

# LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELMI SZÁMÍTÁSI FELADAT

Érvényes magyar szabványok felhasználásával  
Gauss-féle terjedést modellezve



## Készítette

**Csóka Gergely**

okl. környezetmérnök, zaj- és rezgésvédelmi szakmérnök  
Környezet- és természetvédelmi szakértő (MMK sz.: 01-16808)  
VIKÖTI Mérnök Iroda Kft.

## Lektorálta

**Dr. Pájer-Gálos Borbála**

okl. környezetmérnök, okl. környezetmérnök-tanár  
egyetemi docens  
Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Természetvédelmi Intézet

**SOPRON**

- 2023 -



## TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezető, amit mindenképp el kell olvasni .....	4
2. Feladat leírása .....	5
3. Segédlet.....	8
3.1. Mindenek előtt (segédlet a segédlethez).....	8
3.2. Figyelembe vett jogszabályok és szabványok.....	9
3.3. Vizsgálati területek .....	10
3.4. Alapterheltség meghatározása .....	10
3.4.1. Jelenlegi állapot, alapterheltség bemutatása a zónabesorolás alapján .....	10
3.4.2. Jelenlegi állapot, alapterheltség bemutatása az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat adatsorai alapján .....	11
3.4.3. Jelenlegi állapot, alapterheltség összefoglalása.....	12
3.5. Alkalmazott numerikus modellezési módszer részletes bemutatása.....	14
3.5.1. Vizsgálati módszer leírása .....	14
3.5.2. Az alkalmazott módszer szabványokban írt korlátai .....	20
3.5.3. Az átlagolási idő, valamint a meteorológiai viszonyok fontossága és magyarázata	20
3.5.4. Az alkalmazott módszer előnyei és hátrányai .....	21
4. A számítások elvégzéséhez szükséges adatok megadása.....	22
4.1. A feladatban megfogalmazott 9 kérdéshez további eligazítás .....	28
5. Helyszínrajz .....	29

## 1. BEVEZETŐ, AMIT MINDENKÉPP EL KELL OLVASNI

Jelen számítási feladat részletes kidolgozása segíti a hallgatót/felhasználót, hogy a szakmában egy komplexebb tervezési feladatot meg tudjon oldani.

Megjegyzendő, hogy, ha valaki ezt a feladatot meg tudja oldani, az még nem jelenti azt, hogy bármilyen egyéb, akár hasonló feladatot is önállóan el tud végezni. Fontos tudni, hogy

- környezeti hatásvizsgálatok,
- előzetes vizsgálatok,
- környezethasználati engedély köteles létesítmények engedélyezési dokumentációi,
- pontforrások engedélyezési dokumentációi

készítéskor a felelős tervezőnek rendelkeznie kell a Magyar Mérnöki Kamara által kiadott érvényes Levegőtisztaság-védelem szakértői engedéllyel (SZKV-1.2.). Hatalmas felelősséggel jár ilyen számításokat végezni, hiszen akár emberéletek is múlhatnak rajtuk, így a 297/2009. (XII. 21.) Korm. rendelet által meghatározott szükséges minimum 5 éves gyakorlat valós. Körülbelül ténylegesen ennyi idő szükséges ahhoz, hogy valaki a szükséges alapismeretek mellett egy felelős tervező, szakértő mellett kitanulja nagy biztonsággal a környezetmérnöki szakma ezen részét.

A feladat megoldásához akár egy négyzethálós füzet, és egy számológép is elegendő lehet. Azonban ajánlott az **MS Excel** valamely verzióját, valamint valamilyen térinformatikai szoftvert (pl. **QGIS**), vagy **AutoCAD**-et használni. Ezen programok nagyban gyorsítják és könnyítik a jelen feladat, illetve akár a későbbi, hasonló feladatok megoldását.

Ahhoz, hogy valamilyen légszennyező forrásnak meghatározzuk a környezeti hatásait, több módszert is segítségül hívhatunk. A szakmában az egyik legelterjedtebb módszer a **Gauss-féle terjedési modell** alkalmazása. Gauss-féle terjedést használ számos terjedést modellező számítógépes program is.

Néhány program és alkalmazott modelljeik:

- **SoundPlan** (Gauss, Gral, Miskam, Austal2000);
- **IMMI** (Gauss, „Canyon”, Austal2000);
- **Aermod View** (Gauss);
- **Austal View** (Austal2000).

A Gauss-féle terjedési modellezést szokták előírni – mint szükséges minimum vizsgálati módszer – a fentebb felsorolt eljárásoknál a magyar környezetvédelmi és természetvédelmi hatóságok is. A hatóságok a hatályos magyar jogszabályokra hivatkozhatnak, a vonatkozó jogszabályok érvényes magyar szabványokra hivatkoznak, amelyek Gauss-féle terjedéssel számolnak. Ki kell azonban emelni, hogy nem minden esetben elégséges ezen modellel elvégezni a számításokat, mivel ez egy alapjában véve egyszerű terjedést feltételez, amely nem minden esetben ad kielégítő eredményt. Magas házakkal sűrűn beépített területeken, vagy több, összetett forrás esetén érdemesebb számítógépes terjedésszámítással az **Austal2000** modellt alkalmazni. Továbbá a magyar szabványok bevezetőiben le van írva az alkalmazási terület is, amely tovább szűkíti a lehetőségeket. Az imént taglalt szituációk kivételével a Gauss-féle modell helyes alkalmazásával általában biztonsági, azaz kissé túlzó eredményeket lehet kapni, amely az engedélyezési dokumentumokat összeállító szakértőnek kedvező.

**A FELADAT TELJESEN FIKTÍV! A SZÁMOLÁSHOZ SOK SIKERT! JÓ SZERENCSE!**

## 2. FELADAT LEÍRÁSA

Sopron közigazgatási határain belül, az egyetemi botanikus kertben a **Sörgyár Építő Kft.** (8086 Megyer, Lakatos Gábor utca 356.) építeni kíván egy sörgyárat, a **Botanikus kerti Sörgyárat** (a továbbiakban: Sörgyár). A Sörgyár építésének célja a hallgatói igények magasfokú kielégítése, mivel az utóbbi időben Sopron megyei jogú városban a kapható sörök árban és minőségben egyaránt nem a legjobb irányba változtak meg hallgatói megítélés alapján.

A Sörgyár 3 darab kazánpárral (6 db légszennyező pontforrással) kíván üzemelni, amelyeknek össz névleges bemenő hőteljesítményük 2.228,2 kWh. Ez a 6 db légszennyező pontforrás a kazánok gépkönyvei szerint számottevően kizárólag szén-monoxidot (CO) és nitrogén-oxidokat (NO<sub>x</sub>) bocsát ki (a nitrogén-dioxid (NO<sub>2</sub>) kibocsátás becsléssel kerül meghatározásra).

Továbbá az alapanyag raktár légcseréjét mesterségesen be- és kifúvókkal végzik. A légkifúvó 6 méteres magasságban található az épület Ny-i homlokzatán (7. légszennyező pontforrás, amely számottevően kizárólag szállóport, valamint ülepedő szilárd részecskéket emittál).

A pontforrások adatai, elhelyezkedései a jelen dokumentum végéhez csatolt **E.E6.02.01.** rajzszámú helyszínrajzon található.

### Kazánok:

- 2 db UNICAL Modulex EXT 660 típusú álló kondenzációs gázkazán (mosdók és közösségi tér melegvizeinek előállításához)
- 2 db UNICAL Modulex EXT 770 típusú álló kondenzációs gázkazán (fűtött helyiségek fűtőtestei melegvizének előállításához)
- 2 db UNICAL Modulex EXT 900 típusú álló kondenzációs gázkazán (főzőüstök melegvizének előállításához)

### Energiaforrás:

- MSZ 1648: Közszolgáltatású, vezetékes földgáz (az elosztó hálózat 34 MJ/Nm<sup>3</sup> fűtőértékű, növelt-kisnyomású földgáz).

A Sörgyár építési engedélyezési terveit a Sörgyár Építő Kft. (a továbbiakban: Tervező) készítette el, amely szerint évi 365.000 liter sört kívának gyártani. A területileg illetékes Győr-Moson-Sopron Vármegyei Kormányhivatal, Építésügyi és Örökségvédelmi Főosztály, Építésügyi és Építésfelügyeleti Osztály 2. (a továbbiakban: Építésügyi hatóság) a Sörgyár építési engedélyezési terveinek benyújtásakor szakhatóságként vonta be az építésügyi eljárásba a területileg illetékes Győr-Moson-Sopron Vármegyei Kormányhivatal, Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztályát (a továbbiakban: Környezetvédelmi hatóság). A Környezetvédelmi hatóság a tervezett évi sörmennyiség miatt a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendeletre (a továbbiakban: 314/2005. Korm. rendelet) hivatkozva nem írta elő sem előzetes vizsgálati, sem környezeti hatásvizsgálati, sem egységes környezethasználati eljárás lefolytatását, kizárólag a 314/2005. Korm. rendelet szerinti 13. sz. melléklet (Adatlap) benyújtását írta elő szakhatósági állásfoglalásában, amelyet az Építésügyi hatóság hiánypótlásként írt elő a Tervezőnek. A Tervező határidőre benyújtotta az adatlapot, amely alapján az érvényes építési engedély többek között az alábbi előírásokat is tartalmazza.

- 1.) *A levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet (a továbbiakban: 306/2010. Korm. rendelet) hatálya alá tartozó helyhez kötött légszennyező pontforrásokra teljesíteni kell a 31. § (1) bekezdésben előírt alapbejelentést a 4. melléklet szerinti tartalommal.*

**Benyújtási határidő: a használatbavételi engedélyezési eljárás megkezdése előtt legalább 60 nappal.**

- 2.) *A bejelentés-köteles légszennyező pontforrásokra meg kell kérni a pontforrás működési engedélyt a 306/2010. Korm. rendelet 22. § (1) bekezdés értelmében az 5. melléklet szerinti tartalommal.*

**Benyújtási határidő: a használatbavételi engedélyezési eljárás megkezdése előtt legalább 60 nappal.**

A fenti határidő **2023. június 30-án** jár le, így addig szükséges elkészíteni az előírtakat. A szükséges dokumentumok és számítások jelenleg készítés alatt állnak.

**Kizárólag az alábbi részfeladatok elvégzése hárul a hallgatóságra.**

- 1.) Amennyiben az évi 365.000 liter sörnél több lett volna a tervezett mennyiség, a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet alapján milyen környezetvédelmi vizsgálat lefolytatása lett volna szükséges, adott küszöbérték/feltétel felett? Mi ez a küszöbérték? További kérdés, hogy végülis hibázott-e a Környezetvédelmi Hatóság?
- 2.) Határozza meg a 6 db légszennyező pontforrás (PF-01 – PF-06) kibocsátási effektív magasságát külön-külön, majd számítsa ki a folyamatos területi forrás eredő kibocsátás effektív magasságát is!
- 3.) Adja meg a folyamatos területi forrás eredő kibocsátásának központi EOV vetület szerinti X és Y koordinátáit (a PF-07 jelű pontforrás ebbe nem tartozik bele)!
- 4.) Számítsa ki az alábbi légszennyező komponensek összkibocsátásait [mg/s] dimenzióban!
  - a. szén-monoxid (CO)
  - b. nitrogén-oxidok (NO<sub>x</sub>)
  - c. nitrogén-dioxid (NO<sub>2</sub>)
- 5.) Számítsa ki a fenti légszennyező komponensek folyamatos területi forrásból származó levegőterheltségi értékeit az alábbiak szerint!
  - a. alapterheltség figyelembe vétele mellett
  - b. rövid átlagolási időtartamra (1 óra), illetve adjon becslést hosszabb átlagolási időtartamra is (24 óra)
  - c. talajszintre (z=0)
  - d. csapadékmentes időszakra
  - e. átlagos, valamint kritikus meteorológiai viszonyok mellett
  - f. szélirány figyelembe vétele nélkül (az átlagolási időtartamok alatt minden irányba egységesen fúj a szél)
  - g. immisziós koncentrációkat a következő távolságokban: 10,0 méter, 15,0 méter, 20,0 méter, 25,0 méter, 50,0 méter, 100,0 méter és 200,0 méter

- 6.) Határozza meg a PF-07 jelű pontforrás ülepedő szilárd részecskéinek terjedését az alábbiak szerint!
  - a. folyamatos pontforrás
  - b. alapterheltség figyelembe vétele mellett
  - c. rövid átlagolási időtartamra (1 óra)
  - d. talajszintre ( $z=0$ )
  - e. csapadékmentes időszakra
  - f. átlagos, valamint kritikus meteorológiai viszonyok mellett
  - g. szélirány figyelembe vétele nélkül (az átlagolási időtartamok alatt minden irányba egységesen fúj a szél)
  - h. mennyiségeket a következő távolságokban: 10,0 méter, 15,0 méter, 20,0 méter, 25,0 méter, 50,0 méter, 100,0 méter és 200,0 méter
- 7.) Számítsa ki a folyamatos területi forrás (PF-01 – PF-06), illetve a folyamatos pontforrás (PF-07) vizsgált légszennyezőinek
  - a. a védőtávolságait (az a távolság, ahol először teljesülnek a vonatkozó légszennyezettségi egészségügyi határértékek, vagy tervezési irányértékek),
  - b. hatásterületeit (a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2. § 14. pont, a), b) és c) alpontjai alapján egyaránt)
  - c. átlagos, valamint kritikus meteorológiai viszonyok mellett
- 8.) Tekintse át az 5.), 6.) és 7.) feladatokra kapott eredményeket, majd határozza meg
  - a. a mértékadó meteorológiai állapotot,
  - b. a mértékadó légszennyező komponensét,
  - c. határolja le a Sörgyár védőtávolságát és hatásterületét egyaránt!
- 9.) Értékelje röviden a kapott eredményeket!

BÓNUSZ (nem kötelező feladat):

Készítsen helyszínrajzot az alábbiak szerint!

- a. tetszőleges alaptérképen (műholdkép, ingyenes webes térkép, M1:10.000 méretarányú topográfiai térkép, szabályozási terv, stb.)
- b. georeferált helyszínrajzzal
- c. északjellel, léptékkel, méretaránnyal
- d. bemutatva a Sörgyár levegőtisztaság-védelmi hatásterületét

### A 2021. június 30-i határidőre

- a fenti 9 kérdésre adott választ MS word formátumban (csatolva esetleg a helyszínrajzot);
- az alátámasztó számításokat MS excel formátumban

kérjük elektronikusan megküldeni a [csoka.gergely@phd.uni-sopron.hu](mailto:csoka.gergely@phd.uni-sopron.hu) e-mail címre.

### 3. SEGÉDLET

#### 3.1. Mindenek előtt (segédlet a segédlethez)

Jelen segédlet nem kizárólag a fenti feladat megoldásához került összeállításra. Tartalmaz számos olyan adatot és információt, amelyet nem szükséges felhasználni a feladat megoldása során. Illetve a feladat leírásában is vannak olyan adatok és információk, amelyek nem kellenek feltétlenül a megoldáshoz. Megjegyzendő, ezen részei a feladat leírásának segítik annak megértését, valamint hozzájárulnak a feladat „életszagúságához”. Kilépvé az egyetemről, a gyakorlatban el kell sajátítani a nagy adathalmazokból történő lényeg kiemelésének a készségét. Ugyanakkor fel kell hívni arra is a figyelmet, hogy sokszor kisebb részleteken is nagy dolgok múlhatnak, így fontos, hogy mindent nagyon figyelmesen kell elolvasni.

#### Egyenletekhez tippek, segítség

- Ahol ilyen dolgot látunk:  $\exp[...]$ , ott ez a következőt jelenti igazából:  $e^{[...]}$ . Az  $e$  pedig nem más, mint az **Euler-féle szám**, melynek értéke:  $e = 2,718\ 281\ 828\ 459\ 045\ 235\dots$
- Amikor képletekben mindenféle arab és görög betűk jönnek egymás után, és a magyarázatban meg is találjuk, hogy ezek mit jelentenek, akkor vegyük észre, hogy ezek szorzási műveletben tényezők, csak nincsenek beszúrva közéjük a szorzást jelölő pontok.
- Nagyon fontos odafigyelni a mértékegységekre! Többször is adódik, hogy át kell váltani a különböző mértékegységeket. A képletek helyes eredményeket csak helyes mértékegységek alkalmazásával adnak.

#### MS Excel-hez tippek, segítség

- Mindenképp **MS Excel**-lel számoljunk!
- Az **MS Excel**-ben a legfontosabb, hogy cellahivatkozásokkal dolgozzunk!
- Amennyiben egy képletet másolunk, úgy a cellahivatkozásoknál a **\$** jel alkalmazásával rögzíteni tudunk sorokat, vagy oszlopokat, vagy akár teljes cellákat az alábbi példa szerint:
  - $\$C5$ : a C oszlop kerül rögzítésre,
  - $C\$5$ : az 5. sor kerül rögzítésre,
  - $\$C\$5$ : A teljes C5-ös cella rögzítésre kerül.
- Ha beírjuk egy cellába az alábbi:  $=PI()$ , úgy a  $\pi$  **PI** szám pontos értékét kapjuk meg, ha egy egyenletbe akarjuk bekepezni, úgy egyszerűen annyit írunk, hogy  $PI()$  például:  $=2*PI()$ , amely kerekítve 6,28 értéket vesz fel.
- Az **Euler-féle szám** a fenti **PI**-s példára nagyon hasonlít, csak itt  $=KITEVŐ(1)$ , valamint **KITEVŐ(1)** a beírandó tényező.
- Amennyiben egy tényező kitevőjébe szeretnénk írni, úgy azt a kalap jellel tehetjük meg. Például:  $=\pi \cdot 3^2$  az:  $PI()*3^2$
- Mindenképp használjunk zárójeleket, főleg, ha annyira nem erősségünk a matematika és a műveleti sorrendek.



### 3.2. Figyelembe vett jogszabályok és szabványok

A következőkben felsorolásra kerülnek azon vonatkozó fontosabb törvények, rendeletek és szabványok, amelyeket a vizsgálatok során fel kell használni, illetve előírásaikat, ajánlásait be kell tartani.

- 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól
- 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről
- 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 6/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról
- 53/2017. (X. 18.) FM rendelet a 140 kWth és annál nagyobb, de 50 MWth-nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről
- MSZ 21457:2002 szabványsorozat a légszennyező anyagok terjedésének meteorológiai jellemzőiről
- MSZ 21459:1981-1985 szabványsorozat a légszennyező anyagok transzmissziójának meghatározásáról
- MSZ 21460:1978-1988 szabványsorozat a levegőtisztaság-védelmi fogalommeghatározásokról

Magyarországon a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet (a továbbiakban: 306/2010. Korm. rendelet) határozza meg levegőtisztaság-védelem legfontosabb szempontjait, betartandó előírásait.

A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet tartalmazza a légszennyező anyagok listáját, és az azokhoz meghatározott légszennyezettségi határértékeket. A légszennyező anyagok veszélyességük alapján négy veszélyességi fokozatba vannak sorolva az I. különösen veszélyes fokozattól a IV. mérsékelten veszélyes fokozatig. A releváns óras, 24 órás és éves légszennyezettségi határértékek a következő táblázatban kerülnek bemutatásra.

**1. táblázat A főbb légszennyező anyagok egészségügyi határértékei**

Légszennyező anyag	Veszélyességi fokozat	Óras határérték [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	24 órás határérték [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Éves határérték [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Kén-dioxid ( $\text{SO}_2$ )	III.	250	125	50
Nitrogén-dioxid ( $\text{NO}_2$ )	II.	100	85	40
Szén-monoxid (CO)	II.	10000	5000	3000
Szálló por ( $\text{PM}_{10}$ )	III.	-	50	40
Ólom (Pb)	I.	-	-	0,3
Ózon ( $\text{O}_3$ )	I.	120	120	120

**Az ülepedő szilárd részecskékre (ülepedő por, ÜP) a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 2. melléklete alapján tervezési irányérték vonatkozik. Ez alapján a vonatkozó követelmény 16 g/m<sup>2</sup>/30 nap.** Tehát 30 nap alatt egy négyzetméter felületen maximum csak 16 g por ülepedhet ki. A dimenzió tehát nem koncentráció, hanem tömegmennyiség.

Ez folyamatos forrás esetében azt jelenti, hogy eredményként adódik például az az érték, hogy 0,001 mg/m<sup>2</sup>/s a kiülepedő mennyiség, akkor az  $0,001/1000*60*60*24*30 = 2,59$  g/m<sup>2</sup>/30 nap.

További fontos kritériumokat állapít meg a 4/2011. VM rendelet általános technológiai kibocsátási határértékekről szóló 6. sz. melléklete, amelyek teljesülését szintén ellenőrizni szükséges az elvégzendő vizsgálatokkor.

### 3.3. Vizsgálati területek

Levegőtisztaság-védelmi vizsgálatok során meg lehet különböztetni légszennyezettségre

- különösen érzékeny (egészségügyi terület, gyógyhely, szanatórium, stb.)
- érzékeny (lakóterület, gazdasági terület, gyümölcsös, stb.);
- kevésbé érzékeny (erdő, általános mezőgazdasági terület, stb.)

területeket, amelyek nem jogszabályi kategóriák.

A környezetvédelmi hatóságok általában a lakott területeket tekintik olyan területeknek, amelyek esetében feltétlen teljesülniük kell a vonatkozó légszennyezettségi egészségügyi határértékeknek. Meg kell jegyezni, ez nem feltétlen a legjobb megközelítés, mivel adott esetben akár kifejezetten érzékeny is lehet egy nem lakóterület (például egy üveggyár, vagy egy gyümölcsös esetében). A zaj- és rezgésvédelmi vizsgálatok során van helye megkülönböztetni környezeti zajtól, illetve rezgéstől védendő területeket, valamint épületeket. Illetve megjegyzendő, hogy a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 4. sz. melléklete az ökológiai rendszerek védelmében is meghatároz kritikus levegőterheltségi szinteket.

### 3.4. Alapterheltség meghatározása

#### 3.4.1. Jelenlegi állapot, alapterheltség bemutatása a zónabesorolás alapján

A 306/2010. Korm. rendelet alapján az ország területét és településeit a légszennyezettség mértéke alapján a környezetvédelmi és a közegészségügyi hatóság javaslatának figyelembevételével zónákba kell sorolni. A zónák kijelölésére a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szóló 4/2002. (X. 7.) KvVM rendeletben (a továbbiakban: 4/2002. KvVM rendelet) került sor. A rendelet az egyes zónákban 11 szennyező anyagot értékel, ezekre B, C, D, E, F csoportokba, valamint a talaj közeli ózon esetében O-I és O-II csoportokba tipizálja a zónát.

B csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a levegőterheltségi szintre vonatkozó határértéket és a tűréshatárt, a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklet 1.1.4.1. pontjában foglalt táblázat 3-6. sorában szereplő anyagok esetén a célértéket meghaladja. Ha valamely légszennyező anyagra tűréshatár nincs megállapítva, de a területen e légszennyező anyag tekintetében a levegőterheltségi szint meghaladja a határértéket, illetve a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklet 1.1.4.1. pontjában foglalt táblázat 3-6. sorában szereplő anyagok esetén a célértéket, a területet ebbe a csoportba kell sorolni.

C csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték és a tűrőhatár között van.

D csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső vizsgálati küszöb és a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték, a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklet 1.1.4.1. pontjában foglalt táblázat 3-6. sorában szereplő anyagok esetében a célérték között van.

E csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső és az alsó vizsgálati küszöb között van.

F csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint az alsó vizsgálati küszöböt nem haladja meg.

O-I csoport: azon terület, ahol a talaj közeli ózon koncentrációja meghaladja a célértéket.

O-II csoport: azon terület, ahol a talaj közeli ózon koncentrációja meghaladja a hosszú távú célként kitűzött koncentráció értéket.

A 4/2002 (X. 7.) KvVM rendelet területi felosztása alapján a fejlesztési terület az alábbi egy zónát érinti:

- Sopron

Ezek alapján az alábbi besorolások és jellemző koncentrációk adódnak a vizsgálati területen.

**2. táblázat** A fejlesztési terület jelenlegi légszennyezettségi állapota a „Sopron” zónacsoport szerinti besorolás alapján

Légszennyező anyag	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	benzol	Talaj-közeli O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub> felületén megkötődött				
							As	Cd	Ni	Pb	BaP
Levegőminőségi zóna	F	C	E	D	E	O-I	E	F	F	F	D
Jellemző konc. [µg/m <sup>3</sup> ]	<50 <sup>2</sup>	50-100 <sup>4</sup>	2500-3500 <sup>3</sup>	35-50 <sup>2</sup>	2,0-3,5 <sup>1</sup>	>120 <sup>3</sup>	0,0024-0,0036 <sup>1</sup>	<0,002 <sup>1</sup>	<0,01 <sup>1</sup>	<0,15 <sup>1</sup>	0,0006-0,001 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> éves átlagkoncentráció

<sup>2</sup> 24 órás átlagkoncentráció

<sup>3</sup> napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációk maximuma

<sup>4</sup> 1 órás koncentráció

### 3.4.2. Jelenlegi állapot, alapterheltség bemutatása az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat adatai alapján

A fejlesztési terület közelében található automatá és manuális mérőállomásai is az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózatnak (a továbbiakban: OLM). Az alapterheltség meghatározásakor figyelembe vett automata mérőállomás a 9400 Sopron, Kodály Zoltán tér címen, manuális mérőállomás a 9400 Sopron, Csengery utca – Mátyás király utca kereszteződés címen található. Az automata mérőállomáson elérhető a 2015 és 2019 közötti mérési adatok (5 évnyi idősor), a manuális mérőállomáson a 2015 és 2018 közötti mérési adatok érhető el az itt vizsgált komponens esetében (4 évnyi idősor). Az automata mérőállomáson az alábbi komponensek kerültek kiértékelésre: NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO. A manuális mérőállomáson az ülepedő por került kiértékelésre.

Minden légszennyező komponenst figyelembe véve, a vizsgált 5 évben a levegőminőség országos viszonylatban kedvezőnek tekinthető, mivel az OLM honlapján található légszennyezettségi index besorolást alkalmazva kizárólag jó, illetve kiváló besorolást kaptak az éves átlagkoncentrációs értékek.

Az alábbi táblázat a napi adathiányokból számított éves adathiányok százalékos értékeit mutatja be, annak érdekében, hogy a háttérszennyezettség OLM adatokkal történő relevanciája megállapításra kerülhessen.

**3. táblázat** Az OLM adatsorok adathiányainak százalékos kifejezése

Adatforrás	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	CO [µg/m <sup>3</sup> ]	Ózon [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO [µg/m <sup>3</sup> ]
OLM-2015	3,0%	3,0%	3,8%	1,6%	1,1%	6,8%	3,0%
OLM-2016	5,7%	5,7%	23,0%	5,5%	9,0%	12,3%	5,7%
OLM-2017	5,8%	5,8%	29,0%	3,8%	43,6%	4,9%	5,8%
OLM-2018	23,3%	23,3%	7,1%	7,9%	1,4%	3,6%	23,3%
OLM-2019	38,1%	37,8%	30,4%	31,2%	30,4%	31,5%	37,8%
Átlag	15,2%	15,1%	18,7%	10,0%	17,1%	11,8%	15,1%

A fenti százalékok alapján megállapítható, hogy nagy átlagban minden légszennyező komponens 10-20% közötti adathiányt szenved, amely érték az alapterheltségek relevanciáját vizsgálva elégségesnek tekinthető.

### 3.4.3. Jelenlegi állapot, alapterheltség összefoglalása

A zónabesorolás, az OLM adatbázis, valamint egyéb források felhasználásával az alábbi táblázatban foglaltuk össze, hogy a későbbi számítások során milyen alapterheltséggel kerültek elvégzésre a számítások.

**4. táblázat** Levegőtisztaság-védelmi számításokhoz szükséges alapterheltség meghatározása

Adatforrás megnevezése	CO [µg/m <sup>3</sup> ]	CH [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Ülepedő por [g/m <sup>2</sup> / 30 nap]	CO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
"Sopron" zónabesorolás *	3500,0	-	100,0	150,0	50,0	50,0	-	-
OLM mérőállomások 2015-ös év átlagai	603,5	-	15,2	23,7	1,7	21,7	4,7	-
OLM mérőállomások 2016-os év átlagai	279,1	-	14,7	23,3	2,8	19,1	2,0	-
OLM mérőállomások 2017-es év átlagai	284,5	-	16,5	24,5	3,6	22,8	5,1	-
OLM mérőállomások 2018-as év átlagai	303,2	-	15,3	21,3	3,6	19,5	14,2	-
OLM mérőállomások 2019-es év átlagai	346,0	-	15,6	23,3	3,8	17,6	-	-

Adatforrás megnevezése	CO [µg/m <sup>3</sup> ]	CH [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Ülepedő por [g/m <sup>2</sup> / 30 nap]	CO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
Egyéb forrás, illetve becslés *	-	125,0	-	-	-	-	-	756000,0
<b>Számított átlagos értékek (későbbi számítások során felhasznált értékek)</b>	<b>886,1</b>	<b>125,0</b>	<b>29,6</b>	<b>44,4</b>	<b>11,0</b>	<b>25,2</b>	<b>6,5</b>	<b>756000,0</b>

\* A zónabesorolás nem ad eredményt a NO<sub>x</sub> koncentrációjára, így ennek értékét a NO<sub>2</sub> koncentráció 1,5-tel való felszorozásával adtuk meg; a zóna besorolás, és az OLM adatbázis vizsgálatával nem adható meg a szénhidrogén alapterheltség, így ennek értékét a vonatkozó tervezői irányérték 50%-ában állapítottuk meg; a fellelhető irodalmak alapján a szén-dioxid háttérének a napjainkra jellemző légköri CO<sub>2</sub> koncentrációnál kissé nagyobb, 420 ppm értéket vettünk, amely 25 °C-on, 1 atmoszféra nyomáson, 44,01 mólsúllyal számolva 756.000,0 µg/m<sup>3</sup>.

**Összefoglalva, a fejlesztés területét és annak környezetét nézve, a jelenlegi levegőminőség a zónabesorolás és az OLM adatai alapján országos viszonylatban kedvezőnek tekinthető. A dokumentáció további levegőtisztaság-védelmi vizsgálataihoz a fenti eredményeket, mint alapterheltség vettük figyelembe.**

### **Fontos megjegyzés az alapterheltség meghatározáshoz**

Mivel minden esetben úgy kell meghatározni az eredményeket, hogy adott vizsgálati ponton (receptor pont, vagy immissziós pont, stb.) mekkora terhelés várható, és az hogyan viszonyul az adott szennyező komponens légszennyezettségi egészségügyi határértékéhez, így kiemelten fontos, hogy a lehető legkörülményesebben legyen meghatározva az alapterheltség. Minden kiszámított terhelés egy háttérszennyezettségre/alapterheltségre „rakódik rá”. Ezek együttesen adják azt a koncentrációt, amely káros lehet a környezetre, hatásviselőkre. Így amennyiben alacsonyabb, vagy nem pontos az alapterheltség, úgy az eredmények, következtetések és az esetleges védelmi intézkedések is torzulhatnak. Ebből kifolyólag kiemelten fontos az alapterheltség minél pontosabb meghatározása, és inkább magasabb, biztonsági értékek alkalmazása.

Tanulmányok készítése, vagy adott engedélyezési eljárás során lehetőség van akár saját helyszíni mérések elvégzésére is (megbízva egy erre akkreditált céget). A levegőminőség helyszíni mérései során az alábbi szempontok figyelembe vétele indokolt.

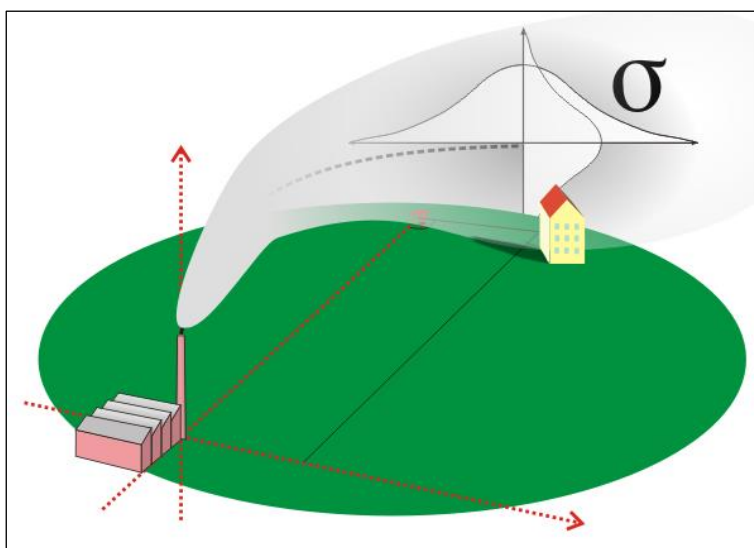
- Érdemes külön-külön vizsgálni, megítélni a fűtési félévben, valamint a nem fűtési félévben végzett méréseket. Értelemszerűen a fűtési félévben történt mérések rosszabb levegőminőségi adatokat fognak adni, amelynek oka a lakossági fűtés, valamint a gyakoribb kedvezőtlenebb meteorológiai körülmények.
- Az 1-2 napos mérésekkel kapható levegőminőségi adatok nagy valószínűséggel nem kellően megbízhatók. Egy adott terület levegőminőségéről megbízható adatokat úgy lehet mérésekkel előállítani, ha azok legalább folyamatos 1 hetes mérések, elvégezve a fűtési és a nem fűtési félévekben egyaránt. Amennyiben erre nincs lehetőség, akkor 3-5 napos mérésekkel valamilyen szinten megítélhető a levegőminőség, de ezen eredményeket fenntartásokkal kell kezelni, illetve figyelembe kell venni, hogy fűtési, vagy nem fűtési időszakban történtek-e a mérések.
- A mért eredmények átlagolásait is helyesen kell alkalmazni, mást mutatnak óras koncentrációk maximumai, vagy az óras koncentrációkból számolt napi átlagok, stb.

### 3.5. Alkalmazott numerikus modellezési módszer részletes bemutatása

#### 3.5.1. Vizsgálati módszer leírása

A számítások során átlagos, illetve kritikus meteorológiai körülmények mellett vizsgáljuk a várható levegőterheléseket az érvényben lévő MSZ 21457, MSZ 21459 és az MSZ 21460 szabványsorozatok felhasználásával, figyelembe véve a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet általános követelményeit. Az alkalmazásra kerülő módszer alapján vizsgáljuk a szén-monoxid, szénhidrogének, nitrogén-dioxid, nitrogén-oxidok, kén-dioxid, összes szálló por és az ülepedő por terjedését egyaránt. A szabvánnyal numerikus modellezést alkalmazunk, amely a Gauss-féle terjedési modellt hívja segítségül.

A következő ábrán látható a Gauss-féle terjedési modell sematikus ábrája, jelölve egy pontforrást, annak füstfáklyáját, valamint a vízszintes és függőleges szóródást egyaránt ( $\sigma$ ).



1. ábra Gauss-féle terjedési modell sematikus ábrája

(Forrás: <http://conf2017.uas4rs.org.au/wp-content/uploads/Session2-Miguel-ALVARADO.pdf>)

Kiszámításra kerülnek a várható levegőterhelési értékek rövid (1 óra), valamint hosszabb (24 óra) átlagolási időtartamokra egyaránt. **Szükséges kiemelni, hogy az alkalmazott módszer sajátosságai és korlátai alapján elfogadható pontosságúnak kizárólag a rövid (1 órás) átlagolási időtartamú értékeket lehet venni. A hosszabb (24 órás) átlagolási időtartamokhoz tartozó levegőterheltségi értékek inkább közelítő becslésnek tekinthetők kizárólag.**

A szálló port a hivatkozott szabványoknak megfelelően gáznemű légszennyező anyagnak tekintjük, mivel a terjedési tulajdonságai hasonlóak a gázokéhoz. A lebegő (szálló) por alatt a 10 mikrométer, vagy annál kisebb átlagos részecskeátmérőjű szilárd részecskéket értjük, míg az ülepedő por alatt a 10 mikrométernél nagyobb részecskeátmérőjű szilárd részecskéket.

A modellezés a PF-01 – PF-06 jelű légszennyező pontforrásokat folyamatos területi forrásként, a PF-07 jelű légszennyező pontforrást folyamatos pontforrásként kezeli. A területi forrás pontos lehatárolása 10\*20 méter, amely a csatolt helyszínrajzon is látható. Ezen kiterjedésből a 10 méteres szélességgel kerülnek elvégzésre a számítások, amelyek így nagyobb terheléseket adnak.

Az érvényben lévő MSZ 21459-1: 1981 és az MSZ 21459-2: 1981 szabványok által az alábbi képleteket kell használni a számítások során.

$$c_{Gt} = \frac{E_G}{\pi \sigma_{yGp,t} \sigma_{zGp,t} u_m} \exp \left[ -\frac{1}{2} \left( \frac{H_G}{\sigma_{zGp,t}} \right)^2 \right] \exp \left( -\frac{0,693x}{u_m T_{1/2}^{SZp,t}} \right) \exp \left( -\frac{0,693x}{u_m T_{1/2}^{Áp,t}} \right) + c_h \quad (1)$$

ahol

$c_{Gt}$	számított koncentráció, a füstfáklya tengelye alatt, a talajszintre ( $z=0$ ), csapadékmentes időszakban, adott gázállapotú légszennyező anyag esetében, rövid átlagolási időtartamra (1 óra), adott távolságban, területi forrás esetén, háttérterheléssel együtt [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]
$E_G$	a folytonosan működő pontforrás rövid átlagolási időtartamra (1 óra) vonatkozó gázállapotú szennyezőanyag-emissziója [ $\text{mg}/\text{s}$ ]
$\sigma_{yGp}$	folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges vízszintes turbulens szóródási együtthatója gázállapotú szennyezők esetén [ $\text{m}$ ]
$\sigma_{zGp}$	folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges függőleges turbulens szóródási együtthatója gázállapotú szennyezők esetén [ $\text{m}$ ]
$\sigma_{yGt}$	területi forrás esetén a füstfáklya szélre merőleges vízszintes turbulens szóródási együtthatója gázállapotú szennyezők esetén [ $\text{m}$ ]
$\sigma_{zGt}$	területi forrás esetén a füstfáklya szélre merőleges függőleges turbulens szóródási együtthatója gázállapotú szennyezők esetén [ $\text{m}$ ]

Megjegyzés: a  $\sigma$  együtthatók indexelésénél a vessző karakter azt jelöli, hogy az adott egyenlet igaz pontforrásra (p) és területi forrásra (t) egyaránt.

$u_m$	a folytonos pontforrás füstfáklyájára jellemző szélesség rövid időtartam alatti középértéke [ $\text{m}/\text{s}$ ]
$H_G$	a gázállapotú szennyezők kibocsátásának effektív magassága [ $\text{m}$ ]
$x$	a kibocsátó forrástól való széliránymenti távolság [ $\text{m}$ ]
$T_{1/2}^{SZp}$	a kén-dioxid száraz ülepedésének mértékét jellemző felezési idő pontforrás esetén [ $\text{s}$ ]*
$T_{1/2}^{Áp}$	a kén-dioxid kémiai átalakulásának mértékét jellemző felezési idő pontforrás esetén [ $\text{s}$ ]*
$T_{1/2}^{SZt}$	a kén-dioxid száraz ülepedésének mértékét jellemző felezési idő területi forrás esetén [ $\text{s}$ ]*
$T_{1/2}^{Át}$	a kén-dioxid kémiai átalakulásának mértékét jellemző felezési idő területi forrás esetén [ $\text{s}$ ]*
$c_h$	adott légszennyező anyag háttérkoncentrációja [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]

\* Egyéb gázállapotú szennyezőanyagok esetében a felezési időket tartalmazó exponenciális tényezők értékeit 1,0-nak kell venni. Tehát a 3 db exponenciális tényező közül csak az elsővel kell számolni, a második és harmadik tényező a nagy egyenletben annyit jelent, hogy szorzunk 1-gyel, majd még egyszer szorzunk 1-gyel.

A területi forrásból származó immisziós koncentrációkat gyakorlatilag úgy számoljuk, hogy előbb döntően mindent kiszámolunk a pontforrásokra, majd néhány behelyettesítéssel ez átalakítható területi forrássá.

$$H_G = h_k + \Delta h \quad (2)$$

ahol

$h_k$	a leáramlással korrigált tényleges kéménymagasság [ $\text{m}$ ]
$\Delta h$	a járulékos kéménymagasság [ $\text{m}$ ]

A leáramlás figyelembevételével korrigált tényleges kéménymagasság  $v < 1,5u(h)$  esetében:

$$h_k = h + 2 \left[ \frac{v}{u(h)} - 1,5 \right] d \quad (3)$$

- ahol  $v$  a kibocsátott véggáz átlagos kilépési sebessége [m/s]  
 $u(h)$  a szélesebbesség a tényleges kéménymagasságban [m/s]  
 $h$  a tényleges kéménymagasság [m]  
 $d$  a forrás kilépő keresztmetszetének belső (egyenértékű) átmérője [m]

Minden  $v \geq 1,5u(h)$  esetében:

$$h_k = h \quad (4)$$

Ha a kibocsátott véggáz és a környezeti levegő közötti hőmérsékletkülönbség 50 °C-nál és a kibocsátás hőárama pedig 100.000,0 kW-nál kisebb, akkor a pontforrás járulékos kéménymagasságát a következő összefüggéssel határozzuk meg:

$$\Delta h = \frac{k}{\bar{u}} (1,5vd + 0,0096Q_h) \quad (5)$$

- ahol  $k$  a légköri stabilitástól függő korrekciós tényező (a **6. táblázat** szerint) [-]  
 $\bar{u}$  az emelkedő füstfáklyára jellemző szélesebbesség [m/s]\*  
 $Q_h$  a kibocsátás hőárama (hőkibocsátás) [kW]

\***FONTOS:** A számítások során egyenlőnek tekintettük az összes felmerülő szélesebbességet, azaz:  $\bar{u} = u(h) = u_m$

Minden egyéb esetben a következő összefüggéssel kell számolni:

$$\Delta h = \frac{2,7Q_h^{1/2}}{\bar{u}^{3/4}} \quad (6)$$

A hőkibocsátás közelítő meghatározása:

$$Q_h = 271 \frac{T_s - T_h}{T_s} d^2 v \quad (7)$$

- ahol  $T_s$  a kibocsátott véggáz hőmérséklete [K]  
 $T_h$  a léghőmérséklet a tényleges kéménymagasságban [K]



A közelítésből adódó pontatlanság legfeljebb 2,5%, ha

- a kibocsátott közeg levegő,
- a kibocsátott levegő hőmérséklete legfeljebb 500 °C,
- a kibocsátás tengerszint feletti magassága legfeljebb 500 méter.

**FONTOS!** A fenti egyszerűsített összefüggéssel a füstgázokkal együtt kibocsátott hőáram is becsülhető, ekkor azonban a (7) összefüggéssel számolt értéket földgáz tüzelőanyag esetében 5% százalékos értékkel növelni kell **[azaz (7) összefüggés eredmény\*1,05]**, így a számított érték relatív hibája a pontos számításokhoz viszonyítva általában kevesebb, mint 3%.

$$v = \frac{Q_m}{\left(\frac{d}{2}\right)^2 \pi \rho} \quad (8)$$

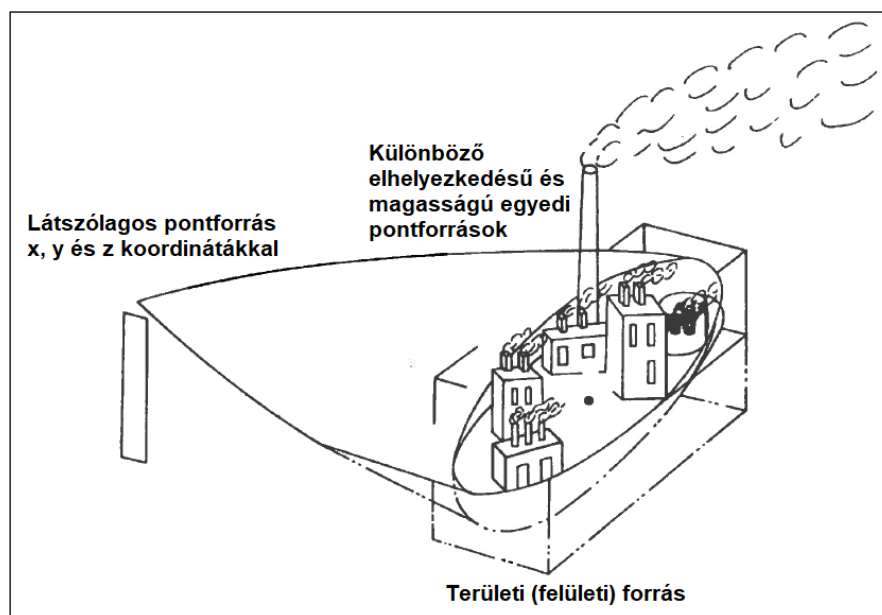
ahol  $Q_m$  a kibocsátott égéstermék tömegárama [kg/s]

$\rho$  az égéstermék sűrűsége [kg/m<sup>3</sup>]

$$\bar{H} = \bar{h} + \Delta\bar{h} \quad (9)$$

ahol  $\bar{H}$  a területi forrásból eredő kibocsátás effektív magassága (azaz több, különböző pontforrás effektív magasságának az „átlaga”) [m]

Az (1) összefüggésben alkalmazott  $H_G$  tényező helyett a  $\bar{H}$  tényezőt szükséges alkalmazni, amennyiben az egyedi pontforrások különböző effektív magasságokkal rendelkeznek. Tehát adott területi forrás esetében a különböző egyedi pontforrások x, y és z koordinátáit is „központosítjuk”, létrehozva ezzel egy látszólagos pontforrást. Ezt szemlélteti az alábbi ábra.



2. ábra Területi forrás szemléltetése (Forrás: MSZ 21459/2:1981 érvényes magyar szabvány)

$$\bar{h} = \sqrt{\frac{E_{G1} + E_{G2} + \dots + E_{Gn}}{\frac{E_{G1}}{h_1^2} + \frac{E_{G2}}{h_2^2} + \dots + \frac{E_{Gn}}{h_n^2}}} \quad (10)$$

A  $\bar{\Delta h}$  átlagos járulékos forrásmagasság meghatározásakor az egyedi szennyezőforrások átlagos kibocsátási jellemzőivel kell számolni (azaz a minden forrásra külön-külön kiszámított  $\Delta h$  értékek számtani átlagait kell venni).

$$\sigma_{yGt} = (\sigma_{yG0}^2 + \sigma_{yGp}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (11)$$

ahol  $\sigma_{yG0}$  a vízszintes irányú kezdeti szóródási együttható, amely a területi forrás szélességének 4,3-del osztott értéke [m]  
 $\sigma_{yGp}$  folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges vízszintes turbulens szóródási együtthatója [m]

$$\sigma_{zGt} = (\sigma_{zG0}^2 + \sigma_{zGp}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (12)$$

ahol  $\sigma_{zG0}$  a függőleges irányú kezdeti szóródási együttható, amely a területi forrás magasságának ( $H_G$ , vagy  $\bar{H}$ ) 2,15-dal osztott értéke [m]  
 $\sigma_{zGp}$  folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges függőleges turbulens szóródási együtthatója [m]

$$\sigma_{yGp} = 0,08 \left( 6p^{-0,3} + 1 - \ln \frac{H_G}{z_0} \right) x^{0,367(2,5-p)} \quad (13)$$

ahol  $p$  stabilitási index [-]  
 $z_0$  érdességi paraméter [m]

$$\sigma_{zGp} = 0,38p^{1,3} \left( 8,7 - \ln \frac{H_G}{z_0} \right) x^{1,55 \exp(-2,35p)} \quad (14)$$

$$c_R = \frac{E_R(1+g)}{2\pi\sigma_{yR}\sigma_{zR}u_m} \exp \left[ -\frac{1}{2} \left( \frac{H_R - \frac{v_g x}{u_m}}{\sigma_{zR}} \right)^2 \right] \quad (15)$$

ahol  $c_R$  számított koncentráció, a füstfáklya tengelye alatt a talajszintre ( $z=0$ ), csapadékmentes időszakban, ülepedő szilárd részecskék esetében, rövid átlagolási időtartamra (1 óra), adott távolságban, pontforrás esetén [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]  
 $E_R$  a folytonosan működő pontforrás rövid átlagolási időtartamra (1 óra) vonatkozó ülepedő szilárd részecske szennyezőanyag-emissziója [ $\text{mg}/\text{s}$ ]  
 $g$  a szilárd részecskék talajra való ülepedését figyelembe vevő tükrözési tényező [-]\*

$\sigma_{yR}$	folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges vízszintes turbulens szóródási együtthatója ülepedő szilárd részecskék esetén [m]
$\sigma_{zR}$	folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges függőleges turbulens szóródási együtthatója ülepedő szilárd részecskék esetén [m]
$H_R$	a szilárd ülepedő részecskék kibocsátásának effektív magassága [m]
$v_g$	a szilárd részecske esési (ülepedési) sebessége [m/s]*

\* A hivatkozott szabvány alapján  $g$  tükrözési tényező meghatározásához ismerni kell  $v_g$  esési (ülepedési) sebességet, amelyhez ismerni kell az ülepedő szilárd részecskék átlagos részecskeátmérőjét ( $d_R$ ), meghatározásuk a hivatkozott szabvány szerint, a **3. és 4. ábrák**, vagy a **8. és 9. táblázatok** segítségével történik.

A  $\sigma_{yR}$  és  $\sigma_{zR}$  tényezők meghatározásakor a (13) és (14) összefüggéseket kell alkalmazni, annyi kitételrel, hogy a  $H_G$  tényezők helyett  $H_R$  tényezőket kell figyelembe venni.

$$D_p = v_g c_R + c_h \quad (16)$$

ahol  $D_p$  számított ülepedő szilárd részecskék mennyisége, a füstfáklya tengelye alatt a talajszintre ( $z=0$ ), csapadékmentes időszakban, rövid (1 óra) átlagolási időtartamra, megadott távolságban, pontforrás esetén, háttérterheléssel együtt [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]\*

\* A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet vonatkozó tervezési irányértékével való összehasonlítás érdekében a számított mennyiség [ $\text{mg}/\text{m}^2/\text{s}$ ] dimenziójának [ $\text{g}/\text{m}^2/30$  nap] dimenzióba történő átváltásakor ismerni szükséges a 30 naptári nap alatt várható kibocsátási óraszámot (Ó). Az így kapható eredmény a ténylegesen várható érték fölé fog becsülni, mivel ezzel a számítás a kibocsátási órák ideje alatt azonosnak tekinti az időjárás tényezőket.

$$c_{Gt,24 \text{ ó}} = (c_{Gt} - c_h) \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^{-m_t} + c_h \quad (17)$$

ahol  $c_{Gt,24 \text{ ó}}$  számított gázállapotú szennyezőanyag koncentrációja, a füstfáklya tengelye alatt a talajszintre ( $z=0$ ), csapadékmentes időszakban, 24 órás átlagolási időtartamra, megadott távolságban, területi forrás esetén, háttérterheléssel együtt [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ] – BECSLÉS, ANNYIRA NEM PONTOS!!!!

$t_2$  a hosszabb átlagolási időtartam ideje (24 óra) [óra]

$t_1$  a rövid átlagolási időtartam ideje (1 óra) [óra]

$m_t$  korrekciós tényező területi forrás esetén [-] \*

\* A (17) összefüggés alkalmazható pont- és vonalforrások esetében is, annyi kitételrel, hogy más korrekciós tényezőt kell alkalmazni.

**A FENTI ALKALMAZOTT MÓDSZER CSAK 1 ÓRÁS ÁTLAGOLÁSI IDŐRE AD MEGBÍZHATÓ EREDMÉNYEKET!**

### 3.5.2. Az alkalmazott módszer szabványokban írt korlátai

- A koncentráció-mező időben nem változik. A stacionárius állapot időtartama 1 óra.
- A koncentráció a magas pontforrásból származó intenzív kibocsátás esetén maximálisan 150 km-ig számítható.
- A szélesség a vízszintes és függőleges irányokban nem változik. A keveredési réteg átlagos áramlását vesszük figyelembe. 20 km-nél nagyobb elszállítódás esetén a számítást áramvonal mentén végezzük (erre a jelen segédlet nem tért ki).
- 1 m/s-nál gyengébb légáramlás esetén 1 m/s-os értékkel szükséges számolni.

### 3.5.3. Az átlagolási idő, valamint a meteorológiai viszonyok fontossága és magyarázata

- Azért pontosabb az 1 órás átlagolási időre történő számítás, mivel 1 óra időtartamra feltételezhető, hogy közel azonos meteorológiai viszonyok adódnak alatta. Ezek a viszonyok lehetnek bármik, a lényeg, hogy azonosak, állandók legyenek.
- Minél hosszabb időtartamot tekintünk, annál nagyobbat tévedünk a meteorológiai viszonyok állandónak mondásával.
- 1 óra időtartam alatt könnyen adódhatnak átlagos, vagy kritikus viszonyok, ennek a feltételezése nem nagy tévedés.
- Kritikus viszonyok alatt értjük azon légköri állapotokat, amelyek magasabb légszennyező immisziós koncentrációkat eredményeznek (pl. téli időszakban az erős inverzió).
- Az alábbi két meteorológiai paraméter változtatásával szükséges, illetve lehetséges az átlagos és a kritikus viszonyok megkülönböztetése az alkalmazott módszer alapján.
  - Szélesség értéke:
    - átlagos: a területre vonatkozó átlagos érték (jelen esetben: 3 m/s);
    - kritikus: 1 m/s.
  - Stabilitási index értéke:
    - átlagos: S=6 normális, „p” értéke: 0,282;
    - kritikus: S=1 erős inverzió, „p” értéke: 0,464.
- Szélirányok figyelembe nem vétele: Az alkalmazott módszerrel egy adott szélirányba számítjuk ki az immisziós koncentrációkat. Amennyiben ezt nem vesszük figyelembe, úgy a biztonság javára tévedünk, mert minden irányba ugyanazt a koncentrációt feltételezzük így. A valóságban adódhat például olyan szituáció, hogy ÉNy-i szél 70%, É-i szél 10%, Ny-i szél 10%, D-i szél 5%, DK-i szél 5%... Ilyenkor a kapott eredményeket arányosítani kellene a gyakorisági értékekkel, de ezzel inkább ne éljünk. Maradjunk a nagyobb biztonságot adó megközelítésnél.

### 3.5.4. Az alkalmazott módszer előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- Számos esetben könnyen alkalmazható.
- Szakmai berkeken belül is széles körben elfogadott.
- Hatóságok is elfogadják.
- Helyes alkalmazással kismértékben biztonsági értékeket ad eredményül.
- Amennyiben mélyen elsajátításra kerülnek a magyar szabványok által leírt számítások, módszerek, az összes létező szituációra, helyzetre, mindezeket helyesen is alkalmazva, figyelembe véve az adott korlátokat, pontosságokat, és készítünk ezekhez MS Excel számolótáblázatokat, úgy számos esetben nem szükséges drága számítógépes szoftverek beszerzése, alkalmazása. Ezen programok ára 3-8 millió forint körüli. Tehát a módszer igazán költséghatékonynak tekinthető.
- Az alkalmazott módszer megértésével érteni fogjuk a Gauss-féle terjedési modellt, amelyet számos szoftver alkalmaz. Minden modellezésnél fontos, hogy az alkalmazó értse a folyamatokat, különben könnyen előfordulhat, hogy nem veszi észre az esetleges hibákat a rész-, illetve végeredményekben, valamint az értékeléseknél és esetleges védelmi intézkedések meghatározásánál torzulhatnak a megállapítások. Mivel a légszennyezés károsan hat az emberek egészségére, illetve kritikus esetekben akár halálozáshoz is vezethet, így kiemelten fontos, hogy értsük a folyamatokat, és ezzel minimálisra csökkentsük a hibázási lehetőséget.

#### Hátrányok

- A módszer alapjában véve egy egyszerű terjedést feltételez, amely nem minden esetben ad kielégítő eredményt. Magas házakkal sűrűn beépített területeken, vagy több, összetett forrás esetén érdemesebb számítógépes terjedésszámítással modellezni, azon belül is olyan modellt alkalmazva, amely ezeket az adottságokat figyelembe veszi (pl. *Austal2000*).
- A korrekt és biztonságos alkalmazáshoz nagyon alaposan ismerni szükséges a módszer kritériumait és korlátait.
- Amennyiben egy feladat során egyszerre több, egymástól távolabb lévő különálló pontforrás terhelését kell meghatározni több vizsgálati pontban, úgy nagyon megnövekedhet a számítási, ráfordítási idő.
- Hosszabb átlagolási időtartamokra nem ad kellően pontos terhelési értékeket a fenti módszer. Ahhoz, hogy hosszabb átlagolási időtartamok esetén is megbízható pontosságú eredmények adódjanak, magas meteorológiai adatigényt kell kielégíteni. Ezen meteorológiai adatok nehezen állnak rendelkezésre a gyakorlatban, illetve beszerzésük költséges.

## 4. A SZÁMÍTÁSOK ELVÉGZÉSÉHEZ SZÜKSÉGES ADATOK MEGADÁSA

A számításokat az alábbi táblázatok adataival, valamint az alábbi meteorológiai, és egyéb értékek figyelembevételével szükséges elvégezni.

5. táblázat A „p” stabilitási index értékei

Stabilitási index besorolása és megnevezése	„p” stabilitási index értéke [-]
S=1 erős inverzió	0,464
S=2 inverzió	0,446
S=3 gyenge inverzió	0,427
S=4 negatív izoterm	0,384
S=5 pozitív izoterm	0,343
S=6 normális	0,282
S=7 labilis	0,170

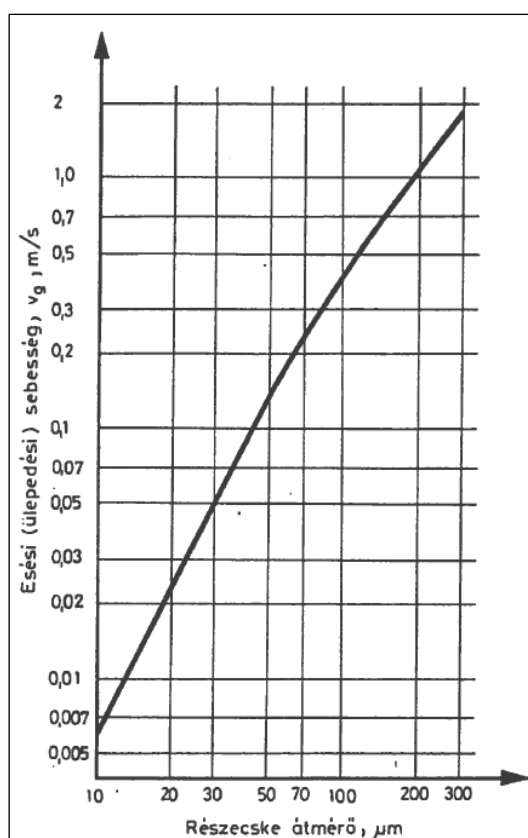
6. táblázat A légköri stabilitástól függő „k” korrekciós tényező értékei

Stabilitási index	"k" [-]
0,464 (erős inverzió)	0,880
0,446 (inverzió)	0,920
0,427 (gyenge inverzió)	0,960
0,384 (negatív izoterm)	0,990
0,343 (pozitív izoterm)	1,020
0,282 (normális)	1,050
0,17 (labilis)	1,080

7. táblázat A „z<sub>0</sub>” érdességi paraméter megnevezései és értékei

Érdességi paraméter leírása	z <sub>0</sub> értékek [m]
jégtakaró	0,0001
hótakaró sík felszínen	0,0003
vízfelszín	0,0003
sík talaj növényzet nélkül	0,003
alacsony vegetáció, füves puszta	0,005
közepes vegetáció sík területen	0,02
füves-fás-bokros sík terület	0,05
sík, növényzettel borított terület	0,10
mezőgazdasági területek (aktív)	0,15
magas vegetáció (fák nélkül)	0,25

Érdességi paraméter leírása	$z_0$ értékek [m]
erdő	0,30
ritkás erdő alacsony (9 m) fákkal	0,80
közepes sűrűségű erdő közép magas (17 m) fákkal	1,70
sűrű erdő magas (25 m) fákkal	2,50
kistelepülés	0,50
kistelepülés, elszórt alacsony épületek	0,75
falu	0,85
kis város	1,00
közepes város (1-6 emeletes épületek)	1,50
nagyobb város (magas épületek)	2,00
nagy város (toronyházak)	3,00
iparterület alacsony épületekkel	1,20
iparterület magas épületekkel	1,75
domborzati elemek: dombok	1,00
domborzati elemek: alacsony hegyek	5,00
domborzati elemek: hegyek	10,00



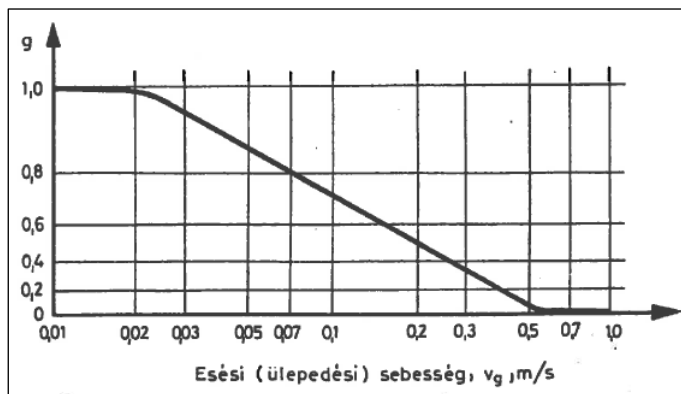
3. ábra Szilárd ülepedő részecskék esési (ülepedési) sebessége  $v_g$  [m/s]

**8. táblázat Szilárd ülepedő részecskék esési (ülepedési) sebessége  $v_g$  [m/s]**

$d_R$ [ $\mu\text{m}$ ]	$v_g$ [m/s]	$d_R$ [ $\mu\text{m}$ ]	$v_g$ [m/s]	$d_R$ [ $\mu\text{m}$ ]	$v_g$ [m/s]	$d_R$ [ $\mu\text{m}$ ]	$v_g$ [m/s]
10,00	0,0067500	57,00	0,1770833	104,00	0,3880000	151,00	0,6823529
11,00	0,0070000	58,00	0,1816667	105,00	0,3950000	152,00	0,6882353
12,00	0,0080526	59,00	0,1862500	106,00	0,4020000	153,00	0,6941176
13,00	0,0091053	60,00	0,1908333	107,00	0,4090000	154,00	0,7000000
14,00	0,0102913	61,00	0,1954167	108,00	0,4160000	155,00	0,7075000
15,00	0,0122330	62,00	0,2000000	109,00	0,4230000	156,00	0,7150000
16,00	0,0141748	63,00	0,2056250	110,00	0,4300000	157,00	0,7225000
17,00	0,0161165	64,00	0,2112500	111,00	0,4370000	158,00	0,7300000
18,00	0,0180583	65,00	0,2168750	112,00	0,4440000	159,00	0,7375000
19,00	0,0200000	66,00	0,2225000	113,00	0,4510000	160,00	0,7450000
20,00	0,0240000	67,00	0,2281250	114,00	0,4580000	161,00	0,7525000
21,00	0,0258182	68,00	0,2337500	115,00	0,4650000	162,00	0,7600000
22,00	0,0276364	69,00	0,2393750	116,00	0,4720000	163,00	0,7675000
23,00	0,0294545	70,00	0,2450000	117,00	0,4790000	164,00	0,7750000
24,00	0,0320896	71,00	0,2488194	118,00	0,4860000	165,00	0,7825000
25,00	0,0350746	72,00	0,2526389	119,00	0,4930000	166,00	0,7900000
26,00	0,0380597	73,00	0,2564583	120,00	0,5000000	167,00	0,7975000
27,00	0,0410448	74,00	0,2602778	121,00	0,5058824	168,00	0,8050000
28,00	0,0440299	75,00	0,2640972	122,00	0,5117647	169,00	0,8125000
29,00	0,0470149	76,00	0,2679167	123,00	0,5176471	170,00	0,8200000
30,00	0,0500000	77,00	0,2717361	124,00	0,5235294	171,00	0,8275000
31,00	0,0528011	78,00	0,2755556	125,00	0,5294118	172,00	0,8350000
32,00	0,0556022	79,00	0,2793750	126,00	0,5352941	173,00	0,8425000
33,00	0,0584034	80,00	0,2831944	127,00	0,5411765	174,00	0,8500000
34,00	0,0612045	81,00	0,2870139	128,00	0,5470588	175,00	0,8575000
35,00	0,0640056	82,00	0,2908333	129,00	0,5529412	176,00	0,8650000
36,00	0,0668067	83,00	0,2946528	130,00	0,5588235	177,00	0,8725000
37,00	0,0696078	84,00	0,2984722	131,00	0,5647059	178,00	0,8800000
38,00	0,0736084	85,00	0,3023077	132,00	0,5705882	179,00	0,8875000
39,00	0,0778042	86,00	0,3061538	133,00	0,5764706	180,00	0,8950000
40,00	0,0820000	87,00	0,3100000	134,00	0,5823529	181,00	0,9025000
41,00	0,0861958	88,00	0,3138462	135,00	0,5882353	182,00	0,9100000
42,00	0,0903916	89,00	0,3176923	136,00	0,5941176	183,00	0,9175000
43,00	0,0945874	90,00	0,3215385	137,00	0,6000000	184,00	0,9250000
44,00	0,0987832	91,00	0,3253846	138,00	0,6058824	185,00	0,9325000
45,00	0,1055954	92,00	0,3292308	139,00	0,6117647	186,00	0,9400000
46,00	0,1134764	93,00	0,3330769	140,00	0,6176471	187,00	0,9475000
47,00	0,1213573	94,00	0,3369231	141,00	0,6235294	188,00	0,9550000
48,00	0,1292382	95,00	0,3407692	142,00	0,6294118	189,00	0,9625000
49,00	0,1371191	96,00	0,3446154	143,00	0,6352941	190,00	0,9700000
50,00	0,1450000	97,00	0,3484615	144,00	0,6411765	191,00	0,9775000
51,00	0,1495833	98,00	0,3523077	145,00	0,6470588	192,00	0,9850000
52,00	0,1541667	99,00	0,3561538	146,00	0,6529412	193,00	0,9925000
53,00	0,1587500	100,00	0,3600000	147,00	0,6588235	194,00	1,0000000
54,00	0,1633333	101,00	0,3670000	148,00	0,6647059	195,00	1,0166667
55,00	0,1679167	102,00	0,3740000	149,00	0,6705882	196,00	1,0333333
56,00	0,1725000	103,00	0,3810000	150,00	0,6764706	197,00	1,0500000



$d_R$ [ $\mu\text{m}$ ]	$v_g$ [m/s]	$d_R$ [ $\mu\text{m}$ ]	$v_g$ [m/s]	$d_R$ [ $\mu\text{m}$ ]	$v_g$ [m/s]
198,00	1,0666667	244,00	1,4520000	290,00	1,8200000
199,00	1,0833333	245,00	1,4600000	291,00	1,8280000
200,00	1,1000000	246,00	1,4680000	292,00	1,8360000
201,00	1,1080000	247,00	1,4760000	293,00	1,8440000
202,00	1,1160000	248,00	1,4840000	294,00	1,8520000
203,00	1,1240000	249,00	1,4920000	295,00	1,8600000
204,00	1,1320000	250,00	1,5000000	296,00	1,8680000
205,00	1,1400000	251,00	1,5080000	297,00	1,8760000
206,00	1,1480000	252,00	1,5160000	298,00	1,8840000
207,00	1,1560000	253,00	1,5240000	299,00	1,8920000
208,00	1,1640000	254,00	1,5320000	300,00	1,9000000
209,00	1,1720000	255,00	1,5400000		
210,00	1,1800000	256,00	1,5480000		
211,00	1,1880000	257,00	1,5560000		
212,00	1,1960000	258,00	1,5640000		
213,00	1,2040000	259,00	1,5720000		
214,00	1,2120000	260,00	1,5800000		
215,00	1,2200000	261,00	1,5880000		
216,00	1,2280000	262,00	1,5960000		
217,00	1,2360000	263,00	1,6040000		
218,00	1,2440000	264,00	1,6120000		
219,00	1,2520000	265,00	1,6200000		
220,00	1,2600000	266,00	1,6280000		
221,00	1,2680000	267,00	1,6360000		
222,00	1,2760000	268,00	1,6440000		
223,00	1,2840000	269,00	1,6520000		
224,00	1,2920000	270,00	1,6600000		
225,00	1,3000000	271,00	1,6680000		
226,00	1,3080000	272,00	1,6760000		
227,00	1,3160000	273,00	1,6840000		
228,00	1,3240000	274,00	1,6920000		
229,00	1,3320000	275,00	1,7000000		
230,00	1,3400000	276,00	1,7080000		
231,00	1,3480000	277,00	1,7160000		
232,00	1,3560000	278,00	1,7240000		
233,00	1,3640000	279,00	1,7320000		
234,00	1,3720000	280,00	1,7400000		
235,00	1,3800000	281,00	1,7480000		
236,00	1,3880000	282,00	1,7560000		
237,00	1,3960000	283,00	1,7640000		
238,00	1,4040000	284,00	1,7720000		
239,00	1,4120000	285,00	1,7800000		
240,00	1,4200000	286,00	1,7880000		
241,00	1,4280000	287,00	1,7960000		
242,00	1,4360000	288,00	1,8040000		
243,00	1,4440000	289,00	1,8120000		



4. ábra Üledő por részecskének tükrözési tényezője ( $g$ ) [-]

9. táblázat Üledő por részecskének tükrözési tényezője ( $g$ ) [-]

$v_g$ [m/s]	$g$ [-]	$v_g$ [m/s]	$g$ [-]	$v_g$ [m/s]	$g$ [-]	$v_g$ [m/s]	$g$ [-]
0,00	1,020000	0,26	0,412857	0,51	0,048500	0,76	0,016000
0,01	1,000000	0,27	0,400000	0,52	0,047000	0,77	0,015333
0,02	0,980000	0,28	0,370000	0,53	0,045500	0,78	0,014667
0,03	0,950000	0,29	0,340000	0,54	0,044000	0,79	0,014000
0,04	0,905000	0,30	0,310000	0,55	0,042500	0,80	0,013333
0,05	0,860000	0,31	0,300000	0,56	0,041000	0,81	0,012667
0,06	0,830000	0,32	0,290000	0,57	0,039500	0,82	0,012000
0,07	0,800000	0,33	0,280000	0,58	0,038000	0,83	0,011333
0,08	0,770000	0,34	0,270000	0,59	0,036500	0,84	0,010667
0,09	0,740000	0,35	0,260000	0,60	0,035000	0,85	0,010000
0,10	0,710000	0,36	0,250000	0,61	0,033500	0,86	0,009333
0,11	0,691667	0,37	0,240000	0,62	0,032000	0,87	0,008667
0,12	0,673333	0,38	0,230000	0,63	0,030500	0,88	0,008000
0,13	0,655000	0,39	0,220000	0,64	0,029000	0,89	0,007333
0,14	0,636667	0,40	0,210000	0,65	0,027500	0,90	0,006667
0,15	0,618333	0,41	0,200000	0,66	0,026000	0,91	0,006000
0,16	0,600000	0,42	0,183333	0,67	0,024500	0,92	0,005333
0,17	0,572500	0,43	0,166667	0,68	0,023000	0,93	0,004667
0,18	0,545000	0,44	0,150000	0,69	0,021500	0,94	0,004000
0,19	0,517500	0,45	0,133333	0,70	0,020000	0,95	0,003333
0,20	0,490000	0,46	0,116667	0,71	0,019333	0,96	0,002667
0,21	0,477143	0,47	0,100000	0,72	0,018667	0,97	0,002000
0,22	0,464286	0,48	0,083333	0,73	0,018000	0,98	0,001333
0,23	0,451429	0,49	0,066667	0,74	0,017333	0,99	0,000667
0,24	0,438571	0,50	0,050000	0,75	0,016667	1,00	0,000000
0,25	0,425714						

10. táblázat Kazán és pontforrás adatok

Adat	UNICAL Modulex álló kondenzációs kazánok		
	660 típus	770 típus	900 típus
Energiaforrásként szolgáló tüzelőanyag	Közszolgáltatású, vezetékes földgáz		
Tüzelőberendezés névleges hasznos teljesítménye [kWh]	636,53	742,62	849,05
Füstgáz és környezeti levegő közötti max. különbség [°C]	+46,7	+46,7	+45,8
Égéstermék maximális tömegárama ( $Q_m$ ) [kg/h]	1040	1213	1386
Égéstermék sűrűsége (BECSLÉS!) ( $\rho$ ) [kg/m <sup>3</sup> ]	1,25		
Égéstermék kilépési sebessége ( $v$ ) [m/s]	4,71	3,81	2,45
Kémény kilépési átmérő ( $d$ ) [m]	0,25	0,30	0,40
Tényleges kéménymagasság ( $h$ ) [m]	14	18	24
CO kibocsátás kazánonként [mg/s]	21,1926	24,9906	28,8762
NO <sub>x</sub> kibocsátás kazánonként [mg/s]	10,4798	12,6632	14,9772
NO <sub>2</sub> kibocsátás kazánonként [mg/s]	6,9866	8,4421	9,9848
Darab [db]	2	2	2

A PF-07 légszennyező pontforrás ülepedő por emissziója: 3,2222 mg/s.

11. táblázat További alkalmazott meteorológiai paraméterek és egyéb adatok

Paraméter/adat megnevezése, leírása	Jel	Érték
a szilárd ülepedő részecskék kibocsátásának effektív magassága [m]	$H_R$	6,0
a kén-dioxid száraz ülepedésének mértékét jellemző felezési idő pontforrás esetén [s]	$T_{1/2}^{SZp}$	18000
a kén-dioxid kémiai átalakulásának mértékét jellemző felezési idő pontforrás esetén [s]	$T_{1/2}^{Ap}$	43200
a kén-dioxid száraz ülepedésének mértékét jellemző felezési idő területi forrás esetén [s]	$T_{1/2}^{SZt}$	43200
a kén-dioxid kémiai átalakulásának mértékét jellemző felezési idő területi forrás esetén [s]	$T_{1/2}^{At}$	61200
jellemző szélsősebesség rövid időtartam alatti középértéke (kritikus meteorológiai viszonyok között) [m/s]	$u_m$	1,00
jellemző szélsősebesség rövid időtartam alatti középértéke (átlagos meteorológiai viszonyok között) [m/s]	$u_m$	3,00
stabilitási index (S=1 erős inverzió) (kritikus meteorológiai viszonyok között) [-]	$p$	0,464
stabilitási index (S=6 normális) (átlagos meteorológiai viszonyok között) [-]	$p$	0,282
léggöri stabilitástól függő „k” korrekciós tényező (kritikus meteorológiai viszonyok között) [-]	$k$	0,880
léggöri stabilitástól függő „k” korrekciós tényező (átlagos meteorológiai viszonyok között) [-]	$k$	1,050
érdességi paraméter (kistelepülés) [m]	$z_0$	0,50
területi forrás szélessége [m]	-	10,0
az ülepedő szilárd részecske átlagos átmérője (becslés) [ $\mu$ m]	$d_R$	150,0
a szilárd részecske esési (ülepedési) sebessége [m/s]	$v_g$	0,68

Paraméter/adat megnevezése, leírása	Jel	Érték
a szilárd részecskék talajra való ülepedését figyelembe vevő tükrözési tényező [-]	$g$	0,0230
az ülepedő por keltésével járó órák összege 30 naptári nap alatt (30 nap alatt, napi 24 óra működést figyelembe véve) [-]	$\delta$	720
korrekciós tényező pont- és vonalforrás esetén [-]	$m_{p,v}$	0,45
korrekciós tényező területi forrás esetén [-]	$m_t$	0,30
léghőmérséklet a tényleges kéménymagasságban [K]	$T_h$	288,15

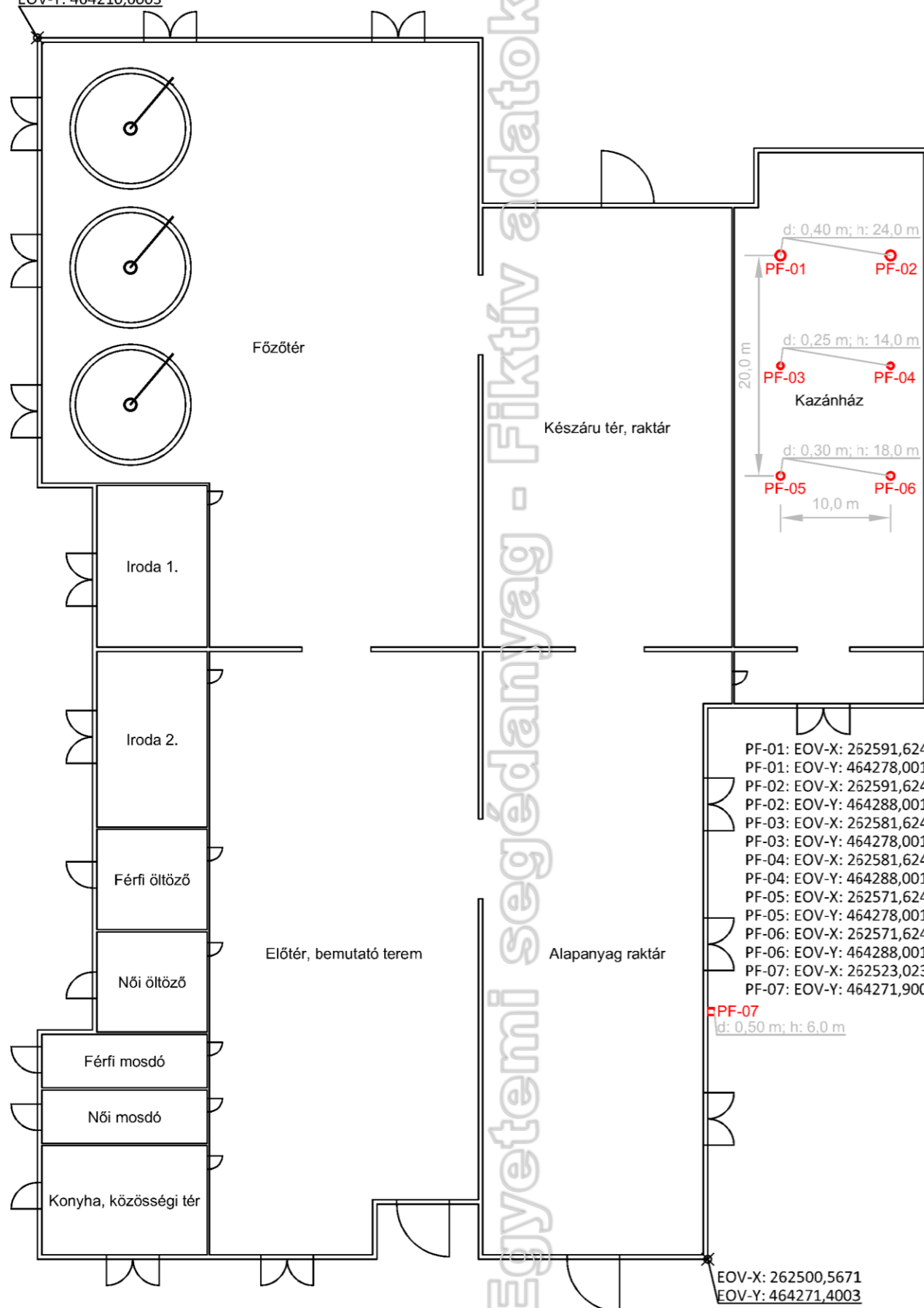
#### 4.1. A feladatban megfogalmazott 9 kérdéshez további eligazítás

- 1.) kérdés: Lapozzuk fel a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 1. sz., 2. sz. és 3. sz. mellékleteit, nézzük végig a nomenklatúrákat.
- 2.) kérdés: Külön-külön a (2)-(8) összefüggésekkel számolhatók ki az effektív magasságok, a területi forrás eredő kibocsátásának effektív magassága a (9)-(10) összefüggésekkel számolható ki, felhasználva persze adott esetben a (2)-(8) összefüggéseket is.
- 3.) kérdés: Ne feledjük, hogy az Egységes Országos Vetületrendszer derékszögű koordináta rendszer, valamint pl. az EOY-Y 464278,0019 és 464288,0019 értékek között 10 méter különbség van K-Ny-i irányban.
- 4.) kérdés: Ezek csak összeadások...
- 5.) kérdés: Az (1) összefüggéssel kaphatjuk meg az eredményeket, ugyanakkor az (1) összefüggés kiszámításához meg kell oldanunk a (2)-(14) összefüggéseket is. A hosszabb átlagolási időtartamokra való átszámítást a (17) összefüggés írja le.
- 6.) kérdés: A (15) és (16) összefüggésekkel számítható ki.
- 7.) kérdés: A távolságokkal való játszódással, vagy némi **MS Excel** tudással meg lehet keresni azon távolságokat, ahol teljesülnek a határértékek, illetve hatásterületek.
- 8.) kérdés: Mértékadónak tekintjük azt a légszennyezőt, vagy azt az állapotot, amely a legrosszabb (pl. legközelebb van egy adott határértékhez a terhelés, vagy a legnagyobb mértékben lépte túl az adott határértéket az). Amennyiben a mértékadó légszennyezőanyag immisziós koncentrációja határérték alatti, úgy minden egyéb légszennyezőanyag terhelése is határérték alatti lesz.
- 9.) kérdés: Az értékelésnél érdemes kitérni az immisziós koncentrációkra, távolságokra (védőtávolság, hatásterület, legközelebb elhelyezkedő légszennyezettségre érzékeny területek), volumenekre, a kritikus és átlagos viszonyok mellett várható hatásokra, terhelésekre (összehasonlítva, értékelve), esetleges védelmi intézkedésekre, stb.

#### A számolások ellenőrizhetőségeként néhány eredmény:

- Kritikus meteorológiai viszonyok mellett a PF-03 forrás effektív magassága 14-16 m közötti.
- Kritikus meteorológiai viszonyok mellett a területi forrás átlagos magassága 18-20 m közötti.
- Kritikus meteorológiai viszonyok mellett, 25 méteren a  $\sigma_{yGt}$  értéke 4,80-5,00 m közötti.
- Kritikus meteorológiai viszonyok mellett a NO<sub>2</sub> védőtávolsága 3-6 m közötti.
- Kritikus meteorológiai viszonyok mellett a NO<sub>2</sub> hatásterülete 640-660 m közötti.
- Kritikus meteorológiai viszonyok mellett az ülepedő por védőtávolsága 19-22 m közötti.

EOV-X: 262611,3671  
EOV-Y: 464210,6003



## Botanikus kerti Sörgyár létesítése

9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky utca 4.

Szakág:

E - Környezetvédelem

Terv:

PONTFORRÁS ENGEDÉLYEZÉSI DOKUMENTÁCIÓ

Részművelet:

Helyszínrajz

Tervező:

Sörgyár Építő Kft.

Szaktervező:

Csóka Gergely ev.

Tervfázis:

E - Engedélyezési terv

Méretarány:

M1:500

Rajzsám:

E.E6.02.01.

Dátum:

2020.03.12.

Felelős tervező:

Csóka Gergely (01-16808)

Tervező:

Környezetmérnöki szakos hallgató

Ellenőr:

Dr. Pájer-Gálos Borbála