

ÓBUDA PORTERHELÉSÉNEK VIZSGÁLATA

BUKTA GÁBOR, BUKTAGABOR@OUTLOOK.COM
CSERTA ERIK, CSERTA.ERIK@GMAIL.COM
FLANEK MÁTÉ, MATEUS994@GMAIL.COM
STARY ÁDÁM, STARYADAM98@GMAIL.COM
DR. BICZÓ IMRE LÁSZLÓ, BICZO.IMRE@RKK.UNI-OBUDA.HU
ÓBUDAI EGYETEM REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI ÉS
KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR, BUDAPEST, DOBERDÓ ÚT 6, 1034

ABSZTRAKT

A környezetvédelem korunk egyik legvitatottabb témája lett. Projektünk témája a légszennyezés, a levegőben terjedő részecskék méret szerinti kigyűjtése adatként, valamint ezek továbbítása a feladattal megbízott állami szerveknek. Kutatásunk során a téma elméleti hátterének megismerése után szállópor koncentrációt mértünk Óbudán, Budapest III. kerületében egy TROTEC PC-220 nevű lézeres részecskeszámlálóval, amit az Óbudai Egyetem biztosított számunkra. Mérési helyszínnek a Flórián teret választottuk. A szálló por okozta probléma bemutatása után cikkünkben az Országos Meteorológiai Szolgálat mérőállomásainál mért adatokat vetjük össze az általunk használt mérőműszer által rögzített adatokkal.

KULCSSZAVAK: emisszió, immisszió, Óbuda, levegőszennyezettség, részecskeszámláló

BEVEZETŐ

Nap, mint nap aggasztó kutatási eredményekre hívják fel az emberek figyelmét televízióban, interneten, rádióban, folyóiratokban a levegőszennyezettséggel kapcsolatban. Manapság a világ nagy figyelmet szentel a légszennyező anyagok emissziójának, s az ennek nyomán kialakuló légszennyezésnek. Úgy tűnik, hogy még mindig nem sikerült tényleges megoldást találni erre a problémára. A megoldáshoz vezető úton az első lépés a légszennyezettség mérése, a probléma alapos vizsgálata.

1. A LEVEGŐSZENNYEZÉS FOGALMA, LEVEGŐMINŐSÉG- VÉDELEM TERÜLETÉRE VONATKOZÓ FONTOSABB JOGSZABÁLYOK

Emberek nagy része tisztában van nagyjából, hogy mi a levegőszennyezés, de az átlagember számára pontosan nem ismert, hogy mi a kiváltó oka. A környezeti problémák közül ez a legfontosabb a mai kor embere számára, mind globális, mind helyi szinten (Nemzetközi jelentés Európa levegőjéről, 2019, online). A levegőminőség, illetve a jó levegőhöz való hozzáférés fontosságát alátámasztja az a tény, miszerint mérgező levegőben a túlélés csak rövid ideig lehetséges, de még a szennyezett levegőben töltött idő is hosszabb – rövidebb idő alatt negatívan befolyásolja a várható élettartamot és/vagy egészségen megélt évek számát! (Szuhi, 2011) Egyre több ország rizikó faktora lett a környezetkárosodások összhatása. 2018-ban Katowicében 195 tagállam írta alá az ENSZ klímaegyezményét. Ennek célja, hogy a globális átlaghőmérséklet emelkedést 2°C alatt tartása az iparosodás előtti szinthez képest. A

hőmérséklet emelkedést javarészen a levegőszennyezés, elsősorban a CO₂ és más üvegházhatású gázok kibocsátása okozza Földünkön.

Levegőszennyezésről akkor beszélünk, ha a levegőben a légszennyező anyagoknak a jogszabályban meghatározott határértékét meghaladja valamely gáz, vagy szilárd részecske mennyisége. A levegőszennyező anyagoknak két forrása létezik alapvetően.

Az egyik csoport a természetes források csoportja, ilyenek például a természeti jelenségek okozta légszennyezések, vagy biológiai bomlási folyamatok okozta emissziók. A szerves anyagok lebomlása, illékony szerves vegyületek zöld növények általi kibocsátása, de a természeti hatásokhoz tartoznak az erdőtüzek, vulkánkitörések, szélviharok által felkavart talajok pora, a levegőbe kerülő spórák, pollenek is.

A második csoportba tartoznak azok az antropogén források, melyek során az iparból, mezőgazdaságból, közlekedésből és lakossági folyamatokból származnak a levegő minőségét romboló, károsító anyagok.

A levegőtisztaság-védelméről szóló hazai törvényeket a 306/2010. (XII.23.) Kormányrendelet, 2012. évi CCXVII. törvény, és a 410/2012. (XII. 28) Kormányrendelet foglalja össze. A legfontosabb a 306/2010. (XII.23.) Kormányrendelet, melynek célja a környezeti levegő minőségének tartós és hatékony megóvása és javítása, az emberi egészség védelme és a környezet állapotának megőrzése. (Néhány kiemelten fontos érvényes jogszabály a levegővel kapcsolatban, online) E jogszabályok részletesen szabályozzák a szmogriadó esetére kialakított terveket, helyhez kötött pontforrásokra (1. ábra), és diffúz forrásokra, vonalforrásokra, mozgó forrásokra és bűzzel járó tevékenységekre vonatkozó részleteket, meghatározzák az emissziós és immissziós elfogadható és határérték fölötti formáit.

„Tilos a környezeti levegő olyan mértékű terhelése, amely légszennyezést vagy határértéken felüli légszennyezettséget okoz, valamint a környezeti levegő bűzzel való terhelése.”

A javarészt pontforrás engedélyekről, diffúz forrás engedélyekről, kibocsátási engedélyekről szóló jogszabályokat kiegészíti a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet, az 5/2011. (I. 14.) VM rendelet és a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet, amelyek meghatározzák meg a levegőterheltségi határértékeket. A rendelet szerint 5 fokozata van a légszennyező anyagoknak és ezek alapján kategorizálták be a tűrőhatárokat.



8. ábra Pontforrásból származó szennyezés

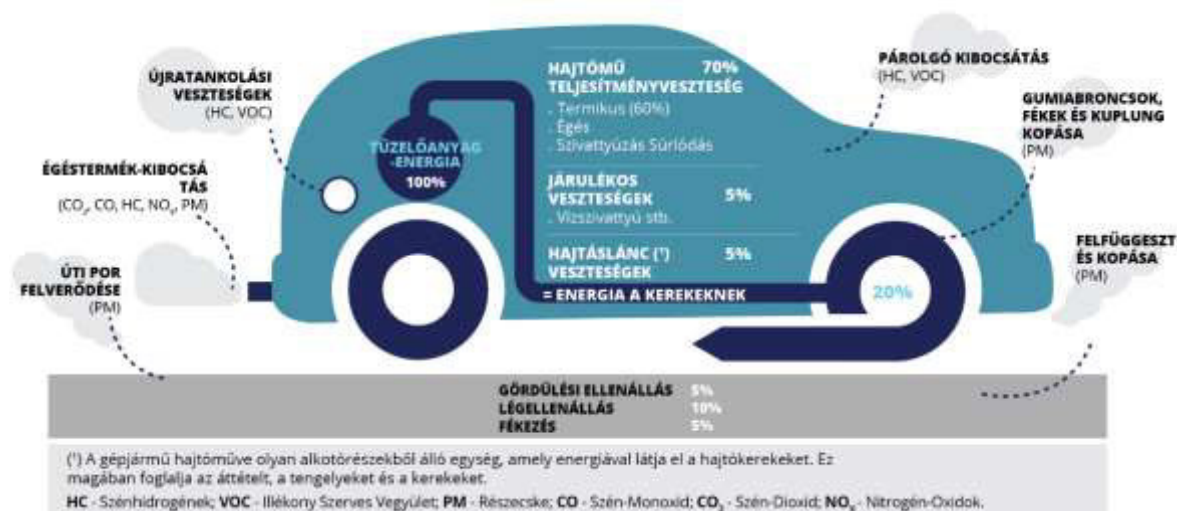
2. A LÉGSZENNYEZÉS KÖRNYEZETI ÁRTALMAI

A légszennyező anyagok levegőbe jutása oly mértékben és módon veszélyezteti az emberi egészséget, hogy súlyos következményei is lehetnek. Ártalmas az ökológiai rendszerekre, az anyagi javakra, valamint csökkenti és akadályozza a környezet által nyújtott kikapcsolódási és más, jogszerűen igénybe vehető lehetőségek kihasználását.

2.1 A légszennyezés hatása az emberi szervezetre

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO- World Health Organization) 2016-ban elvégzett felmérésének az eredménye szerint a Föld lakosságának 92 százaléka él olyan közegben, ahol a levegő szennyezettsége túllépi az egészségügyi határértéket. Ez a jelenség legalább olyan súlyos egészségügyi, valamint környezeti probléma, mint a globális felmelegedés.

A levegőben szálló részecskék, melyek például járművekből (2. ábra) vagy egy házból, ipari létesítményből származhatnak, olyan káros hatást gyakorolhatnak az emberi egészségre a



9. ábra Járművekből származó részecskék és egyéb levegőt károsító anyagok (Járművek kibocsátása és hatékonysága, 2016, online)

belélegzés során, hogy az megnöveli a szívroham és a szélütés kockázatát. (Szuhi, 2010). A belélegzett részecskék belejutnak a tüdőn keresztül a vérkeringésbe, majd a szívbe. A legsúlyosabb helyzet a nano részecskék esetében alakul ki. Ezek az igen kisméretű részecskék képesek 15 perc alatt a tüdőből a vérkeringésbe jutni, majd az erek falán felhalmozódni, ezzel növelve a koszorúér betegségek kockázatát. (Boros Tiborné, 2009) Ilyen szennyezők például a dízel motorokból kerülnek a környezetbe. Hasonlóan veszélyes a talajközeli ózon is, mely az emberi tevékenység során levegőbe jutó nitrozus gázokból és szénhidrogénekből keletkezik nyári napokon.

2.2 A légszennyezés hatása az élővilágra

A levegő szinte valamennyi élőlény élettere, vagy legalább is az élettevékenységére ható közeg, ennek következtében a légszennyezés hatása alól az élővilág nem vonható ki. A légszennyezés bizonyos esetekben akár toxikus és roncsoló hatással is lehet a környezetre. A levegőbe kerülő

szennyezések a bioszféra oxigéntermelő képességét csökkenthetik és a CO₂ légköri felszaporodását eredményezhetik. Az élővilág és a növényvilág károsodik ennek eredményeképpen.

Attól függően, hogy a légszennyezés a Földön mekkora területeket érint, beszélhetünk globális, regionális, ill. helyi hatásokról. A globális hatások közt legjellemzőbb és talán leginkább aggasztó jelenleg a földi légkörben levő szén-dioxid felszaporodása, ezáltal az atmoszféra lassú felmelegedése, azaz a sokat emlegetett **üvegházhatás**.

A szén-dioxid a Föld és atmoszférája sugárzási mérlegében jelentős szerepet betöltő gáz. A viszonylag rövid hullámhosszú napsugárzást szinte elnyelés nélkül átengedik a felszínre, ám a felszín felmelegedéséből származó hosszú hullámú sugárzást jelentős mértékben elnyeli, visszatartja, ezáltal az atmoszférát és a felszínt lassan, fokozatosan felmelegíti. A CO₂ légköri mennyiségének csökkenése tehát lehűléshez, növekedése pedig felmelegedéshez vezet. A sarkok jégtakarójának olvadása, valamint az óceánok hőtágulása következtében az óceánok vízszintje legalább 60 centiméterrel emelkedne, ami a termékeny és sűrűn lakott parti sávok és folyótorkolatok környékének elöntését eredményezné, leszűkülne az emberiség élőhelye, számos emberi alkotás elpusztulna, sőt a folyamatok láncreakció-szerű működése előre nem látható problémákat is okozhatna.

Ezek az előrejelzések felhívják a figyelmet az antropogén éghajlatváltozás által okozható problémák súlyosságára, a folyamatok megismerésének és a beavatkozások elengedhetetlen mivoltára. A másik globális hatás Földünk ózonpajzsának vékonyodásához, ezáltal az élők nagy energiájú UV sugárzás általi károsodásához vezet.

Regionális hatások között említhetjük a savas ülepedést és a füst-köd katasztrófákat (szmog katasztrófákat). A már történelminek tekintett londoni és Los angelesi füstköd-katasztrófák mérgező gázok hatásaként alakultak ki. A londoni füstköd-katasztrófát a szén tüzelése során légkörbe került, ott kedvezőtlen inverziós körülmények miatt feldúsult SO₂, CO és korom okozta 1952 decemberében. Ekkor voltak először párhuzamot a légszennyezettség és a lakossági halálozás között. A légszennyezők kémiai jellegéből adódóan ezt a szmogot redukáló, londoni típusú füstködnek nevezik. A másik, Los angelesi típusú, oxidáló jellegű füstköd a nagy gépjárműforgalom által kibocsátott NO_x és szénhidrogének, valamint az erős napsugárzás hatásának és a magaslégköri páratartalomnak a következménye. A kibocsátott légszennyezőkből a napfény hatására a felszínen károsnak, roncsolónak minősülő - ózon és peroxi-acil-nitrát származékok keletkeznek, melyek fojtó, irritáló, mérgező hatásúak.

3. AZ OMSZ

Az OMSZ vagy más néven az Országos Meteorológiai Szolgálat az az állami szervezet Magyarországon, amelyiknek a hatásköre alá tartozik a levegő minőségének a elemzése, fenntartása, illetve a megóvása. Az OMSZ általuk szolgáltatott meteorológiai és levegőszennyezettségi adatokkal juthatunk kulcsfontosságú információhoz. Honlapjukon (<https://www.met.hu/levegokornyezet/>) információt találhatunk Magyarország éghajlatáról, az éghajlati változásokról.

Az OMSZ törekszik arra, hogy szakmai tevékenységük mindenkor megfeleljen az ENSZ szakosított szervezete, a Meteorológiai Világszervezet (WMO), valamint sok más nemzetközi szervezet és testület, úgymint a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO), az Európai Űrügynökség (ESA), az Éghajlat-változási Kormányközi Testület (IPCC), az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) által kialakított és elfogadott általános elveknek. Másrészt eleget kell tenniük az egyre nagyobb társadalmi elvárásoknak is. Az időjárás, az

éghajlat változásához való alkalmazkodás, a levegő szennyezettsége a mindennapi élet része, így az adataik, szolgáltatásaik fontos szerepet töltenek be a lakosság tájékoztatása mellett a politikai és gazdasági döntések meghozatalában is.

3.1 A mérőállomások

Fontos szerepe van az életünkben a levegőszennyezettség folyamatos monitorozásának, hiszen e nélkül sosem tudnánk a levegő minőségét, állapotát megfigyelni. Ennek érdekében az Országos Meteorológiai Szolgálat mérőállomásokat telepített az ország egész területére a rendszeres mérés érdekében.

Az egész ország területét lefedő mérőhálózatot a kormányhivatalok üzemeltetik. Az üzemeltetés és irányítás mellett egy közbenső egység is segíti a mérőhálózat működését, ez a Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ (LRK), amely az egységes működés szakmai irányításának operatív feladatait látja el. A koordinációs munka mellett az LRK feladata még a minőségirányítási és az országos adatközponti feladatok végzése is. Az Országos Levegőszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) a manuális és az automata mérőhálózatból áll. A mérőhálózatot képező mérőállomások és mérőpontok elhelyezésének rendszeres felülvizsgálata a mindenkori légszennyezettségi zónák és agglomeráció figyelembevételével történik az OMSZ által.

A manuális mérőhálózat regionális alközpontokból, valamint a LRK-ból áll. Az alközpontok munkája magába foglalja a mintavételi pontokon történő rendszeres mintavételt, a minták vizsgálatához szükséges laboratóriumi háttérrel és a vizsgálati eredmények gyűjtéséhez, továbbításához, értékeléséhez szükséges LRK Adatközpontot is.

Az automata mérőhálózat szintén alközpontokból és a LRK-ból áll. Az alközpont része a folyamatos működésű automatikus elemzőkészülékekből kialakított mérőállomás és a hozzátartozó adatközpont.

Budapesten 12 db fix helyre telepített automata mérőállomás működik a kötelezően előírt 6 db helyett. Az automata mérőállomások gáz és szilárd halmazállapotú szennyezőket, valamint az értékeléshez szükséges meteorológiai paramétereket mérnek.

A mérőállomások jogszabályban meghatározott kiemelt jelentőségű légszennyező anyagok (SO₂, NO_x, CO, O₃, BTEX, VOC, PM₁₀, PM_{2,5}) mérésére vannak felszerelve. A mérések referencia-módszer szerint, vagy azzal egyenértékű módon történnek. A mérőkészülékek adatait számítógép gyűjti.

A mérési adatok az adatgyűjtőből online módon jutnak az alközpontokba és az országos adatközpontba, onnan pedig az internetre. Ezek nyers adatok, amelyek még nem estek át végleges ellenőrzésen. Az adatok érvényesítése később történik meg.

3.2 Főbb légszennyező anyagok egészségügyi határértékei

1. táblázat: Levegőminőségi határértékek a 4/2011 (I.14.) VM rendelet 1. melléklet alapján

Légszennyező anyag	Órás határérték (µg/m³)	24 órás határérték (µg/m³)	Éves határérték (µg/m³)
Kén-dioxid (SO ₂)	250 (a naptári év alatt 24-nél többször nem léphető túl)	125 (a naptári év alatt 3-nál többször nem léphető túl)	50
Nitrogén-dioxid (NO ₂)	100 (a naptári év alatt 18-nál többször nem léphető túl)	85	40
Szén-monoxid (CO)	10 000	5 000 (napi 8 órás mozgó átlag-koncentrációk maximuma)	3 000
Szálló por (PM ₁₀)	-	50 (a naptári év alatt 35-nél többször nem léphető túl)	40
Szálló por (PM _{2,5})	-	-	25
Ólom (Pb)	-	-	0,3
Higany (Hg)	-	-	1
Benzol	-	10	5
Ózon (O ₃)	-	120 (napi 8 órás mozgó átlag-koncentrációk maximuma)	-
Arzén (As)	-	-	0,01
Kadmium (Cd)	-	-	0,005
Nikkel (Ni)	-	-	0,025
3,4-Benz(a)pirén	-	0,001	0,0012

A légszennyező anyagok határértékeit három hivatalos kategóriába csoportosíthatjuk. Ezen három szempont szolgál arra, hogy az emberek tisztába kerüljenek a levegő pillanatnyi állapotával. Ez a három fokozat azonban semmiféle gyakorlati intézkedést nem von maga után, kivétel azon nagyon ritka és rendhagyó esetek, amikor már forgalomszabályozást vetnek be a magas értéken szennyező gépjárművekkel szemben.

A három határérték: Egészségügyi határérték, Tájékoztatási küszöbérték és Riasztási küszöbérték.

- **Egészségügyi határérték:** ezalatt a tartós egészségkárosodást nem okozó és emberi egészség védelme érdekében jogszabály által meghatározott módon és időn belüli értéket értjük. Ezen határnak a túllépése vagy elérése veszélyes légszennyezettséget eredményez a környezetre nézve.

- **Tájékoztatási küszöbérték:** a légszennyezettség egyes szennyező anyagok számba vételében a lakosság azon csoportjaira megállapított szintje, amelynek túllépése esetén a lakosságot az illetékes önkormányzatnak tájékoztatnia kell. Elérése és túllépése enyhébb intézkedéseket jelentő, tájékoztatási fokozatú szmog-helyzetet eredményez.
- **Riasztási küszöbérték:** a légszennyezettség azon mértéke, amelynek rövid idejű túllépése is veszélyeztetheti az emberi egészséget. Elérése vagy túllépése forgalomkorlátozással járó intézkedéseket jelentő, riasztási fokozatú szmog-helyzetet eredményez.

Amennyiben három különböző mérőállomáson végzett egy idejű mérés által mért légszennyező anyag koncentrációjának 3 egymást követő órában 1 órára vetített átlaga, illetve a szálló por (PM₁₀) esetében 2 egymást követő 24 órás átlaga meghaladja a határérték rendeletben rögzített értékét, akkor szmogriadó tájékoztatási vagy riasztási fokozatát kell elrendelni. A szmogriadó tájékoztatási vagy riasztási fokozatának elrendelése az érintett önkormányzatok polgármesterének feladata.

4. A SAJÁT MÉRÉSEINK KIVITELEZÉSE

A Szerzők méréseiket közösen és különállóan is végezték. Viszonyító értékeket képeztünk az általunk használt TROTEC PC-220 segítségével (<https://hu.trotec.com>). A mérőműszer a részecskék számának és méretfrakciójának megjelenítése mellett olyan, klímával és környezettel kapcsolatos adatokat is kijelez, mint például a páratartalom, a levegőhőmérséklet, a harmatponthőmérséklet és a nedves hőmérséklet.

Az általunk kiválasztott óbudai helyszín a III. kerületen belül a Flórián tér volt. Az összehasonlító adatainkat azonban nem csak itt mértük, hanem fővárosunk különböző pontjain is. Olyan helyszínek választottunk a műszerünk „kalibrálására”, ahol volt működő OMSz mérőállomás, s a műszerünkkel mért adatokat összevetettük a kihelyezett mérőállomások adott pillanatában rögzített adataival. Ilyen helyszínek voltak:

- Káposztásmegyeren lévő mérési pont,
- a Móricz Zsigmond körtéri pont,
- és a Széna téren levő pont.

Ezek azért kellettek, hogy felmérjük mennyire pontos is az általunk használt műszer és mennyit befolyásol a kézi mérés és egy kifejezett állomás mérései. Több alkalommal is kimentünk a megnevezett területre, ahol annak különböző pontjain méréseket végeztünk. Méréseink során átlagos napokat tapasztalhattunk semmi kivételes természeti esemény nem zajlott ez alatt, nem esett eső, nem volt hó, vagy orkán erejű szél.

Kezdeként minden alkalommal megállapítottuk a helyszínen melyik ponton mérjük és ezeket az alkalmakat is előre meghatározva jelöltük ki. Mértünk közvetlen autópálya mellett, de mértünk a Flórián téri parkban és a villamos megálló közelében is. Az eszközt kihelyeztük egy pontra a dobozban található állványra rögzítve. Volt számos kézi mérés is, azokon a helyszíneken, ahol nem volt alkalmas terület, megfelelő terepviszony a műszer elhelyezésére a tartó-szerkezeten. Minden alkalommal rögzítettük az időjárási adatokat, a GPS koordinátákat, az időpontot és feljegyeztük a mérésben résztvevőket. Adatainkat a gépben elmentve tároltuk, majd otthon elvégzett háttér munkaként felvittük egy adatbázisba és adatainkat rendeztük egy Excel táblázatban. Az így kapott adatok által következtetéseket vontunk le.

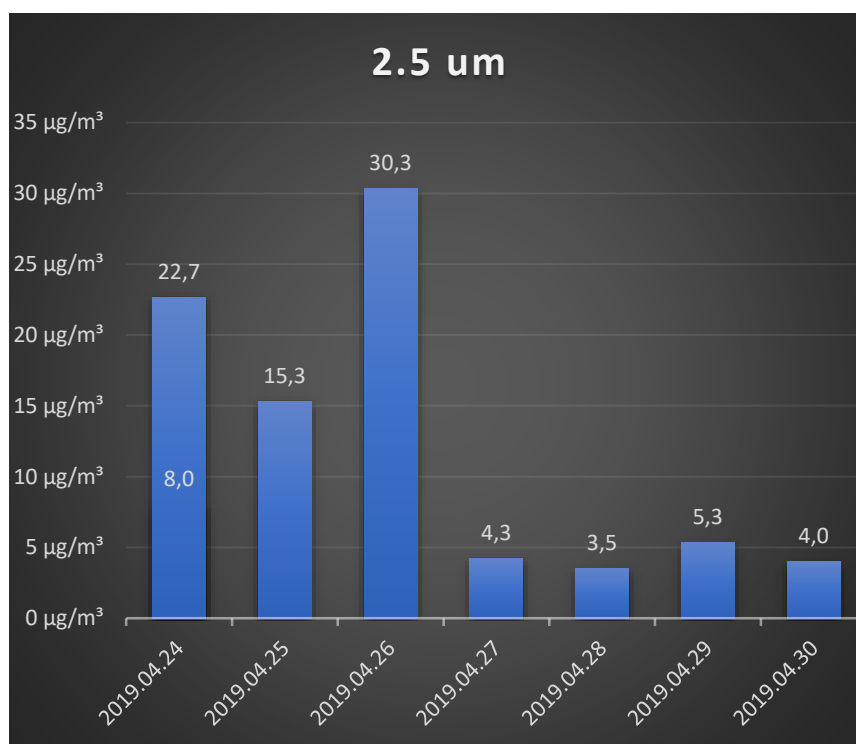
4.1 Eredményeink

A III. kerület Flórián téren (Ész. 47°32'23.8 Kh. 19°02'26.8) mért méréseink folyamán született jó pár mérési eredmény. Ezek voltak a kitűzött feladatunknak a fő mérései. Az alábbi táblázat foglalja össze a Trotec PC220 lézeres részecskeszámlálóval mért eredményeinket.

2. táblázat: Mért PM_{2,5} és PM₁₀ adataink összefoglaló táblázata

No.	2.5um		Átlag	10um		Átlag	Dátum	Hőmérséklet	Szél	Csapadék	Páratartalom
1	8 µg/m³	8	8	16 µg/m³	16	19	2019.04.24 8:40	27 °C	13 km/óra	24%	50%
2	8 µg/m³	8		18 µg/m³	18		2019.04.24 8:45				
3	8 µg/m³	8		23 µg/m³	23		2019.04.24 8:50				
4	25 µg/m³	25	22,7	73 µg/m³	73	66,3	2019.04.24 19:25	22 °C	11 km/óra	24%	50%
5	22 µg/m³	22		73 µg/m³	73		2019.04.24 19:30				
6	21 µg/m³	21		53 µg/m³	53		2019.04.24 19:35				
7	13 µg/m³	13	15,3	41 µg/m³	41	38,7	2019.04.25 14:45	26 °C	21 km/óra	0%	32%
8	17 µg/m³	17		45 µg/m³	45		2019.04.25 14:50				
9	16 µg/m³	16		30 µg/m³	30		2019.04.25 14:55				
10	30 µg/m³	30	30,3	83 µg/m³	83	86,7	2019.04.26 19:20	26 °C	10 km/óra	34%	32%
11	28 µg/m³	28		78 µg/m³	78		2019.04.26 19:25				
12	33 µg/m³	33		99 µg/m³	99		2019.04.26 19:30				
13	5 µg/m³	5	4,25	17 µg/m³	17	12,25	2019.04.27 17:40	16 °C	19 km/óra	45%	58%
14	2 µg/m³	2		9 µg/m³	9		2019.04.27 17:45				
15	5 µg/m³	5		10 µg/m³	10		2019.04.27 17:50				
16	5 µg/m³	5		13 µg/m³	13		2019.04.27 17:55				
17	5 µg/m³	5	3,5	9 µg/m³	9	9	2019.04.28 10:30	13 °C	26 km/óra	35%	62%
18	4 µg/m³	4		16 µg/m³	16		2019.04.28 10:35				
19	2 µg/m³	2		5 µg/m³	5		2019.04.28 10:40				
20	3 µg/m³	3		6 µg/m³	6		2019.04.28 10:45				
21	8 µg/m³	8	5,3	23 µg/m³	23	11,3	2019.04.29 10:10	18 °C	15 km/óra	40%	52%
22	3 µg/m³	3		7 µg/m³	7		2019.04.29 10:15				
23	5 µg/m³	5		4 µg/m³	4		2019.04.29 10:20				
24	3 µg/m³	3	4	8 µg/m³	8	9,7	2019.04.30 15:30	18 °C	14 km/óra	16%	54%
25	4 µg/m³	4		10 µg/m³	10		2019.04.30 15:35				
26	5 µg/m³	5		11 µg/m³	11		2019.04.30 15:40				
27	5 µg/m³	5	6,3	17 µg/m³	17	16	2019.05.01 14:50	21°C	24 km/óra	0%	33%
28	7 µg/m³	7		13 µg/m³	13		2019.05.01 14:55				
29	7 µg/m³	7		18 µg/m³	18		2019.05.01 15:00				
30	5 µg/m³	5	7,3	10 µg/m³	10	17	2019.05.02 16:10	29°C	19 km/óra	14%	65%
31	11 µg/m³	11		27 µg/m³	27		2019.05.02 16:15				
32	6 µg/m³	6		14 µg/m³	14		2019.05.02 16:20				
33	9 µg/m³	9	8	14 µg/m³	14	15	2019.05.03 13:15	19°C	15 km/óra	25%	83%
34	7 µg/m³	7		14 µg/m³	14		2019.05.03 13:20				
35	8 µg/m³	8		17 µg/m³	17		2019.05.03 13:25				
36	1 µg/m³	1	1,67	3 µg/m³	3	3,67	2019.05.05 18:30	10°C	13 km/óra	19%	91%
37	2 µg/m³	2		4 µg/m³	4		2019.05.05 18:35				
38	2 µg/m³	2		4 µg/m³	4		2019.05.05 18:40				
39	5 µg/m³	5	4,67	10 µg/m³	10	10,3	2019.05.06 13:50	8°C	11 km/óra	97%	90%
40	5 µg/m³	5		10 µg/m³	10		2019.05.06 13:55				
41	4 µg/m³	4		11 µg/m³	11		2019.05.06 14:00				
42	8 µg/m³	8	7,67	16 µg/m³	16	16,3	2019.05.07 12:25	13°C	18 km/óra	0%	48%
43	9 µg/m³	9		22 µg/m³	22		2019.05.07 12:30				
44	6 µg/m³	6		11 µg/m³	11		2019.05.07 12:35				
45	5 µg/m³	5	4,67	10 µg/m³	10	8,3	2019.05.08 17:40	18°C	16 km/óra	0%	39%
46	5 µg/m³	5		8 µg/m³	8		2019.05.08 17:40				
47	4 µg/m³	4		7 µg/m³	7		2019.05.08 17:45				
48	2 µg/m³	2	2	5 µg/m³	5	5,3	2019.05.09 18:55	12°C	14 km/óra	10%	55%
49	3 µg/m³	3		6 µg/m³	6		2019.05.09 19:00				
50	1 µg/m³	1		5 µg/m³	5		2019.05.09 19:05				
51	6 µg/m³	6	4,67	14 µg/m³	14	12	2019.05.10 10:50	17°C	13 km/óra	0%	67%
52	3 µg/m³	3		8 µg/m³	8		2019.05.10 10:55				
53	5 µg/m³	5		14 µg/m³	14		2019.05.10 11:00				
54	3 µg/m³	3	3,67	5 µg/m³	5	6,3	2019.05.12 16:05	23°C	14 km/óra	0%	44%
55	5 µg/m³	5		8 µg/m³	8		2019.05.12 16:10				
56	3 µg/m³	3		6 µg/m³	6		2019.05.12 16:15				
57	4 µg/m³	4	4,67	15 µg/m³	15	16	2019.05.13 19:20	17°C	18 km/óra	40%	60%
58	5 µg/m³	5		18 µg/m³	18		2019.05.13 19:25				
59	5 µg/m³	5		15 µg/m³	15		2019.05.13 19:30				

A mért adatainkból az alábbi diagramot szerkesztettük:



1. diagram: PM_{2,5} koncentráció értékek

ÖSSZEGZÉS

Az 1. diagramról leolvasott adatok, valamint a 2. táblázatban bemutatott meteorológiai adatok és az 1. táblázatban a rendelet alapján közölt PM_{2,5}-re vonatkozó határérték (25 µg/m³) összevetésével megállapítható, hogy kis szélesség esetén nagyobb forgalom idején a mért adat összevethető a határértékkel, illetve meg is haladja azt.

Természetesen a méréseink és az ezekből levonható következtetés nem tekinthető jellemzőnek, mert egyrészt az adott vizsgálat keretei között csak rövid idejű mérésekre volt lehetőség, így a fenti adatok nem lehetnek döntőek egy éves átlag-koncentrációval való összevetésben.

Amit javaslatként fontosnak tartunk megfogalmazni az kettős;

- Egyrészt e néhány mért érték alapján is célszerűnek látszik azt javasolni az Óbudai Önkormányzatnak, hogy vegye fel a kapcsolatot az Országos Meteorológiai Szolgálattal annak érdekében, hogy együtt megvizsgálják annak lehetőségét, hogy miként lehetne a kerület forgalmasabb pontjaira folyamatos levegőminőség – mérő állomásokat telepíteni, ami egyrészt tájékoztatná az óbudai lakosságot, másrészt az OMSz jelenlegi mérőállomás hálózatát kiterjesztené.
- Másrészt addig is, amíg egy a folyamatos levegőminőség-mérő pont kialakítása meg nem valósul, az Óbudai- Egyetem környezetmérnök hallgatói egy megtervezendő mérési terv alapján folyamatos mérési adatszolgáltatást

végezhetnének. S mérési eredményeiket havi rendszerességgel megoszthatnák az Önkormányzattal, illetve publikálhatnák a kerületi újságban. Fenti mérési terv kialakításához további adatfelvételt tartunk szükségesnek, az ehhez szükséges méréseket a Szerzők a továbbiakba is folytatják.

IRODALOMJEGYZÉK

Nemzetközi jelentés Európa levegőjéről Megjelenés: 2019.03.06. [online]
http://www.innoteka.hu/cikk/nemzetkozi_jelentes_europa_levegojerol.1878.html

Szuhi Attila (2011); Levegőszennyezés okozta idő előtti halálozás a 2010-es esztendőben Magyarországon - E-tudomány; A hazai városok PM10 légszennyezettségének egészséghatása. 9. évf. 3. sz.

Néhány kiemelten fontos érvényes jogszabály a levegővel kapcsolatban. Megjelenés: 2017.12.06. [online]

http://www.mszt.hu/web/guest/nehany-kiemelten-fontos-ervenyes-jogszabaly-a-levegovel-kapcsolatban-2017?fbclid=IwAR2O-w5M9GDAbzaM0DwqqKtZE37WEeKKmq_gUbJ56wxmI0DKk6tZ4d6HTV0

Tájökológiai lapok A szálló por okozta járulékos halálozás 22 hazai városban. 8. évf. 3. sz., 2010 411-től 420-ig - Szuhi Attila

Járművek kibocsátása és hatékonysága. Megjelenés: 2016.11.17. [online]
https://www.eea.europa.eu/hu/pressroom/grafikus-informacio/jarmuvek-kibocsatas-a-es-hatekonysaga/view?fbclid=IwAR0aTY9AdhaD-nV3fA4RA4y1nuIHx52SbUxdibNG_SjZRwZs5t6-z2fLso0

Műszaki információ. Környezetvédelem A levegőszennyezés hatásai az emberi egészségre 3. sz. 2009. 105-től 111-ig - Boros Tiborné

<https://www.met.hu/levegokornyezet/> [online]

<https://hu.trotec.com/termekek-es-szolgalatasok/meromuszerek/levegominosegi/reszecskeszamlalo/pc220-reszecskeszamlalo/> [online]