

Szakértői vélemény

***GLOBAL 2000 Üzletház Kft
(3526 Miskolc, Repülőtéri út 4.)***


***Meglévő kereskedelmi épület bővítése,
Gyártó, logisztikai csarnok építése
(4220 Hajdúböszörmény, Külső-Újvárosi utca, külterület, hrsz.: 0325/69,
0325/77)***

***létesítésének és működésének levegőtisztaság-védelmi hatásai, a
levegőtisztaság-védelmi hatásterület meghatározása***

Megbízó:

KÖRNY-ACE Kft
3521 Miskolc, Szerb Antal u. 13.

Készítette:


levegőtisztaság-védelmi szakértő
Szakértői engedély száma: SZKV-le 13-12471

Pécel, 2025. április

1. A légköri terjedést leíró matematikai modell

Pontforrások

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 [mg/s];
H a pontforrás effektív kéménymagassága [m];
u_m folytonos vonalforrás füstfáklyájára jellemző szélesebbesség 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);

z₀ - 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 számításokhoz nem állnak rendelkezésre. Ezzel kapcsolatban a szabványsorozat MSZ 21457/6:2002. *Légszennyező anyagok terjedésének meteorológiai jellemzői. A szélesebbesség, 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 szélmérséklet 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 magaslégtér 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

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

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 300 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 szélsébség

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 300 méteres) terjedési távolságokban a jelenleg érvényes és a korábban érvényes szabványban leírt számítási módszerekkel meghatározott diszperziós együtthatók eltérései 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 300 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 eljárásaként 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 $\sigma_y(x) = \sigma_y(x) + \sigma_{y0}$ 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.

Folytonos pontforrás gázállapotú szennyezőanyag kibocsátása következtében a receptorpontban kialakuló hosszú átlagolási idejű (pl. napi vagy évi) koncentrációt (\bar{C}) a receptorpontra számított rövid átlagolási idejű részeredmények középértékéből számítjuk a következők szerint:

$$\bar{C} = \sum_u \sum_s f_\theta(u, S) C(x, u, S) \cdot \left[\frac{\mu g}{m^3} \right]$$

$f_\theta(u, S)$ a vizsgált időszakban a θ szélirány, az u szélesség és az S légköri stabilitás-indikátor együttes előfordulásának relatív gyakorisága;
 $C(x, u, S)$ a receptorpontra számított rövid átlagolási idejű (1 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó koncentráció [$\mu g/m^3$].

Meg kell jegyezni, hogy ezen formula szerinti számításhoz a vizsgált légszennyező források közvetlen környezetére jellemzően nem állnak rendelkezésre megfelelő hosszúidejű meteorológiai adatok.

A lokális hosszúidejű meteorológiai adatok hiányában a vonatkozó szabványban és a szakirodalomban közöltek alapján az átszámítás a következő közelítő formulával lehetséges:

$$C_2 = C_1 \cdot \left[\frac{t_1}{t_2} \right]^{0,3} \quad [\mu g/m^3]$$

ahol: C_2 az éves időtartamra vonatkozó koncentráció [$\mu g/m^3$];
 C_1 az 1 órás időtartamra vonatkozó koncentráció [$\mu g/m^3$];
 t_1 1 óra
 t_2 8760 óra

az értékeket behelyettesítve:

$$C_2 = 0,066 \cdot C_1 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3]$$

Ugyanez az érték 24 órás időtartamra vonatkoztatva:

$$C_2 = 0,385 \cdot C_1 \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3]$$

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:

$$H = h + \Delta h \quad [m]$$

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 szélsébséget 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 – szélsébség 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.

Pontforrások esetében az effektív kéménymagasság meghatározására az ismertett egyenletrendszernek nincs explicit megoldása, a számítás elvégzésére iterációt kell alkalmazni. Az iterációt gépi számítással a következő módon célszerű elvégezni:

1. lépés: kiinduló értéként \bar{u} legyen egyenlő u_0 -val;
2. lépés: az \bar{u} pillanatnyi értékével kiszámítjuk a kibocsátás effektív magasságának értékét;
3. lépés: H számított értékével meghatározzuk \bar{u} új értékét;
4. lépés: \bar{u} új és előző értékét összehasonlítjuk.

Ha az eltérés 1 %-os hibahatáron belül van, akkor vége a számításnak, ellenkező esetben vissza kell térni a 2. lépéshez. A megengedett relatív hibának 1 %-ot feltételezve, az iteráció általában 3-4 ciklus után befejeződik.

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 magaslégtörési meteorológiai mérési adatok nem állnak rendelkezésre ill. a terjedési folyamatok esetünkben a kis forrásmagasság miatt a légköri határréteg 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.

Vonalforrás

A járműfolyam mint vonalforrás okozta szennyezés terjedésének számítását az MSZ 21459/2 számú szabvány tárgyalja. A számítást az alábbi esetekben lehet alkalmazni:

- közel egyenes vonalon, azonos szinten, egyenletes sebességgel mozgó járművek esetén,
- végtelen hosszúnak tekinthető vonalforrás esetén,
- a felszínközeli koncentráció meghatározására (azaz a függőleges irányú immisszió változás nem számítható)
- gázállapotú szennyezőanyagok és 10 µm-nél kisebb átmérőjű szilárd részecskék esetén,
- ha a szélirány és a vonalforrás által bezárt szög 15 fokkal egyenlő vagy nagyobb (az úttal közel párhuzamos szélirány esetén nem használható)
- 1 m/s-nál gyengébb légáramlás esetén 1 m/s-os értékkel számolunk.

Folytonos vonalforrás gázállapotú szennyezőanyag kibocsátása következtében a rövid idejű (1 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó koncentrációt (C) a felszínközeli receptorpontban a következőképpen határozzuk meg:

$$C = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \frac{E}{\sin \alpha \cdot \sigma_{zv} \cdot u} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{H}{\sigma_{zv}}\right)^2\right] \cdot \exp\left(\frac{0,693 \cdot x}{u \cdot T_{1/2}^{SZ}}\right) \cdot \exp\left(\frac{0,693 \cdot x}{u \cdot T_{1/2}^A}\right) \cdot \exp\left(\frac{0,693 \cdot x}{u \cdot T_{1/2}^N}\right) \mu\text{g}/\text{m}^3$$

az egyenletben:

- d a receptorpontnak a vonalforrástól való merőleges távolsága [m];
- E folytonosan működő vonalforrás rövid időtartamra vonatkozó gázállapotú szennyezőanyag emissziója [$\mu\text{g}/(\text{s} \times \text{m})$];
Az emissziós faktor (g/km) és a vizsgált időszak (pl. 1 óra) alatt áthaladó járműszám szorzataként - a mértékegységek megfelelő átszámításával - állítjuk elő;
- $f\theta(u, S)$ a vizsgált időszakban a θ szélirány, az u szélesebbesség és az S légköri stabilitás-indikátor együttes előfordulásának relatív gyakorisága;
- H a vonalforrás kibocsátásának effektív magassága [m] ha a vonalforrás gépkocsi, akkor értéke 0,3 m;
- S a rövid időtartamra jellemző légköri stabilitás-indikátor;
- $T_{1/2}^A$ a gázállapotú szennyezőanyag kémiai átalakulásának mértékét jellemző felezési idő [s];
- $T_{1/2}^N$ a gázállapotú szennyezőanyag nedves ülepedésének mértékét jellemző felezési idő [s];
- $T_{1/2}^{SZ}$ a gázállapotú szennyezőanyag száraz ülepedésének mértékét jellemző felezési idő [s];
- u folytonos vonalforrás füstfáklyájára jellemző szélesebbesség rövid időtartam alatti középértéke [m/s];
- $x = d / \sin \alpha$ a receptorpontnak a vonalforrástól való szélmenti távolsága [m];
- α a szélirány és a vonalforrás által bezárt szög;
- σ_{zo} a függőleges irányú kezdeti szóródási együttható [m];
Ha a vonalforrás gépkocsi, akkor értéke 1,5;
- $\sigma_{zv} = (\sigma_{zo}^2 + \sigma_z^2)^{1/2}$ folytonos vonalforrás esetén a füstfáklya függőleges turbulens szóródási együtthatója [m];
- σ_z folytonos pontforrás esetén a füstfáklya függőleges turbulens szóródási együtthatója (MSZ 21457/4, kiterjesztve 100 m-nél kisebb távolságra) [m];

Mivel a számítás útközei pontokra történik, a terjedés ideje rövid, ezért sem ülepedéssel, sem kémiai átalakulással nem kell számolni. A számítást száraz időre végezzük, így a nedves ülepedéssel sem számolunk. Ezért az egyenlet az alábbira egyszerűsödik:

$$C = \sqrt{\frac{2}{\pi \sin \alpha \cdot u \cdot \sigma_{zv}}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{H}{\sigma_{zv}} \right)^2 \right] \quad \text{mg/m}^3$$

A σ_z értékét a szabvány szerint többféle módon határozhatjuk meg. Általános esetben az alábbi képlettel (MSZ 21457/4):

$$\sigma_z = 0,38 p^{1,3} \left(8,7 - \ln \frac{H}{z_o} \right) x^{1,55 \exp(-2,35 p)} \quad (\text{m})$$

ahol:

- p a szélprofil egyenlet kitevője;
- H a kibocsátás effektív magassága, m;
- z_o az érdességi paraméter, m;
- x a kibocsátó forrástól való szélmenti távolság, m.

Az MSZ 21457/4 sz. szabvány megfogalmazása szerint, ha a vonalforrás gépkocsi, akkor nagyforgalmú utaktól 400 m távolságon belül a gépjárművek mozgása által keltett σ_z diszperziós jellemző (empirikus) értékei a terepmérések adatai alapján az alábbi táblázatban közöltek szerint alakulnak.

1. táblázat

Gépjárműforgalomból származó légszennyezés vertikális diszperziójának mértéke a vizsgált útszakasztól távolodva

x [m]	kezdeti érték	20	50	100	200	400
σ_z [m]	1,5	12	33	65	130	330

A táblázat alapján megállapítható, hogy a σ_z az x függvényében 200 méterig gyakorlatilag lineárisan változik (ennél nagyobb távolságra a hatásvizsgálatok során általában nem számolunk), azaz leírható a

$$\sigma_z = k_1 \times x$$

kifejezéssel, ahol k_1 = konstans (200 m-es távolságig kb. 0,65-nek vehető). Számításaink során σ_z értékét ennek a lineáris egyenletnek megfelelően határoztuk meg.

2. A kibocsátó források jellemző adatai, a modell kiinduló paramétereinek meghatározása

A terjedésmodellezés tárgyát a GLOBÁL 2000 Üzletház Kft. (3526 Miskolc, Repülőtéri út 4.) által a 4220 Hajdúböszörmény, Külső-Újvárosi utca, külterület, hrsz.: 0325/69, 0325/77 területen a meglévő kereskedelmi épület bővítése, gyártó, logisztikai csarnok építése létesítésének és működésének levegőtisztaság-védelmi hatásai, a levegőtisztaság-védelmi hatásterület meghatározása képezte.

A Hajdúböszörmény, hrsz. 0325/69 és 0325/77 alatti ingatlanokon tervezett, bővített logisztikai csarnokban elsősorban raktározási tevékenységet fognak folytatni. A tervezett épületrész tervek szerint két ütemben, összesen bruttó 17542,88 m² alapterületű, földszintes, négyzetes alaprajzú, magasraktárból és gyártó területből áll. A meglévő (korábban bevásárlóközpontként funkcionáló, jelenleg üresen álló) bruttó 11387,17 m² alapterületű

vasbeton vázszerkezetű épület északnyugati homlokzatához csatlakozik. Az átjárhatóság biztosított lesz a két egység között.

Meglévő épület:

A meglévő épületrész- amely korábban bevásárlóközpont volt, jelenleg ürese áll – előre gyártott vasbeton tartóvázas csarnokszerkezet, lapostetővel. Az épület három egységre bontható, Északkeleti egyesége egy téglalap alaprajzú raktár terület cca. 2600 m² alapterülettel, 4,70 m-es belmagassággal. Északkeleti végében nagyobb méretű tárgyalóval és egy kisebb vizesblokkal. Délnyugati egysége négyzetes alaprajzú cca. 7700 m² alapterületű jellemzően magas raktár, 5,20 m-es belmagassággal. Délkeleti csúcspontjában négyzetes elrendezésű szociális blokkal és irodarésszel. Északkeleti részén került kialakításra egy a tömegből kiugratott biztonsági központ mellékhelyiséggel. Az épületegység Déli homlokzatához kapcsolódva került kialakításra az építmény üzemelését biztosító egység (kazánház, hőközpont, sprinkler gépház, trafóház, szerver, stb.), melyet falazott szerkezetekkel alakítottak ki.

Tervezett csarnoképület:

A tervezett épületrész előre gyártott vasbeton tartóvázas csarnokszerkezet, lapostetővel. Az épület téglalap alakot formáz. Rasztermérete 18,00 x 18,00 méter, 6,00 x 6,00 méter egységekre tovább osztva a homlokzat mentén. A csarnoktér egy légtér, 7 db dokkolókapukkal kialakítva, hidraulikus kiegyenlítőrámpákkal, és kaputömítéssel, itt történik az áru be- és kiszállítása. A homlokzatokon menekülő ajtókat, és áruszállításhoz ipari szekcionált kapukat telepítenek.

Technológia:

Az ingatlanon a meglévő csarnoképülethez építenek egy újabb logisztikai csarnokot. Előreláthatólag logisztikai funkciót lát majd el a meglévő és a tervezett épület. A beérkező, és a kiszállított áruk is a dokkolókon keresztül érkeznek/távoznak az épületbe/épületből. Az áru mozgását elektromos targoncákkal végzik. A teherautók egy bejáraton, portán keresztül érkehetnek a területre és ugyan itt távoznak. A meglévő parkolók mellé további parkolók kerülnek még kialakításra, amelyek ellátják a logisztikai csarnoképületeket. A raktárakban polcos tárolást terveznek.

Szükséges munkafolyamatok főbb lépései az új csarnokhoz:

- földmunkák, alapozás,
- logisztikai csarnok építése,
- logisztikai csarnok üzemeltetése.

A raktározásra szánt anyagok, csomagok ki-és berakodása történik majd dokkolókon keresztül a csarnoképületekben. Az anyagmozgatáshoz targoncákat (elektromos) használnak. Targoncák tervezett száma: ~ 5-10 db. A tervezett épületben 7 db dokkoló rámpa kerül kialakításra a rakodáshoz. Mivel az épületben elsősorban csak raktározás lesz, így az anyagfelhasználás csak a targoncák működéséhez szükséges üzemanyag-, illetve villamos energia felhasználás. A tevékenységet (rakodás, ki- és beszállítás) jellemzően nappali időszakban (6:00-22:00 között) végzik. Éjszakai munkavégzés várhatóan nem lesz.

Létesítés

A létesítési, építési tevékenységhez kapcsolódóan árokásó, homlokrakodó, vibrohenger, láncos kotró munkagépek fordulnak elő a munkaterületen. Ezekhez társulnak a kitermelt talajt szállító teherjárművek. A legkedvezőtlenebb kibocsátási helyzetben (ez jellemzően a porkibocsátást is figyelembe véve a földmunkák során alakul ki) 2 nehéz tehergépkocsi és 2

munkagép (homlokrakodó) egyidejű, egymáshoz közeli működését tételeztük fel. A dízel üzemű munkagépek nitrogén-oxidokat, szén-monoxidot, szilárd légszennyező anyagokat bocsátanak ki. A munkagépek kibocsátásainak meghatározása üzemanyag l/h fogyasztásuk alapján, a tehergépkocsik fajlagos kibocsátási jellemzőik alapján történhet. Kedvezőtlen állapotban a munkagépek becsülten 40×40 méteres körzetben üzemelnek egy időben. Az alábbi 2. táblázatban a munkagépek és tehergépkocsik becsült légszennyező anyag kibocsátását foglaljuk össze.

2. táblázat

*A létesítés során alkalmazott munkagépek légszennyező anyag kibocsátásai**

Munkagép	Becsült üzemanyag felhasználás [l/h]	Légszennyező anyag kibocsátás [kg/h]*		
		CO	NO ₂	Szilárd
Munkagépek (2 db)	2×15	1,57	0,11	0,30
Tehergépkocsi (2 db)	2×10	1,05	0,07	0,20
Összesen0	-	2,62	0,18	0,50

* A becslést az Environment Australia (Ausztrál Környezetvédelmi Hivatal) emisszió tényezőinek felhasználásával végeztük.

A munkagépek üzemelése során a földmunkák folyamán alakul ki a legkedvezőtlenebb kibocsátási állapot a megmozgatott talajból származó szálló por (PM₁₀) kibocsátás következtében. A munkagépekkel végzett munkálatok során óránként becsülten legfeljebb 200 t föld kitermelésével, rakodásával számoltunk. Egy tonna föld mozgatása során, a szakirodalom alapján a várható kiporzás mértéke 20 g/t. A szemcseméreték eloszlása alapján feltételezhető, hogy a kibocsátott por 10 %-a esik a szálló por (PM₁₀) frakciótartományba, ez esetben az órás becsült szálló por (PM₁₀) kibocsátás 200×20×0,1= 400 g/h. A szálló por (PM₁₀) kibocsátás intenzitása a földmunkálatok intenzitásával mutat szoros összefüggést.

A vizsgált területen a talajszinten (2 m magasságban) mért szélgyakoriság értékeket ismeretében a súlyozott átlagos szélsébség 2,7 m/s. A terjedés vizsgálatánál a légszennyező forrás környezetében leggyakoribb meteorológiai viszonyokat vettük figyelembe, ennek megfelelően a légköri stabilitást semleges (D ill. S6) stabilitási kategóriával jellemeztük. A szélsébség-profillegyenlet exponense erre a stabilitási kategóriára vonatkozóan p=0,282.

A vizsgálatok során a z₀ érdességi paraméter értékét 0,1 m-re (mérsékeltén tagolt, sík, növényzettel borított terület) vettük fel. A környezeti levegő feltételezett átlagos hőmérséklete 283 K. A vizsgált légszennyező anyag kibocsátó források átlagos effektív magasságát a tényleges magasságukkal azonosra vettük fel, ez a talajmunkák esetén a talajfelszín, a munkagépek kibocsátásai esetén pedig 3 m. Az ezen magassághoz tartozó, a bevezetésben bemutatott számítási módszerrel meghatározott füstfáklyára jellemző átlagos szélsébség a munkagépek esetén 3 m/s.

A vizsgált kibocsátási terület, mint felületi forrás alapterülete a korábban ismertetett kedvezőtlen állapotban a létesítés során egy 40×40 méteres területnek tekinthető (az együtt üzemelő munkagépek működési területe). Ez alapján a kibocsátó forrásnál σ_{y0} kezdeti turbulens szóródási együttható értéke a korábban bemutatott számítási módszer alapján 40/4,3=9,3 m.

Létesítéskor közúti szállítás várható mértéke legfeljebb 10 teherjármű/nap, ez napi 8 órás munkavégzését, és a ki- és behajtást is figyelembe véve 3 j/h forgalomterhelés növekedést jelent a megközelítési útvonalon. A szállítójárművek esetén a vizsgált szállítási útvonalon – a

rakott állapotot és a közlekedési körülményeket is figyelembe véve – a feltételezett átlagos haladási sebesség 40 km/h. A várható emisszió számításához a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. által meghatározott fajlagos értékeket használtuk fel, ennek megfelelően a vizsgált légszennyező anyagok esetén a figyelembe vett fajlagos kibocsátási tényezők a tehergépkocsik esetén a következők:

- Szén-monoxid 5,02 g/km;
- Nitrogén-oxidok 2,78 g/km;
- Szilárd anyag 0,208 g/km.

Adott légszennyező anyagra vonatkozóan az összes emissziót a következők szerint állíthatjuk elő:

$$E = \frac{\text{Fajlagos emisszió} \left(\frac{\text{g}}{\text{km}} \right) \cdot \text{Forgalmi adat} \left(\frac{\text{gépjármű}}{\text{h}} \right)}{1000 \left(\frac{\text{m}}{\text{km}} \right) \cdot 3600 \left(\frac{\text{s}}{\text{h}} \right)} \left[\frac{\text{g}}{\text{s} \cdot \text{m}} \right]$$

A vizsgált útvonalon az út szélén kialakuló légszennyező anyag koncentráció növekedést határoztuk meg a létesítéshez köthető tehergépkocsi forgalom terhelés növekedés hatására. A terjedés vizsgálata során az útszakaszra merőleges szélirányt vettünk figyelembe, a kibocsátás magasságát 0,3 m-re vettük fel.

Üzemelés

Az üzemelés során egyrészt a telephelyen mozgó teherjárművek légszennyező anyag kibocsátásával kell számolni. A vizsgált telephely üzemelése során a várható teherforgalmi adatok:

- nyerges vontató (max. 40 t): max. 15 db/nap
- teherautó (7,5 tonnás): max. 4 db/nap
- kisteherautó (3,5 tonnás): max. 6 db/nap

Kedvezőtlen állapotot feltételezve egy óra alatt a napi 25 teherjármű felének, azaz 13 teherjárműnek az egy idejű mozgását feltételeztük a vizsgált telephelyen, átlagosan 20 km/h haladási sebességgel. A kibocsátási jellemzők az alábbiak (3. táblázat).

3. táblázat

*A nehéz tehergépkocsik fajlagos emissziós tényezői (g/km)**

Üzem mód km/h	Szén-monoxid CO	Nitrogén-oxid NO ₂	Részecske Pm
20	16,50	6,87	1,99

**Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. által meghatározott fajlagos értékek*

A telephely méreteiből, az épületek elhelyezkedéséből adódóan a telephelyen a teherjárművek által megtett átlagos távolság a be- és kihajtással 600 m, ennek megfelelően a 13 db teherjármű órás kibocsátása a következő:

- szén-monoxid: 128,7 g/h;
- nitrogén-dioxid: 53,6 g/h;
- részecske: 15,5 g/h.

A vizsgált telephelyen a közlekedéssel érintett terület megközelítőleg 32000 m², azaz a meghatározott órás kibocsátásokhoz mérten jelentős kiterjedésű; a mozgó teherjárművek a telephely területén egy időben több ponton is mozognak. A fentiek, a telephely jelentős kiterjedése és az egy időben eltérő területeken történő gépjármű mozgás alapján a meghatározott légszennyező anyag kibocsátás elhanyagolható mértékűnek tekinthető, a

szakmai tapasztalatok alapján ezek levegővédelmi hatása a vizsgált telephely területére korlátozódik, a telephely területén kívül érdemi levegővédelmi hatás nem alakul ki.

Az üzemelés során másrészt a helyhez kötött légszennyező pontforrások levegővédelmi hatásával kell számolni. A fűtést a tervezett új létesítményekben a jelenlegi tervek szerint elsősorban hőszivattyúval kívánják megoldani, extrém hideg esetén 100 kW-os kondenzációs gázkazánokkal. A kazánok zárt égésterűek. Az égési levegő / égéstermék elvezetés készülékenként lesz megoldva, ebben az esetben a kazánok kéményei nem tartoznak az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet hatálya alá, nem bejelentésköteles légszennyező pontforrások.

A meglévő épületrészben 2 db Hoval Ultragas 450D típusú gázkazán üzemel (íkerkazán), 1 db 7 m magas, 350 mm kibocsátási átmérőjű közös kéménnyel. Ezen kazán kibocsátását a hasonló kazánoknál elvégzett kibocsátásmérés adatai alapján határoztuk meg. Ennek alapján a kazánok kéményének kibocsátási jellemzői az alábbiak:

- kibocsátás magassága 7 m;
- kibocsátási átmérő 0,35 m;
- kibocsátó felület: 0,096 m²;
- kibocsátott füstgáz aktuális térfogatárama 610 m³/h;
- a kilépő füstgáz hőmérséklete 49 °C;
- füstgáz számított kilépési sebessége a kéménytoroknál 1,76 m/s;
- szén-monoxid kibocsátás 0,0016 kg/h;
- nitrogén-dioxid kibocsátás 0,0058 kg/h.

A korábban leírtaknak megfelelően a vizsgált területen a talajszinten (2 m magasságban) mért szélgyakoriság értékeket ismeretében a súlyozott átlagos szélsébség 2,7 m/s. A terjedés vizsgálatánál a légszennyező forrás környezetében leggyakoribb meteorológiai viszonyokat vettük figyelembe, ennek megfelelően a légköri stabilitást semleges (D ill. S6) stabilitási kategóriával jellemeztük. A szélsébség-profil egyenlet exponense erre a stabilitási kategóriára vonatkozóan $p=0,282$.

A vizsgálatok során a z_0 érdességi paraméter értékét 0,1 m-re (mérsékelt terület, sík, növényzettel borított terület) vettük fel. A környezeti levegő feltételezett átlagos hőmérséklete 283 K. A bevezetésben bemutatott számítási módszer alapján a vizsgált pontforrásnál a terjedésvizsgálat szempontjából meghatározó, számított adatok a következők:

- effektív kéménymagasság 10,2 m;
- a füstfáklyára jellemző átlagos szélsébség 4,3 m/s.

A sprinkler rendszerben alkalmazott szivattyúk elektromos üzeműek (2 db EMU K146 WILO típusú Búvár szivattyú, 4450 lit/min szállítási teljesítmény, 61,5 m emelési magasság). A későbbiekben is ezeket kívánják használni. Ezen szivattyúk üzemeléséből légszennyező anyag kibocsátás nem származik.

Az üzemelés során harmadrészt a közúti teherszállítás levegőterhelő hatásával kell számolni. A vizsgált telephely üzemelése során a várható teherforgalmi adatok:

- nyerges vontató (max. 40 t): max. 15 db/nap
- teherautó (7,5 tonnás): max. 4 db/nap
- kisteherautó (3,5 tonnás): max. 6 db/nap

A korábban leírtaknak megfelelően kedvezőtlen állapotban egy óra alatt a napi 25 teherjármű felének, azaz 13 teherjárműnek a telephelyre történő beérkezésével lehet számolni, így a megközelítési útvonalon a teherforgalom terhelés növekedésének mértéke 13 j/h. A

szállítójárművek esetén a vizsgált szállítási útvonalon – a rakott állapotot és a közlekedési körülményeket is figyelembe véve – a feltételezett átlagos haladási sebesség 40 km/h. A várható emisszió számításához a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. által meghatározott fajlagos értékeket használtuk fel, ennek megfelelően a vizsgált légszennyező anyagok esetén a figyelembe vett fajlagos kibocsátási tényezők a tehergépkocsik esetén a következők:

- Szén-monoxid 5,02 g/km;
- Nitrogén-oxidok 2,78 g/km;
- Szilárd anyag 0,208 g/km.

Adott légszennyező anyagra vonatkozóan az összes emissziót a következők szerint állíthatjuk elő:

$$E = \frac{\text{Fajlagos emisszió} \left(\frac{\text{g}}{\text{km}} \right) \cdot \text{Forgalmi adat} \left(\frac{\text{gépjármű}}{\text{h}} \right)}{1000 \left(\frac{\text{m}}{\text{km}} \right) \cdot 3600 \left(\frac{\text{s}}{\text{h}} \right)} \left[\frac{\text{g}}{\text{s} \cdot \text{m}} \right]$$

A vizsgált útvonalon az út szélén kialakuló légszennyező anyag koncentráció növekedést határoztuk meg a létesítéshez köthető tehergépkocsi forgalom terhelés növekedés hatására. A terjedés vizsgálata során az útszakaszra merőleges szélirányt vettünk figyelembe, a kibocsátás magasságát 0,3 m-re vettük fel.

Felhagyás

A felhagyás időszakában várhatóan a létesítési időszakban jellemző levegővédelmi hatások kialakulásával kell számolni, azaz a létesítés időszakában kialakuló levegővédelmi hatásterület és a kialakuló hatások a létesítési időszakban jellemzőkkel azonosra vehetők fel.

Levegőterheltségi szint egészségügyi határértékei, alap levegőterheltség

A vizsgált területre vonatkozó, egy órás egészségügyi határérték a nitrogén-dioxid esetén 100 µg/m³, szén-monoxid esetén pedig 10000 µg/m³. A szálló por (PM10) esetén a 24 órás egészségügyi határérték 50 µg/m³. Az éves egészségügyi határérték a nitrogén-dioxid esetén 40 µg/m³, szén-monoxid esetén 3000 µg/m³, a szálló por (PM10) esetén pedig 40 µg/m³. Hajdúböszörmény település a 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről légszennyezettségi zónabesorolása szerint a " 10. Az ország többi területe, kivéve az alább kijelölt városokat" kategóriába tartozik (4. táblázat).

4. táblázat
A vizsgált terület zónabesorolása

Légszennyezettségi zóna	Szennyező komponens				
	Kén-dioxid	Nitrogén-dioxid	Szén-monoxid	Szilárd (PM10)	Benzol
10. Az ország többi területe, kivéve az alább kijelölt városokat	F	F	F	E	F

- 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.

A 306/2010 (XII. 23) Korm. rendelet 2. §-a 1. pontja szerint: „alap levegőterheltség: a vizsgált légszennyező forrás működése nélkül a környezetében kialakult, jogszabályban meghatározott időtartamra vonatkoztatott átlagos levegőterheltségi szint, amelyhez a vizsgált légszennyező forrás kibocsátásának hatása hozzáadódik”

Az ingatlan Hajdúböszörmény külterületén, a település délnyugati részén, az M35 autópálya és a település között található. A meglévő és tervezett épület közvetlen környezetében mezőgazdasági földterületek, illetve északi irányban egyéb gazdasági, ipari létesítmények találhatók. A településen a feltételezett háttérterhelések a vizsgált légszennyező anyagok esetén a következők: szén-monoxid: $549,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$; nitrogén-dioxid: $23,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$; szálló por: $29,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3. Vizsgálati eredmények

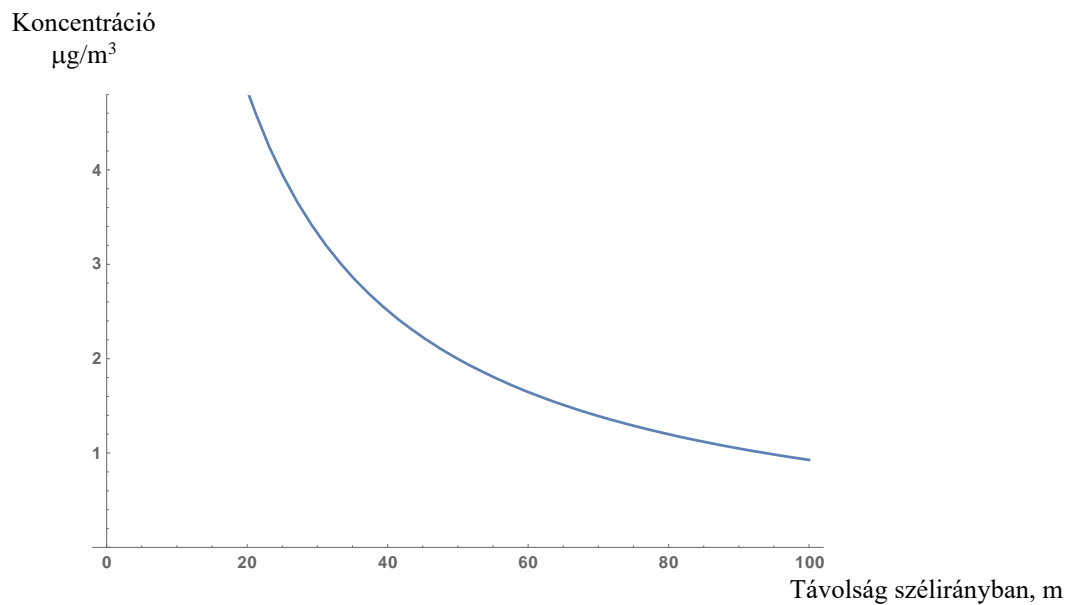
Létesítés során kialakuló levegővédelmi hatások, munkagépek

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 egyórás (PM_{10} esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb,
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb (terhelhetőség: a légszennyezettségi határérték és az alap levegőterheltség különbsége),
- c) az egyórás (PM_{10} esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb, vagy
- d) szagvédelmi hatásterület meghatározása esetén a tervezési irányértékkel egyenlő vagy annál nagyobb.

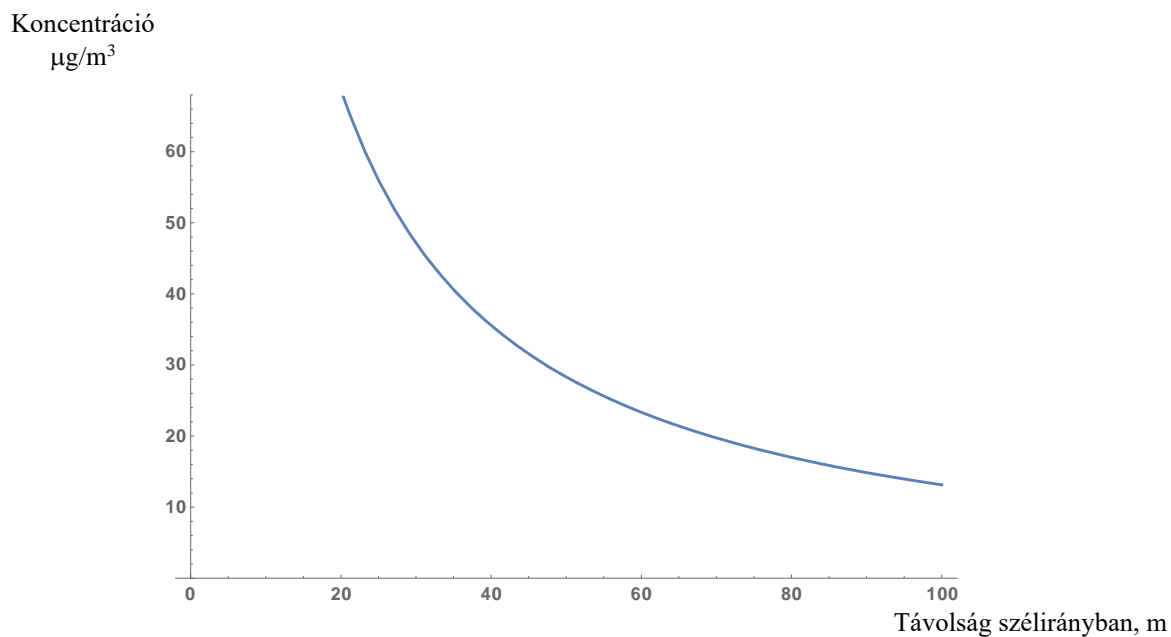
A levegővédelmi követelmények teljesülését a légszennyező forrás hatásterületén biztosítani kell. Helyhez kötött légszennyező forrás üzemelésekor annak várható levegőterhelése (az alap levegőterheltség figyelembe vételével) nem eredményezheti sem a rövid idejű sem a hosszú idejű egészségügyi határértékek túllépését. A vizsgált területen a korábban leírtaknak megfelelően a feltételezett alap levegőterheltség mértéke a következő: NO_2 : $23,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$; CO $549,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, szálló por (PM_{10}) $29,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A nitrogén-dioxidra vonatkozó egy órás légszennyezettségi határérték $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ennek 10 %-a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a terhelhetőség $76,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ennek a 20 %-a $15,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ugyanezek az adatok a szén-monoxid esetén: az alap levegőterheltség $549,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, egy órás légszennyezettségi határérték $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ennek 10 %-a $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a terhelhetőség $9451 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ennek a 20 %-a $1890 \mu\text{g}/\text{m}^3$). A szálló por (PM_{10}) esetén az alap levegőterheltség $29,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a 24 órás légszennyezettségi határérték $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ennek 10 %-a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a terhelhetőség $20,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ennek a 20 %-a $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Az elvégzett vizsgálatok eredményeit az 1-3. ábrák szemléltetik. Az ábrákon a vizsgált légszennyező anyagok a rövid idejű (1 óra ill. szálló por (PM_{10}) esetén 24 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó légszennyezettség változás látható a létesítési munkálatok során az együttesen üzemelő munkagépek működési területének ($40 \times 40 \text{ m}$) középpontjától távolodva. Az ábrákon a légszennyezettség változását a terület középpontjától 20 méterre kezdődően ábrázoltuk (a terület középpontja és a terület határa között ekkora a legkisebb távolság). A hatásterület meghatározásához nyújt segítséget az 5. táblázat. Ebben feltüntetésre kerültek a korábban megfogalmazott **a, b és c** pontok alapján meghatározott távolságok.



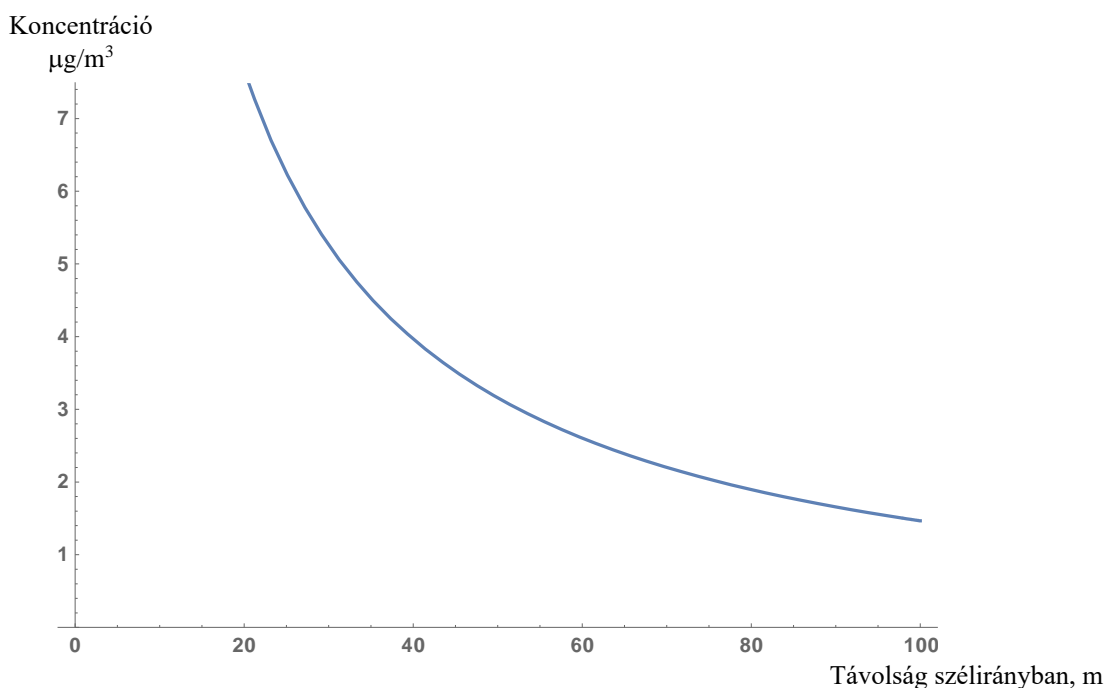
1. ábra

A nitrogén-dioxid esetén a talajközeli légszennyezettség változás a munkagépek becsült legkisebb együttes működési területének (40×40 méteres terület) középpontjától szélirányban távolodva



2. ábra

A szén-monoxid esetén a talajközeli légszennyezettség változás a munkagépek becsült legkisebb együttes működési területének (40×40 méteres terület) középpontjától szélirányban távolodva



3. ábra

A szálló por (PM10) esetén a talajközeli légszennyezettség változása a munkagépek becsült legkisebb együttes működési területének (40×40 méteres terület) középpontjától szélirányban távolodva

5. táblázat

A hatásterület meghatározása az egyes szempontok alapján (létesítés, munkagépek)

Légszennyező anyag	Kialakuló maximális koncentráció [µg/m³] az alap levegőterheltség nélkül (aránya a figyelembe vett légsz. határértékhez viszonyítva* [%])	A maximális koncentráció távolsága a forrástól [m]	a. [m]	b. [m]	c. [m]
Nitrogén-dioxid	4,8 (28,6 %)	20	**	***	26
Szén-monoxid	68 (6,2 %)	20	**	***	26
Szálló por (PM10)	7,5 (74,8 %)	20	32	40	26

Jelmagyarázat:

Az a távolság, ahol a meghatározott koncentráció

a) az egy órás légszennyezettségi határérték 10 %-ánál nagyobb;

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.

** az alap levegőterheltséget is figyelembe véve;*

*** a maximális koncentráció nem éri el a légszennyezettségi határérték 10 %-át;*

**** a maximális koncentráció nem éri el a terhelhetőség 20 %-át.*

A bemutatott vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a létesítési munkálatokat végző munkagépek, mint légszennyező források hatásterülete a vizsgált kibocsátásokhoz köthetően a vizsgált légszennyező anyagok közül a szálló por (PM10) esetén a **b.** esetben a legnagyobb, 40 méter. **Ennek megfelelően a létesítési munkálatokat végző munkagépek, mint légszennyező források meghatározott hatásterülete a munkagépek becsült legkisebb együttes működési területe (40×40 méteres terület) határa köré írható 40 méter széles sáv. Mivel a létesítési munkálatok a létesítési terület határán is történhetnek, ezért a létesítés levegővédelmi hatásterületét célszerű a létesítési terület határa köré írható 40 méteres sávban kijelölni (4. ábra).**



4. ábra

A létesítés időszakára meghatározott levegővédelmi hatásterület

Mindenképp hangsúlyozni szeretnénk, hogy a vizsgálati eredmények alapján feltételezhetően a nitrogén-dioxid, a szén-monoxid és a szálló por (PM10) esetén a létesítési munkálatokat végző munkagépek működési területének környezetében kialakuló összes rövid idejű légszennyező anyag koncentráció – az alap levegőterheltség figyelembevételével – még a működési terület közvetlen közelében sem közelíti meg a vonatkozó levegőterheltségi szint egészségügyi határértékeit. A kialakuló összes koncentráció (az alap levegőterheltség figyelembe vételével) a működési terület határán a nitrogén-dioxid esetén a vonatkozó egészségügyi határérték 28,6 %-a, a szén-monoxid esetén 6,2 %-a, a szálló por (PM10) esetén pedig 74,8 %-a.

A fent bemutatott vizsgálati eredmények alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a létesítési munkálatokat végző munkagépek működési területének környezetében kialakuló összes rövid idejű légszennyező anyag koncentráció – az alap levegőterheltség figyelembe vételével – még a működési terület közvetlen közelében sem közelíti meg a vonatkozó levegőterheltségi szint egészségügyi határértékeit. Megállapítható, hogy a munkálatokat végző munkagépek, mint légszennyező források meghatározott hatásterületét a létesítési terület határa köré írható 32 méteres sávban lehet kijelölni (I., II. és III. ütem együttesen).

Létesítés során kialakuló levegővédelmi hatások, közúti teherszállítás

A vizsgálatok elvégzése során meghatároztuk, hogy a vizsgált megközelítési útvonalon, az út szélén, az úton a létesítési időszakban kialakuló forgalomnövekedésből származó légszennyező anyag kibocsátás következtében mekkora a rövid idejű (1 óra ill. szálló por (PM10) esetén 24 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó levegőterheltségi szint növekedés nagysága. A vizsgálati eredményeket az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

6. táblázat

A vizsgált útszakasznál az út szélén a közúti forgalomműködésből kialakuló rövid idejű (1 óra ill. szálló por (PM10) esetén 24 óra) levegőterheltségi szint növekedés mértéke a vizsgált létesítmények létesítése során

Útszakasz	A levegőterheltségi szint növekedés mértéke az út szélén [µg/m ³]		
	NO ₂	CO	PM10
Megközelítési útvonal	0,3	3,3	0,15

Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgált megközelítési útvonal mentén az út szélén, a vizsgált létesítmények létesítése során kialakuló forgalomterhelés hatására elhanyagolható mértékű levegőterheltségi szint növekedés alakul ki. Ez a növekedés a levegőterheltségi szint vonatkozó rövid idejű egészségügyi határértékének:

- a létesítés során a szén-monoxid esetén a 0,03 %-a, a nitrogén-dioxid esetén a 0,3 %-a, a szálló por (PM10) esetén a 0,3 %-a.

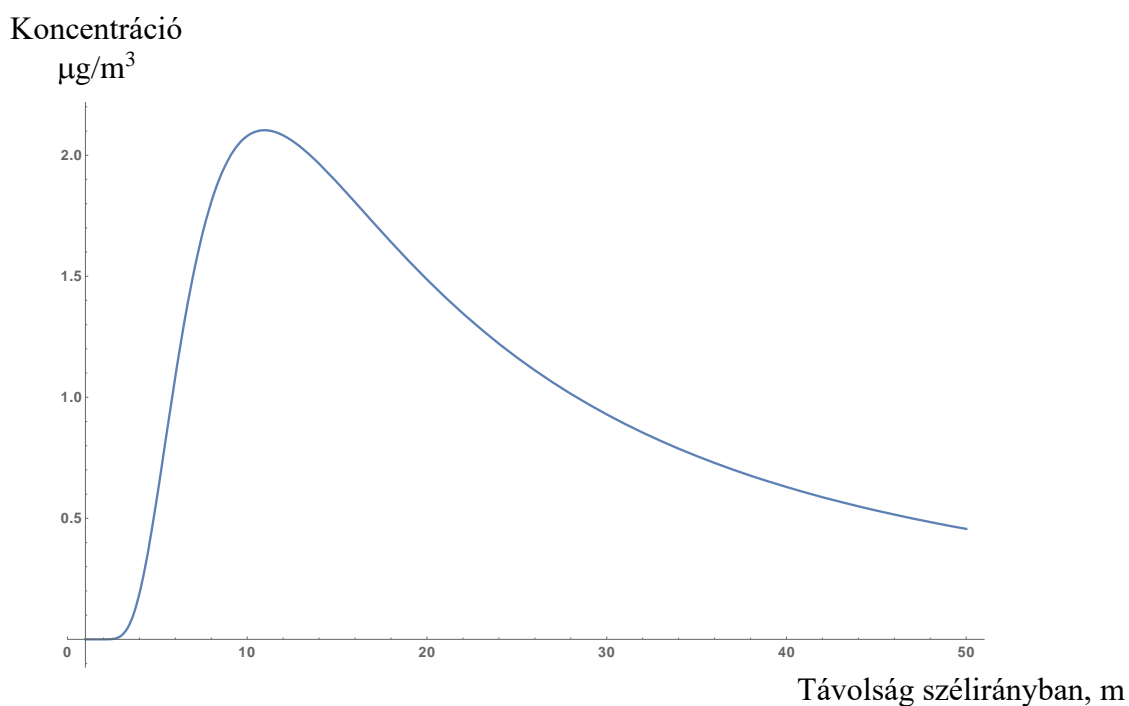
Megállapítható továbbá, hogy az így kialakuló levegőterheltség a vizsgált útszakasz mentén, minden vizsgált légszennyező anyag esetén – az alap levegőterheltséget is figyelembe véve – messze alatta marad a vonatkozó rövid idejű légszennyezettségi határértéknek. Megállapítható, hogy a vizsgált létesítmények létesítéséhez kapcsolódó forgalomműködés levegővédelmi hatásterülete a vizsgált útszakasz területére korlátozódik.

Működés, pontforrás levegővédelmi hatásai (meglévő kazánok kéménye)

Helyhez kötött pontforrás hatásterülete a vizsgált pontforrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a pontforrás által maximális kapacitáskihasználás mellett kibocsátott légszennyező anyag terjedése következtében a légszennyező pontforrás környezetében a talajközeli és magaslégköri meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás

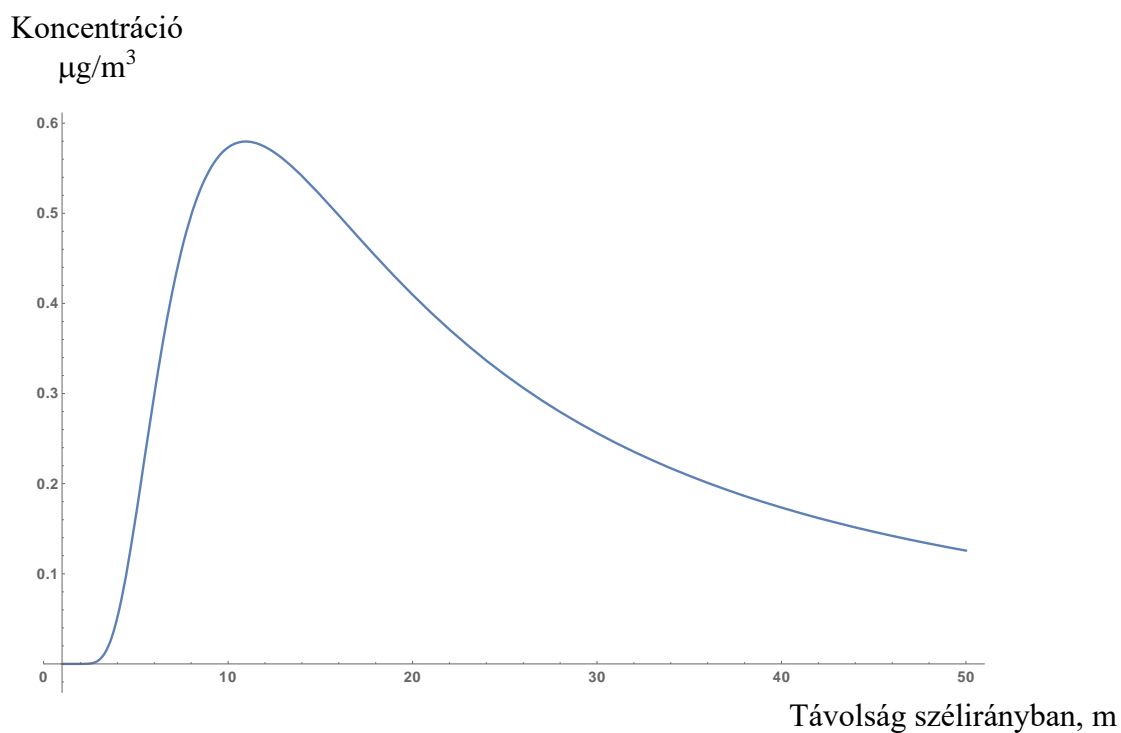
- a) az egyórás (PM₁₀ esetében 24 óra) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb,
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb,
- c) az egyórás (PM₁₀ esetében 24 óra) maximális érték 80%-ánál nagyobb, vagy
- d) szagvédelmi hatásterület meghatározása esetén a tervezési irányértékkel egyenlő vagy annál nagyobb.

A levegővédelmi követelmények teljesülését a légszennyező forrás hatásterületén biztosítani kell. Helyhez kötött légszennyező forrás létesítésekor, illetve annak üzemelésekor annak várható, illetve számított levegőterhelése – az alap levegőterheltség figyelembevételével – nem eredményezheti sem a rövid idejű, sem a hosszú idejű egészségügyi határértékek túllépését. Az elvégzett vizsgálatok eredményeit az 5-6. ábrák szemléltetik. Az ábrákon a vizsgált légszennyező anyagok a rövid idejű (1 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó talajközeli koncentrációt mutatjuk be a pontforrástól (meglévő kazánok kéménye) szélirányban távolodva.



5. ábra

A nitrogén-dioxid esetén a talajközeli légszennyezettség változás a vizsgált pontforrástól (meglévő kazánok kéménye) szélirányban távolodva



6. ábra

A szén-monoxid esetén a talajközeli légszennyezettség változás a vizsgált pontforrástól (meglévő kazánok kéménye) szélirányban távolodva

A hatásterület meghatározásához nyújt segítséget a 7. táblázat. Ebben feltüntetésre kerültek a korábban megfogalmazott **a**, **b** és **c** pontok alapján meghatározott távolságok.

7. táblázat

A hatásterület meghatározása az egyes szempontok alapján (üzemelés, pontforrás, meglévő kazánok kéménye)

Légszennyező anyag	Kialakuló maximális koncentráció [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] az alap levegőterheltség nélkül (aránya a figyelembe vett légsz. határértékhez viszonyítva* [%])	A maximális koncentráció távolsága a forrástól [m]	a. [m]	b. [m]	c. [m]
Nitrogén-dioxid	2,1 (25,9 %)	11	**	***	18
Szén-monoxid	0,6 (5,5 %)	11	**	***	18

Jelmagyarázat:

Az a távolság, ahol a meghatározott koncentráció

- a) *az egy órás légszennyezettségi határérték 10 %-ánál nagyobb;*
 - 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.*
- * *az alap levegőterheltséget is figyelembe véve;*
 ** *a maximális koncentráció nem éri el a légszennyezettségi határérték 10 %-át;*
 *** *a maximális koncentráció nem éri el a terhelhetőség 20 %-át.*

A bemutatott vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a vizsgált pontforrás (meglévő kazánok kéménye) kibocsátása miatt kialakuló rövid idejű (1 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó maximális talajközeli koncentráció – az alap levegőterheltséget is figyelembe véve – egyik vizsgált légszennyező anyag esetén sem éri el a figyelembe vett egészségügyi határértéket. A vizsgált légszennyező anyagoknál a maximális talajközeli koncentráció – az alap levegőterheltséget is figyelembe véve – a nitrogén-dioxid esetén a vonatkozó egészségügyi határérték 25,9 %-a, a szén-monoxid esetén a vonatkozó egészségügyi határérték 5,5 %-a.

A vizsgált pontforrás levegővédelmi hatásterülete a vonatkozó jogszabályi előírások alapján a c. pontban leírtak alapján határozható meg, a pontforrást köré írható 18 m sugarú kör (7. ábra).



7. ábra

A meglévő pontforrás (kazánok kéménye) levegővédelmi hatásterülete

A korábban bemutatott számítási módszerek és az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján az is megállapítható, hogy a hosszú átlagolási idejű (évi) maximális koncentráció és a területre jellemző alap levegőterheltség együttes értéke a vizsgált pontforrások esetén elmarad a vonatkozó egészségügyi határértéktől:

- a nitrogén-dioxid esetén– az alap levegőterheltséget is figyelembe véve – az éves egészségügyi határérték 59,8 %-a;
- a szénmonoxid esetén– az alap levegőterheltséget is figyelembe véve – az éves egészségügyi határérték 18,3 %-a.

A fentiek alapján összefoglalva megállapítható, hogy a vizsgált pontforrás (meglévő kazánok kéménye) a kibocsátásából eredő levegőterhelését tekintve megfelel az érvényben lévő levegővédelmi követelményeknek.

Üzemelés, közúti közlekedés

A vizsgálatok elvégzése során meghatároztuk, hogy a vizsgált megközelítési útvonalon az út szélén, az úton az üzemelési időszakban kialakuló forgalomműködésből származó légszennyező anyag kibocsátás következtében mekkora a rövid idejű (1 óra ill. szálló por (PM10) esetén 24 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó levegőterheltségi szint növekedés nagysága. A vizsgálati eredményeket a 8. táblázatban foglaltuk össze.

8. táblázat

A vizsgált útszakasznál az út szélén kialakuló rövid idejű (1 órás ill. szálló por (PM10) esetén 24 órás) levegőterheltségi szint növekedés mértéke a tervezett létesítmények üzemeléséhez köthetően

Útszakasz	A levegőterheltségi szint növekedés mértéke az út szélén [µg/m ³]		
	NO ₂	CO	PM10
Megközelítési útvonal	1,3	14,3	0,65

Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a működés időszakában a teherszállításhoz köthető forgalomterhelés növekedés következtében a vizsgált útszakasz szélén kis mértékű rövid idejű (1 órás ill. szálló por (PM10) esetén 24 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó levegőterheltségi szint növekedés alakul ki, ennek mértéke a nitrogén-dioxid esetén a vonatkozó határérték 1,3 %-a, a szén-monoxid esetén a 0,14 %-a, a szálló por (PM10) esetén pedig a 1,3 %-a. **Megállapítható továbbá, hogy várhatóan a kialakuló levegőterheltség minden vizsgált légszennyező anyag esetén – az alap levegőterheltséget is figyelembe véve – alatta marad a vonatkozó rövid idejű légszennyezettségi határértéknek, a levegővédelmi hatásterület a vizsgált útszakasz területére korlátozódik.**