2014

Füstködriadóterv-minta és útmutató

Nemzeti Környezetügyi Intézet

Tartalom

1. Bevezetés ... 3
2. Fogalommeghatározások ... 5
2.1 Por ... 5
2.2 Aeroszol, PM_{10} ... 5
2.3 Szennyezőforrásokkal kapcsolatos fogalmak ... 6
2.4 Füstköd ... 7
3. Egészségi hatások ... 9
3.1 PM_{10} ... 9
3.2 Szénmonoxid (CO) ... 11
3.3 Nitrogén-oxidok (NOx) ... 11
3.4 Kén-dioxid (SO_2) ... 12
3.5 Ózon (O_3) ... 13
3.6 Benzol (C_6H_6), toluol (C_7H_8 /$C_6H_5CH_3$) ... 13
4. A hazai levegőminőség alakulása ... 15
4.1 Áttekintés ... 15
4.2 A légszennyezettség minősítése ... 19
4.3 A légszennyezettséget befolyásoló hatások, a földrajzi-éghajlati tényezők és a füstköd-helyzet összefüggései ... 20
5. Jogi háttér, szabályozási környezet ... 23
5.1 Európai jog – levegőminőségi előírások, irányelvek, elérendő célok ... 23
5.1.1 Genfi Egyezmény ... 23
5.1.2 2008/50/EK irányelv ... 23
5.2 Hazai szabályozás, jogharmonizáció ... 25
5.2.1 Az új szabályozás ... 25
5.2.2 A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet ... 26
5.2.3 A 306/2010 (XII.23.) Kormányrendelet ... 26
5.3 Elérendő célok ... 27
6. Füstköd-riadó terv bevezetése ... 28
6.1 Jogszabályi kötelezettségek ... 28
6.2 A kialakult szmoghelyzet és az intézkedések folyamata Jogszabályi kötelezettségek ... 29

6.3 Az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) 30
7. Összegzés 32
8. Felhasznált irodalom 33
Mellékletek 35

1. Bevezetés

A légköri folyamatok az ember életét, gazdasági tevékenységét alapvetően befolyásolják, így a légszennyezettség napjaink egyik legaktuálisabb légkörrel kapcsolatos témája. A légkör összetétele és összetevőinek koncentrációja különböző kémiai reakciók során állandóan változik, melyhez az emberi (antropogén) tevékenység jelentős mértékben járul hozzá – aránya néhány szennyezőanyagnál (metán, kénvegyületek, ammónia) akár a 70-75 %-ot is eléri. A légkör a földi környezet legdinamikusabb közege, a szennyezőanyagok a légáramlásokkal a forrásoktól nagy távolságokra jutnak el. Ennek megfelelően beszélhetünk a források környezetére jellemző lokális légszennyeződésről, továbbá regionális és az egész légkörre kiterjedő globális hatásokról.

Az Európai Unió levegőminőséggel és kibocsátással kapcsolatos irányelvei előírják az egészségre, környezetre és természetre káros gázok és részecskék kibocsátásának csökkentését, és kötelezően betartandó levegőminőségi határértékeket határoznak meg. A csökkentés érdekében eddig megtett intézkedések ellenére az év egyes szakaszaiban – a szennyező-források kibocsátása és a kedvezőtlen meteorológiai körülmények együttes hatására – a levegő szennyezettsége az ország több területén időszakosan a levegőminőségi határérték kétszeresét is meghaladja. Az egységesen füstködhelyzetnek nevezett szennyezettségi állapot megszüntetésére vonatkozó azonnali intézkedések előírása mellett igen fontos feladat a hosszabb távon ható, megelőzésre irányuló intézkedések megvalósítása. Bár kézenfekvőnek tűnik, nem mindig a közlekedés felelős az – általában PM_{10} szennyezettség miatt – kialakult füstködhelyzetért, sok esetben a szilárd tüzelőanyagot használó lakossági tüzelőberendezések emissziója a meghatározó. Emiatt nagyon fontos, hogy az adott helyzethez igazodó, megfelelő és hatékony intézkedéseket alkalmazzanak a füstködriadó során. Kialakult füstködhelyzet esetén sok esetben nincs mód az egyes korlátozások hatásainak megfelelő pontosságú becslésére, ezért fontos, hogy már a füstköd-rendelet megalkotásakor jól meghatározott intézkedés csomag kerüljön kialakításra, amellyel az elvárt eredményekhez leginkább közel álló hatást lehet elérni. [1]

Mivel nem minden városban van lehetőség a forgalom vagy ipari tevékenység korlátozásával csökkenteni valamelyik szennyezőanyag légköri koncentrációját, ezért tanulmányunk a csupán tájékoztatásra vonatkozó lehetőségeket is külön vizsgálja.

A tanulmány a füstködriadó-tervek készítéséhez szükséges jogi és szakmai ismereteket foglalja össze, beleértve a Nemzeti Környezetügyi Intézet (továbbiakban: NeKI) által az önkormányzatoktól begyűjtött tapasztalatokat, eljárásokat. A NeKI a tizenkét vidéki kirendeltségén keresztül az ország teljes területéről több mint huszonöt füstködriadó-tervet megvizsgált, azok tapasztalatait összegyűjtötte, egységesítette, és az egyes fejezetekben külföldi városok példáival hasonlította össze. Az ezek alapján összeállított mintákat a mellékletek tartalmazzák. Mivel – remélhetőleg – olyan helyeken is alkalmazzák, ahol a mindezidáig nem volt terv, és a szaktudás sem áll feltétlenül rendelkezésre, ezért tanulmányunk az alapoknál kezdi, nyelvezete igyekszik közérthető és világos lenni. A Nemzeti Környezetügyi Intézet ezzel a tanulmánnyal szeretné elősegíteni az önkormányzatok által a füstködriadó-tervek elkészítését.

2. Fogalommeghatározások

2.1 Por

A por tetszőleges alakú, struktúrájú és sűrűségű szilárd (felületi vagy szerkezeti folyadékot is tartalmazható) részecskék gázban - legtöbbször levegőben - diszpergált rendszere. Porszemcséknek azok a részecskék tekinthetők, amelyek 1 bar nyomású, környezeti hőmérsékletű, nyugalomban lévő levegőben rövid gyorsulási szakaszt követően állandó, 3 m/s-nál kisebb sebességgel süllyednek és legnagyobb vetületi méretük 2000 mikrométernél kisebb. [2]

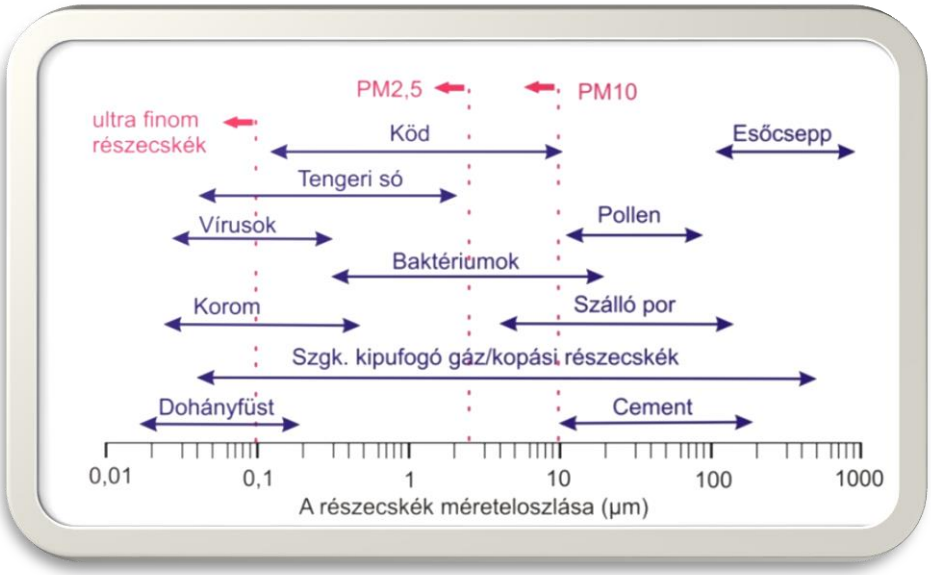
2.2 Aeroszol, PM_{10}

*Aeroszol*nak nevezzük valamely gáznemű közegben finoman eloszlatott, lebegő, szilárd vagy cseppfolyós részecskék együttes rendszerét. A légköri aeroszol részecskék különböző folyamatok hatására keletkező szerves és szervetlen vegyületekből állnak. A légköri aeroszol részecskék nagysága a molekulacsoportoktól egészen a 10 µm-es nagyságrendig terjed. A méretükön kívül – keletkezésüktől függően – formájuk is nagyon különböző. Fontos tulajdonságuk, hogy tömegükhöz képest nagyon nagy felülettel rendelkeznek. A troposzférában való eloszlásuk térben és időben változó, a források és nyelők, valamint a keveredési és szállítási folyamatok hatékonyságától függ. A globális légszennyeződések kialakulásában jelentős a szerepük azáltal, hogy befolyásolják többek között a sugárzási viszonyokat, az optikai körülményeket, a felhőrendszerek kialakulását és a csapadékviszonyokat.

PM_{10} „particulate matter” – kisméretű szálló por (*belélegezhető porrészecske*) elnevezés alatt azokat a finom részecskéket értjük, melyeknek az aerodinamikai átmérője 10 µm-nél kisebb.

$PM_{2,5}$ (*tüdőbe hatoló részecske*): azok a finom részecskék tartoznak ebbe a kategóriába, melyek aerodinamikai átmérője 2,5 µm-nél kisebb.

$PM_{0,1}$ (*ultra finom részecskék*): olyan részecskék, melyek aerodinamikai átmérője 0,1 µm-nél (vagy 100 nanométernél) kisebb.



1. ábra. A légköri részecskék méreteloszlása (Forrás: NeKI)

Ezek a részecskék a levegő minőségét nagymértékben befolyásolják. A finom részecskék a troposzférában elsősorban

- ammónium-, hidrogén-, szulfát-, klorid- és nitrát-ionokból,
- szerves vegyületekből,
- tökéletlen égésből származó – pernye és korom formájában – elemi szénből,
- szénhidrogén vegyületekből (PAH – poliaromás szénhidrogének),
- kisebb koncentrációban különböző fémekből (arzén, ólom, nikkel, réz, cink, kadmium, nátrium, magnézium, vas stb.),
- különböző ásványi anyagokból állnak.

A porszennyeződések egy része kémiailag közömbös, de ismeretesek toxikus porok is (pl.: növényvédő szerek, kipufogó gázok ólomtartalma stb.), továbbá a porszennyezők sokszor felerősítik más szennyező anyagok hatását azáltal, hogy felületükön megkötik azokat.

A légkörben való terjedésüket és tartózkodási idejüket a méretükön és formájukon kívül a meteorológiai viszonyok is befolyásolják. [3]

2.3 Szennyezőforrásokkal kapcsolatos fogalmak

Természetes források közé tartoznak a vulkáni tevékenységek, szél által szállított por vagy homok (SiO_2), erdőtüzek, tengeri/óceáni tajtékzásból származó vízcseppek, talajerózió, továbbá a levegőben lebegő élő szervezetek (pl.: baktériumok, vírusok, spórák és a pollen). A

nitrogén-oxidok (NO_x) a villámlás során, az elektromos ív hőmérsékletén egyesülő nitrogénből és oxigénből is származnak. Ezen anyagok jelenlétének eredménye a levegő **háttérszennyezettsége.**

Levegőszennyezőnek kell tekinteni származásuktól és állapotuktól függetlenül azokat az anyagokat, amelyek olyan mértékben jutnak a levegőbe, hogy azzal az embert és környezetét kedvezőtlenül befolyásolják vagy anyagi kárt okoznak.

Az emberi tevékenységből származó (mesterséges) szennyezőforrások fő jellegzetessége, hogy területileg koncentráltan helyezkednek el, ebből következően a szennyező anyagokat korlátozott kiterjedésű légtérbe bocsájtják, így azoknak hígulására csak jóval a városok határain túl kerül sor. **Antropogén légszennyező források** például a tüzelőberendezések, az erőművek, a járműmotorok, ömlesztett anyagok (talaj, kavics, cement, liszt, gabona, só stb.) átrakodó állomásai, különböző ipari tevékenységek.

A források részaránya időről időre változhat, és függ a társadalom technikai fejlettségétől, az eszközök műszaki állapotától. Nagyon jelentős szennyező forrást jelent a motorizált közlekedés, ami által nemcsak a dízel motorokból származó korom kerül a levegőbe, hanem a gumiabroncsok, fékek és a kuplung kopása során keletkező részecskék, valamint a katalizátorokból kikerülő platinafémek is.

A részecskekibocsájtásra nagy hatással vannak azok az antropogén folyamatok, melyek során gázhalmazállapotú „elővegyületek”, un. **prekurzorok** keletkeznek. Ilyen fő kibocsájtó a közúti közlekedés, égési és tüzelési folyamatok és a mezőgazdaság. A prekurzorok közül kiemelten fontosak a nitrogén-oxidok, a kén-dioxid, az ammónia, valamint az illékony szerves vegyületek (VOC). A légkörben ezek a gázok komplex kémiai reakciókban vesznek részt (pl. nitrogén-oxid nitráttá történő oxidációja), melyek során további parányi részecskék keletkeznek, melyeket **szekunder részecskéknek** nevezünk, és jelentősen hozzájárulnak a füstködhelyzet kialakulásához. [4]

2.4 Füstköd

A különféle szennyező anyagok a légkörben együttesen fejtik ki hatásukat. A szennyező anyagok kedvezőtlen meteorológiai viszonyok között egyes területeken felhalmozódhatnak és komplex légszennyeződésként sajátos köd, ún. *füstköd (szmog)* kialakulásához vezetnek. A füstködnek két alaptípusa ismeretes.

A *londoni* vagy *redukáló típusú* füstköd általában téli időszakban, szélcsendes időben, kora reggel alakul ki, és kén-dioxid, szén-monoxid, szilárd szennyezők magas koncentrációja jellemzi. [5]

A *Los Angeles típusú* vagy *oxidáló (fotokémiai)* füstköd nyáron keletkezik, erős napsugárzás hatására olyan szennyező anyagok (nitrogén-oxidok, szénhidrogének) közreműködésével, amelyeket elsősorban a közlekedés bocsájt ki. A fotokémiai folyamatok eredményeként keletkező jellegzetes füstködkomponensek: talaj közeli ózon, salétromsav, hidrogén-peroxid és peroxi-acetil-nitrát (PAN). Ha a PAN koncentrációja nagyobb, mint 0,02 ppm, órákon belül károsítja a vegetációt, veszélyezteti az emberi egészséget, korrodálja az épített környezet fémes és egyes ásványi anyagait is. [6]

A légszennyező anyagok légkörben való hígulását a légáramlatok, a konvekció[1] elősegíti.

A füstköd kialakulásában jelentős szerepe van a légköri inverziónak. Ilyenkor 700-1500 méteres magasságban a légkörben kialakul egy relatíve melegebb légréteg, amely megakadályozza a felfelé irányuló légáramlást, ezzel együtt a szennyező anyagok, részecskék magasabb, hűvösebb légrétegekbe történő transzportját is. Ennek következményeként megnövekszik a talajközeli légrétegekben a kisméretű szálló anyagok koncentrációja. [5]

A füstköd képződésében a meteorológiai és természetes adottságok mellett fontos szerepet játszik a domborzat is. A medencékben, völgyekben elhelyezkedő városokban gyakrabban alakul ki hosszan tartó inverziós állapot (részletesen a 4.3. fejezetben).

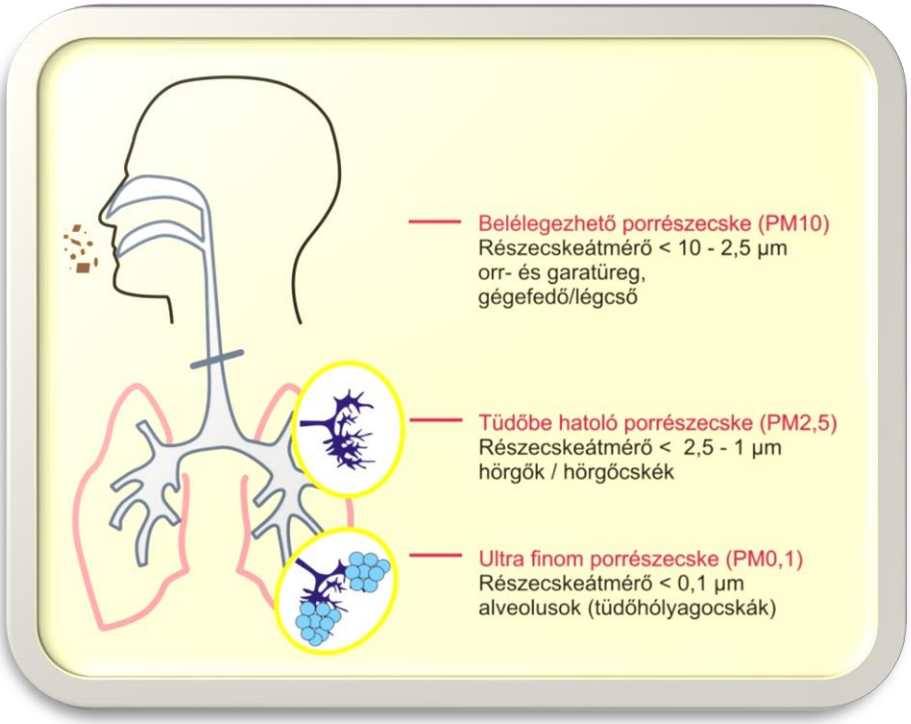
A 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 10. pontja szerint, ha a PM_{10} vagy más, a füstködhelyzet kialakulásáért felelős komponens levegőterheltségi szintje tartósan és nagy területen meghaladja egy vagy több légszennyező anyag tájékoztatási vagy riasztási küszöbértékét, olyankor az füstködhelyzetnek (szmoghelyzetnek) minősül és rendkívüli levegővédelmi intézkedéseket kell tenni.

[1] A hőáramlás vagy konvektív hőátadás a hőátadás olyan formája, amely során a hő közlése az azt hordozó anyag helyének a megváltozásából következik. (Forrás: Wikipédia)

3. Egészségi hatások

3.1 PM_{10}

A PM_{10} részecskék egészségi hatásai a részecskekoncentrációtól (µg/m^3), a részecskeszámtól (részecske/m^3), valamint a részecskék fizikai és kémiai tulajdonságaitól függően különbözőek lehetnek. Amint azt már korábban tárgyaltuk, a felületi struktúrák különbözőségei miatt nagyon sok, különféle szerves és szervetlen anyag, gázok, fémek, policiklusos aromás szénhidrogének (PAH), komplex biokémiai rendszerek kötődhetnek meg a részecskéken. Az egészségi hatások mértékét a vízoldékonysági és az elektromos töltési tulajdonságok befolyásolják. A légzőszervrendszerben lévő nedvességben oldódnak a részecskék, ezáltal megtörténik a légző traktusból való kiválasztódás, ami légzőszervrendszeri megbetegedéshez vezet. A belélegzett részecskék az aerodinamikai átmérőjüktől és a járulékos, további tényezőktől függően a légzőszervrendszer különböző régióit érik el. A kisméretű részecske koncentráció rövid távú emelkedése izgatja a nyálkahártyákat, köhögést és nehézlégzést válthat ki. A tüdőben felszívódva gyulladásos folyamatot indíthat el, aminek következtében növekszik a vér alvadékonysága, vérrögösödés léphet fel.



2. ábra. A légutak PM_{10} terheltsége (Forrás: NeKI)

A *10 és 2,5 μm-es* tartományba eső átmérőjű részecskék az orr- és garatüregben maradnak, esetleg elérhetik a hörgők felső szakaszát. Az ezen a területen történő lerakódás néhány napon belüli nyálka kiválasztódást eredményez, és a csillószőrök segítségével részecsketranszport kezdődik el a gégefő irányába, ahonnan köhögéssel távozik vagy akár lenyelés útján az emésztőrendszerbe jut.

A *2,5 és 0,1 μm-es* tartományba eső átmérőjű részecskék még tovább jutnak a tüdő belsejébe, egészen a finoman szerteágazó hörgőkig és hörgőcskékig. Ott a tartózkodási idejük akár több hét is lehet, amíg a nyálkaelválasztás beindul és a csillószőrök által elszállítódnak.

A *0,1 μm (100 nm)* átmérőnél kisebb részecskék elérik a tüdőben a gázcsere helyszíneit, ahol hozzákötődnek a bő vérellátású tüdőhólyagocskákhoz. Innen nagyon könnyen továbbjutnak a szövetekbe, ahol akár évekre is lerakódhatnak. Ez a mérettartomány a legveszélyesebb az egészségre. A tüdőszövetekben lerakódott részecskék összetételüktől függően különböző ingereket, gyulladásos folyamatokat váltanak ki a szövetekben és sejtekben egyaránt. Az ultrafinom részecskék képesek behatolni a vérpályába, s ezáltal a szervezet különböző szerveibe transzportálódni, így kimutathatóak a májban, szívben és az agyban is. Az ultra finom részecskék szervezetbe való jutásuk során első sorban szívritmuszavarokat, érszűkületet, megemelkedett szintű véralvadást és vérben megjelenő gyulladásfaktorok fellépését okozzák. Ezek a hatások szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának rizikófaktorai.

A folyamatos gyulladásnak kitett szervezet immunrendszere legyengül, ami további fertőzésekre való hajlamhoz vezethet. Állatkísérletek bebizonyították, hogy bizonyos oldhatatlan ultra finom részecskék (pl.: dízel- és ipari korom) allergizáló hatásúak és karcinogének. Az tüdő léghólyagocskáiban lerakódó részecskék ugyanakkor aktiválják az alveoláris makrofágokat, az immunrendszer ún. falósejtjeit. Ezek a sejtek képesek a részecskéket szétbontani, illetve deaktiválni.

Németország és más Európai Uniós ország, valamint az USA és az Egészségügyi Világszervezet (WHO) tanulmányai szerint egyértelmű az összefüggés a légkör részecskével való szennyezettsége és az egészségi hatások között. A PM_{10} és $PM_{2,5}$ belélegzése felnőtteknél és gyerekeknél egyaránt kivált akut és krónikus egészségkárosodást. Jelentős a hatásuk a mortalitásra és a megbetegedési rátára. A halálesetek hátterében a finom por részecskék által kiváltott szív- és érrendszeri és légzőszervi betegségek (pl. a tüdőrák) állnak. Ezeken kívül – szintén egy WHO által készített tanulmány szerint – mintegy 10 hónappal

csökken a várható élettartam. Magas légszennyezettség esetén romlik a légzésfunkció, gyakoribbá válik az asztmagyógyszerek használata, egyre több lesz a légzőszervi megbetegedésekből fakadó kórházi beutalások száma.

A PM_{10}-szennyezettséggel szemben különös rizikócsoportot jelentenek az idős emberek és a gyermekek. Különösen érzékenyen reagálnak a kisgyermekek és a csecsemők. Az ő esetükben megnövekszik krónikus bronchitis, az atopikus (allergiás) megbetegedések száma, csökken a légzésfunkció és egyre gyakoribbá válnak a tüdőfejlődési hiányosságok.

Mindemellett nem sikerült olyan határértéket megállapítani, amely alatt nem jelentkeznek egészségi tünetek. A legalacsonyabb koncentráció is egészségi károsodáshoz vezet. Minél hosszabb a PM_{10}-expozíció és minél magasabb a koncentráció, annál több embert érint és annál erősebbek az egészségi hatások. Ugyanakkor ezek a hatások PM_{10}-csökkentéssel jelentős mértékben, fenntarthatóan mérsékelhetőek. [4] [7]

3.2 Szénmonoxid (CO)

A *szénmonoxid* színtelen, szagtalan gáz, amely széntartalmú anyagok tökéletlen égésekor (pl. amikor az égéshez nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű oxigén) keletkezik. Mérgező anyag, mivel belélegezve sokkal erősebben kötődik a vérben lévő hemoglobin molekula oxigént szállító vasatomjához, mint az O_2 molekula, ezáltal megakadályozva az oxigén felvételét és szállítását a sejtekhez, amitől oxigénhiányos állapot lép fel a szervezetben. A CO már kis koncentrációnál is csökkenti a szem fényérzékenységét és az idegrendszer működését. Zárt térben rendkívül veszélyes. A CO mérgezés kezdeti tünetei: émelygés, szédülés és látászavar, és ezt követően gyors fulladás következik be. [4]

3.3 Nitrogén-oxidok (NOx)

Nitrogén-oxidoknak nevezzük gyűjtőnéven a nitrogén gáz halmazállapotú oxidjait. Többféle nitrogén-oxidot ismerünk: N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_5. Levegőkémiai szempontból elsősorban a dinitrogén-oxid (N_2O), a nitrogén-oxid (NO) és a nitrogén-dioxid (NO_2) jelentős.

Az NO_x fő természetes forrásai a talaj kibocsátása és a villámlások. Az emberi tevékenység eredményeként főként a fosszilis tüzelőanyagok égetése (erőművek, gépjárművek) során keletkeznek a levegőben. További antropogén forrásai a vegyi- és cementgyárak, mezőgazdasági silók, kokszolók és az élelmiszeripar. Magas hőmérsékleten a levegő

nitrogénje oxidálódik, illetve égés során a tüzelőanyagban esetlegesen megtalálható nitrogéntartalmú vegyületek is oxidálódnak.

A nitrogén-monoxid (NO) színtelen, a nitrogén-dioxid (NO_2) vörösbarna, szúrós, klórhoz hasonló szagú gáz, ami könnyen cseppfolyósodik. A nitrogén-oxidoknak számos, egészségkárosító hatása ismert. A nitrogén-monoxid izgatja a szemet és a légzőszerveket, károsítja a tüdőt, de más szerveket is, mint pl. a lép és a máj.

A nitrogén-dioxid (NO_2) és a többi légszennyező (kisméretű részecske és ózon) közötti összefüggés összetett, emiatt nagyon nehéz értékelni az NO_2 elkülönített hatását. Az irritáló hatású nitrogén-dioxid és reakciótermékei csökkent tüdőfunkciót és különféle légzőszervi tünetek kockázatának növekedését okozzák. Az asztmások ugyanakkor érzékenyebbek a nitrogén-dioxidra, mint az egészségesek. Kimutatták, hogy a forgalmas utak mentén élők között többen válnak asztmásokká. A nitrogén oxidok magas koncentrációja hozzájárul a szív és tüdő betegségeihez, továbbá csökkenti a szervezet ellenálló képességét a légúti fertőzésekkel szemben. Idővel vérkép elváltozáshoz is vezethet. Különösen veszélyeztetett csoportok a kisgyermekek, asztmás betegek (a gyerekek különösen), a vérkeringési rendszer és a légzőszervek betegségeiben szenvedők. [4]

3.4 Kén-dioxid (SO_2)

A *kén-dioxid* (SO_2) a London-típusú füstköd egyik főkomponense. Természetes forrásai közül legjelentősebbek a bioszféra által kibocsátott redukált kénvegyületek – főleg a dimetil-szulfid, kén-hidrogén (H_2S), szén-diszulfid (CS_2) és karbonil-szulfid (COS) – oxidációja. Vulkáni tevékenység során szintén nagy mennyiségű kén-dioxid emittálódik a levegőbe. A természetes forrásból származó mennyiséget azonban meghaladja az antropogén források mértéke, amely a teljes kibocsátás kb. 80%-a. Az antropogén SO_2 legnagyobb részben a fosszilis tüzelőanyagok égetéséből – szénégetésen alapuló energiatermelésből és háztartási fűtésből – származik. További ipari eredetű forrásai a kőolaj feldolgozók, bányák, kohók, szilikát- és cementipar, valamint a papírgyárak. A dízel üzemű gépjárművek kipufogógázaiból szintén emittálódik SO_2 a gázolaj kéntartalma miatt. [5]

Belélegzés által jut a szervezetbe, kisebb mennyiségben a felső légutak nyálkahártyáját ingerli, nagyobb koncentráció esetén nehézlégzést, hörghurutot, légcsőgyulladást okozhat. Szerepet játszhat az asztma kialakulásában is. Verejtékben feloldódva bőrirritációt okozhat. A kén-dioxid az épített környezetet is jelentősen károsíthatja.

3.5 Ózon (O_3)

A földfelszín közvetlen közelében található légréteg (troposzféra) *ózon*tartalma másodlagos szennyezőanyag, mely elsődleges szennyezőanyagokból (NO_x-ból napsugárzás hatására) fotokémiai úton képződik és a fotokémiai füstköd lényeges összetevője. Az ózon három oxigénatomból felépülő gáz. Mivel az ózonmolekula könnyen lead egy oxigénatomot, nagyon reaktív, erősen oxidáló szer. Szervezetre mérgező, irritáló anyag, ami az embernél elsősorban a tüdőt károsítja. Vízben való rossz oldékonysága miatt belégzéskor mélyen a tüdő belsejébe kerülve felületi károsodásokat okoz, aminek következtében csökken a tüdőkapacitás. Mindemellett magasabb talaj közeli ózonkoncentráció (> 200 $\mu g/m^3$) szubjektív érzékzavarokat pl.: könnyezés, fejfájás, koncentrációs zavarok, légúti gyulladást okoz. Magas ózonkoncentrációnál (> 240 $\mu g/m^3$) csökken a fizikai teljesítőképesség. Becslések szerint a lakosság 10-15 %-a reagál különösen érzékenyen az ózonra. [8]

3.6 Benzol (C_6H_6), toluol (C_7H_8 /$C_6H_5CH_3$)

A *benzol* a legegyszerűbb aromás szénhidrogén. Színtelen, jellegzetes szagú, gyúlékony, illékony folyadék. Vízben oldhatatlan, de korlátlanul elegyedik a legtöbb szerves oldószerrel. Karcinogén és genotoxikus hatású vegyület. Különösen a vérképző szervekben okozhat rákot (leukémia). A benzol káros lehet az immunrendszerre, csökkenti a szervezet védekezőképességét, ennek következtében nagyobb lehet a fertőzések esélye. Éppen ezért ma már a legtöbb iparágban a kevésbé veszélyes aromás tolulollal és xylollal igyekeznek helyettesíteni. A lakosság benzolnak történő kitettségét elsősorban a dohányzás, ill. a közúti közlekedés, a benzin üzemanyag gőzeinek, égéstermékeinek belégzése okozhatja. A hazánkban forgalmazott benzin akár 1%-ban is tartalmazhat benzolt, így a benzinkutakon elkerülhetetlenül benzol kerül a levegőbe, mert a tankolás csak elvben zárt rendszer. Az **avar- és faégetés** is jelentős benzolkibocsátással jár, mely lokálisan terhelheti a lakosságot.

A *toluol* (metilbenzol) színtelen, benzolhoz hasonló szagú, erősen illékony, tűzveszélyes folyadék. Apoláris vegyület, vízben nem oldódik, azonban szerves oldószerekkel korlátlanul elegyedik. A levegőben kisebb szénhidrogénekké alakul át. Fontos oldószer és vegyipari alapanyag. Festékek, lakkok oldószereként alkalmazzák, a TNT gyártásának egyik alapanyaga. Néhány háztartásban előforduló termék összetevője is lehet, például lakkok, gyorsan száradó filctollak. Biológiai hozzáférhetősége jó, könnyen felszívódik és akkumulálódik, mérgező, teratogén, mutagén hatású. Gőzének közvetlenül belélegzése szédülést, tüdő- és idegrendszeri károsodást, hallucinációt okoz. Máj és vesekárosodás

kiváltója, szervezetbe jutva csökkenti a vérben a vörös vértestek számát. Magzati károsodást is okozhat. Irritálja a bőrt és a szemet. Gyermekek számára nagyobb veszélyt jelent, mert ők testsúlykilogrammra számítva több levegőt lélegeznek be, és emellett a toluol nagy fajsúlya miatt a földhöz közeli rétegben dúsul fel.

4. A hazai levegőminőség alakulása

4.1 Áttekintés

A levegőtisztaság-védelem területén folyó munka eredményeként az 1980-as évektől kezdődően csökkent hazánk légszennyezettsége, melyhez hozzájárult a rendszerváltás utáni ipari szerkezeti változás és a technológiai fejlődés is. Magyarország átlagos légszennyezettsége nemzetközi összehasonlításban közepesnek tekinthető, azonban az egyes térségek, települések szennyezettsége között jelentős eltérések vannak. A levegő minőségét napjainkban elsősorban a hazai közlekedés és a korszerűtlen lakossági fűtés okozta légszennyezés határozza meg, de a meteorológiai helyzettől függően időszakosan szerepe lehet a nagyobb távolságról érkező szennyezésnek is. Az ipari kibocsátások hatása – a szigorú követelmények életbe lépésével és ezek betartásával – csökkent. [9]

Napjainkban a fő szennyezőanyagok közül a talaj közeli ózon, a nitrogén oxidok és a kisméretű részecske (10 μm-nél kisebb átmérőjű részecskék, PM_{10}) okoz többnyire problémát. Utóbbi csökkenő trendje az elmúlt években növekvőbe fordult – nemcsak hazánkban, hanem európai átlagban is. Az Európai Unió levegőminőségi irányelve[2] 2005-től vezette be a PM_{10}-re vonatkozó egészségügyi határértékeket:

Éves: 40 $\mu g/m^3$

Napi: 50 $\mu g/m^3$ (egy évben maximum 35-ször léphető túl).

Ezeket a határértékeket Magyarország több pontján sem sikerült teljesíteni. Az Európai Bizottság emiatt 2008-ban kötelezettségszegési eljárást indított hazánk ellen, mely 2014-ben indokolással ellátott véleményi szakaszba lépett.

A légszennyezettség mérését és értékelését hazánkban az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat végzi. (Részletesen a 6.3. fejezet foglalkozik vele.) A légszennyezettség szintjének lassú, de folyamatos csökkenését mutatja, hogy a szálló por éves határértékének (40 $\mu g/m^3$) túllépését 2005-ben még hét állomáson mérték. 2009 óta már sehol nem lépte túl az éves határértéket. A napi határértéket (50 $\mu g/m^3$) azonban Magyarország több részén sem tudjuk teljesíteni. Ezeken a helyeken az 50 $\mu g/m^3$-es napi átlagot meghaladó szennyezettségű napok száma többször magasabb a megengedett 35 alkalomnál. A téli időszakban –

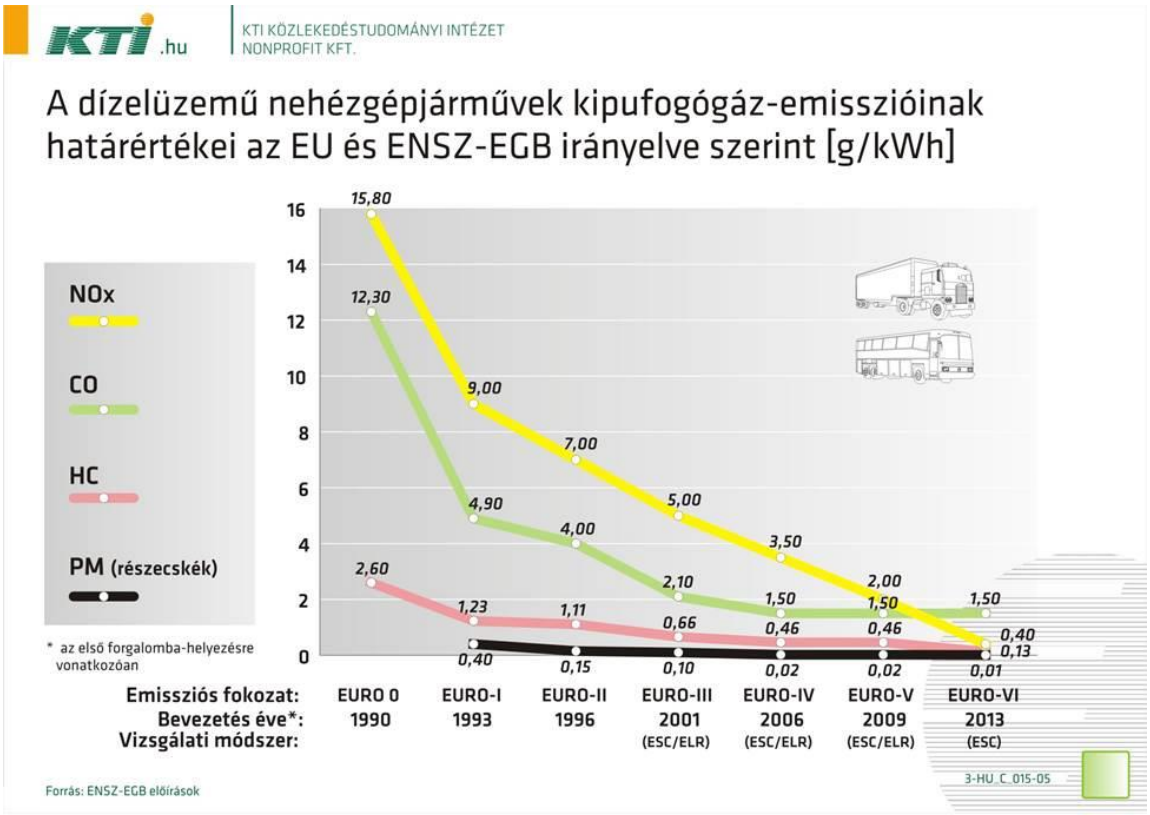
[2] Az Európai Parlament és a Tanács 2008/50/EK irányelve (2008. május 21.) a környezeti levegő minőségéről és a Tisztább levegőt Európának elnevezésű programról

kedvezőtlen meteorológiai helyzet esetén – a szennyezettség szintje néhány alkalommal elérte vagy meghaladta a 2008-ban bevezetett füstködhelyzetre vonatkozó küszöbértékeket is. A füstködriadó riasztási fokozatának elrendelésére az utóbbi években többször is sor került. 2012 februárjában például 16 városban rendeltek el füstköd-riadót, köztük a fővárosban is, ahol a korlátozások egy napig voltak érvényben. Budapest mellett Százhalombattán, Esztergomban, Tatabányán, Dunaújvárosban, Székesfehérváron, Várpalotán, Veszprémben, Ajkán, Győrben, Pécsen, Szegeden, Salgótarjánban, Putnokon, Kazincbarcikán és Sajószentpéteren rendelték el a füstköd-riadó riasztási szintjét.

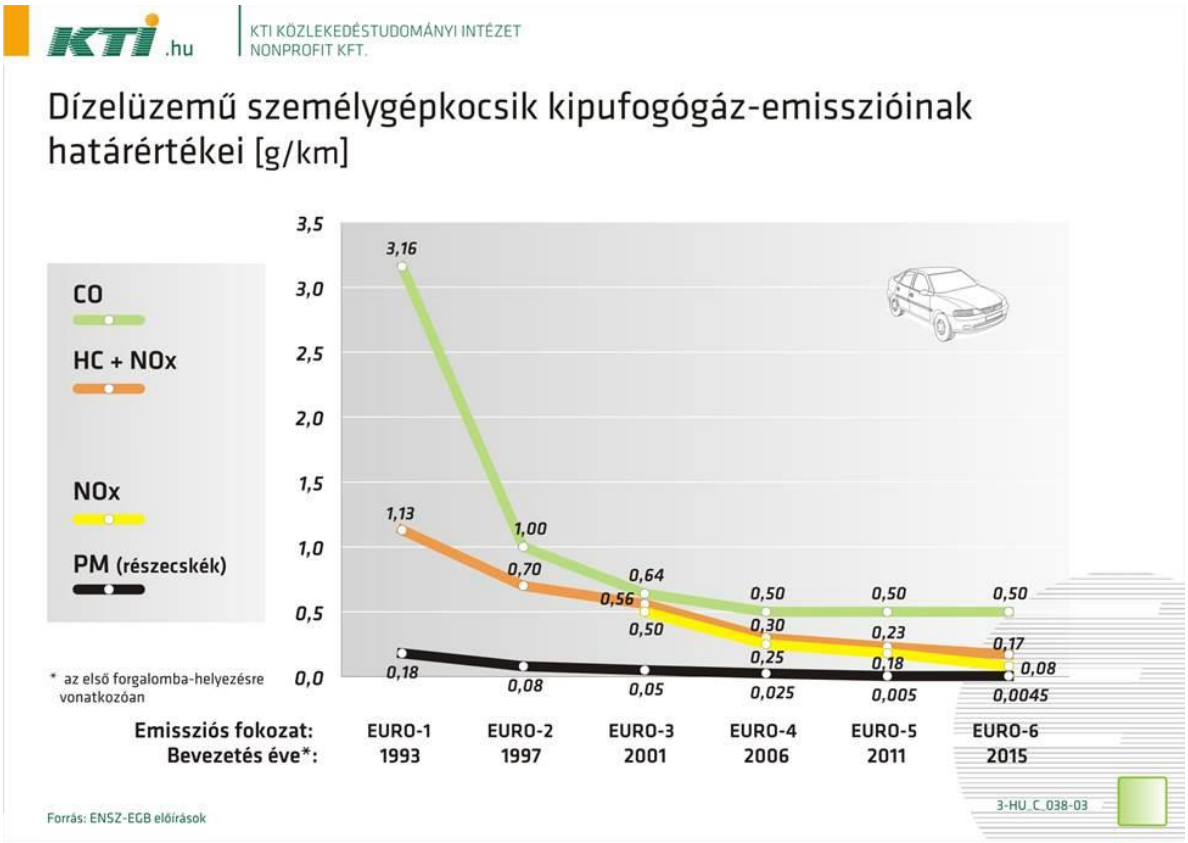
Az ország földrajzi helyzetéből adódóan október és március között gyakran dúsulnak fel a felszín közelében a légszennyezőanyagok, július-augusztus hónapban pedig az erős napsugárzás miatt erősen megnövekszik a felszínközeli ózonképződés. Fő PM_{10} kibocsátó forrássá léptek elő a szilárd tüzelőanyag elégetésével járó folyamatok, ezek közül is kiemelkedően a lakossági tüzelés. Továbbra is jelentős a közúti közlekedés kibocsátása. Ez részint a dízel üzemű járművek kipufogó-eredetű részecske-kibocsátása, részben a súrlódó betétek, gumiabroncsok kopásából, illetve az ezeknek következtében kiülepedett por újbóli felkavarásából származó közlekedési kibocsátások, valamint a diffúz kibocsátó források, illetve a nagy távolságból érkező szennyezés.

Az utóbbi években vált jól érzékelhetővé a lakossági tüzelésben tapasztalható változás. Mivel a vezetékes gáz ára a 2000-2010 közötti időszakban 325 Ft/10 m^3-ről 1.150 Ft/10 m^3-re emelkedett, a lakosság egy része szilárd tüzelőanyag (szén, fa, biomassza, egyéb) felhasználásra váltott. Mivel utóbbiak esetén a szilárd szennyezőanyag kibocsátás jelentős, ezzel a levegő porterheltsége számottevően nőtt. [10]

A gépjárművek károsanyag-kibocsátása azonban az új technológiák térnyerésével csökkenő tendenciát mutat és a városokban a levegő porterheltsége a szigorúbb, ún. Euro típuskibocsátási előírások alkalmazása miatt némileg enyhült.

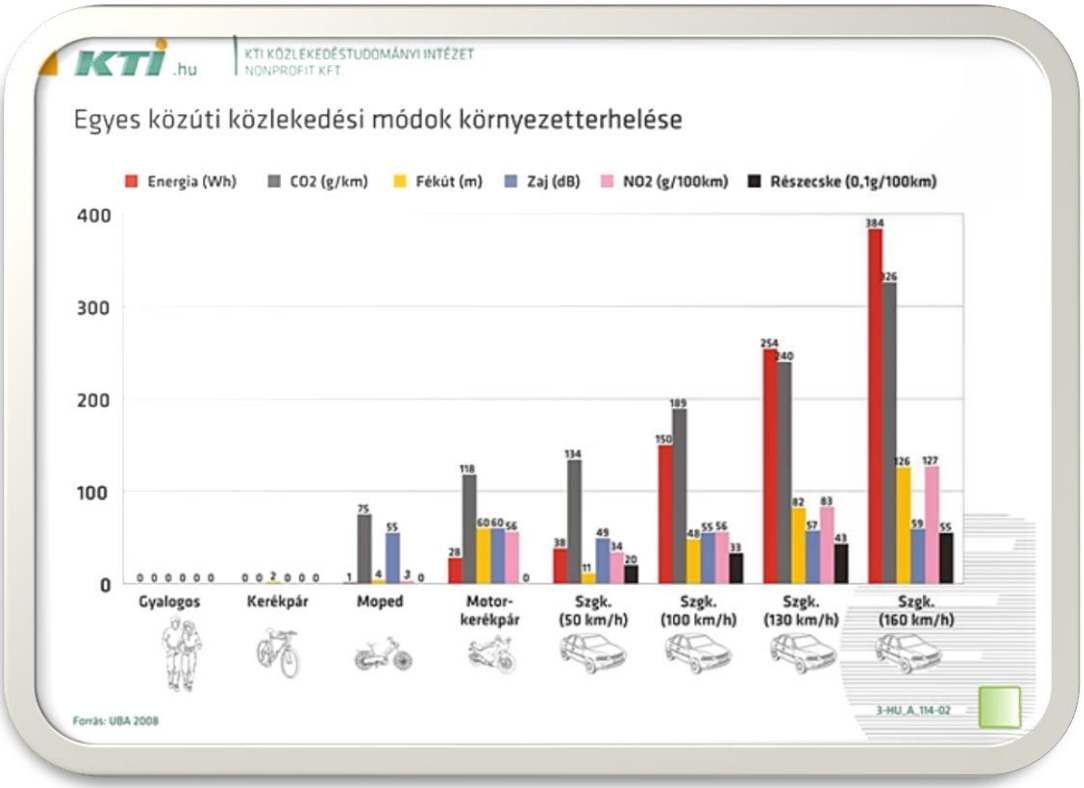


3. ábra. Dízelüzemű nehézgépjárművek kibocsátási határértéke (Forrás: KTI)



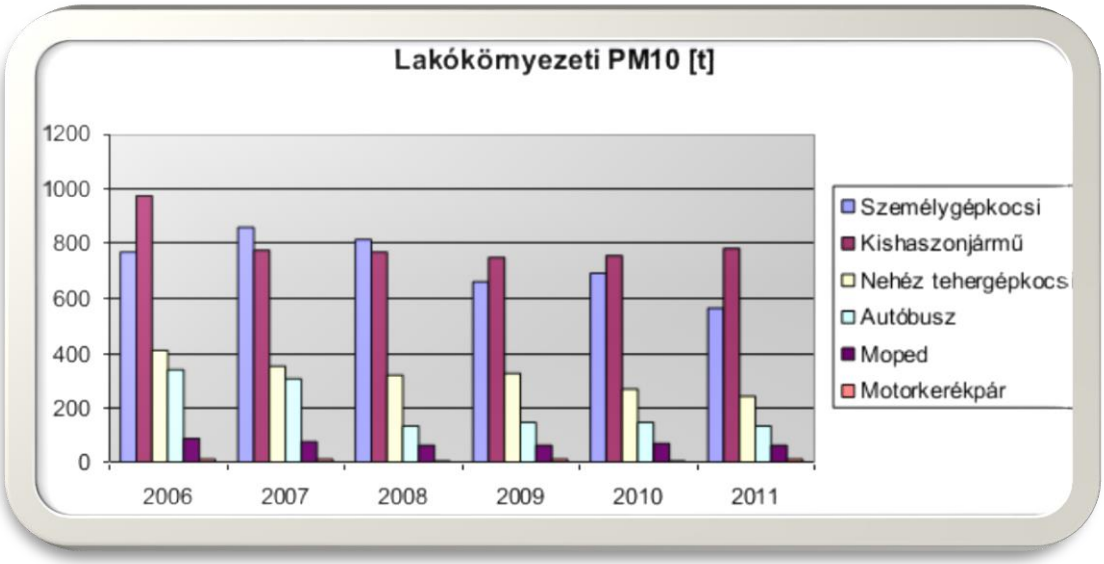
4. ábra. Dízelüzemű személygépjárművek kibocsátási határértéke (Forrás: KTI)

Ez a folyamat ugyan a gazdasági válság hatására lelassult, az új járművek beszerzésének, a járműállomány megújulásának mértéke, aránya messze elmarad a 2007 előtti éveket jellemzőtől.



5. ábra: A hazai közlekedés károsanyag-kibocsátása (Forrás: KTI)

Az üzemanyag-felhasználás csökkenése a szennyezettség alakulására jótékony hatást gyakorol. Ehhez hozzájárul az, hogy egyes személygépkocsi tulajdonosok az átlagosnál is visszafogottabb gépkocsi-használatuk miatt hozzájárulnak a légszennyezés további mérséklődéséhez.



6. ábra: A lakókörnyezeti országos és éves PM_{10} szennyezés összmennyiségének tipikus eszközökre vonatkoztatott mennyisége 2006 és 2011 között (Forrás: KTI)

Összességében megállapítható, hogy a PM_{10} szennyezettség az utóbbi két évben csökkent, de még mindig előfordul a napi határértékek túllépése az ország több területén. A javulásban a kibocsátások - részben a gazdasági válságnak hatására tapasztalható - csökkenése mellett a kedvező időjárás is fontos szerepet játszott.

4.2 A légszennyezettség minősítése

A légszennyezettség minősítésére általánosan – és a nemzetközi gyakorlatban is – elfogadott az úgynevezett *levegőminőségi index* alkalmazása, amelyet a légszennyező anyagok mért koncentrációi figyelembevételével, a levegőterheltségi szintre vonatkozó határértékek alapján határoznak meg. Az index a szennyezőanyag emberi egészségre gyakorolt hatásainak súlyosságát jellemző, a lakosság informálására alkalmas, a környezeti levegő minőségére vonatkozó számérték (6. ábra). Az *összesített levegőminőségi index* az adott ponton vizsgált légszennyező anyagokra egyenként meghatározott levegőminőségi indexek közül a legmagasabb. (Részletesebb levegőminőségi adatokat a http://www.kvvm.hu/olm/ honlap szolgáltat.) [1]

Színkód	Megjelölés
1	Kiváló (*a határérték 40 %-áig*)
2	Jó (*a határérték 80 %-áig*)
3	Megfelelő (*a határértékig*)
4	Szennyezett (*a határérték 200 %-áig*)
5	Erősen szennyezett (*a határérték 200 %-a felett*)

7. ábra: Levegőminőségi indexek megnevezése és a hozzájuk tartozó színkódok

4.3 A légszennyezettséget befolyásoló hatások, a földrajzi-éghajlati tényezők és a füstköd-helyzet összefüggései

Az előző fejezetekben említett hosszú távú befolyásoló tényezők mellett a következőknek van – az év során (periodikusan vagy véletlenszerűen) változó, ám évről évre gyakorlatilag statikus – hatása a légszennyezettség alakulására:

- a földrajzi viszonyok
- a meteorológiai viszonyok
- a városszerkezet és beépítettség.

Az ország elhelyezkedése **földrajzilag többnyire nyitott**, vagyis az országhatár kevés helyen zár le tájakat, geológiailag, morfológiailag nem képez önálló egységet, nagy tájaink átmenet nélkül folytatódnak a szomszédos országokban, ez azt eredményezi, hogy a levegőminőségünk erősen összefügg a szomszédos országok antropogén tevékenységeivel, és ez fordítva is igaz. Az utóbbi évek egyenetlen csapadékeloszlása érdemben befolyásolta a levegő minőségének alakulását. Az ország középső és délkeleti részén 500-600 mm csapadék esik évente, a legszárazabb terület a Középső-Tisza vidéke (kevesebb, mint 500 mm/év), a nyugati és az északkeleti területen pedig magasabb a csapadék mennyiség, a délnyugati határ közelében meghaladja a 800 mm/év értéket. A szárazabb területeken és időszakokban a kisméretű részecskeszennyezettség növekedése tapasztalható. Magyarország domborzati viszonyai – elsősorban a medencejelleg – hatással vannak az uralkodó szélirányokra. A Tisza vonalától nyugatra az északnyugati, a Tiszától keletre az északkeleti szelek uralkodnak. A hegységkeret védő hatása miatt az átlagos szélsebesség Magyarországon kisebb (2-4 m/s), mint Európa nyugatibb területein. A földrajzi adottságok következtében a füstködhelyzet kialakulásának lehetősége az egész ország területén fennáll, és ez időnként „országos”, máskor „regionális” füstköd-helyzetet okoz. Az ország egyes földrajzi részeinek adottságai

kedveznek a füstködhelyzet kialakulásának és fennmaradásának (a Sajó és Hernád völgye, az Északi-középhegység völgyei, a Dunántúli-középhegység völgyei, valamint a Mecsek térségében Pécs és Komló).

A magas légszennyezettség kialakulásában szerepe van az országhatáron kívülről érkező szennyezésnek is, ami természetesen összefügg a domborzattal és a meteorológiai feltételekkel is. Ez az uralkodó szélviszonyok miatt elsősorban a nyugati megyékben az Alpokalján, valamint az Északi-középhegység vidékén az északi határvidéken jellemző. A határok közelében elhelyezett mérőállomások vizsgálják az ország háttérszennyezettségét. A levegőminőség alakulása szempontjából a szélsebesség alakulása még egy kisebb területi egységet tekintve is – pl. a főváros területe – meghatározó. A felszín közelében a közepes és erős szelek elősegítik a magas légszennyezettség csökkenését, megszűnését és gátolják annak kialakulását.

Egy település átszellőzése, a szennyezések vertikális és horizontális elkeveredése, a szélirány és szélsebesség mellett jelentősen függ a **helyi domborzati és a beépítettség adottságaitól.** A füstköd-riadókkal kapcsolatos megelőzési és intézkedési tervek kialakításánál ezt is célszerű figyelembe venni, a lehetőségek szerint erre vonatkozóan méréseket végezni. A zöldfelületek aránya, a zöldfelületek állapota szintén hatással van a városi levegőminőség alakulására. Amennyiben a városi területek nem burkolt részét ápolt, öntözött parkok, fasorok foglalják el, csökken a porzó felület, így a levegőbe kerülő kisméretű részecskék mennyisége is. A burkolt felületek tisztántartása és a zöld felületek méretének növelésével komoly levegőminőség javulás érhető el (összhangban a kisméretű szállópor-csökkentési programmal).

A **meteorológiai helyzet** – a levegőrétegződés, hőmérsékleti eloszlás – is befolyással van a felszínközeli levegőminőségre, hiszen meghatározza az elkeveredés, felhígulás lehetőségét és korlátait. Az éghajlati sajátságok miatt – október és március között – gyakran alakul ki *légköri inverzió*, amely a légszennyezőanyagok felszínközeli feldúsulását eredményezi, például a július-augusztus hónapokban az erős napsugárzás hatására megnövekedő felszínközeli ózonkoncentráció.

Alapesetben a levegő hőmérséklete a földfelszíntől felfelé haladva a magassággal csökken. Inverzió esetén a függőleges hőmérséklet-eloszlás eltér a szokásostól: az éjszakai lehűlés után a talaj közvetlen közelében lévő hideg levegőrétegtől felfelé haladva - egy határrétegig (inverziós réteg) –emelkedik a hőmérséklet. A levegő hőmérsékletének egyenletes csökkenése

csak a hideg és a meleg légréteg határát jelző inverziós réteg fölött kezdődik. Az inverziós réteg afféle záró-rétegként is működik, mely az alulról érkező meleg levegő (pl. füst) felszállását éppúgy megakadályozza, mint a szennyezőanyagokét. Az inverzió fő ismérve, hogy útját állja minden függőleges irányú légcserének. Ennek következtében az inverziós réteg alatt erősen megnő a levegő szennyezőanyag tartalma, ami veszélyesen magas légszennyezettséget is okozhat. A napsugárzás (az alacsony beesési szögek miatt is) nem fejt ki akkora melegítő hatást – főleg a leghidegebb hónapokban – amely elegendő lenne ahhoz, hogy olyan erős felfelé irányuló áramlás alakuljon ki, mely át tud hatolni ezen az inverziós rétegen. Mivel a felhőképződést is gátolja, ezért néha nagyon lassan múlik el, de többnyire ez a délelőtti órákban lejátszódik. [11]

5. Jogi háttér, szabályozási környezet

5.1 Európai jog – levegőminőségi előírások, irányelvek, elérendő célok

5.1.1 Genfi Egyezmény

A 60-as évek skandináv savas esői nyilvánvalóvá tették, hogy a légszennyező tevékenységek a forrásuktól több száz, akár több ezer kilométerre is kifejthetik káros hatásaikat. A nagy kéntartalmú fosszilis tüzelőanyagok használata az iparban és a közlekedésben folyamatosan növekedett, országhatárokon átívelő környezetszennyezést okozva. 1972-ben a környezeti elemek pusztulása, az emberi egészség károsodása lépésre kényszerítette az érintett államokat, konferenciát szerveztek „Emberi környezet" címmel Stockholmba, melynek hatására megszületett 1979-ben, az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága (EGB) által előkészített, a nagy távolságra jutó, országhatárokon átterjedő légszennyezés mérséklésére irányuló, úgynevezett Genfi Egyezmény.

A kezdeti Egyezmény, melyet 34 európai ország, valamint az Egyesült Államok és Kanada írt alá, kizárólag a levegőbe történő kén-dioxid kibocsátást nevesítette, és nem írt elő konkrét kibocsátás csökkentési feladatokat, ez azonban az elmúlt évtizedekben megváltozott és ma már számos más anyagra és területre is kiterjed. Az Egyezményhez, céljainak megvalósítása érdekében különböző jegyzőkönyvek kapcsolódnak, melyekben szerepelnek az előírt intézkedések és a különböző kibocsátáscsökkentési célok. [12]

5.1.2 2008/50/EK irányelv

Az Európai Parlament és a Tanács 2008/50/EK irányelve (2008. május 21.) a környezeti levegő minőségéről és a Tisztább levegőt Európának elnevezésű programról (továbbiakban: irányelv), három leányirányelv és egy tanácsi határozat egyesítéseként jött létre. Célja a szennyezés emberi egészségre és a környezetre gyakorolt káros hatásainak minimalizálása és a lakosság hatékonyabb tájékoztatása a kockázatokról. Az irányelv a meglévő levegőminőségi határértékeket és kapcsolódó előírásokat változatlanul hagyta, egyszerűsítette az adatszolgáltatási kötelezettséget és módosította a monitoring szabályokat. Új követelményként a szilárd részecskék (PM) szabályozását a $PM_{2,5}$-re is kiterjeszti. A tagállamok zónákat jelölnek ki saját országuk területén, és gondoskodnak a levegőminőség vizsgálatáról és kezeléséről. [13]

A levegő minőségének vizsgálata

Az irányelv rögzíti a környezeti levegő minőségének megfigyelésére vonatkozó részletes szabályokat, amelyek kiterjednek a kén-dioxidra, a nitrogén-dioxidra, a nitrogén-oxidokra, PM_{10}-re a $PM_{2,5}$-re, az ólomra, a benzolra, a szén-monoxidra és a felszínközeli ózonra.

Meghatározza az egyes szennyező anyagokra vonatkozó vizsgálati küszöbértékeket, a vizsgálati módszerrel kapcsolatos kritériumokat, a mérési referencia-módszereket, az emberi egészség és a környezet védelmében betartandó határértékeket, a népesség $PM_{2,5}$-expozíciójának csökkentésére vonatkozó célokat és kötelezettségeket, a tájékoztatási és riasztási küszöbértékeket, a növényzet védelme érdekében meghatározott kritikus szinteket, valamint a levegőminőség javítását célzó akciótervekben nyújtandó információk felsorolását.

A levegő minőségének kezelése, akciótervek

Az irányelv kimondja, hogy egy környezeti levegőben lévő szennyezőanyag bármilyen határértékének, célértékének vagy tűréshatárának átlépése esetén, a tagállamok a meghatározott érték teljesítése céljából, levegőminőségi terveket dolgoznak ki az érintett zóna vagy agglomeráció számára.

A teljesítési határidő lejártával, amennyiben a koncentráció túllépi a határértéket, a levegőminőségi tervben foglalt intézkedések biztosítják, hogy a túllépés időtartama a lehető legrövidebb legyen. Lehetőség van továbbá egyedi, valamint a rövidtávú akciótervekben szereplőkhöz hasonló intézkedések megtételére is.

Amennyiben fennáll annak kockázata, hogy a szennyező anyagok szintje meghaladja a megjelölt riasztási küszöbértéket, a tagállamoknak akcióterveket kell kidolgozni, amelyek megjelölik a kockázat mértékének vagy időtartamának csökkentéséhez szükséges rövidtávú intézkedéseket.

Amennyiben a küszöbértékek átlépése országhatárokon átterjedő légköri szennyeződésnek tulajdonítható, az érintett tagállamok együttműködnek és összehangoltan lépnek fel a túllépés megszüntetése érdekében.

A nyilvánosság tájékoztatása

Az irányelv előírja, hogy a tagállamoknak biztosítani kell, hogy a nyilvánosság, valamint az érintett szervezetek rendszeres és megfelelő tájékoztatást kapjanak a környezeti levegőben lévő, az ezen irányelv hatálya alá tartozó szennyezőanyagok koncentrációjáról. A riasztási és tájékoztatási küszöbértékek túllépése esetén a tagállamok közzéteszik:

- az észlelt túllépéssel (túllépésekkel) kapcsolatos információkat (helyszín, küszöbérték típusa, túllépés időpontja és időtartama, észlelt legmagasabb koncentráció);
- a következő órákra és napokra vonatkozó előrejelzést;
- az érintett népességtípusokra, a lehetséges egészségi hatásokra és a javasolt viselkedésre vonatkozó információkat;
- a megelőző intézkedésekre, illetve a kibocsátás csökkentését célzó intézkedésekre vonatkozó információkat.

A tagállamok éves jelentéseket is nyilvánosságra hoznak az irányelv hatálya alá tartozó valamennyi szennyező anyagról.

Szankciók

Az irányelv alapján elfogadott nemzeti rendelkezések megsértése esetén hatékony, arányos és visszatartó erejű szankciókat állapíthatnak meg az egyes tagállamok. [14]

5.2 Hazai szabályozás, jogharmonizáció

5.2.1 Az új szabályozás

Az Európai Unió 2005-ben elfogadta a levegőszennyezésről szóló tematikus stratégiáját, és ez alapján született meg az előző fejezetben részletesen tárgyalt keretirányelv, amely a hazai levegőtisztaság-védelmi stratégiai célkitűzések alapjául is szolgál.

Az EU tematikus stratégiája alapján a 2020-ra előírt célok teljesítéséhez az EU területén a 2005. évi kibocsátáshoz képest a kén-dioxid kibocsátást 59%-kal, a nitrogén-oxid kibocsátást 42%-kal, a metántól eltérő illékony szerves vegyületek kibocsátását 28%-kal, az ammónia kibocsátást 6%-kal és a primer $PM_{2,5}$-t 22%-kal kell csökkenteni a 2005. évi kibocsátáshoz képest. A Magyarországra vonatkozó kibocsátáscsökkentési célok ennél szigorúbbak.[3]

2011. január 15-től új rendeletek szabályozzák a levegőtisztaság-védelemre vonatkozó követelményeket. Az új hazai szabályozás megalkotására elsősorban a levegőminőségi irányelv jogharmonizációjának végrehajtása céljából volt szükség.

A levegőtisztaság-védelmi szabályozás alapja a környezet védelmének általános szabályairól szóló az 1995. évi LIII. törvény, melynek célja az ember és környezete harmonikus

[3] http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/clean_air/com2013_920/COM_2013_920_F1_ANNEX_HU.pdf

kapcsolatának kialakítása, a környezet elemeinek és folyamatainak védelme, a fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek biztosítása.

Hazánk kétféle, levegőminőségi (immissziós) és légszennyező forrás kibocsátási (emissziós) szabályozási elv párhuzamos érvényesítésével teljesíti az EU által megkövetelt előírásokat. A változások döntően a levegőminőségi (immissziós) előírásokra vonatkoznak, de a légszennyező források üzemeltetőit közvetlenül érintő módosítások is napvilágot láttak.

A hatályos levegőtisztaság-védelmi szabályozás elemei a 306/2010 (XII.23.) Kormányrendelet a levegő védelméről, valamint a végrehajtást szolgáló miniszteri rendeletek, amelyek közül a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011 (I.14.) VM rendeletet ismertetjük részletesebben.

5.2.2 A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet

A 2011. január 15-én hatályba lépett jogszabály a levegőterheltségi szintre és az arra vonatkozó határértékekre, valamint a helyhez kötött légszennyező pontforrásokra, azok üzemeltetőire, valamint a pontforrások kibocsátására vonatkozó szabályokat tartalmaz.

A rendelet megállapítja a légszennyező anyagok veszélyességi fokozatait, a levegőterheltségi szint határértékeit, a helyhez kötött légszennyező pontforrás kibocsátási határértékeit.

A rendelet mellékletei a levegőterheltségi szint egészségügyi határértékeit, célértékeit, hosszú távú célkitűzéseit, egyes légszennyező anyagok tervezési irányértékeit, a tájékoztatási és riasztási küszöbértékeket, az ökológiai rendszerek védelmében meghatározott kritikus levegőterheltségi szinteket, a zónák típusait, az általános technológiai kibocsátási határértékeket, továbbá az eljárásspecifikus technológiai kibocsátási határértékeket és egyéb előírásokat tartalmazzák.

5.2.3 A 306/2010 (XII.23.) Kormányrendelet

A jogszabály értelmező rendelkezésében a levegőtisztaság-védelemhez kapcsolódó fogalmak száma jelentősen kibővült. Egyes fogalmak a miniszteri rendeletekből kerültek át, más definíciók pontosításra kerültek (például légszennyező pontforrás, bűz), illetve születtek új fogalmak is ($PM_{2,5}$, szagegység, szagkoncentráció).

A levegővédelmi övezetek megszűntek, a levegővédelmi követelményeknek a légszennyező forrás hatásterületének egészén kell teljesülniük, a bűzzel járó tevékenységek kivételével.

Új előírásként jelenik meg, a légszennyező forrásokra vonatkozó engedélykérelmek kötelező tartalmi elemeként, a hatásterület lehatárolásának kötelezettsége.

Megszűnt az engedélyek felülvizsgálata, a levegővédelmi engedélyek továbbra is legfeljebb 5 évre adhatók, azonban az érvényességi idő lejárta közeledtével minden esetben új engedélyezés lefolytatása szükséges.

A rendelet 9. melléklete részletes listát tartalmaz az egyéb levegővédelmi követelmények megsértéséhez kapcsolódó bírságokról. A határérték feletti szennyezést okozó tevékenység korlátozható, felfüggeszthető vagy megtiltható.

Azokra a zónákra és agglomerációkra, amelyekben a levegő bizonyos szennyezőanyaga (pl. nitrogén-dioxid) szintje az éves levegőminőségi értékelés alapján meghaladja a határértéket, vagy célértéket, levegőminőségi terv készítése szükséges.

A levegőtisztaság-védelmi szabályozásban a jövőben további változások várhatóak, amelyeket az Európai Unió által előírt kötelezettségek gyakorlati megvalósításának elősegítése, a megvalósítás módjának pontosítása, a közeljövőben elfogadásra váró új közösségi előírások jogharmonizációja (pl. az ipari kibocsátásokról szóló új irányelv), valamint a hazai jogalkalmazás tapasztalatai révén felmerülő módosítási igények egyaránt szükségessé tesznek.

A rendelet tárgyalja az ózoncsökkentő programot, meghatározza a füstködriadó fogalmát és a füstködriadó-tervre, valamint az országhatáron átterjedő légszennyezésre is kiterjed. (Részletesen a 6. fejezetben.)

5.3 Elérendő célok

A 1330/2011. (X.12.) Korm. határozattal került elfogadásra a Kisméretű Szálló Por (PM10) Csökkentés Ágazatközi Intézkedési Programja. Ez tartalmazza azokat a célokat, az azokhoz fűződő intézkedések, feladatok és azok felelős szervezetei listáját, amelyektől az egészségre kedvezőtlen PM10 koncentráció csökkenése várható. Mint a füstködhelyzet egyik fő előidézője, a program sikeressége kiemelten fontos.

6. Füstköd-riadó terv bevezetése

6.1 Jogszabályi kötelezettségek

A jelenlegi füstköddel kapcsolatos jogszabályok nem egységesen rendelkeznek, ebből kifolyólag a létező füstködriadó-tervek sem egységesek. A terv készítésével kapcsolatosan a 306/2010 (XII.23.) Kormányrendelet II. fejezete az alábbiakat tartalmazza:

10. A füstköd-riadó

19. § *(1) Rendkívüli levegővédelmi intézkedéseket kell tenni, ha kedvezőtlen meteorológiai viszonyok között, több forrásból származó szennyezőanyag-kibocsátás következtében a légszennyezettség tartósan és nagy területen meghaladja egy vagy több légszennyező anyag tájékoztatási, vagy riasztási küszöbértékét (szmoghelyzet).*

(2) A tájékoztatási és riasztási küszöbértékek túllépéséről, valamint azok túllépésének megszűnéséről az érintett lakosságot tájékoztatni kell a rádió, televízió, nyomtatott sajtó, internet útján, vagy a helyben szokásos tájékoztatási módon.

11. A füstköd-riadó terv

20. § *(1) Azokon a településeken, ahol a szmoghelyzet kialakulásával kell számolni, és a légszennyezettség folyamatos mérésének feltételei adottak, a veszélyhelyzet elkerüléséhez és az esemény tartósságának csökkentéséhez rövid távú cselekvési tervet (a továbbiakban: füstköd-riadó terv) kell kidolgozni és végrehajtani.*

(2) A füstköd-riadó terv készítésének feltételeit és tartalmi követelményeit a 2. melléklet tartalmazza.

(3) A szmoghelyzet kialakulása esetén a füstköd-riadó tervben foglaltak szerint kell a lakosságot tájékoztatni, és a szmoghelyzet megszüntetéséhez, vagy hatásainak enyhítéséhez szükséges mértékben, arra alkalmas módon a füstköd-riadó terv alapján a helyhez kötött és a mozgó légszennyező források működése korlátozható vagy megtiltható. A riasztási fokozat esetén elrendelhető intézkedéseket légszennyező anyagonként a 3. melléklet tartalmazza. A polgármester, a fővárosban a főpolgármester a 3. mellékletben foglaltakon túl más - a füstköd-riadó tervben meghatározott - intézkedéseket is elrendelhet.

(4) A füstköd-riadó tervben foglalt korlátozásokat a szmoghelyzet jellegének, súlyosságának, a meteorológiai előrejelzésnek a figyelembevételével a közegészségügyi hatóság, a közlekedési hatóság, valamint a felügyelőség véleményére tekintettel kell elrendelni.

(5) A füstköd-riadó terveket, valamint az előkészítésükkel és végrehajtásukkal kapcsolatos információt a nyilvánosság számára hozzáférhetővé kell tenni.

Továbbá:

2. melléklet a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelethez

A füstköd-riadó terv készítésének feltételei és tartalmi követelményei

1. Füstköd-riadó tervet kell készíteni:

1.1. minden 200 ezer főt elérő népességszámú városban;

1.2. minden olyan településen, amelynek belterületén (belterületének egyes részein) valamely légszennyezőanyag koncentrációja

1.2.1. a hosszú időtartamú egészségügyi határértéket, vagy
1.2.2. a rövid időtartamú (60 perces, 24 órás) egészségügyi határértéket legalább két mérőponton az esetek 30%-ában meghaladja;
1.3. minden olyan településen, ahol a riasztási küszöbértékek túllépésének veszélye fennáll.
2. A füstköd-riadó terv tartalmazza:
2.1. szmoghelyzet megelőzésére irányuló intézkedéseket (készültségi fokozat);
2.2. a tájékoztatási és riasztási küszöbértékeket;
2.3. a füstköd-riadó terv által érintett területek határait;
2.4. a szmoghelyzet megállapításának módját és eszközrendszerét;
2.5. a szmoghelyzetet észlelő, megállapító szervezetet(eket) és feladatait;
2.6. a jelzés, értesítés szervezetét, feladatait és rendjét, a folyamatos ügyeleti szolgálat megszervezését;
2.7. a füstköd-riadó elrendelésére, illetőleg megszüntetésére feljogosított tisztségviselők megjelölését (név, cím, telefon stb.), feladatait;
2.8. a füstköd-riadó elrendelésének módját;
2.9. a füstköd-riadó terv végrehajtásában érintettek felsorolását, feladatait és értesítésének (bevonásának) rendjét;
2.10. a település és térség lakosságának, intézményeinek és üzemeinek folyamatos tájékoztatását, értesítését;
2.11. a bevezetendő, megelőző és korlátozó intézkedéseket;
2.12. a helyhez kötött forrásokat;
2.13. a mozgó források működésének szabályozását, korlátozását és azok elrendelésére jogosultakat és az elrendelés módját;
2.14. a bevezetett korlátozó intézkedések végrehajtásának ellenőrzési módját és végrehajtásának rendjét;
2.15. a közfeladatok ellátásának rendjét.
3. Amennyiben a szmoghelyzet a felszín közeli ózon vagy a PM_{10} szennyezettségének megnövekedése miatt következhet be, és figyelembe véve a nemzeti földrajzi, meteorológiai és gazdasági feltételeket a kockázat, valamint az ilyen túllépés időtartamának vagy súlyosságának csökkentésére nincs lehetőség, a füstköd-riadó tervnek csak az 2.1-2.10. pontok szerinti tartalmi követelménynek kell megfelelnie.

A szabályozás értelmében – a 200 ezer főt meghaladó lakosságú települések (jelenleg Budapest és Debrecen) kivételével – mérések nélkül nem állapítható meg, hogy a levegőminőség állapota indokolja-e füstködriadóterv létrehozását. Abban az esetben sem, ha lakossági panaszok érkeznek, vagy ha a szmoghelyzet ténye – a füstködre jellemző szürkés, homályos köd ellenére – vitathatatlan.

6.2 A kialakult szmoghelyzet és az intézkedések folyamata

Jogszabályi kötelezettségek

Ha a mérési adatok szerint a szennyeződés fokozódik, vagyis eléri a tájékoztatási szintet és a körülmények javulása nem várható, akkor előzetes tájékoztatás nyújtása szükséges. Amennyiben a szennyezés a kritikus szintet is eléri, meg kell kezdeni a tervben rögzített intézkedéseket, ekkor életbe lép a füstködriasztás. A riasztás időtartama alatt folyamatosan nyomon kell követni a levegő minőségének alakulását, ellenőrizni az elrendelt intézkedések

betartását, szabálysértés esetén pedig a jogszabály szerinti bírság vethető ki. Amint a szennyezés mértéke a küszöbérték alá csökken és további javulás várható, visszavonásra kerül a riasztás, és megkezdődhet az intézkedések kiértékelése.

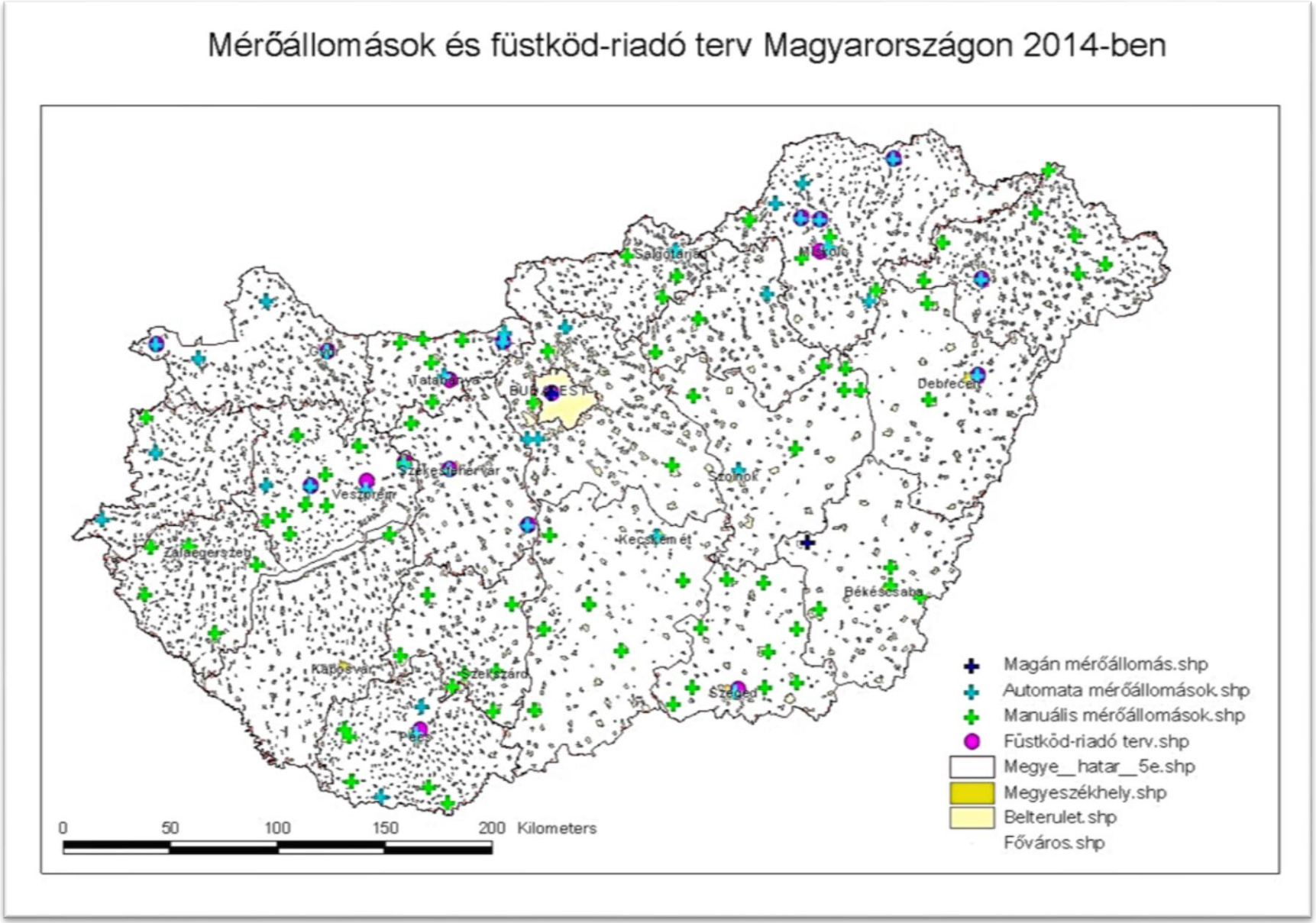
A feladat részeként készült füstködriadóterv-minták azt a célt szolgálják, hogy országos szinten egységes és hatékony tervek készülhessenek, amelyek segítik a tájékoztatást és a cselekvést.

6.3 Az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM)

Az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat kettős célt szolgál. Elsősorban a hosszútávon ható, a levegőminőséget javító intézkedések meghatározását, az intézkedések hatékonyságának ellenőrzését és az ország átlagos levegőminőségének folyamatos nyomon követését segíti. Ehhez a feladathoz a jelenleg üzemeltetett állomásszám elegendő. Ugyanakkor a települések levegőminőségének a pillanatnyi, helyi nyomon követését az OLM nem képes biztosítani; több meghatározó régióról sem ad részben vagy egészben kielégítő információkat a levegőminőség állapotáról. Jól fejlesztett, levegőminőség-előrejelző modellek használata segíthetné a rendkívüli helyzetek kialakulásának, lefutásának nyomon követését. Jelenleg is több légszennyezettséget modellező szoftver fejlesztése folyik, de ezek egyelőre még nem alkalmasak annak megállapítására, hogy a riasztási küszöbértékek túllépésének veszélye fennáll-e vagy sem, így mérések hiányában a füstködriadóterv bevezetésére nem kötelezhető egyetlen település sem.

A telepített mérőállomások adatait mobil mérőállomások rendszeres, meghatározott tervszerinti mérési eredményei egészítik ki. A manuális (mobil) mérőállomások sem képesek lefedni minden területet, ezt jól mutatja a tanulmány 8. összesítő ábrája és III. melléklete. (Somogy, Békés és Hajdú-Bihar megyék mérőállomás tekintetében elmaradottak.)

Levegőminőségi adatok hiányában nem mindig lehet megállapítani, hogy az adott településen indokolt lenne-e a füstködriadóterv kialakítása.



8. ábra. (Forrás: OLM, NeKI)

7. Összegzés

A Nemzeti Környezetügyi Intézet munkatársai a 2014-es felmérés során a magyarországi települések füstködriadó-terveit összegyűjtötték és a mellékletekben található mintákban rendszerezték az azokkal kapcsolatos tapasztalatokat. Bár – a jelenlegi szabályozás szerint – nem minden településen kötelező a füstködriadó-terv elkészítése, elsősorban egészségi, másodsorban jogi és pénzügyi okok miatt érdemes az önkormányzatoknak megelőzés céljából riadótervet készíteni és szorgalmazni a levegőminőség megállapításához szükséges automata vagy mobil mérőállomások telepítését, mérések elvégzését.

Mivel sok kisebb önkormányzatnál nem feltételezhető a környezet- és egészségvédelmi háttérismeretek megléte, ezért a tanulmányban összegyűjtésre kerültek a legfontosabb tudnivalók. Összegzésre kerültek a terv kialakításához szükséges és a NeKI által javasolt minták kétféle füstködriadó-terv esetére, tekintettel arra, hogy nem minden településen van lehetőség, vagy nem minden településen indokolt intézkedéseket eszközölni. Az I. és II. mellékletben feltüntetett minták tartalmazzák a lehetséges intézkedések listáját.

8. Felhasznált irodalom

[1] Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Környezetvédelmi és Fenntarthatósági Kutató Központ: Tervezési segédlet szmogriadó tervek kialakításához, 2013, online: http://pm10.kormany.hu/download/3/ae/80000/KTI_SZMOGR_TERVEZESI_SEGEDLET_2013.pdf

[2] Halász J. - Hannus I.: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai, JATEPress, Szeged 2005)

[3] http://www.bafu.admin.ch/luft/00575/00578/index.html?lang=de

[4] Dr. J. Witten - Dipl. Ing. W. Stec-Lazaj - Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie – PM_{10} Broschure

[5] Dombi A. - Halász J. - Hlavay J. - Kiricsi I. - László Zs. - Mészáros E.: Többszintű környezeti kémia modul a felsőoktatási általánosan művelő szakképzésben (kézirat), 2003

[6] Földi László – Halász László: Környezetbiztonság, Complex Kiadó, Budapest, 2009

[7] PM_{10} csökkentési program: http://pm10.kormany.hu/

[8] Zichler Szilvia - Ocskay Rita - Salma Imre: Budapest levegőszennyezettségének története; Levegő Munkacsoport, 2007 online: http://www.levego.hu/sites/default/files/kiadvanyok/bp_legszennyezettseg_0.pdf

[9] Hazánk Környezeti Állapota, KvVM, 2010

[10] Beszámoló jelentés az 1330/2011. (X.12.) Korm. határozattal elfogadott Kisméretű Szálló Por (PM_{10} részecske) Csökkentés Ágazatközi Intézkedési Programjáról, 2013. online: http://pm10.kormany.hu/download/e/03/90000/Besz%C3%A1mol%C3%B3%20jelent%C3%A9s%20PM10%202013.pdf

[11] Kerényi Attila: Általános környezetvédelem – Globális gondok, lehetséges megoldások, Mozaik Kiadó, Szeged, 2006

[12] http://www.kvvm.gov.hu/index.php?pid=9&sid=47&hid=705

[13] Bibók Zsuzsanna: Az új levegőminőségi szabályozás és az EU előírások c. előadása, VM, 2011, online: http://jno.hu/hu/levegovedelem101004/Bibok_Zsuzsanna.pdf

[14] http://europa.eu/legislation_summaries/environment/air_pollution/ev0002_hu.htm

Mellékletek

I. Füstköd-riadó terv azon települések vonatkozásában, ahol tájékoztatási és beavatkozási lehetőség is van

II. Füstköd-riadó terv azon települések vonatkozásában, ahol csak tájékoztatási lehetőség van

III. Mérőállomások Magyarországon 2014-ben