



VIZSGÁLATI BIZONYLAT

A jelentés dátuma: 2013. 09. 25.

Megrendelő: **ILAN Service Kft.**
1201 Budapest, Helsinki út 36-37. III.10.

A vizsgálat tárgya: a [REDACTED] ózon generátor működésének a vizsgálata, kémiai és mikrobiológiai hatásosságának az ellenőrzése. A készülék névleges teljesítménye 21 000 mg O₃/óra.

Mérési módszer:

1. Zárt (60m³-es térfogatú) térben a levegő kellemetlen szagát jelentő szerves szennyezők koncentráció változásának a mérése a levegő CH és O₃ koncentrációjának a folytonos mérésével történt.
2. Zárt (50 m³-es légterű) térben a mikrobák telepszámának a mérése a terem 4 távol eső részén elhelyezett táptalajokat tartalmazó edényzetben, 37°C-os inkubálást követően talált telepek minőségi vizsgálatával és telepszám mikroszkópos számlálásával történt.
3. Az ózon koncentráció mérése folyamatosan történt.
4. Az ózonos kezelés befejeztével és a szellőztetést követően a maradék ózon koncentrációját mértük.

Készülékek:

1. HORIBA CO/HC Analyzer, MEXA-324GE (Horiba Ltd., Japan):a szerves légszennyezők mérésére
2. HORIBA Air Pollution Monitor, APOA-370, az O₃ mérésére
3. A vizsgálandó [REDACTED] ózon generátor



Mintaelőkészítés:

1. A szerves légszennyezők modellezésére olyan vegyszer keveréket helyeztünk ki - Petri-csészében a zárt tér közepén elhelyezett asztalra – amely intenzív szagú bioaminokat, aromás nitrogén tartalmú vegyületeket (piridin, piperazin), észtereket, aldehideket, nafténeket tartalmazott. Szobahőmérsékleten az egyensúly beállását követően szerves szennyezők kezdeti koncentrációja 240 ppm volt.

2. A mikrobiológiai vizsgálatokhoz különböző táptalajokat a vizsgált légtér minden mérési pontjára kihelyeztünk: Élesztő kivonat agar, Véres agar, BCYE tápagar lemez, Tergitol-7, Cetrimid agar, TTC-vel tápagar és Slanetz-Bartley agar táp talajú Petri-csészéket az ózonos légtisztítás megkezdése előtt 1 óra hosszára, majd az ózonos tisztítás leállítását követően ugyancsak 1 órára. Ezt követően 37°C-on történő inkubálás és 72 órás tenyésztést követően vizsgáltuk a telepek minőségét és a telepszámot.

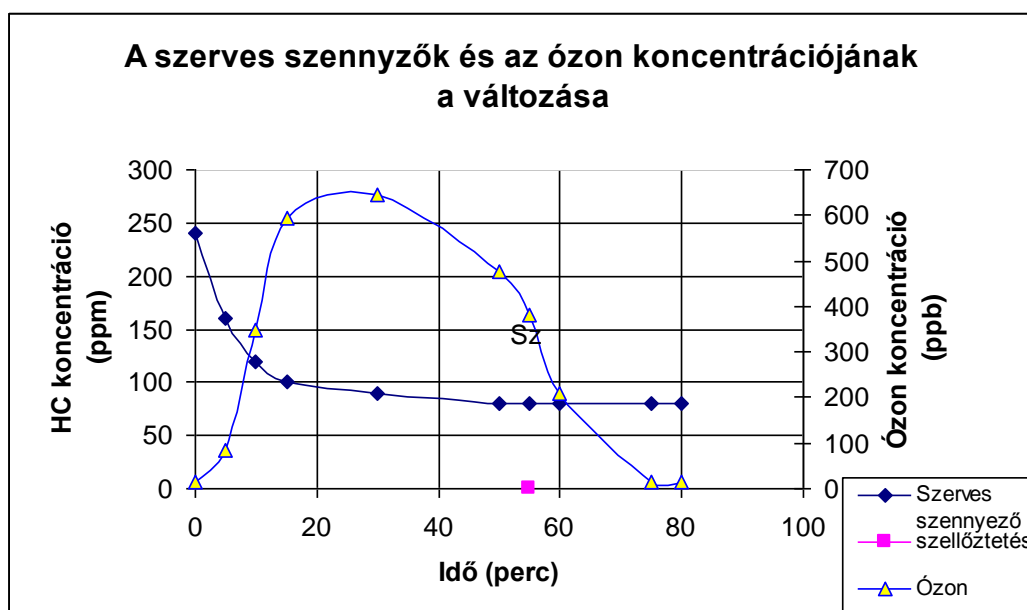
Eredmények:

1. A vizsgált [REDACTED] ózon generátor ózon termelését ellenőrizve megállapítottuk, hogy az a specifikációban közölt adatoknak megfelel.

2. A kellemetlen szaghatást okozó anyagok eliminálásának a vizsgálatára egy 60m³-es vegyi laboratóriumban került sor. A laboratórium alapszennyezettsége 80-90 ppm (80-90 cm³/m³ összes szerves anyag) volt. Ez a koncentráció szint jellegzetesnek mondható. Ehhez adódott hozzá az intenzív szaghatást előidéző modell keverékből származó egyensúlyi szennyezés. A vizsgálathoz a kiindulási szennyező koncentráció 240 ppm (cm³/m³) volt. Ezt a HORIBA CO/HC Analyzer, MEXA-324GE készülékkel folyamatosan mértük. A kezdeti alap ózon koncentráció 16,3 ppb (16,3 mm³/m³=0,035 mg/m³. Az ózon sűrűsége 2,144 mg/cm³). Az ózonizálás megkezdését követően 20-22 perc alatt az ózon koncentráció a 650 ppb (0,65 ppm=1,39mg/m³) szintet elérte és ezzel azonos idő alatt a szerves szennyezők koncentrációja az alapértékre csökkent. A vizsgálatot többször megismételtük. A koncentrációk átlagos alakulását az 1. ábra jól szemlélteti. Az 55. percben az ózonizálást leállítottuk és elkezdtük a terem szellőztetését. Ezt követően a teremben az ózonszint viszonylag gyorsan visszaállt az alapértékre. Ez természetesen a szellőztetés intenzitásának is a függvénye.

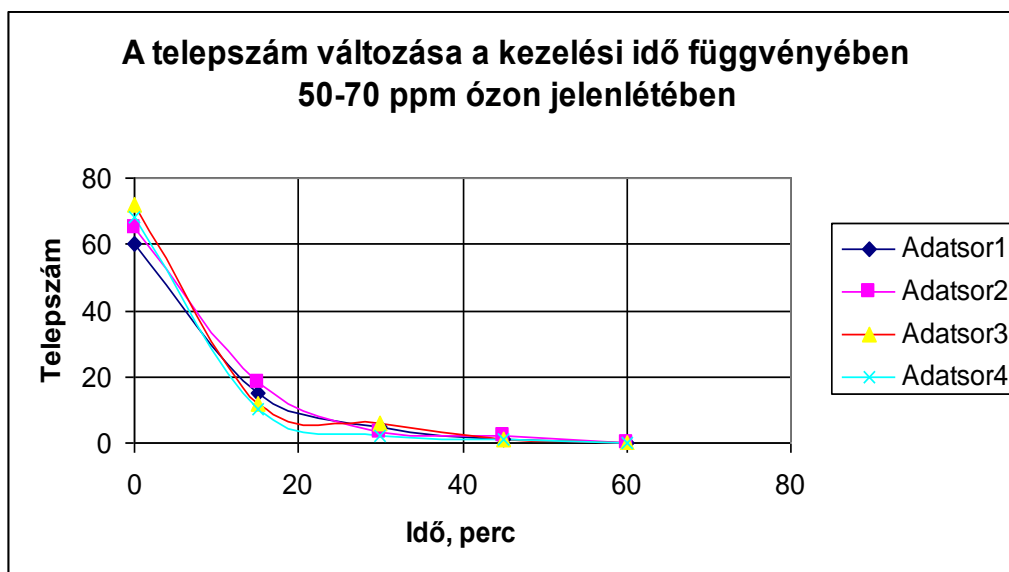


A munkahelyi ózonzkoncentráció megengedett maximális értéke (MAK érték) $0,1 \text{ mg/m}^3$ (= $0,05 \text{ ppm} = 50 \text{ ppb}$), amelyet még szaglással éppen érzékelni is lehet. Ez alá kell szellőztetéssel az ózon koncentrációt visszaállítani. Általában az ózon alapkoncentrációja ennek a felénél is kisebb (esetünkben $0,04 \text{ mg/m}^3 = 16,3 \text{ mm}^3/\text{m}^3 = 16,3 \text{ ppb}$ volt) egy napsugárzás mentes környezetben.



1. ábra. A szerves szennyezők és az ózon koncentráció alakulása az ózonos kezelési idő függvényében.

3. A mikrobiológiai vizsgálatok során a táptalajok felületén kifejlődött összes mikroba telepszámot vizsgáltuk. A telepekben baktériumokat és penészgombákat lehetett identifikálni. Az ózonos kezelés alatt 15 percnként kivettünk mindem mérési ponton egy-egy táplemezt és inkubáltuk. Az egy óra leforgása alatt így 4 alkalommal összesen 4×4 , illetve a kezdeti mintákkal együtt összesen 20 mintát gyűjtöttünk alkalmanként. Ezt a műveletsort többször is megismételtük. A mikrobák kitenyésztését követő mikroszkópos telepszámlálás után kaptuk a 2. ábrán látható diagramot. Az ózon koncentrációja $50\text{-}70 \text{ ppm}$ ($100\text{-}150 \text{ mg/m}^3$) volt a kezelése folyamán. Megállapíthattuk, hogy 20 perc elteltével a mikrobák több mint 94%-a elpusztult és 60 percet követően már 100%-os sterilizáció következett be.



2. ábra. A telepszám csökkenése az ózonos kezelés időtartamának a függvényében

Összességében megállapítható, hogy

1. a [REDACTED] ózon generátor jól használható intenzív szaghatású anyagok zárt térben (munkahelyi légtér, gépkocsi belső tere, stb.) történő eliminálására, valamint ugyancsak zárt terek sterilizésére. A készülégyártó által deklarált feladatok megoldására alkalmas.

2. A készülék által kibocsátott ózon (O_3) erősen oxidáló tulajdonságú, gázhalmazállapotú, intenzív szagú anyag. Ebből adódóan gyorsan oxidálja a levegőben lévő, sokszor kellemetlen szagot jelentő anyagokat többnyire szén-dioxiddá és vízzé. Ilyen kellemetlen szagú anyagok lehetnek háztartásokban, lakóhelyiségekben, garázsokban, munkahelyeken, dohányfüstös helyeken, laboratóriumi helyiségekben, stb. Erős oxidáló hatásánál fogva képes elpusztítani a levegőben lévő mikroorganizmusokat (vírusokat, baktériumokat, gombákat), de a rovarokat is. Ezt a hatását a készülék úgy fejt ki, hogy a zárt térben beszívja a levegőt és az abban lévő oxigénből állítja elő az ózont, amelyet nagy mennyiségben a környezetbe juttat. A kezelés alkalmával vigyázni kell arra, hogy a kezelendő helyiségben növények, kisállatok nem maradhatnak, emberek nem tartózkodhatnak a kezelés és az azt követő kötelező szellőztetés alatt. Egy-egy ilyen kezelés a szellőztetéssel együtt 1-2 órát vesz általában igénybe a vizsgált helyiség légköbmétere és a szellőztethetőségének a függvényében. A kezeléskor használt ózon koncentráció néhány perc alatt a kezelőre nem veszélyes (az esetleges kellemetlen érzés szabad levegőn gyorsan elmúlik). A munkahelyi légtérben megengedett maximális



ózon koncentráció $0,1 \text{ mg/m}^3$. A kellemetlen szagok eltávolításához ennek a 10-15-szörösét, a egy zárt helyiség bakteriológiai kezeléséhez 100-150-szeresét kell használni többnyire 20-30 perces időtartammal. Ezt követően a szellőztetéssel az egészségügyi határérték alatti koncentráció gyorsan elérhető. A $0,1 \text{ mg/m}^3$ koncentrációjú ózont már nem mindenki tudja érzékelni.

Dr. Balla József
B&B Analytika Kft.