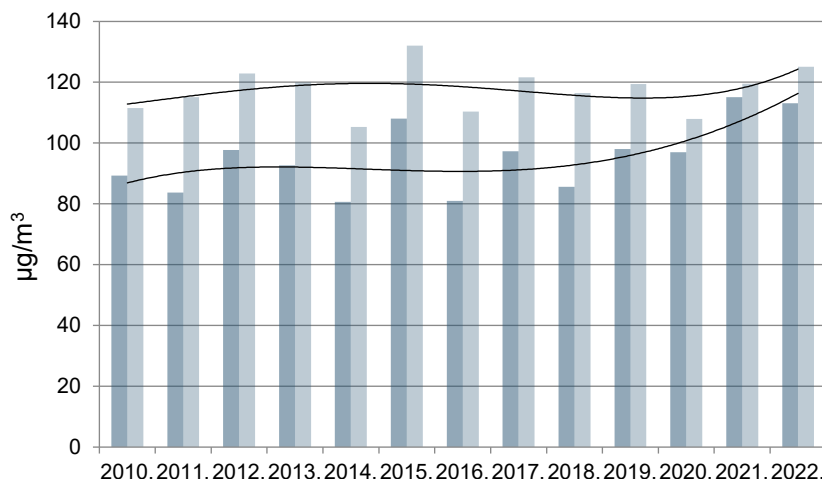
18. ábra: Budapesti egynapi $PM_{2,5}$ átlageredmények összehasonlítása (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)



F.6. Ózon (O₃)

19. ábra: Budapesti egy napi O₃ átlageredmények összehasonlítása (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)





20. ábra: A belvárosi és peremkerületi mérőpontok 93,2 percentiliseinek mediánjai ózon (O₃) esetében, napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációk maximuma alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját ábra)

■ belvárosi mérőpontok
■ peremkerületi mérőpontok

F.7. Nitrogén-dioxid (NO₂)

A 2007-2022 közötti időszakban az éves átlagos nitrogén-dioxid koncentrációkat a 12. táblázat mutatja, kiemelve az éves határértéket (40 µg/m³) meghaladó értékeket.

Mérő-állomás	NO ₂ (µg/m ³)															
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pesthideg kút	23	20	19	20	23	21	n.a.	n.a.	18	17	n.a.	17	16	19	17	14
Tétény / Budatétény	n.a.	40	36	39	33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	27	23	23	23
Csepel	n.a.	28	22	25	29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	22	19	24	24
Honvéd telep	44	33	29	34	35	31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	32	27	27	25
Széna tér	56	55	40	49	57	n.a.	52	n.a.	52	46	48	47	43	36	40	36
Erzsébet tér	52	54	50	51	55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	50	31	34	21	20	20
Kosztolányi tér	51	47	46	46	44	n.a.	45	32	31	37	n.a.	n.a.	37	31	31	30
Baross tér / Teleki tér	n.a.	40	37	38	41	37	37	33	39	37	40	40	37	34	34	34
Kórákás park	34	34	29	30	31	29	26	22	26	26	30	26	30	24	27	26
Gergely u.	39	38	35	33	37	33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	31	30	30	27
Gillice tér	28	27	28	34	31	n.a.	21	20	28	26	27	24	26	23	24	24
Káposztás megyer	-	-	-	n.a.	27	11	24	n.a.	n.a.	37	n.a.	n.a.	23	23	23	24

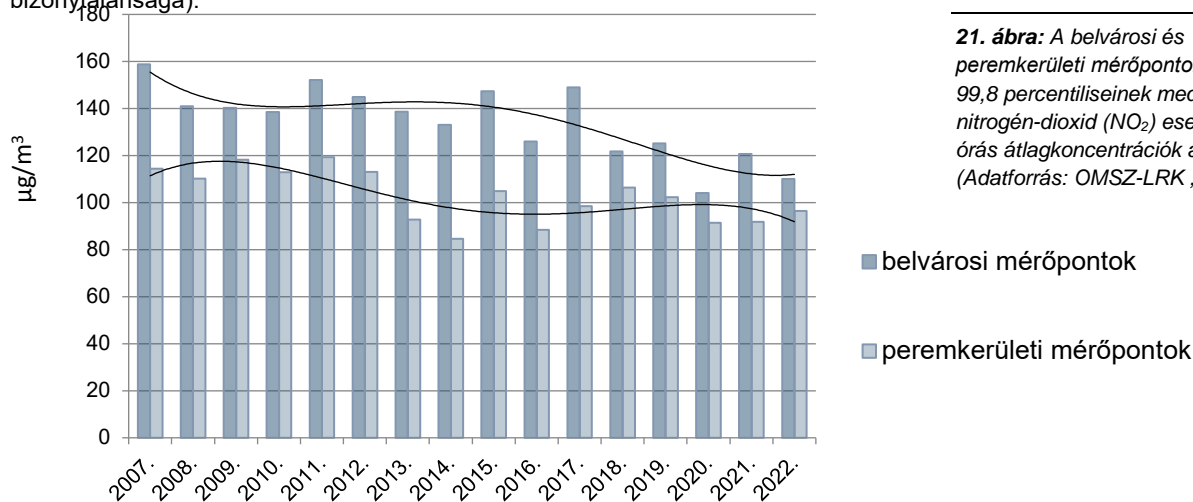
n.a.: a mérési adatok mennyisége kisebb, mint 75%; - : nincs mérés

12. 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 WHO új ajánlásának jogszabályi bevezetése jelentős kihívást jelentene a nitrogén-dioxid éves határértékének (jelenlegi 40 helyett 10 µg/m³) teljesítése.

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 2017.⁷⁴). Az elmúlt években **a különbség mértéke csökkent**: 2018 óta a belvárosi mérőpontok 14-31% közötti, többete a külvárosi mérőpontokhoz képest **gyakorlatilag azonos szennyezettségi szintnek tekinthető** (mert az eltérés mértéke jellemzően kisebb, mint az alkalmazott vizsgálati módszer bizonytalansága).



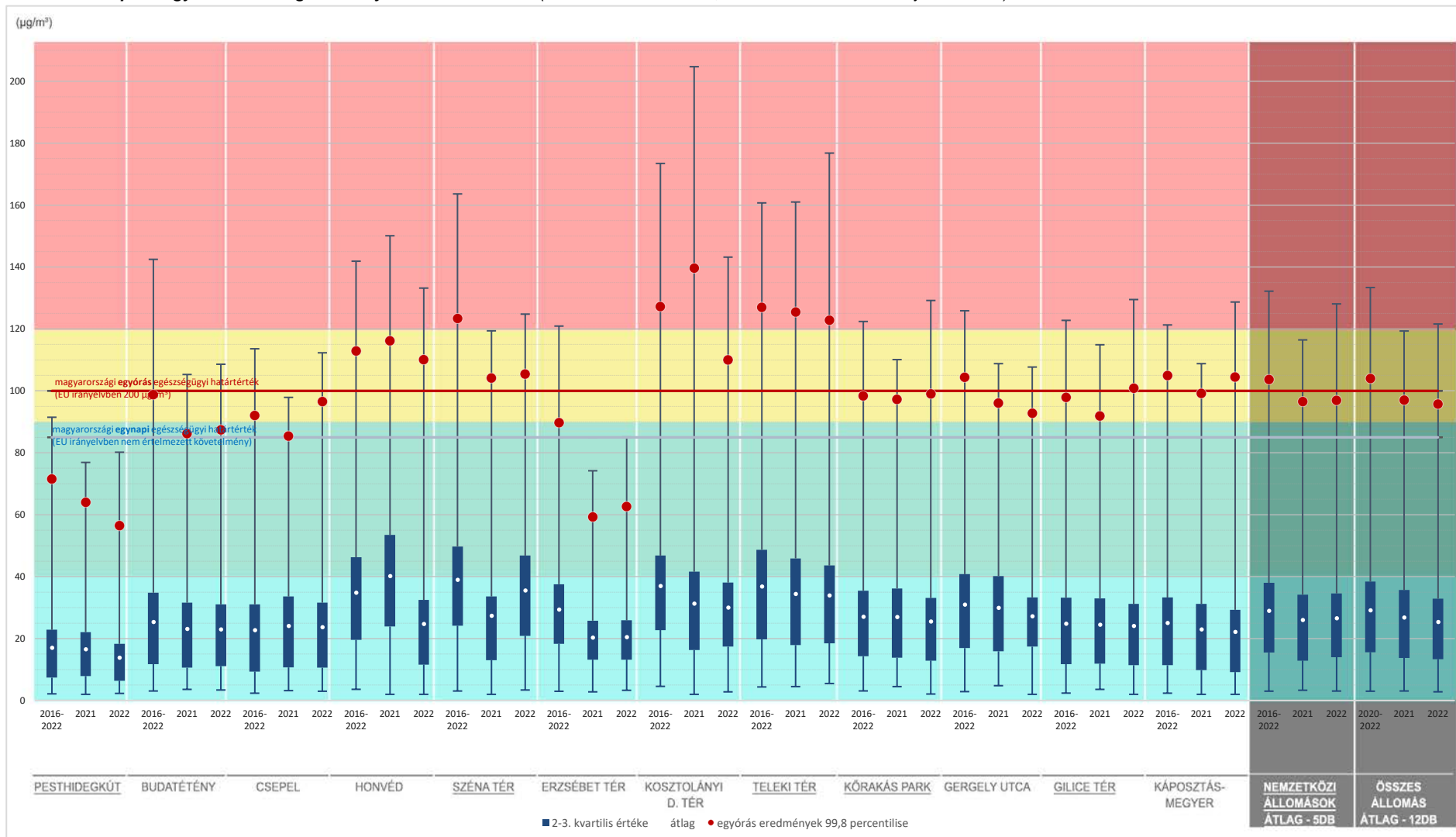
21. ábra: A belvárosi és peremkerületi mérőpontok 99,8 percentiliseinek mediánjai nitrogén-dioxid (NO₂) esetében, óras átlagkoncentrációk alapján (Adatforrás: OMSZ-LRK, saját ábra)

A PM₁₀ esetében is elvégzett értékeléshez hasonlóan – az európai értékelési módszert követve – szintén elvégeztük a 2022. évi budapesti adatok értékelését az óras átlageredmények alapján, az alábbi diagramon (22. ábra).

Az elemzés alapján jól látható a stagnáló tendencia az átlagértékekben. A diagram jól láthatóvá teszi, hogy az adatok fele (a 2. és a 3. kvartilis együtt) jellemzően a 20-40 µg/m³ közötti sávban mozog, míg a felső adatnegyedben lévő átlagértékek nagy szórást mutatnak. Külön említést érdemel, hogy 2020-óta **az Erzsébet téri mérőállomáson jelentős javulás mérhető**, amelynek okai még tisztázatlanok.

Már említésre került, hogy a magyar jogszabály szigorúbb az óras határértékek tekintetében az EU irányelvnél⁷⁵, ezért a 20. táblázat jelentősebbnek mutatja a problémát, mint az EEA értékelése. Nemzetközi összehasonlítás alapján (l.8. ábrát) Budapest NO₂ szempontjából a kevésbé szennyezett európai nagyvárosok közé tartozik.

22. ábra: Budapesti egyórás NO₂ átlageredmények összehasonlítása (Adatforrás: OMSZ-LRK, EEA módszer szerinti saját számítás)

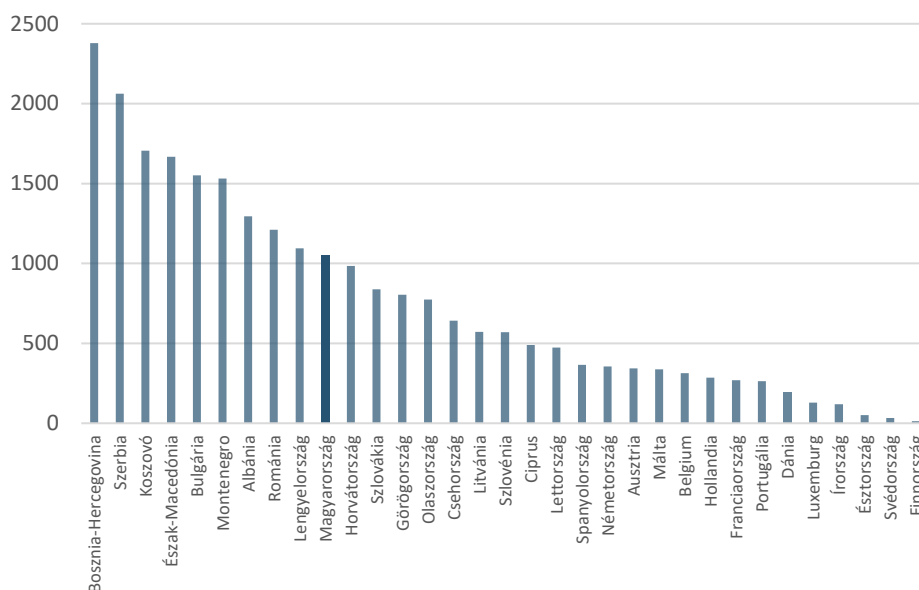


F.8. A légszennyezettség környezet-egészségügyi hatásai, kockázatai – nemzetközi és hazai összehasonlítás

Az EU-27 2020. évi PM_{2,5}, NO₂ és O₃ eredményei alapján az EEA a teljes városi lakosságra tagállamonként meghatározta a WHO naptári éves (O₃ esetében féléves) időtartamra vonatkozó 2021-es ajánlása feletti (l.: 7.táblázat) expozícióhoz tartozó **korai (idő előtti) halálosetek** mértékét, amelyek sorrendben: 238.000, 49.000 és 24.000 életév⁷⁶.

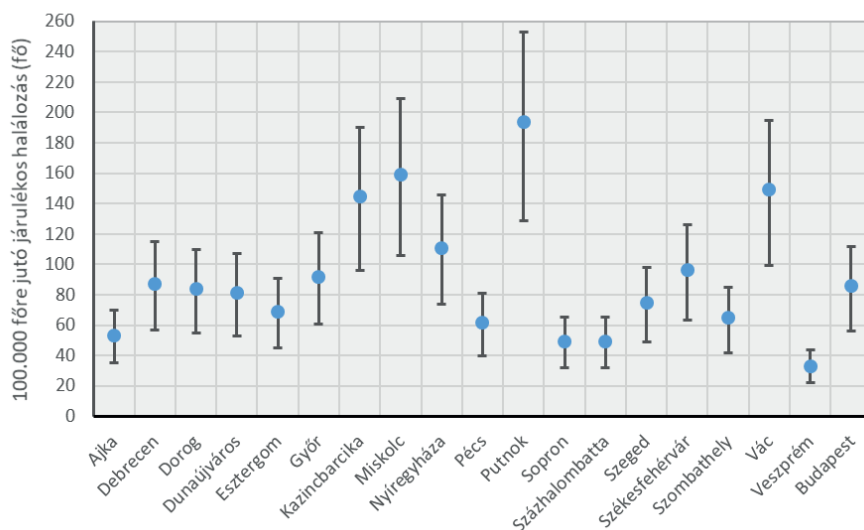
Ugyanitt⁷⁷ a WHO 2021-es ajánlása fölötti magyarországi PM_{2,5} szennyezettségi szint naptári évre vonatkozó expozíciójához 9.500 korai halálosetet becsültek. Tehát, ha a magyarországi levegőben az antropogén eredetű PM_{2,5} szennyezettség legalább a WHO egy évre ajánlott szintjére (5 µg/m³-re) csökkenne, akkor a 2020-as adatok alapján végzett becslések szerint **Magyarországon 9.500 idő előtti halálosetet lehetett volna megelőzni**, ami a 2018-as adatokhoz képest 27,5%-os javulásnak felel meg.

Előbbi fő légszennyező anyagokra az EEA jelentés vizsgálta a légszennyezéssel kapcsolatos potenciálisan **elvesztett életévek** mértékét is. Mivel a közép- és kelet európai régióban (Bosznia-Hercegovina, Szerbia, Koszovó, Észak-Macedónia, Bulgária, Albánia, Románia, Lengyelország és Magyarország) figyelhetők meg, illetve ide becsülték a legmagasabb PM_{2,5} koncentrációkat, ezért a legnagyobb becsült hatások, a **100.000 lakosra jutó elvesztett életévek** is az érintett lakosság esetében keletkeznek legnagyobb mértékben (l. 23. ábra). Ez például a 2020 évi magyarországi PM_{2,5} szintre – a PM₁₀ mérőpontok 2 eredményeiből 0,8 szorzófaktorral becsülve, majd azokat átlagolva – számított becslés szerint 1.049 év/100.000 lakos⁷⁸.



23. ábra: Elveszített életévek a PM_{2,5} szennyezettséggel összefüggésben az EU-28 és a balkáni államokban, százezer főre vetítve, 2020. (Forrás: EEA⁷⁹)

Az NNGyK és a Semmelweis Egyetem kutatói legújabb közleményükben²⁷ a 2017-2019-es időszak mérési eredményei alapján értékelték a magyar települések, köztük Budapest esetében a kisméretű aeroszolok (PM₁₀ és PM kisméretű aeroszol) egészséghatását, halálozási kockázatát. A számítási eredmények alapján a vizsgált városok között Budapesten a halálozások 5,5%-a írható a PM_{2,5} szennyezettség terhére, ami ebben az időszakban évente 1.041 fő elvesztését jelentette. A becsült járulékos halálozás a korábban, hasonló módszertan szerint vizsgált időszakokhoz (2008-2016) képest jelentősen (Budapest esetében ~2%-kal) javult.



24. ábra: 10 µg/m³ éves átlagkoncentrációt meghaladó PM_{2.5} szennyezettségnek tulajdonítható összes természetes halálok (BNO-10: A00–R99) miatti halálozás aránya 100.000 főre a 30 évnél idősebbek körében (2017-2019) (Forrás: NNGyk⁸⁰)

A fenti közleményben szereplő rövid távú egészséghatás-becslés eredménye alapján Budapesten a napi PM_{2.5} átlagkoncentrációk 25 µg/m³-re csökkentésével 52 halálesetet lehetett volna megelőzni, míg a WHO új irányértékének, a 15 µg/m³ koncentrációnk való megfelelés esetén 2017-ben 105, 2018-ban 130, míg 2019-ben 81 halálesetet lehetett volna megelőzni. Utóbbiak abban az időszakban a budapesti 30 évnél idősebbek körében számított halálesetek mintegy 0,5 / 0,6 / 0,4 %-át jelentették⁸¹.

Fontos megemlíteni a korai halálesetek és az elveszített életév **becsléseinek bizonytalanságait**: ± 35% (PM_{2.5}), ± 45% (NO₂) és ± 50% (O₃).⁸² (Megjegyezzük, hogy a PM_{2.5} és az NO₂ koncentrációja (néha erősen) korrelál, az ezekre külön-külön becsült hatásokat nem lehet egyszerűen összeadni, mert így például az NO₂ hatásának akár 30%-a duplán lenne figyelembe véve. Ezen légszennyező anyagok mérési bizonytalansága⁸³: NO₂ és O₃ esetében 15%, PM₁₀/PM_{2.5} esetében 25%.)

A levegőminőséggel összefüggő egészségügyi kiadások, elvesztett életévek alapján az európai állampolgároknak fejéenként 1.250 euró veszteséget keletkeztetnek. **Budapest esetében 1.860 euró/fő értéket számítottak, ami vizsgált városok közül a 10. legmagasabb érték.** A kiadások túlnyomó része a PM szennyezettségből, 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 _{2.5} + PM ₁₀	O ₃	NO ₂	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 esetében⁸⁴

A fejezet hivatkozásai

¹ 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.

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

³ A 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről, a 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről; a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező

pontforrások kibocsátási határértékeiről; a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról; a 2012. évi II. törvény a szabálysértésekről, a szabálysértési eljárásról és a szabálysértési nyilvántartási rendszerről; a 63/2012. (IV. 2.) Korm. rendelet az egyes közlekedési szabálysértések miatt alkalmazandó szabálysértési pénzbírság, illetve helyszíni bírság kötelező mértékéről, valamint a szabálysértésekről, a szabálysértési eljárásról és a szabálysértési nyilvántartási rendszerről szóló 2012. évi II. törvénnyel összefüggő egyes kormányrendeletek módosításáról; a 69/2008. (XII. 10.) Főv. Kgy. rendelet Budapest Főváros szmogriadótervéről.

⁴ 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.

⁵

<https://kormanyhivatalok.hu/kormanyhivatalok/pest/megye/szervezet/kornyezetvedelmi-termeszetvedelmi-es-hulladekgazdalkodasi>

⁶ Budapest Környezeti Állapotértékelése 2021. Függelék F.1. 8. táblázat

⁷ <https://airindex.eea.europa.eu/Map/AQI/Viewer/>

⁸ egy év során problémamentes, ún. tiszta napnak nevezünk azokat a napokat, amelyeken az egy napos átlageredmények Budapest egyik mérőpontján sem haladták meg az adott légszennyező egészségügyi határértékét (PM₁₀ esetén ez 50 µg/m³)

⁹ Budapest Környezeti Állapotértékelése 2021. Függelék F.5. 27. o

¹⁰ 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/m³ feletti koncentrációjú BaP-koncentráció érintettség jellemezte.

¹¹ 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

¹² 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

¹³ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>

¹⁴ Forrás:

http://oki.antsz.hu/files/dokumentumtar/Az_egyes_legszennyezok_egeszsegkarosito_hatasai.pdf

¹⁵ <https://www.iarc.who.int/news-events/iarc-outdoor-air-pollution-a-leading-environmental-cause-of-cancer-deaths/>

¹⁶ L. Dr. Szigeti Tamás (NNGyK): Légszennyezettség és egészséghatás című előadása „A városi logisztika jelene és kihívásai Budapesten” című 2022.06.09-i konferencián

¹⁷ <http://www.healthdata.org/hungary>

¹⁸ <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/air-quality>

¹⁹ [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://www.thelancet.com/journal/S0140-6736(20)30752-2)

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

²⁰ L. Dr. Szigeti Tamás (NNGyK): Légszennyezettség és egészséghatás című előadása „A városi logisztika jelene és kihívásai Budapesten” című 2022.06.09-i konferencián

²¹ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015> ; 42.o. Box 9.1

- ²² A 2,4 µg/m³ PM_{2,5} koncentráció értéket a Burnett-tanulmány (PNAS, 2018 – <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1803222115>) szerzői elméleti minimális kockázati kitettségi szintként (kontrafaktuális koncentrációként) határozták meg. Ez az érték nagyobb, mint amit például az Egyesült Királyság esetében *nem ember által előidézett részként* 2010-ben határoztak meg (az UK-ban a nem-antropogén eredetű PM_{2,5} szint 1,31-1,57 µg/m³ közötti – l.: Table 3.1 https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/304641/COMEAP_mortality_effects_of_long_term_exposure.pdf), valamint szintén több, mint a Kormányhivatal akkreditálási okiratában (l.: a 42. oldalon: https://nah.gov.hu/admin/staticmedia/Reszletezo_okiratok/RO8-NAH-1-1000-2019-SZ1-FJ-622343718_a.pdf) a környezeti levegő PM_{2,5} frakció vizsgálatához – az alkalmazott MSZ EN 12341:2014 szerinti módszer esetében – alsó mérés határnak (1,0 µg/m³) megadták.
- ²³ EEA: Air quality in Europe - 2018; 10.1 táblázat, 64. o.; Premature deaths)... <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>
- ²⁴ Az OLM 2015. évi szálló por PM10 és PM2,5 mintavételi programjának összesítő értékelése (4. táblázat, 13. oldal) <https://legszenyezettseg.met.hu/levegominoseg/ertekelesek/olm-ertekelesek>
- ²⁵ <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mo/mo2015.pdf>
- ²⁶ L.: BKÁÉ 2018., Levegőminőség 17. oldal: <https://budapest.hu/Lapok/2020/budapest-kornyezeti-allapotertekelese-2018.aspx>
- ²⁷ Páldy, Molnár, Müller, Málnási, Szigeti (2023): A kisméretű aeroszol részecskék egészségkárosító hatásának becslése hazai városainkban 2017-2019 között https://egeszsegtudomany.higienikus.hu/LXVI_3-4.html
- ²⁸ <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/air-quality>
- ²⁹ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/304641/COMEAP_mortality_effects_of_long_term_exposure.pdf (l.: 3. és 5. oldalakon a 7., 9. és 20. pontokat)
- ³⁰ A légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szóló 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet 2. mellékletében az 1. zónához meghatározott települések
- ³¹ 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>)
- ³² Explaining road transport emissions - A non-technical guide (European Environment Agency Report 2016) p.28.
- ³³ Salma I. (2010): Tendenciák a városi levegőminőség alakulásában (Magyar Tudomány 2010/3, 296. oldal)
- ³⁴ Budapest Környezeti Állapotértékelése 2021. Függelék F.9
- ³⁵ Budapest Környezeti Állapotértékelése 2019-2020. I.6. fejezet 25-26. oldal
- ³⁶ Budapest Környezeti Állapotértékelése 2021. 13. o. és Függelék F.10.
- ³⁷ <https://budapest.hu/Lapok/2021/a-fovarosi-onkormanyzat-kiegeszito-meresekkel-vizsgalja-a-budapesti-legszennyezettseget.aspx>
- ³⁸ L.: 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. sora.
- ³⁹ Budapest Környezeti Állapotértékelése 2022. Függelék F.9
- ⁴⁰ 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>
- ⁴¹ lásd II.9. Környezeti nevelés, tájékoztatás, szemléletformálás c. fejezet 3. ábra
- ⁴² https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hu/ip_22_6307
- ⁴³ <https://europa.eu/eurobarometer/api/deliverable/download/file?deliverableId=84316>
- ⁴⁴ WHO global air quality guidelines, Particulate matter (PM_{2,5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. 2021. Table 3.26., 136. oldal <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>
- ⁴⁵ <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023> Figure 1.
- ⁴⁶ L.: WHO global air quality guidelines, Table 0.1

⁴⁷ WHO global air quality guidelines, Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. 2021. Table 3.26., 136. oldal
<https://www.who.int/publications/item/9789240034228>

⁴⁸ https://ec.europa.eu/hungary/news/20210512_eu_action_plan_zero_pollution_hu

⁴⁹ <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20210301IPR98961/air-quality-standards-needed-for-all-air-pollutants-with-health-impacts-say-meps>

⁵⁰ <https://europe.autonews.com/environmentemissions/europe-lawmakers-back-2035-ban-new-combustion-engine-cars>

⁵¹ 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezetségi agglomerációk és zónák kijelöléséről

⁵² a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet, 1. melléklet 1.1 pontja

⁵³ a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 14. § (4) bekezdés

⁵⁴ <http://www.hungairy.hu/>

⁵⁵ L.: a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény 48/B. § (3) bekezdés.

⁵⁶ Budapest Főváros szmogriadótervéről szóló 69/2008. (XII. 10.) Főv. Kgy. rendelet 2/A. §

⁵⁷ L.: a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény 44. § cc) pont

⁵⁸ <http://budapest.hu/Lapok/szmog.aspx>

⁵⁹ a levegő védelméről 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 20. §-a alapján meghatározott, a szmogriadóval kapcsolatos államigazgatási feladatok, hatósági intézkedések szerint

⁶⁰ <https://legszenyezettseg.met.hu/modellezes/terkep>

⁶¹ <https://legszenyezettseg.met.hu/levegominoseg/meresi-adatok/automata-merohalozat>

⁶² <https://budapest.hu/Lapok/szmog.aspx>

⁶³ 69/2008. (XII. 10.) Főv.Kgy. rendelet Budapest Főváros szmogriadó-tervéről; hatályos változat egységes szerkezetben: <http://budapest.hu/Lapok/szmog.aspx>

⁶⁴ 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://einfoszab.budapest.hu/list/fovarosi-kozgyules-nyilvanos-ulesei?id=100787;type=5;parentid=11032;parenttype=2>

⁶⁵

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

⁶⁶ Az Országos Meteorológiai Szolgálatról szóló 277/2005. (XII. 20.) Korm. rendelet 2. §

⁶⁷ 2021. évi összesítő értékelés hazánk levegőminőségéről az automata mérőhálózat adatai alapján (OMSZ, 2022.):

https://legszenyezettseg.met.hu/storage/media/ertekelesek/2021_automata%20ertekeles.pdf

⁶⁸ Lásd: Air quality in Europe – 2020 report (European Environment Agency Report No 09/2020) 11.o. Box 1.1

⁶⁹ <http://oki.antsz.hu/>

⁷⁰ 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;

⁷¹ 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.

⁷² Budapest Környezeti Állapotértékelése 2021. 23-24.o.

⁷³ WHO global air quality guidelines, Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. 2021. Table 0.1
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>

⁷⁴ Budapest Környezeti Állapotértékelése 2017. 83. oldal 57. ábra

⁷⁵ 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 határértégeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértégeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklet 1.1.3.1. / 5. pontja

⁷⁶ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution>

⁷⁷ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution-table2>

⁷⁸ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution-table3>

⁷⁹ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution-table3>

⁸⁰ Páldy, Molnár, Müller, Málnási, Szigeti (2023): A kisméretű aeroszol részecskék egészségkárosító hatásának becslése hazai városainkban 2017-2019 között, 6. ábra https://egeszsegtudomany.higienikus.hu/LXVI_3-4.html

⁸¹ Páldy, Molnár, Müller, Málnási, Szigeti (2023): A kisméretű aeroszol részecskék egészségkárosító hatásának becslése hazai városainkban 2017-2019 között, 11. ábra alapján https://egeszsegtudomany.higienikus.hu/LXVI_3-4.html

⁸² Air quality in Europe – 2017 report (European Environment Agency Report No 13/2017) p. 58.

⁸³ 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.

⁸⁴ CE Delft: Health costs of air pollution in European cities and the linkage with transport, October 2020. 69. o.