

Avarégetés légszennyezése Gödön

Tanulmány

Készült a „Tiszta levegőt Gödön!” civil összefogás megbízásából

Bevezető

Országszerte jelentős légszennyezés okoz időszakosan az avarégetés, sok panasz érkezik ezzel kapcsolatban a Levegő Munkacsoporthoz. Gödön olyan nagy számú lakost zavar ennek a légszennyezése, hogy komoly lakossági összefogás született a szennyezés megakadályozása érdekében. Felkérésükre egzakt méréssel elemeztük a helyzetet.

Jogszabályi környezet

Az avarégetés az önkormányzatok helyi rendeletekben szabályozhatják az 1995. évi LIII. törvény 48.§ (4) b) alapján. Göd Város Önkormányzat 6/2000. (II.22.) sz. Ök rendelete szabályozza az avar és kerti hulladékok égetését az alábbiak szerint:

Avar és kerti hulladék égetésére vonatkozó szabályok

11. §.

(1) Avar és kerti hulladék megsemmisítése elsősorban komposztálással történhet.

*(2) a/ „Avar és egyéb kerti hulladék megsemmisítésére irányuló tűzgyújtás és égetés Göd Város teljes közigazgatási területén csak pénteken engedélyezett!” (*3)*

Az égetés max. 30 percig tarthat, tartós füstölés nem megengedett.

b/ Szeles időben, továbbá nyári évszakban (május 1-től augusztus 31-ig) szemétegetés céljából tűzgyújtás szabad térben nem megengedett. A tűzvédelmi szabályok szigorúan betartandók.

Az avarégetés légszennyezése és az emberi egészségre gyakorolt hatása, gazdasági károk

Egy átlagos kerti tűz, melyben vegyesen égetünk avart, fűnyesedéket és gallyakat, légszennyezést okoz. A nagy szennyezést elsősorban az váltja ki, hogy alacsony a tűz hőmérséklete, így aminek égni kellene nem ég el, vagy csak félig. Például a növényi részekben lévő szén ugyan oxidálódik, de csak részben, és szén-dioxid helyett mérgező szén-monoxid keletkezik. De vegyük csak sorra, egy átlagos kupac – példánkban ez legyen 100 kg – elégetése során milyen anyagok keletkeznek¹ és azok milyen hatással vannak a szervezetünkre:

1 http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_168381.pdf
<http://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch02/final/c02s05.pdf>
http://www3.epa.gov/ttnchie1/eiip/techreport/volume03/iii16_apr2001.pdf
<http://www.fire.uni-freiburg.de/vfe/Emissions-Open-Burning-Lemieux-et-al-2004.pdf>
http://www.marama.org/visibility/Calculation_Sheets/OB_MSW_YardWaste.pdf
<http://burningissues.org/lukebiomass.html>
http://eprints.qut.edu.au/16492/1/Arinto_Wardoyo_Thesis.pdf
<http://www.ewg.org/chemindex/list>

Szén-monoxid: 3-8 kg (= 3-8 milliárd mikrogramm - µg)

Azonnali hatása: fejfájás, szédülés, émelygés, a látás- és hallásképesség csökkenése.

Tartós hatása: a szívizmot ellátó koszorúerek keringését csökkenti, elősegíti a koszorúér-
elmeszesedést, szűkíti a koszorúereket, növeli a szívinfarktus kockázatát. Akadályozza a vér
oxigénszállító képességét. Egészségügyi határértéke 10000 µg/m³.

PM10 (10 mikrométernél kisebb levegőben lebegő részecskék): 0,5-4,6 kg (= 0,5-4,6 milliárd
µg)

Azonnali hatás: asztmás roham, légúti irritáció, szív és érrendszeri zavarok.

Tartós hatás: rákkeltő, immunrendszer károsító, szívinfarktus, agyérgörcs, tüdőgyulladás.
Egészségügyi határértéke 50 µg/m³.

Szénhidrogének: 1,5-2 kg

Rákkeltők, mutagének, károsítják az immunrendszert. Ha a születés körüli időszakban jutnak be a
szervezetbe, életre szólóan megváltoztathatják a hormonok termelését.

Nitrogén-oxidok: 20 g (= 20 millió µg)

Izgatja a szemet és a légzőszervet. Belégzése tüdőviznyőt okozhat, hatással lehet a vére, okozhat
methahemoglobin képződést. Egészségügyi határértéke 200 µg/m³.

Metil-etil-keeton: 3,6 g

Irritálja/izgatja a szemet és a légzőrendszert, hatása lehet a központi idegrendszerre, toxikus
hatása lehet az emberi reprodukcióra.

Etil-benzol: 3,3 g

Irritálja/izgatja a szemet és a légzőrendszert, hatása lehet a központi idegrendszerre, hatással lehet a
májra és vesére, rákkeltő, hatása lehet az emberi reprodukcióra.

Sztirén: 6,8 g

Irritálja/izgatja a szemet és a légzőrendszert, belégzése tüdőviznyőt okozhat, hatása lehet a
központi idegrendszerre, lehetséges emberi rákkeltő, halláskárosodást okozhat, hatása lehet az
emberi reprodukcióra.

Fenol: 3,3 g

Az anyagnak hatása lehet a központi idegrendszerre, szívre, a vesére, okozhat görcsöket, kómát,
szívműködési zavarokat, légzési elégtelenséget, ájulást.

Dibenzo-furán: 0,45 g

A Seveso-i katasztrófát a nagyon hasonló vegyi felépítésű dibenzo-dioxin okozta. Rákkeltő anyag,
károsíthatja a hormonrendszert. Születési és fejlődési rendellenességeket okozhat, immunrendszert
károsíthatja, a szervezetben felhalmozódik, nem bomlik le.

Benz-a-pirén: 0,06 g (=60 millió nanogramm)

A BaP az egyik legveszélyesebb vegyület, a WHO szerint az I. veszélyességi kategóriába tartozik,
egészségügyi határértéke 1 nanogramm/m³. Az anyag emberi rákkeltő. Örökösödő genetikusan
károsodást okozhat az emberi csírasejtekben. Állatkísérletek arra utalnak, hogy ennek az anyagnak
toxikus hatása lehet az emberi reprodukcióra.

A fenti példában szereplő kupac avar elégetésével annyi PM10 részecske jut a levegőbe, mely kb.
90 millió köbméter levegőt szennyez el egészségügyi határérték felett. Ez ma egy közepes település



teljes légköre egy őszi estén.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) állásfoglalása² szerint az légszennyező részecskék³ koncentrációjára nem tud meghatározni olyan határértéket, amely alatt biztosan nem károsítják az emberi egészséget. Álláspontja szerint ezek a részecskék nagy számban bizonyítottan rákkeltők. Belélegezve lerakódnak a tüdő legmélyén, ott gyulladást váltanak ki. A véráramba is bekerülnek a részecskék felszínén megtapadó súlyosan egészségkárosító, gyakran rákkeltő anyagok, és a szervezet más részein fejtik ki súlyosan káros hatásukat. Igazi tragédiát jelent az általuk okozott sok szív- és érrendszeri megbetegedés (vérrögképződés révén), illetve az asztma és allergia is. A dízelmotorokból származó részecskék trombózt okozhatnak az agyban⁴. Patkánykísérletek szerint az ultrafinom részecskék belső vérzéseket is okozhatnak a tüdőben. Sajnos a hatás akár generációkon át érvényesül, az anyák szervezetébe jutó részecskék autizmust okozhatnak⁵ a születő gyermekben, vagy hirtelen csecsemőhalált⁶.

A légszennyező részecskék emellett rátapadva a növényi pollenek felületére a polleneket is agresszívabbá teszik⁷, illetve a pollenekkel együtt ezek a káros anyagok is bejutnak a szervezetünkbe.

A finom részecskék (PM_{2,5}) évente csaknem 11 000 ember idő előtti elhalálását okozzák hazánkban az Európai Bizottság megbízásából készült tanulmányok⁸ szerint. Ez Magyarországon 106 511 életév elvesztését jelenti évente, tehát aki emiatt a szennyező miatt halálozik el idő előtt, átlagosan 10 évet veszít életéből. A PM_{2,5} okozta megbetegedések miatt pedig 2010-ben 2 592 155 munkanap esett ki, és a 2015. évi előrejelzések is hasonló számokat mutatnak.

A WHO egy másik tanulmányában néhány hónapja közölte⁹, hogy Európában a légszennyezés 1,6 trillió dollár, Magyarországon 40 milliárd dollár, azaz fejenként évente több mint 1 millió forint kárt okoz évente.

Miért az ultrafinom részecskéket mértük?

A hatályos uniós¹⁰ és hazai jogszabályi előírások szerint a részecskeszennyezettség (PM₁₀ – 10 mikrométernél kisebb részecskék) évente legfeljebb 35 napon lépheti túl az egészségügyi határértéket (50 mikrogramm/köbméter). Az elmúlt 10 évben az ilyen napok száma Budapesten évente ennek körülbelül a kétszerese-ötszöröse volt (évi 60-180 nap). A részecskék tömege azonban nem jellemzi pontosan azok egészségkárosító hatását, hiszen ezen a mérettartományon belül is jelentős méretbeli és számbeli szórásban lehetnek jelen a levegőben, melyről a mérések nem adnak információt. Az ultrafinom részecskék (0,1 mikrométernél kisebb) nagyon nagy számban vannak jelen a levegőben. Az összes részecske 86 százaléka darabszámra ultrafinom, viszont a részecskék tömegének ez mindössze 1 százalékát adja¹¹. A kisebb részek nagy fajlagos felülete miatt az egészségkárosító hatásuk más, a kibocsátás csökkentésére is más stratégiák szükségesek. Ezt

2 http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf

3 http://en.wikipedia.org/wiki/Ultrafine_particle

4 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19560508>

5 <http://www.hsph.harvard.edu/news/press-releases/fine-particulate-air-pollution-linked-with-increased-autism-risk/>

6 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15367319>

7 <http://www.lelegzet.hu/archivum/1995/07/1240.hpp.html>

8 http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/TSAP_CBA.pdf

9 [http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2015/04/air-pollution-costs-european-economies-us\\$-1.6-trillion-a-year-in-diseases-and-deaths,-new-who-study-says](http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2015/04/air-pollution-costs-european-economies-us$-1.6-trillion-a-year-in-diseases-and-deaths,-new-who-study-says)

10 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0050&rid=2>

11 <http://www.tsi.com/p-trak-ultrafine-particle-counter-8525/#faqs-container>

számos tudományos vizsgálat¹² mutatta. Ezért fontos az 1,0 (0,1) mikrométer méret alatti tartomány esetén a részecskék számának a mérése. Összehasonlításként: az emberi hajszál keresztmetszete 60 mikrométer, a jogszabály a 10, valamint a 2,5 mikrométernél kisebb részecskék tömegének mérését írja elő, az emberi tüdőben a léghólyagocskák bejáratának az átmérője 200 mikrométer, a sejtsor vastagsága, mely a hajszálerekben a vért és a tüdőhólyagban a levegőt választja el, mindössze 0,5 mikrométer. Az ultrafinom részecskék mérete 0,1 mikrométer alatti.

A szilárd tüzelésből, avarégetésből jellemzően 20 és 300 nanométer közötti láthatatlan (a látható fény hullámhosszánál kisebb) részecskék kerülnek nagy számban a levegőbe.

A vizsgálati eszköz

A mérést egy TSI P-Trak 8525¹³ típusú ultrafinom részecskéket számláló műszerrel a Levegő Munkacsoport munkatársa, Lenkei Péter végezte.

A TSI P-Trak 8525 technikai adatai:

Mérési tartomány: $0-5 \times 10^5$ részecske/cm³

Mért részecskék mérettartománya: 0,02–1 mikrométer

Mért gázáram: 100 cm³/perc

Reakcióidő: ~3 másodperc

Működési elv: kondenzációs részecskeszámláló (CPC)

Kondenzáló folyadék: izopropil-alkohol

A kondenzációs részecskeszámlálás (CPC) működési elve¹⁴

A kondenzációs részecskeszámlálóknak a részecskék túlságosan aprók ahhoz, hogy önmagukban korlátozzák a fény útját, és hagyományos optikával észlelhetők legyenek. Ezért a részecskéket kondenzációval növelik meg. A pára, a műszer „munkafolyadéka”, kicsapódik a részecskékre és megnöveli azok méretét. A megnövelt méretű részecskék a CPC-ben – hasonlóan mint az optikai részecskeszámlálóknál – egy lézernyaláb előtt elhaladva felvillanást hoznak létre. Minden ilyen felvillanást egy részecskének számol a műszer.

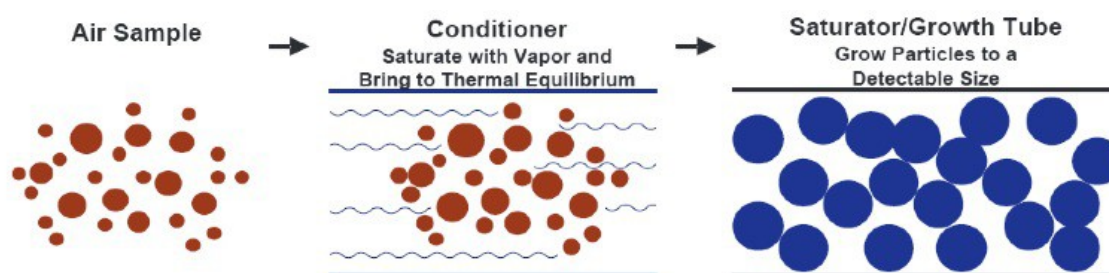


Figure 1: Continuous, laminar flow condensation particle counter (CPC) operation.

12 http://annhyg.oxfordjournals.org/content/41/inhaled_particles_VIII/19.full.pdf

13 <http://www.tsi.com/p-trak-ultrafine-particle-counter-8525/>

14 http://www.tsi.com/uploadedFiles/Site_Root/Products/Literature/Application_Notes/CPC-002-appnote.pdf

A mérés kivitelezése

A mérést olyan napokon szeretnénk volna elvégezni, amikor az egyéb, az eredményeket befolyásoló tényezők közel azonosak. Erre 2015. november 5-6-án, csütörtökön és pénteken nyílt lehetőségünk (pénteken engedélyezett az avarégetés).

Mérés időpontja	Hőmérséklet	Felhőborítás	Szélirány	Szélesség	PM10 koncentráció ¹⁵ Vác, Csányi
2015.11.5. 16.51-19.21	4-6 °C	Derült, párás	ÉK	2 km/h	93 µg/m ³
2015.11.6. 16.51-19.21	5-7 °C	Derült, párás	K	2 km/h	97 µg/m ³

Az időjárási adatokat saját méréssel állapítottuk meg. A mérés két napján a részecskeszennyezés (PM10) koncentrációja a legközelebbi mérőállomáson, Vácon közel azonos volt.

Göd területén kiválasztottunk 20 mérési pontot egyenletes eloszlásban. Ezeket alább térképen is ábrázoljuk. Valamennyi mérőponton az egymás utáni két napon azonos időpontban mértünk, helyszínenként 120 másodpercig. Az egyes mérések adatait átlagoltuk, valamint a teljes település adatait is, így összehasonlítható a különbség a két mérés között. Kijelöltünk egy 21-ik kontroll mérési pontot a településen kívül az M2 autót út keleti oldalán a gödi csomóponttól 300 méterre. Itt a település és az autót út forgalmának légszennyezése már alig érzékelhető.

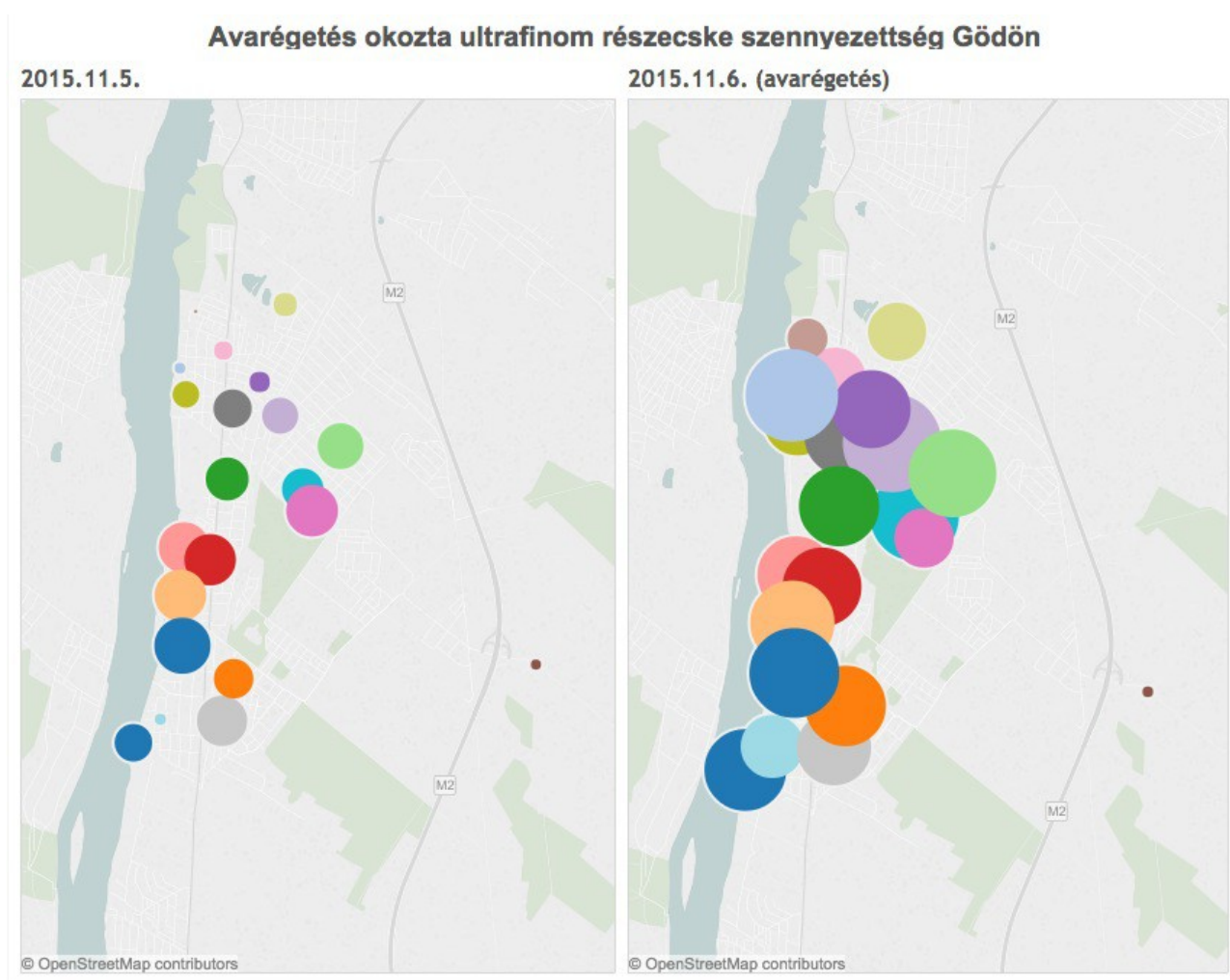
15 <http://www.levegominoseg.hu/automata-merohalozat>

Mérési eredmények

2015. november 5-én a 20 pont méréseinek átlaga: **17517,9** részecske/cm³

2015. november 6-án a 20 pont méréseinek átlaga: **41979,8** részecske/cm³

A háttér mérőponton csütörtökön 9126, pénteken 9289 részecskét mértünk. A legnagyobb különbséget a Lenkey utcai óvoda előtt mértük, 49811 részecskével volt több pénteken a levegőben, mint csütörtökön. A részletes mérési eredmények megtekinthetők az 1. számú mellékletben.



A térkép interaktív linkje:

<https://public.tableau.com/profile/lenkei.p.ter#!/vizhome/Avaregetes/Dashboard1>

Javaslatok

1, A pénteki napon olyan magas értékeket mértünk, amelyhez hasonlóak például az Örs Vezér téri IKEA mélygarázsban, nagy forgalmú utakon forgalmi torlódásban álló gépkocsi utasterében, vagy nagy forgalmú utak közepén (Rákóczi út Budapesten) mérhetők. Ezt életveszélyesnek tekinthetjük, közvetlenül hozzájárulhat légúti irritációhoz, megbetegedésekhez, asztmás rohamokhoz, szív- és érrendszeri katasztrófához. Hosszabb távon ez a szennyezés rákos megbetegedéseket is okozhat. Ezért **az avarégetés teljes tiltását** tartjuk indokoltnak. Budapest már 2011. december 1. óta rendelettel tiltja az avarégetést¹⁶.

2, Javasoljuk széles körű szemléletformáló kampány lefolytatását, hogy a környezeti és egészségre gyakorolt hatásokat tudatosítsuk.

3, Javasoljuk a komposztálás oktatását és segítségét (ingyenesen kölcsönözhető aprítógép) települési szinten. Ahol van hely az égetésre, ugyanez a terület komposztálásra is alkalmas és elegendő.

4, Javasoljuk közösségi komposztálók létrehozását, mely elterjedt gyakorlat¹⁷.

Lenkei Péter
Környezeti Tanácsadó Iroda vezető

16 <http://pmkh.jogtar.hu/jr/gen/startfrjmp.cgi?dbnum=104&cpxdocid=null&cpxdate=null&ev=null&szam=null&tipus=null&pr=null&fun=null&menubar=y&toobar=y>

17 <http://www.hirextra.hu/2007/05/05/kozossegi-komposztalásra-buzditjak-miskolc-lakoit/>

1. Számú melléklet

Mérés kezdete	Helyszín	Csütörtöki átlagos részecskeszám/cm ³	Pénteki átlagos részecskeszám/cm ³
16:51	Vécsey u. 1. Búzaszem Isk.	16886	46318
16:56	Vasvári P. u. 7.	9209	29438
17:06	Radnóti u. 9.	23902	38963
17:14	Babits M. u. 42.	17812	45130
17:24	Alkotmány u. Huzella iskola	27982	55178
17:31	Bajcsy Zs. u. 9/B	24787	48930
17:36	Hársfa u. 6	24156	41450
17:44	Dózsa Gy. u. 10.	24716	43349
17:50	Csokonai u. 13.	19567	44739
17:57	Pannónia u. 11.	17173	44624
18:05	Regős u. 11.	12520	32959
18:10	Attila u. 23.	9172	58399
18:16	Napsugár u. 25.	8812	15569
18:23	Otthon u. 1.	10324	27353
18:30	József u. 4. Németh L. Isk.	10769	42460
18:37	Szőlőkert u. 24.	11481	25783
18:48	Lenkey u. 11. (óvoda)	16171	65982
18:57	Deák F. u. 85.	21190	52809
19:05	Turista u. 19.	18799	53472
19:19	Nyár u. 46.	24930	26691
19:45	M2 út gödi csp. Keletre	9126	9289