

Szakértői vélemény

A cigándi szennyvíztisztító telep fejlesztése utáni állapotban a szagvédelmi hatásterület meghatározásáról

Készítette:

Szentmiklóssy Csaba
levegőtisztaság-védelmi szakértő
Szakértői engedély száma: 265-5/2014

Nyíregyháza, 2020. július 4.

1. A légszennyező anyagok légköri terjedését leíró matematikai modell

A terjedési vizsgálatok alapja a légszennyező anyagok légköri terjedését leíró diszperziós modell. A folytonos pontforrás rövid átlagolási időtartamra vonatkozó szennyező hatásának számításával az MSZ 21459/1-81 számú szabvány foglalkozik.

Folytonos pontforrás gázállapotú szennyezőanyag és 10 µm-nél kisebb átmérőjű szilárd részecske kibocsátása következtében a rövid idejű (1 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó koncentrációt (C_{G1}) a felszínközeli receptorpontban, ha kis terjedési távolságok esetén eltekintünk a gázállapotú szennyezőanyag kimosódásától, száraz ülepedésétől, valamint kémiai átalakulásától, a következőképpen határozzuk meg:

$$C_{G1} \cong \frac{E_G}{\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u_m} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{H}{\sigma_z}\right)^2\right] \quad \left[\frac{\mu g}{m^3}\right]$$

E_g folytonosan működő pontforrás rövid átlagolási időtartamra vonatkozó gázállapotú szennyezőanyag emissziója [$\mu g/s$];

H a pontforrás effektív kéménymagassága [m];

u_m folytonos pontforrás füstfáklyájára jellemző szélsősebesség rövid időtartam alatti középértéke [m/s];

σ_y, σ_z folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges vízszintes, illetve függőleges turbulens szóródási együtthatója (MSZ 21457/4) [m];

$$\sigma_y = ax^b, \sigma_z = cx^d, a = 0,08(6p^{-0,33} + 1 - \ln(H/z_0)), b = 0,367(2,5 - p),$$

$$c = 0,38p^{1/3}(8,7 - \ln(H/z_0)), d = 1,55 \exp(-2,35p)$$

x - a forrástól való távolság a szélirányban (m);

p - a szélprofil egyenlet kitevője (szélexponens);

Z_0 - az érdességi paraméter (a forrás környezetében, szélirányfüggő).

A σ_y, σ_z horizontális és vertikális diszperziós együtthatók meghatározásával az MSZ 21457/1-7-2002. *Légszennyező anyagok terjedésének meteorológiai jellemzői* című szabványsorozat foglalkozik. A két tényező meghatározásához, a szabványsorozatban leírt matematika számítási formula (matematikai modell) alkalmazásához magaslégköri meteorológiai adatok szükségesek. A szabványsorozat foglalkozik azzal az esettel, amennyiben ezen magaslégköri meteorológiai adatok a számításhoz nem állnak rendelkezésre. Ezzel kapcsolatban a szabványsorozat MSZ 21457/6:2002. *Légszennyező anyagok terjedésének meteorológiai jellemzői. A szélsősebesség, a szélirány és a hőmérséklet függőleges profiljának kiszámítása a földfelszín és a 850 hPa nyomási szint között.* című szabványa a következőket tartalmazza (ezen profilok kiszámítása elengedhetetlen feltétele a vertikális diszperziós együtthatók meghatározásának):

„Ha nem ismertek a 925 hPa-os és a 850 hPa-os nyomási szint standard magaslégköri meteorológiai adatai, akkor a felszíni mérésekből számított profilok érvényességi köre a szélmérés szintje (z_m) és a 200 m-es magassági szint közötti légréteg. A felszíni mérésekből számított, a felszínközeli 100 m-es rétegre vonatkozó profilok érvényessége az alsó 200 m-es rétegre terjeszthető ki elfogadható hibával.”

306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről az 5. melléklet 13. pontjában a légszennyező pontforrás és diffúz forrás engedélyezéséhez szükséges kérelem tartalmi

követelményeivel kapcsolatban a következőt tartalmazza: „a hatásterület lehatárolása, előzetes vizsgálati eljárás, környezeti hatásvizsgálati eljárás, EKHE-eljárás, környezetvédelmi felülvizsgálati eljárás, hulladékégetés esetén az érvényes szabvány szerinti vagy azzal egyenértékű számítással, egyéb esetben egyszerűsített számítással”.

Az érvényben lévő, fent említett szabványsorozat a mellékleteiben számítási példákon keresztül bemutatja a leírt matematikai modell alkalmazásának gyakorlati módszereit. Mivel a vizsgált környezetben nem állnak rendelkezésre mértékadó magaslégköri meteorológiai adatok, ezért a jelen vizsgálatokhoz kapcsolódó elővizsgálatok során megvizsgáltuk, hogy a hatásterület lehatárolásához milyen, az érvényes szabvánnyal egyenértékű számítási eljárás alkalmazható. Az elővizsgálatok során a korábban érvényben lévő, MSZ 21457-4:1980. *Légszennyező anyagok transzmissziós paraméterei. A turbulens szóródás mértékének meghatározása.* című szabványban leírt, felszíni meteorológiai méréseken alapuló számítási formula alkalmazhatóságát, az érvényes szabvánnyal való egyenértékűségét vizsgáltuk. Ennek során az érvényben lévő szabványsorozatban bemutatott számítási példák eredményeit, a horizontális és vertikális diszperziós együtthatók meghatározásának eredményeit vetettük össze a korábban érvényben lévő szabványsorozat alkalmazása során meghatározható, a horizontális és vertikális diszperziós együtthatók meghatározásának eredményeivel. Az elővizsgálatok eredményeit, a horizontális és vertikális diszperziós együtthatók jelenleg érvényes és korábban érvényben volt szabvány (számítási módszer) alkalmazásával meghatározott értékeit, ezek eltérését az alábbi táblázatokban foglaljuk össze.

A horizontális diszperziós együttható

Pontforrástól való távolság szélirányban, x [m]	Érvényben lévő szabványsorozat alapján, $\sigma_y(x)$ [m s ⁻¹]	Korábban érvényben lévő szabványsorozat alapján, $\sigma_y(x)$ [m s ⁻¹]	Eltérés [%]
100	15,95	15,57	-2,4
200	28,57	28,39	-0,6
300	39,43	40,29	2,2
400	49,06	51,67	5,3
500	57,91	62,67	8,2

A vertikális diszperziós együttható

Pontforrástól való távolság szélirányban, x [m]	Érvényben lévő szabványsorozat alapján, $\sigma_z(x)$ [m s ⁻¹]	Korábban érvényben lévő szabványsorozat alapján, $\sigma_z(x)$ [m s ⁻¹]	Eltérés [%]
100	14,00	12,65	-9,6
200	25,30	24,91	-1,5
300	35,08	37,03	5,6
400	43,80	47,08	7,5
500	51,81	56,32	8,7

A horizontális és vertikális diszperziós együtthatók jelenleg érvényes és korábban érvényben volt szabvány (számítási módszer) alkalmazásával meghatározott értékeit tartalmazó fenti táblázatok adatai alapján megállapítható, hogy 500 méteres terjedési távolságig a két számítási módszer összevetésekor a számítási eredmény eltérése legfeljebb 9,6 %. Az érvényben lévő szabványsorozat alapján a felszínközeli szél mérésének pontossági követelményei a légszennyezés terjedésének vizsgálatához a következők: 5 m/s szélesség alatt 0,5 m/s abszolút pontossággal, 5 m/s szélesség felett 10 % relatív pontossággal (a Meteorológiai

Világszervezet előírásainak megfelelően). Ennek megfelelően a fenti táblázatban közölt eltérési adatok figyelembe vételével megállapítható, hogy a kis (legfeljebb 500 méteres) terjedési távolságokban a jelenleg érvényes és a korábban érvényes szabványban leírt számítási módszerekkel meghatározott diszperziós együtthatók eltérései jóval alatta maradnak a felszínközeli szél mérése során elfogadott abszolút hiba nagyságának. *A fenti táblázatban bemutatott számítási eredmények és a fent leírtak alapján megállapítható, hogy kis (legfeljebb 500 méteres) terjedési távolságokban a korábban érvényben lévő szabványban leírt, a horizontális és vertikális diszperziós együtthatók meghatározására alkalmas számítási módszer az ismert és szakmailag elfogadható eltérések ismeretében megfelelő biztonsággal az érvényes szabvánnyal egyenértékű számítási eljárásként alkalmazható.*

Felületi forrás esetén az adott terület összes emisszióját együttesen veszik figyelembe, és az egész területet olyan forrásnak tekintik, amelynek a kibocsátó forrásnál a kezdeti turbulens szóródási együtthatója σ_{y0} ill. σ_{z0} . A σ_{y0} értéke s oldalhosszúságú, négyzet alakú területi forrás esetén $s/4,3$. A pontforrásokra alkalmazott terjedési modell ezután a $\sigma_{yt}(x) = \sigma_y(x) + \sigma_{y0}$ értékének figyelembevételével már alkalmazható. A σ_{z0} értéke, ha a kibocsátás a talajfelszínről történik, $\sigma_{z0} = 0$, egyéb esetben σ_{z0} a területi forrás magasságának 2,15-dal osztott értéke.

Effektív kéménymagasság és az emelkedő füstfáklyára jellemző szélsősebesség

A két jellemző meghatározásával az MSZ 21459/5-85 sz. szabvány foglalkozik. Ha a kibocsátott véggáz és a környezeti levegő közötti hőmérsékletkülönbség 50 °C-nál kisebb, akkor a pontforrás járulékos kéménymagasságát a következő összefüggéssel határozzuk meg:

$$\Delta h = \frac{k}{u} \cdot (1,5 \cdot v \cdot d + 0,0096 \cdot Q_h) \quad [m]$$

ahol: k – a légköri stabilitástól függő korrekciós tényező;
 \bar{u} – az emelkedő füstfáklyára jellemző szélsősebesség [m/s];
 v – a szennyezett levegő kiáramlási sebessége a kilépésnél [m/s];
 d – a kürtőtorok átmérője [m];
 Q_h – a kibocsátás hőárama [kW].

Az effektív kéménymagasság a következő képlettel számítható:

$$H = h + \Delta h$$

ahol: h – a tényleges kéménymagasság [m].

A hőkibocsátás számítására a következő egyszerűsített összefüggés használható:

$$Q_h = 271 \cdot \frac{T_s - T_h}{T_s} \cdot d^2 \cdot v \quad [kW]$$

ahol T_s – a kiáramló gáz hőmérséklete [K];
 T_h – a környező levegő hőmérséklete [K];
 v – a szennyezett levegő kiáramlási sebessége a kilépésnél [m/s];
 d – a kürtőtorok átmérője [m].

Ha a $v < 1,5 \times u(h)$, akkor a leáramlás figyelembe vételével korrigált tényleges kéménymagasság a következő:

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

A tényleges kéménymagasság és a kibocsátás effektív magassága közötti tartományra jellemző átlagos szélsősebességet az

$$u(h) = u_0 \cdot \left(\frac{h}{h_0} \right)^p \quad \left[\frac{m}{s} \right]$$

ahol: h – a talajfelszíntől mért függőleges távolság [m];
 h_0 – a szélmérőhely magassága [m];
 u_0 – szélsősebesség a szélmérőhely magasságban [m/s].

szélprofilegyenlet alapján az

$$\bar{u} = \frac{u_0}{(p+1) \cdot h_0^p} \cdot \frac{H^{p+1} - h^{p+1}}{H - h} \quad \left[\frac{m}{s} \right]$$

ahol: H – az effektív kéménymagasság [m];
 h – a tényleges kéménymagasság [m];

egyenlet írja le.

A korábban leírtaknak megfelelően a szennyező hatás meghatározásához szükséges tényezők (pl. transzmissziós paraméterek) számítása a „Légszennyező anyagok terjedésének meteorológiai jellemzői.” c. MSZ 21457-1-6:2002 sz. szabványsorozat alapján történhet. Mivel ez utóbbi alkalmazásához – a terjedési tényezők meghatározásához – szükséges reprezentatív magaslégtörő meteorológiai mérési adatok nem állnak rendelkezésre ill. a terjedési folyamatok esetünkben a kis forrásmagasság miatt a légköri határreteg alsó zónájában mennek végbe, valamint az alkalmazott számítási módszer az érvényes szabvánnyal egyenértékű számítási eljárásként alkalmazható, a transzmissziós paraméterek meghatározását a korábban érvényben lévő MSZ 21457-1-4:1979-1980 számú, „Légszennyező anyagok transzmissziós paraméterei.” című szabványsorozat alapján végeztük el.

2 A kibocsátó forrás jellemző adatai, a modell kiinduló paramétereinek meghatározása

Jelen vizsgálatok tárgyát a cigándi szennyvíztisztító telep fejlesztése utáni állapotban a szagvédelmi hatásterület meghatározása képezte. A telep fejlesztése során a következő új létesítmények kerülnek kialakításra:

- mechanikai tisztító berendezések – kézi-gépi tisztítású rács, homokfogó beépítése;
- zárt, szagtalanítóval ellátott előkezelő medence a mechanikai tisztító berendezések elé telepítve;
- iszapkomposztáló telep (csarnok) építése a keletkező szennyvíziszap mezőgazdasági elhelyezését elősegítő komposztálás megvalósítására.

A következőkben bemutatjuk, hogy a vizsgált szennyvíztisztító telepen a fejlesztés utáni állapotban mely szagforrások, milyen kibocsátási jellemzőkkel üzemelnek. A szagkibocsátó

források szagkibocsátását a témával foglalkozó szakirodalmi forrásokban^{1,2,3} szereplő fajlagos szagkibocsátási adatokkal jellemeztük.

- A mechanikai tisztító berendezések – kézi-gépi tisztítású rács, homokfogó zárt térben kerül elhelyezésre, a zárt térből származó szagszennyezett levegőt elszívják, amely az előkezelő medencéhez tartozó biofilterrel kerül szagtalanításra.
- A zárt előkezelő medence levegőjét biofilterrel szagtalanítják
 - az alkalmazott biofilter légszállító teljesítménye $105 \text{ m}^3/\text{h}$, a szagtalanított levegő kibocsátási magassága megközelítőleg $3,5 \text{ m}$;
 - szagcsökkentő berendezések, például biofilterek esetén a szagcsökkentéssel kapcsolatban a témával foglalkozó szakirodalmi források^{4,5} a következő elvárásokat fogalmazták meg. Egyrészt a megfelelően működő szagcsökkentő berendezésből kilépő, kezelt, szagtalanított levegő szaga már nem környezetidegen, szagának jellege már nem jellemző a szagcsökkentő berendezésbe, rendszerbe belépő szagszennyezett levegő szagára (pl. megszűnik a szagcsökkentő berendezésbe, rendszerbe belépő szagszennyezett levegő penetráns, zavaró szaga, a szagcsökkentő berendezésből, rendszerből kilépő, kezelt, szagtalanított levegő pl. biofilter esetén a biofilter töltetére jellemző szagú). Másrészt a szagcsökkentő berendezésből kilépő kezelt levegő szagkoncentrációja kisebb, mint $300 \text{ SZE}/\text{m}^3$. Természetesen az alkalmazott szagcsökkentő berendezések esetén az ezen elvárásoknak való megfelelést időszakos szagmérések elvégzésével kell ellenőrizni. A fentiek alapján a vizsgált telephelyen alkalmazott biofilterek megfelelő működését feltételezve a biofilterekből kilépő kezelt levegő szagkoncentrációját $300 \text{ SZE}/\text{m}^3$ értéken feltételeztük.
 - a fentieknek megfelelően a biofilter számított szagkibocsátása $105 \times 300 = 30900 \text{ SZE}/\text{h}$, azaz $8,6 \text{ SZE}/\text{s}$.
- Az osztóaknák (2 db) együttes szagkibocsátó felülete megközelítőleg $7,2 \text{ m}^2$, a feltételezett fajlagos szagkibocsátás $10000 \text{ SZE}/(\text{m}^2 \times \text{h})$, így az osztóaknák együttes számított szagkibocsátása $7,2 \times 10000 = 72000 \text{ SZE}/\text{h}$, azaz $20 \text{ SZE}/\text{s}$. Az osztóaknák környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg $4,25 \text{ m}$.
- A biológiai reaktorok (2 db) együttes szagkibocsátó felülete megközelítőleg 197 m^2 , a feltételezett fajlagos szagkibocsátás $10000 \text{ SZE}/(\text{m}^2 \times \text{h})$, így a biológiai reaktorok

¹Hobson, J.: The odour potential: a new tool for odour management. In: Journal of the Chartered Institution of Water and Environmental Management. 9. k. 5. sz. 1995. p. 458-463.

²Medrow, W. – Harkort, W. – Juergens, C.: Erfahrungen bei der Ermittlung von Geruchsmmissionen verursacht durch Flächenquellen. In: Staub – Reinhaltung der Luft, 53. k. 11. sz. 1993. p. 413-418.

³Béres A.: Iszapkezelési és iszaphasznosítási módszerek szagvédelmi kérdései. In: SZENNYVÍZISZAP 2013 Konferencia, Budapest, 2013. május 30.

⁴Innovative Abluftreinigung in der Tierhaltung Schriftenreihe, Heft 2/2017. Landesamt für Umwelt, andwirtschaft und Geologie. Freisaat Sachsen.

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27850/documents/39640>

⁵Hahne, J. – Hartung, E. – Grimm, E. – Döhler, H: Abluftreinigung und weitere Möglichkeiten zur Minderung von Emissionen aus Schweinestallungen - Stand der Technik. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2007, p. 31-39.

<https://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/231-bautagung-2007/2267-abluftreinigung-und-weitere-moeglichkeiten-zur-minderung-von-emissionen-aus-schweinestallungen.html>

együttes számított szagkibocsátása $197 \times 10000 = 1970000$ SZE/h, azaz 547 SZE/s. A biológiai reaktorok környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 3,3 m.

- Az utóülepítő medence szagkibocsátó felülete megközelítőleg 80 m^2 , a feltételezett fajlagos szagkibocsátás $10000 \text{ SZE}/(\text{m}^2 \times \text{h})$, így az utóülepítő medence számított szagkibocsátása $80 \times 10000 = 800000$ SZE/h, azaz 222 SZE/s. Az utóülepítő medence környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 3,8 m.
- A fertőtlenítő medence szagkibocsátó felülete megközelítőleg $13,6 \text{ m}^2$, a feltételezett fajlagos szagkibocsátás $1000 \text{ SZE}/(\text{m}^2 \times \text{h})$, így a fertőtlenítő medence számított szagkibocsátása $13,6 \times 1000 = 13600$ SZE/h, azaz 3,8 SZE/s. A fertőtlenítő medence környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 1 m.
- A tisztított szennyvíz átemelő szagkibocsátó felülete megközelítőleg 8 m^2 , a feltételezett fajlagos szagkibocsátás $10000 \text{ SZE}/(\text{m}^2 \times \text{h})$, így a tisztított szennyvíz átemelő számított szagkibocsátása $8 \times 10000 = 80000$ SZE/h, azaz 22 SZE/s. A tisztított szennyvíz átemelő kibocsátási magassága megközelítőleg a környező talajszint.
- Az iszapstabilizáló sűrítő szagkibocsátó felülete megközelítőleg $15,9 \text{ m}^2$, a feltételezett fajlagos szagkibocsátás $10000 \text{ SZE}/(\text{m}^2 \times \text{h})$, így a fertőtlenítő medence számított szagkibocsátása $15,9 \times 10000 = 159000$ SZE/h, azaz 44,1 SZE/s. Az iszapstabilizáló sűrítő környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 2,3 m.
- Az iszapvíztelenítő gépház levegőjét biofilterrel szagtalanítják
 - az alkalmazott biofilter légszállító teljesítménye $800 \text{ m}^3/\text{h}$, a szagtalanított levegő kibocsátási magassága megközelítőleg 4,5 m;
 - a biofilterből kilépő kezelt levegő feltételezett szagkoncentrációja $300 \text{ SZE}/\text{m}^3$;
 - a fentieknek megfelelően a biofilter számított szagkibocsátása $800 \times 300 = 240000$ SZE/h, azaz 66,7 SZE/s.
- A víztelenített iszap tároló szagkibocsátó felülete megközelítőleg 48 m^2 , a feltételezett fajlagos szagkibocsátás $10000 \text{ SZE}/(\text{m}^2 \times \text{h})$, így a víztelenített iszap tároló számított szagkibocsátása $48 \times 10000 = 480000$ SZE/h, azaz 133 SZE/s. A víztelenített iszap tárolóban az iszap környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 3,5 m.
- Az új iszapkomposztáló csarnokban a keletkező szennyvíziszap mezőgazdasági elhelyezését elősegítő komposztálása történik. A csarnok alapterülete 1176 m^2 , felülről fedett, oldalról nyitott kialakítású.
 - Az iszapvíztelenítő gépről letermelt iszap kihordó csigával kerül a tároló rekeszbe, amit homlokrakodó gép szállít a komposztáló térre, a prizmakészítés első fázisában közvetlenül a prizma területére. A prizmakészítés a bálázott szalma bontásával, annak a prizma területére helyezésével és fellazításával kezdődik. Ezt követi a víztelenített iszap ráhordása a szalmára az átmeneti tárolóból homlokrakodó géppel. A prizma első rétegének teljes hosszban való feltöltése után homlokrakodó géppel összetolják a behordott szalmás iszapot, amit prizmakeverő géppel átkevernek. Ezt követi az újabb szalma és iszapfelhordás, majd keverés. Egy prizma elkészítésének ideje a szennyvíztisztító telep teljes kapacitásának kihasználása esetén 30 nap, ami idő alatt az átkeverést heti két alkalommal végzik el, ami után a prizmát homlokrakodó géppel áttermelik a következő prizma helyére. Az eredeti területen új prizma kialakítása kezdődik el. A komposztálás során a prizma térfogata az eredeti térfogatnak 50 %-ra csökken. A második prizma

elkészítése után a két prizmat egymásra hordják a második prizma területén, ezt követően keverésük együtt történik. Az eredeti területen új prizma kialakítása kezdődik el. A csarnokban nyolc eredeti prizma tárolható négy végleges formában. A prizmák keverését prizmázó gép végzi. A prizmák kialakítása fedett, osztatlan területen történik. Két technológiai rész kerül kialakításra. Az egyik a prizmák kialakítására és tulajdonképpen a komposztálásra szolgál, a másikra kerül az elkészült komposzt.

- A komposztálási folyamat előzőleg ismertetett első két fázisa itt zajlik le. A komposztálási folyamat ellenőrzése a prizmák hőmérséklet mérésével történik. A folyamat során a prizmák megfelelő számú átkeverés, mintegy 12 hét idő eltelte után a komposztáló terület másik szélére helyeződnek át. Ezen a területen négy prizma tárolására van lehetőség így az összes időt figyelembe véve legfeljebb 8 hónap eltelte után szükséges a készterméket felhasználásra elszállítani. A prizmák keverését prizmázó gép végzi. A prizmák kialakítása fedett, osztatlan területen történik. Két technológiai rész kerül kialakításra. Az egyik a prizmák kialakítására és tulajdonképpen a komposztálásra szolgál, a másikra kerül az elkészült komposzt. A komposztálási folyamat előzőleg ismertetett első két fázisa itt zajlik le. A komposztálási folyamat ellenőrzése a prizmák hőmérséklet mérésével történik. A folyamat során a prizmák megfelelő számú átkeverés, mintegy 12 hét idő eltelte után a komposztáló terület másik szélére helyeződnek át. Ezen a területen négy prizma tárolására van lehetőség így az összes időt figyelembe véve legfeljebb 8 hónap eltelte után szükséges a készterméket felhasználásra elszállítani.
- A leírt technológia során az érlelésnél és a tárolásnál is 2-2 db prizmával számolnak.
- A prizmák méretei $29 \times 3,3 \times 1,8$ m. A prizmák közötti távolság 0,5 illetve 3,5 m. Ezek alapján egy prizma szagkibocsátó felülete megközelítőleg 150 m^2 , a négy prizma összes szagkibocsátó felülete 600 m^2 , a feltételezett fajlagos szagkibocsátás $10000 \text{ SZE}/(\text{m}^2 \times \text{h})$, így a prizmák együttes számított szagkibocsátása $600 \times 10000 = 6000000 \text{ SZE}/\text{h}$, azaz $1667 \text{ SZE}/\text{s}$. A prizmák környező talajszinthez képesti kibocsátási magassága megközelítőleg 1,8 m.

A szag terjedésvizsgálatánál és a szagvédelmi hatásterület meghatározásánál – a vonatkozó jogi szabályozásnak és szakmai gyakorlatnak megfelelően – a szagterjedés szempontjából kedvezőtlen meteorológiai állapot esetén vizsgáltuk, hogyan alakul a szaganyagok légköri terjedése. Ebben az esetben a fent ismertetett szabvány alapján a még vizsgálható legkisebb, 1 m/s-os átlagos szélsébséget feltételeztünk, a légköri stabilitást stabil (F ill. S1) stabilitási kategóriával jellemeztük. A szélsébség-profilegységet exponense erre a stabilitási kategóriára vonatkozóan $p=0,464$. A talajfelszínre jellemző z_0 érdességi paramétert az adott viszonyoknak megfelelően (létesítményekkel, növényzettel borított, kis mértékben tagolt terület) $z_0=0,2$ m értékre vettük fel.

A terjedésvizsgálat során a vizsgált szagkibocsátó forrásokból távozó szagszennyezett levegő és a környezeti levegő hőmérséklet-különbségének, és a távozó szagszennyezett levegő áramlási sebességének igen bizonytalan becslésétől eltekintettünk. A források effektív kéménymagassága a tényleges magasságukkal azonosra választottuk. Az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsébséget ennek figyelembe vételével határoztuk meg, ezek az értékek az alábbiak:

- A zárt előkezelő medence biofiltere kibocsátási magassága megközelítőleg 3,5 m, az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsébség 1,3 m/s.

- Az osztóaknak környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 4,25 m, az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsősebesség 1,4 m/s.
- A biológiai reaktorok környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 3,3 m, az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsősebesség 1,3 m/s.
- Az utóülepítő medence környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 3,8 m, az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsősebesség 1,3 m/s.
- A fertőtlenítő medence környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 1 m, az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsősebesség 0,7 m/s.
- A tisztított szennyvíz átemelő kibocsátási magassága megközelítőleg a környező talajszint.
- Az iszapstabilizáló sűrítő környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 2,3 m, az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsősebesség 1,1 m/s.
- Az iszapvíztelenítő gépház levegőjét biofilterének kibocsátási magassága megközelítőleg 4,5 m, az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsősebesség 1,4 m/s.
- A víztelenített iszap tárolóban az iszap környező talajszinthez képesti magassága megközelítőleg 3,5 m, az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsősebesség 1,3 m/s.
- Az új iszapkomposztáló csarnokban a prizmák környező talajszinthez képesti kibocsátási magassága megközelítőleg 1,8 m, az ezen effektív kéménymagassághoz tartozó, az emelkedő füstfáklyára jellemző átlagos szélsősebesség 0,9 m/s.

A vizsgált szagkibocsátó források a szennyvíztisztító telep területén szétszórva helyezkednek el, ezért a szagkibocsátást diffúz kibocsátásként kezeltük, és a teljes szagkibocsátást egy helyre, a vizsgált telep területének középpontjába (szagkibocsátási súlypontjába) koncentráltuk, és az általuk okozott szagimmissziós értékeket az egyedi terjedési jellemzők figyelembevételével együttesen határoztuk meg. A vizsgált szagforrások együttes területe megközelítőleg 4000 m², ez egy 63×63 méteres négyzet területének felel meg. Ez alapján a kibocsátó forrásnál $\sigma_y=0$ kezdeti turbulens szóródási együttható értéke $63/4,3=14,7$ m.

A szagvédelmi hatásterület meghatározása során a vonatkozó jogi szabályozást vettük figyelembe. A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről a 2. mellékletének 3. pontjában mutatja be a bűzre vonatkozó tervezési irányértékeket. Ezen tervezési irányértékeket a szagforrások környezetében kialakuló zavaró szaghatások elkerülésére a szag terjedésmo­dell eredményeinek értékeléséhez kell figyelembe venni. Az elvégzett vizsgálataink során a szagvédelmi hatásterület nagyságának meghatározásakor az előírt 1,5 SZE/m³ tervezési irányértéket (szennyvíz kezelése, bűzös, rothadó hulladékokkal folytatott

tevékenység) vettük figyelembe, a korábban leírtaknak megfelelően a terjedési modellezést a jogszabályi előírásoknak megfelelően a legnagyobb teljesítmény-kihasználás és kedvezőtlen terjedési viszonyok figyelembe vételével végeztük el.

A bűzre vonatkozó tervezési irányértékek

Technológia megnevezése	Tervezési irányérték [SZE/m ³]	Vizsgálati módszer
Állati maradványokkal folytatott tevékenység	1,5	MSZ EN 13725 vagy ezzel egyenértékű módszer
Állati takarmánygyártás	1,5	
Autóalkatrész gyártás	3	
Biogáz előállítás	1,5	
Bűzös, rothadó hulladékokkal folytatott tevékenység	1,5	
Cukorgyártás	3	
Cukrászati tevékenység	6	
Csokoládégyártás	6	
Dohányfeldolgozás	3	
Élelmiszeripari tevékenységek, élelmiszeripari zsírfeldolgozás, ideértve a vendéglátással kapcsolatos tevékenységet is	3	
Fafeldolgozás	3	
Forgácslap gyártás	1,5	
Illatszer és fűszer előállítás	6	
Intenzív állattartás	3	
Kávépörkölés	6	
Kommunális hulladékkezelés, lerakás	1,5	
Műanyaggyártás, újrafeldolgozás	1,5	
Olajfinomítás	1,5	
Sütőipar	6	
Öntödék, kovácsüzemek	1,5	
Sörfőzés	6	
Szennyvíz kezelése	1,5	
Téglagyártás	3	
Tejfeldolgozás	1,5	
Nem élelmiszeripari zsírfeldolgozás	1,5	

A terjedésvizsgálatnál és a hatásterület meghatározásánál a szagforrások esetén a forrásokból származó kibocsátást egy helyre, a szagkibocsátó források szagkibocsátási súlypontjába koncentráltuk, és az általuk okozott szagimmissziós értékeket az egyedi terjedési jellemzők figyelembevételével együttesen határoztuk meg.

3. A hatásterület meghatározása

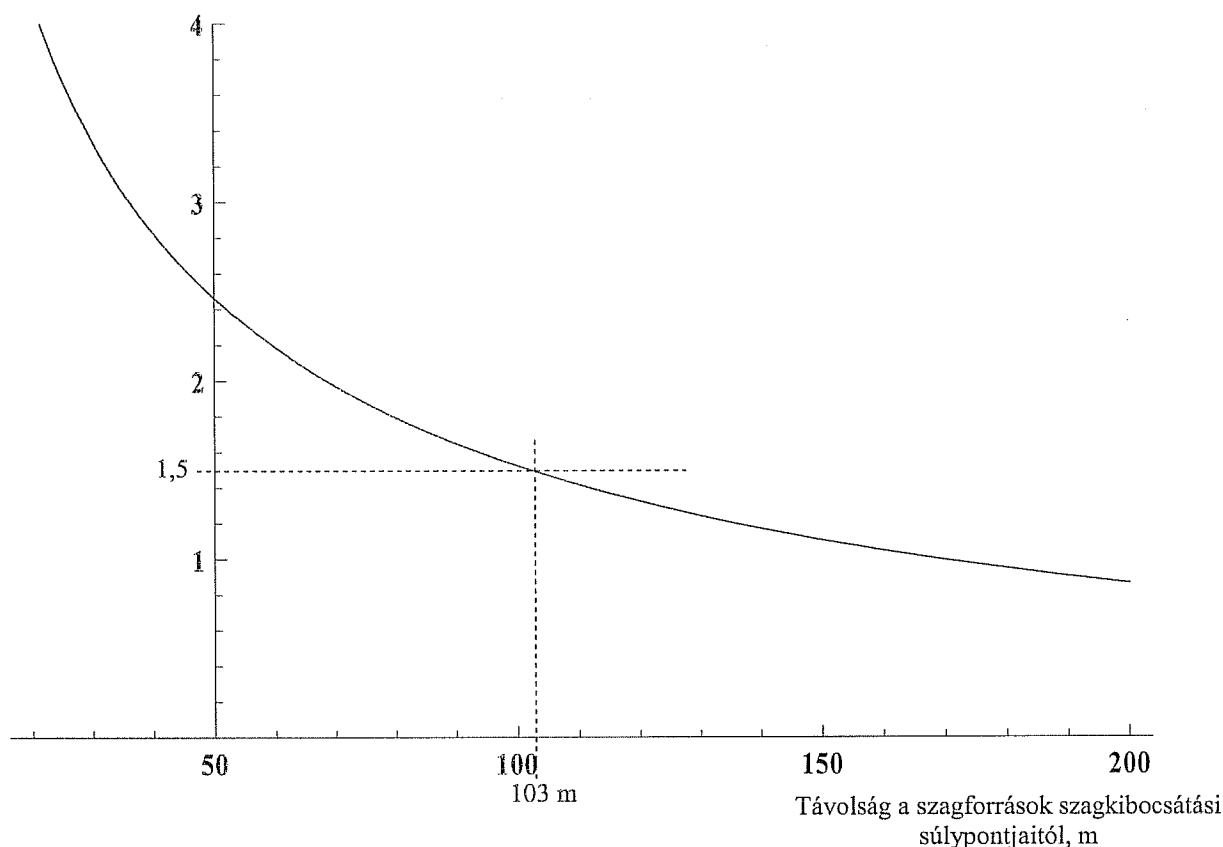
Helyhez kötött diffúz forrás hatásterülete a vizsgált diffúz forrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a diffúz forrás által maximális kapacitáskihasználás, ennek hiányában jellemző üzemállapot mellett kibocsátott - műszaki becsléssel meghatározható - légszennyező anyag terjedése következtében a légszennyező diffúz forrás környezetében a talajközeli és magaslégköri meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás:

- a) az egy órás (PM10 esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10 %-ánál nagyobb; vagy
- b) a terhelhetőség 20 %-ánál nagyobb (terhelhetőség: a légszennyezettségi határérték és az alap szennyezettség különbsége);
- c) az egyórás (PM10 esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb.

A korábban leírtaknak megfelelően a szagvédelmi hatásterület meghatározása során a vonatkozó jogi szabályozást vettük figyelembe. A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről a 2. mellékletének 3. pontjában mutatja be a bűzre vonatkozó tervezési irányértékeket. Ezen tervezési irányértékeket a szagforrások környezetében kialakuló zavaró szaghatások elkerülésére a szag terjedésmo­dell eredményeinek értékeléséhez kell figyelembe venni. Az elvégzett vizsgálataink során a szagvédelmi hatásterület nagyságának meghatározásakor az előírt 1,5 SZE/m³ tervezési irányértéket (szennyvíz kezelése, bűzös, rothadó hulladékokkal folytatott tevékenység) vettük figyelembe, a korábban leírtaknak megfelelően a terjedési modellezést a jogszabályi előírásoknak megfelelően a legnagyobb teljesítmény-kihasználás és kedvezőtlen terjedési viszonyok figyelembe vételével végeztük el. Ebben az esetben a fent ismertetett szabvány alapján a még vizsgálható legkisebb, 1 m/s-os átlagos szélesebséget feltételeztünk.

A vizsgálati eredményeket az 1. ábrán mutatjuk be, ahol a talajszinten kialakuló szagkoncentráció értéke látható a vizsgált szagkibocsátó források szagkibocsátási súlypontjától szélirányban távolodva. Az ábrákon a talajszinten kialakuló szagkoncentráció értékét 20 méterre kezdődően ábrázoltuk (ekkor a szagforrások együttes területének középpontja és a határa közötti legkisebb távolság).

Szagkoncentráció
SZE/m³

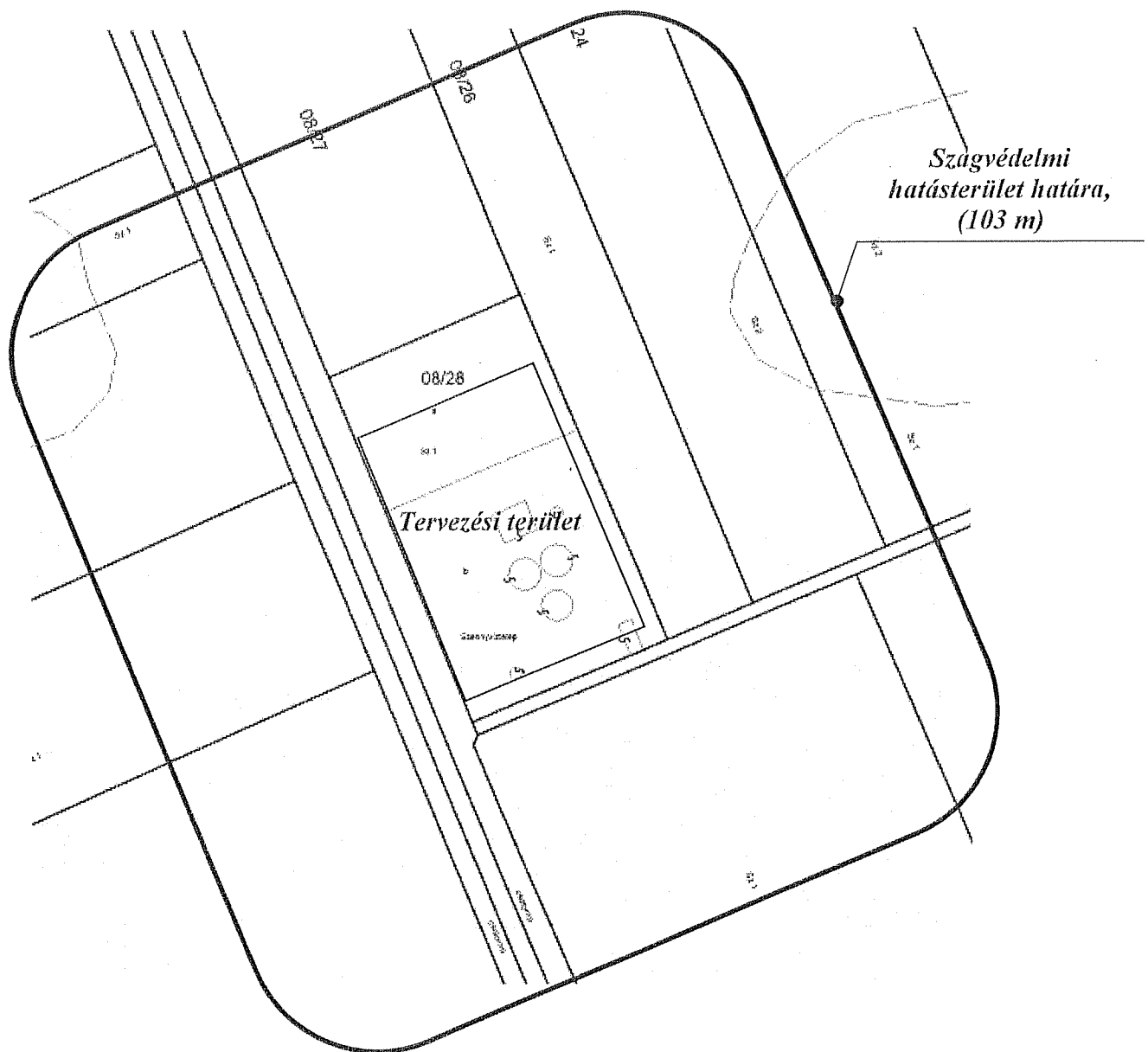


1. ábra

A talajszinten kialakuló szagkoncentráció értéke a szagkibocsátó források szagkibocsátási súlypontjától szélirányban távolodva

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a bemutatott kibocsátási és kedvezőtlen terjedési jellemzőket figyelembe véve a vizsgált szagforrások szagkibocsátási súlypontjától szélirányban távolodva 103 méterre csökken a szagkoncentráció értéke 1,5 SZ/m³ alá. A szagvédelmi hatásterületet a vonatkozó jogszabályi előírásoknak és szakmai gyakorlatnak megfelelően a szagkibocsátó források együttes területének határától kell kijelölni. **Ennek megfelelően a szagkibocsátó források szagvédelmi hatásterületét – a környezeti biztonság növelésével – a források együttes területének (a telepnek) a határától számított 103 méteres sávban lehet kijelölni (2. ábra).**

Mindenképp szeretnénk megjegyezni, hogy kedvezőbb terjedési és kibocsátási viszonyok esetén (jelentős felszínközeli keveredési állapotban pl. erős szél esetén) a meghatározottaknál kisebb távolsáig jut csak el a vizsgált szagforrásokból származó szag. A vizsgátnál kedvezőtlenebb, de nem modellezhető terjedési viszonyok mellett – pl. inverziós állapot, 1 m/s-nál kisebb szélesség esetén, ún. „csorgásos” szagterjedési állapotban – igen kis gyakorisággal ennél nagyobb távolságban is kialakulhat a vizsgált szagforrások szagkibocsátása miatt kellemetlen szagérzet.



2. ábra

A vizsgált szagforrások szagvédelmi hatásterületének bemutatása