

FALCO ZRT.

LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELMI SZAKÉRTŐI TANULMÁNY KÖZÉRTHETŐ ÖSSZEFOGLALÓ

Megbízó:

FALCO Zrt.

Székhely – 9700 Szombathely, Zanati u. 26.

Kapcsolattartó – Kátoli Gábor

Készítette:

VIBROCOMP KFT.

Székhely – 1118 Budapest, Bozókvár u.12.

Vibrocomp témaszám - 025/2021

Vibrocomp képviselő – Bite Pálné dr. | Fájlnév: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány, Közérthető összefoglaló.pdf

A DOKUMENTÁCIÓ ELKÉSZÍTÉSÉBEN RÉSZT VETT

VIBROCOMP Akusztikai és Számítástechnikai Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

Székhely: 1118 Budapest, Bozókvár utca 12.

Tel: + 36 1 3107292 // Fax: + 36 1 3196303

E-mail: info@vibrocomp.com

Web: www.vibrocomp.com

Vibrocomp Kft.

Bite Pálné dr.	MMK: 01-0193	OKTF: Sz-035/2009	okl. környezetvédelmi szakmérnök
dr. Merétei Tamás	MMK: 01-8142		okl. gépészmérnök
Silló Szabolcs	MMK: 13-13573	OKTF: Sz-036/2009	okl. terület-, település-fejlesztési szakgeográfus
Bolla Zsuzsanna			okl. környezetmérnök
Váradi Éva			okl. környezetmérnök

Felelős tervező:

Bite Pálné dr.	MMK: 01-0193	OKTF: Sz-035/2009	okl. környezetvédelmi szakmérnök
----------------	---------------------	-------------------	---

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	4
2. MÉRŐPONTOK ISMERTETÉSE	7
3. ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKA (bat).....	11
4. LÉGSZENNYEZETTSÉGI INDEXEK MEGÁLLAPÍTÁSA.....	12
5. A SZÁLLÓ POR (PM ₁₀ ÉS PM _{2,5}) IMMISSZIÓ ÉRTÉKEINEK ÖSSZEVETÉSE A P127/151 PONTFORRÁS EMISSZIÓ ÉRTÉKEIVEL.....	16
6. ALAP FORMALDEHID LEVEGŐTERHELTSÉGI SZINT	19
7. FALCO GYÁR EMISSZIÓ ÉS A VIZSGÁLT MÉRŐPONTOK IMMISSZIÓ ADATAINAK ÖSSZEHAISONLÍTÁSA FORMALDEHID TEKINTETÉBEN	23
8. A FALCO GYÁR EMISSZIÓ ÉS IMMISSZIÓ ADATAINAK ÖSSZEHAISONLÍTÁSA	28
9. ÖSSZEFOGLALÁS	30

1. BEVEZETÉS

A FALCO Zrt. (KÜJ: 100 224 591; KTJ: 100 426 945), mint faalapanyagú laptermékgyártó cég, a működését tekintve, hasonlóan, mint más termelésű cégek esetében, az egyes technológiai fázisoknak megfelelően különböző légszennyezőanyag kibocsátásokkal jár együtt. A cég története során számos emisszió csökkenéssel járó technológiai fejlesztést hajtott végre. Azonban a környezetéből érkező lakossági visszajelzések, az egységes környezethasználati (IPPC) engedély megújítása, valamint az átláthatóság érdekében a környezeti levegő terheltségi szintjének hosszú idejű vizsgálatát végzi. A FALCO Zrt. az immisszió méréseket részben az IPPC-eljárás előírásai szerint, nagyobb részben azonban önként vállalva végezte, ezzel is nagymértékben növelve a cég transzparenciáját.

Az egyik legjelentősebb beruházás a közelmúltban, amely a környezeti levegőminőség javulásában is meghatározó szerepet mutatott, a 2018.04.01-jén a faforgácslap szárítóhoz tartozó P127 jelű pontforrás megszűnése, amelynek helyét 2018 második felében az új UTWS rendszerű faforgácslap szárító-és leválasztó rendszerhez tartozó P151 jelű pontforrás vette át. **A folyamatos emissziómérővel felszerelt P151 pontforrás emissziója a BAT-AEL határértékeknek teljes mértékben megfelel.** (Részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 1. számú melléklet).

A FALCO Zrt. megbízásából a Vibrocomp Kft. feladata volt egy független elemző szakértő tanulmány (továbbiakban: tanulmány) készítése a környezeti levegőterhelésre formaldehid (HCHO), szállópor (PM₁₀ és PM_{2,5}), nitrogen-monoxid (NO), nitrogen-dioxid (NO₂), kén-dioxid (SO₂), szén-monoxid (CO), ózon (O₃) és benzol-toluol, etil-benzol, xilol (BTEX) vonatkozóan.

A FALCO Zrt. 1939-ben Szombathelyen egy kis fűrészüzemként indult, mára Közép-Kelet Európa egyik legjelentősebb bútor- és építőipari lemezgyártójává nőtte ki magát. Magyarországon elsőként itt kezdődött el a forgácslap gyártás és feldolgozás. Fontos megjegyezni, hogy jelenleg a FALCO Zrt. az egyetlen forgácslapgyártó vállalkozás Magyarországon és egyben legnagyobb fahulladék anyagában történő hasznosítója. A cég CARB Phase II¹ és GE1 faforgácslap jelöléssel ellátott termékeket gyárt, mely a lemezekkel szemben támasztott alacsony formaldehid emisszió követelményeket jelenti.

A legmagasabb környezetvédelmi normáknak való megfelelés, a legmodernebb termelési egységek és a lakosság általi elfogadás alapvető feltételei a fenntartható telephely kialakításának, amely érdekében a vállalat már 2014-ben úgy döntött, hogy mintegy 25 millió eurót fektet a világ jelenleg

¹ **CARB-EPA:** California ARB Regulation - Final Regulation Order (FRO) of "Airborne Toxic Control Measure (ATCM) to Reduce Formaldehyde Emissions from Composite Wood Products" - 'CARB Phase 2' - §93120-93120.12, title 17, California Code of Regulation & U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) Regulation - "Formaldehyde Emission Standards for Composite Wood Products Act, Title VI to the Toxic Substances Control Act (TSCA)" - 'EPA TSCA Title VI' Final Rule 40 CFR Part §770.10; and the Formaldehyde requirements of wood, wood-based and wood-like natural materials and products IOS-MAT-0003 AA-10899-15 (2020-07-06), 1.4.2 Table 1 requirements.

legmodernebb szűrőrendszerének kialakításába. A 2018. év második felében üzembe helyezett UTWS-rendszernek² köszönhetően a FALCO Zrt. szennyezőanyag kibocsátásai jelentős mértékben csökkentek.

A FALCO Zrt. Szombathelyen, Szombathely megyei jogú város helyi építési szabályzata és szabályozási terve alapján a Gazdasági, egyéb ipari (Gip) besorolású területen helyezkedik el. Az üzemet az alábbi kategóriájú területek határolják:

- Gazdasági, egyéb ipari terület (Gip);
- Gazdasági, kereskedelmi és szolgáltató terület (Gksz);
- Kisvárosias lakó terület (LK);
- Településközponti vegyes terület (Vt)³.

A FALCO Zrt. környezetében a levegőminőséget számos forrás befolyásolhatja. Elsősorban a FALCO Zrt., mint ipari létesítmény tevékenységéből származó légszennyező anyagok, továbbá a többi légszennyezettséggel, köztük formaldehid kibocsátással is járó ipari létesítmények. Az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR), azon belül a Levegőtisztaság-védelem (LAIR) bevallás alapján a településen a FALCO Zrt. mellett, a Schaeffler Savaria Kft. tevékenysége jár formaldehid kibocsátással. Azonban szükséges megjegyezni, hogy a bevallás alapján a Schaeffler Savaria Kft. kibocsátása elenyészőnek tekinthető a FALCO Zrt. tevékenységéből származó formaldehid kibocsátásával szemben. Az üzem környezetében azonban megtalálhatóak más, esetleges formaldehid kibocsátással járó ipari létesítmények is, mint például asztalosipari, vegyipari cégek, benzinkutak, illetve járműipari és értékesítési létesítmények egyaránt. Továbbá szükséges megjegyezni, hogy a lakossági tüzelésből és a közlekedési szektorból is származik formaldehid kibocsátás, amely a terület levegőminőségét befolyásolja.

A FALCO Zrt. faforgácslapgyártó telephelye ipartelepi-városi környezetben található, egyrészt a forgalmas Zanati út-86. sz. főút és a Vépi út metszetében, másrészt a 21. és 17. sz. vasútvonalak Szombathely rendező és vasútállomás mentén – a város Sárdi-ér menti Ipartelepén. A környezethasználati konfliktust alapvető oka, hogy az ipari területek közé ékelődött lakóterületek mai lakossága kevésbé tolerálja az üzemi tevékenységből eredő kibocsátásokat.

A telephely helyzete levegőkörnyezeti szempontból a városon belül a közbeékelődött lakórészekről eltekintve kedvezőnek ítéltető, mivel az iparterület a város keleti peremén, az uralkodó szélirányhoz viszonyítva mintegy ideális helyen található.

² **UTWS-rendszer** – Umluft Teilstromverbrennung Wärmerückgewinnung Staubabscheidung - **Visszaforgatás, részleges utóégetés, hővisszanyerés, porleválasztás**; direkt üzemű faforgács szárító integrált technológia a 2119/2015 EU határozat szerinti elérhető legjobb technika (BAT). Részleteket lásd: 1. melléklet

³ Irodalmi hivatkozása a Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmányban található.

Az üzem levegőkörnyezeti konfliktusai, illetőleg kibocsátásai közül a porterhelés, valamint a formaldehid emelhető ki – egyrészt a lakossági panaszok, másrészt a kibocsátások és határérték, ill. tervezési irányérték összehasonlításának függvényében.

Kritikus komponensnek a kibocsátások közül a formaldehid tekinthető, alapvetően tulajdonságai miatti megítélése okán. A formaldehid képlete: HCHO , szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú, színtelen, bizonyos koncentráció felett szúrós szagú anyag. A formaldehidet az Egészségügyi Világszervezet Nemzetközi Rákkutatási Hivatala 2004-ben emberi rákkeltő hatású anyaggá minősítette⁴, európai besorolása szerint: „A rákkeltő hatás korlátozott mértékben bizonyított”. A Bundesamt für Gesundheit (svájci egészségügyi tartományi hivatal) ajánlásai alapján az egészségügyi károsodások elkerülése érdekében, a formaldehid-koncentráció mértéke nem haladhatja meg a 0,1 ppm-et. Ez 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ koncentrációnak felel meg a környezeti levegőben.⁵

A formaldehid vegyület, mint egészségügyi kockázatot rejtő anyagé, elsősorban a különböző préselt bútortermékek beltéri használatához kapcsolódik. A FALCO Zrt. termékeinek formaldehidemisszió-megfelelősége folyamatosan megújított termék- és rendszertanúsítványokkal bizonyított. A formaldehid jelen van a környezeti levegőben is, sőt természetes forrása a fák, növények anyagcserefolyamataiból eredő formaldehidnek. Ugyanakkor antropogén forrása (emberi tevékenységből származó) is adott, elsősorban a közúti közlekedés, vagy egyes ipari kibocsátások által.

A porterhelés tekintetében az üzem az anyag előkészítő technológia tervezett/folyamatban lévő zárttá tételével kíván nagy lépést előre tenni, míg a formaldehid vonatkozásában az UTWS-rendszer bevezetése, a kibocsátás és környezeti levegőterhelés folyamatos nyomon kísérése mellett további technológiai fejlesztések, elképzelések megoldásával. Az impregnáláshoz kapcsolódó pontforrások (P123 és P147) esetében jelenleg is zajlik az emisszió csökkentést célzó technológiaváltás.

A Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmányban részletesen kifejtettük egyrészt a telephely környezetében a formaldehid terhelés mértékét és annak környezeti összefüggéseit 3 évnyi mérési (2018-2020) vizsgálati adatsor alapján, másrészt vizsgáltuk a teljes levegőterheltségi szintet, minden további releváns szennyező komponens tekintetében. Megállapításokat tettünk továbbá arra vonatkozóan, hogy a mérőpontokon mért formaldehid levegőterheltségi szint kialakulásához a FALCO Zrt. formaldehid emissziója milyen arányban járulhatott hozzá.

⁴ Irodalmi hivatkozása a Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmányban található.

⁵ Részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 4.1. A formaldehid fizikai, kémiai tulajdonságai és humán-egészségügyi hatásai c. fejezet 67-68. oldal és a 2. sz. melléklet)

2. MÉRŐPONTOK ISMERTETÉSE

Az alábbiakban ismertetjük a FALCO Zrt. megbízásából üzemeltetett mérőpontokon vizsgált komponenseket, meteorológiai paramétereket, és a FALCO Zrt. vizsgált pontforrásait. Ismertetjük a szakértői tanulmányban alkalmazott egészségügyi határértékeket és tervezési irányértékeket, továbbá definiáljuk a köztük lévő különbséget.

(Részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 2.1. A megbízó által rendelkezésünkre bocsátott adatok bemutatása fejezet 22-56. oldal).

Fontos kiemelni, hogy a formaldehid folyamatos mérését az összes alábbi mérőponton a Fejér Megyei Kormányhivatal, Népegészségügyi Főosztály, Laboratóriumi Osztály, Levegőtisztaság-védelmi Vizsgálólaboratórium (akkreditációs szám: NAH-1-1269/2019) végezte, mely során a mintavételi eszköz a saját és a GreenLab Magyarország Mérnöki Iroda Kft. (akkreditációs szám: NAH-1-1540/2019) mérőbuszában volt telepítve.

A mérések helyszínei a 6/2011. (I.14.) VM rendeletben foglaltak szerint, annak vonatkozó mellékletének alkalmazása/betartása, illetve a méréstechnikai megfelelés kritériumai alapján kerültek meghatározásra. A mérőpontok meghatározásában 2016-ban a korábbi mérési dokumentumok (uralkodó szélirány a referencia pontok figyelembe vételével, a Környezettechnológia Kft. B16/335 munkaszámom jegyzett szakértői véleménye, a FALCO Zrt. K-12-335/2016 munkaszámom kiadott szakértői véleménye) voltak az irányadók. 2019-ben a korábbi évek mérési eredményein alapuló, a Környezettechnológia Kft. által készített B19/285 munkaszámú (2019.04.19.) Szakértői vélemény figyelembe vételével, illetve a rendelkezésre álló emissziós és a helyi meteorológiai adatok elemzése alapján, a vonatkozó jogszabályokon és szabványon nyugvó modellszámítással történt a mérőpontok kijelölése.

2.1. táblázat: A FALCO Zrt. az alábbi mérőpontokon végzett folyamatos immisszió méréseket, a háttérméréseket is beleértve

Mérőpontok	Mért légszennyező anyagok	Mért meteorológiai paraméterek
MP1 – Lignomat Kft.: Lignomat Kft. területe (9700 Szombathely, Vépi út 18.)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ózon (O₃); ➤ nitrogén-oxidok (NO, NO₂, NO_x); ➤ kén-dioxid (SO₂); ➤ szén-monoxid (CO); ➤ szállópor (PM₁₀); ➤ szállópor (PM_{2,5}); ➤ formaldehid (HCHO) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ léghőmérséklet (T); ➤ légköri nyomás (P); ➤ szélesség (WS); ➤ szélirány (WDIR); ➤ relatív nedvességtartalom (RH)
MP6 – Yageo.: YAGEO Europe Kft. területe (9700 Szombathely, Vásártér utca 2.)		
MP2 – Pick-lakótelep: Torockó u. és Kolozsvár u. sarka (9700 Szombathely, Vasi Lángtechnika Kft. Kolozsvár u. 11/A., hrsz.: 7776/ telephelyén.)		

Mérőpontok	Mért légszennyező anyagok	Mért meteorológiai paraméterek
MP3 - Yageo: YAGEO Europe Kft. területe (9700 Szombathely, Vásártér utca 2.)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ nitrogén-oxidok (NO, NO₂, NO_x); ➤ szén-monoxid (CO); ➤ szállópor (PM₁₀); ➤ szállópor (PM_{2,5}); ➤ formaldehid (HCHO) 	-
MP5 (továbbiakban MP3' - Yageo): YAGEO Europe Kft. területe (9700 Szombathely, Vásártér utca 2.)*	<ul style="list-style-type: none"> ➤ nitrogén-oxidok (NO, NO₂, NO_x); ➤ kén-dioxid (SO₂); ➤ szén-monoxid (CO); ➤ szállópor (PM₁₀); ➤ formaldehid (HCHO) 	-
Háttérmerések		
MP0 – OLM állomás-Szh.: Automata mérőállomás (9700 Szombathely, Markusovszky Lajos utca) – OLM mérőállomás, nem a FALCO Zrt. üzemelteti**	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ózon (O₃); ➤ nitrogén-oxidok (NO, NO₂, NO_x); ➤ kén-dioxid (SO₂); ➤ szén-monoxid (CO); ➤ szállópor (PM₁₀); ➤ benzol 	-
MP1 háttér – Zanat, Vénusz u.: Szombathely, Zanat területe (9700 Szombathely Zanat, Vénusz utca 2/B.)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ózon (O₃); ➤ nitrogén-oxidok (NO, NO₂, NO_x); ➤ kén-dioxid (SO₂); ➤ szén-monoxid (CO); ➤ szállópor (PM₁₀); ➤ szállópor (PM_{2,5}); ➤ a formaldehid (HCHO); ➤ BTEX (benzol, toluol, etil-benzol és xilol) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ léghőmérséklet (T); ➤ légköri nyomás (P); ➤ szélsébség (WS); ➤ szélirány (WDIR); ➤ relatív nedvességtartalom (RH)
MP2 háttér – Nyitra u. Ált. Isk.: Nyitra Utcai Általános Iskola területe (9700 Szombathely, Nyitra utca 15.)		
MP3 háttér – Evangélikusok tere körf.: Szombathelyi Evangélikus Egyházközség mellett lévő Evangélikusok tere körforgalom és környezete (9700 Szombathely, Körmeny út 2.)		
MP4 háttér – Vasivíz Zrt.: Vasivíz Zrt. területe (9700 Szombathely, Vásártér utca)		

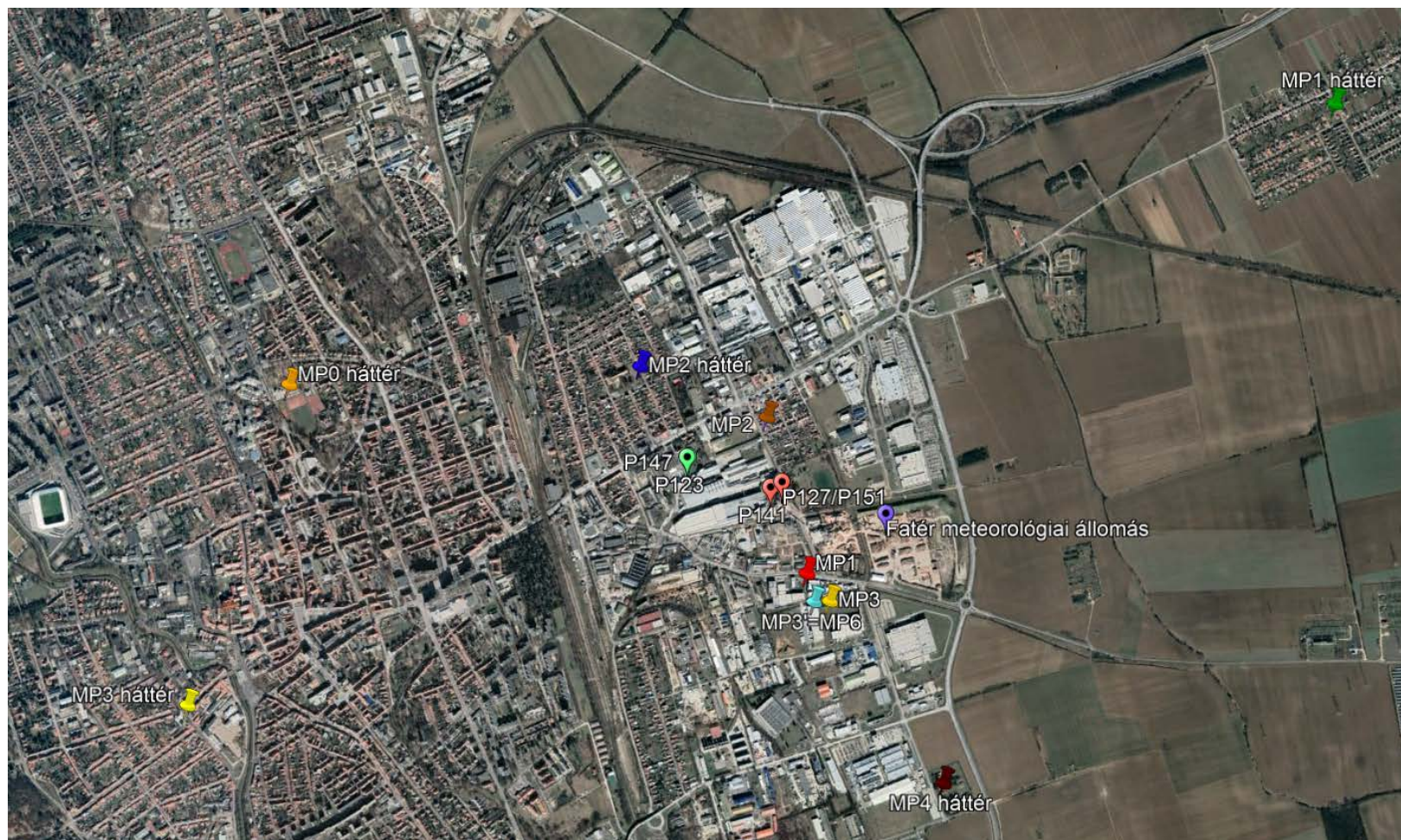
*A GreenLab Magyarország Mérnöki Iroda Kft. által mért MP5 jelű mérőpont az MP3 mérőponthoz igen közel (~65 m-re) helyezkedik el, a vizsgált pontforrásoktól azonos irányban és elhanyagolható távolságkülönbséggel, így gyakorlati szempontból ugyanannak a mérőpontnak tekinthető. Ezt érzékelte a továbbiakban „MP3' – Yageo” elnevezéssel jelöljük.

**Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat

Vizsgált pontforrások

- P127/P151 pontforrás: Faforgács szárító/UTWS faforgács szárító;
- P141 A-, B-, C-ág pontforrás: Kidobó kémény (forgácslap prés+formázó sor+csiszoló sor);

- P123 pontforrás: Impregnáló elszívás I.;
- P147 pontforrás: Impregnáló elszívás II.



2.1 ábra: Mérőpontok, pontforrások és a Fatéren működő meteorológiai állomás elhelyezkedése

A vizsgált komponensek egészségügyi határértékei és tervezési irányértékei:

(Részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 2.2. A vizsgálatok során alkalmazott elemző módszerek fejezet 57-66. oldal)

Az egészségügyi határértékeket a 4/2011. (I.14.) a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló VM rendelet tartalmazza. Az általunk vizsgált komponensek egészségügyi határértékeit, illetve tervezési irányértékeit az alábbi táblázat tartalmazza:

2.2. táblázat: Egészségügyi határértékek [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Légszennyező anyag	Órás	24 órás	Éves
Kén-dioxid	250	125	50
Nitrogén-dioxid	100	85	40
Szén-monoxid	10000	5000*	3000
Szálló por (PM_{10})	-	50	40
Szálló por ($\text{PM}_{2,5}$)	-	-	25
Benzol	-	10	5
Ózon	-	120*	-

*Napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációk maximuma, amelyet az órás átlagok alapján készített 8 órás mozgó átlagértékekből kell kiválasztani, 6/2011. (I.14.) VM rendelet 8. melléklete szerint.

2.1. táblázat: Tervezési irányértékek [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Légszennyező anyag	Órás	24 órás	Éves
Formaldehid	-	12	-
Nitrogén-oxidok	200	150	-
Toluol	600	200	-
Etil-benzol	20	20	-
Xilolok	200	60	-

Fontos azonban különbséget tenni az egészségügyi határérték és tervezési irányérték között.

Egészségügyi határérték: az emberi egészségre gyakorolt káros hatások elkerülése, megelőzése vagy csökkentése céljából, a tudományos ismeretek alapján meghatározott, tartós egészségkárosodást nem okozó levegőterheltségi szint. (306/2010. (XII.23.) Korm. rendelet)

Tervezési irányérték: környezeti hatásvizsgálat köteles vagy egységes környezethasználati engedély köteles tevékenységek esetén a vizsgálandó terület légszennyezettségének megítéléséhez, a tevékenység hatásterületének lehatárolásához, terjedési modellek készítéséhez alkalmazandó levegőterheltségi szint. (4/2011. (I. 14.) VM)

3. ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKA (BAT)⁶

Az elérhető legjobb technika (BAT) fogalma:

A korszerű technikai színvonalnak, és a fenntartható fejlődésnek megfelelő módszer, üzemeltetési eljárás, berendezés, amelyet a kibocsátások, környezetterhelések megelőzése és – amennyiben az nem valósítható meg – csökkentése, valamint a környezet egészére gyakorolt hatás mérséklése érdekében alkalmaznak, és amely a kibocsátások határértékének, illetőleg mértékének megállapítása alapjául szolgál.

UTWS-szárító, mint elérhető legjobb technika leírása⁷:

Az UTWS német rövidítés: „Umluft” (a szárítóból származó véggáz visszakeringetése), „Teilstromverbrennung” (a szárítóból származó, részben elterelt véggáz áram utóégetése), „Wärmerückgewinnung” (a szárítóból származó véggáz hővisszanyerése), „Staubabscheidung” (a tüzelőberendezésből származó légnemű kibocsátások porkezelése).

Az UTWS egy hőcserélővel felszerelt rotációs szárító és egy olyan tüzelőberendezés kombinációja, amelybe a szárítóból származó véggázt visszakeringetnek. A visszakeringetett véggáz forró gőz áram, és ez teszi lehetővé a gőzszerűtlen eljárást. A szárítóból származó véggázt az égetéssel keletkező füstgázok által melegített hőcserélőben újra felhevítik, majd a szárítóba visszavezetik. A szárítóból származó véggáz egy része folyamatosan az égetőkamrába megy utóégetés céljára. A fa szárításával kiszabaduló szennyező anyagok a hőcserélő által és az utóégetés során megsemmisülnek. A tüzelőberendezésből kibocsátott füstgázokat zsákos szűrőben vagy elektrosztatikus porleválasztóban kezelik.

Az 2018.04.01-jén a faforgácsoló szárítóhoz tartozó P127 jelű pontforrás megszűnt és elbontásra került, helyét az UTWS-szárítóhoz tartozó P151 pontforrás vette át. Az UTWS technológiának köszönhetően a P151 pontforrás emissziója teljes mértékben megfelel a BAT előírásainak.

3.1. táblázat: P127 és P151 pontforrások kibocsátási határértékei⁸

Légszennyező-anyag	P127 - Határérték [mg/Nm ³] 2019.11.23-ig	P151 - Új BAT-AEL határérték [mg/Nm ³] 2019.11.24-től	Kibocsátás koncentráció csökkentés a P127 pontforráshoz képest	
			[mg/Nm ³ , dry]	P151/P127 [%]
Szilárd anyag	50	10	-38,7	-99,7

⁶ (Részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 3. Elérhető legjobb technika (BAT) fejezet 67-70. oldalán és az 1. sz. mellékletben.)

⁷ Irodalmi hivatkozása a Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmányban található.

⁸ Irodalmi hivatkozása a Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmányban és annak 1. sz. mellékletében található.

Légszennyező-anyag	P127 - Határérték [mg/Nm ³] 2019.11.23-ig	P151 - Új BAT-AEL határérték [mg/Nm ³] 2019.11.24-től	Kibocsátás koncentráció csökkentés a P127 pontforráshoz képest	
			[mg/Nm ³ , dry]	P151/P127 [%]
Szén-monoxid	150	150	-80,6	-54,0
Nitrogén-oxidok	400	250	-58,7	-23,6
Formaldehid	20	10	-3,83	-90,5
Kén-oxidok	500	500	-6,2	-86,1
TVOC (Összes illékony szerves anyag)	-	45	-45,6	-87,2
Ammónia	-	500	-	-
Hidrogén-klorid	30	30	-4,0	-93,0
Hidrogén-fluorid	5	5	0,1	100,0

Az UTWS rendszer – és ebből adódóan a P151 pontforrás emissziója – a BAT-AEL határértékeknek megfelel, továbbá az új rendszerrel -68%-os szagkibocsátás csökkentést értek el.

4. LÉGSZENNYEZETTSÉGI INDEXEK MEGÁLLAPÍTÁSA⁹

A fejezetben bemutatott éves légszennyezettségi indexek a tárgyévben mért éves átlagértékeket kategorizálja a lent bemutatott 5 osztály valamelyikébe. Az alábbi táblázatokban a mérőpontok és OLM (Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat) automata mérőállomásai által mért éves átlagok értékeihez tartozó légszennyezettségi indexeket foglaljuk össze 2018., 2019. és 2020. évekre az alábbi táblázatokban.

⁹ Részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 2.2. A vizsgálatok során alkalmazott elemző módszerek fejezet 57-66. oldal, valamint 7. Légszennyezettségi indexek megállapítása fejezet 87-152. oldal

Ez a minősítés 5 osztályt tartalmaz (színkóddal jelölve):

- 1. kiváló
- 2. jó
- 3. megfelelő
- 4. szennyezett
- 5. erősen szennyezett

Vizsgálatunk az alábbi légszennyező-anyagokra terjed ki:

- nitrogén-oxidok (NO_x);
- nitrogén-dioxid (NO₂);
- kén-dioxid (SO₂);
- szén-monoxid (CO);
- ózon (O₃);
- szálló por (PM₁₀);
- szálló por (PM_{2,5});
- benzol.

4.1. táblázat: 2018. évi éves átlagértékhez tartozó - színkóddal jelölt - légszennyezettségi indexek

Mérőpont/ Mérőállomás neve	Nitrogén- oxidok (NO _x)	Nitrogén- dioxid (NO ₂)	Kén-dioxid (SO ₂)	Szén-monoxid (CO)	Ózon (O ₃)	Szálló por (PM ₁₀)	Szálló por (PM _{2,5})	Benzol
MP1 - Lignomat Kft.	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó	nem mér
MP2 - Pick-lakótelep	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló	2 - jó	3- megfelelő	3- megfelelő	nem mér
MP0 - OLM állomás-Szh.	1 - kiváló	1 - kiváló	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	nem mér	- *
Veszprém	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó*	1 - kiváló*
Dunaújváros	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló*	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló
Pécs Boszorkány u.	1 - kiváló	2 - jó*	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó	nem mér
Bp. X. Gergely u.	3- megfelelő*	3- megfelelő*	1 - kiváló*	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	- *	nem mér
Bp. XVIII. Gillics tér	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	3- megfelelő*	2 - jó*	1 - kiváló*
Bp. I. Széna tér	4 - szennyezett	4 - szennyezett	1 - kiváló	1 - kiváló	1 - kiváló	4 - szennyezett	2 - jó*	1 - kiváló*
Bp. II. Pesthidegkút	2 - jó*	2 - jó*	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó*	1 - kiváló*

*az egész évben mért 24 órás értékek kevesebb, mint 90%-a áll rendelkezésre

4.2. táblázat: 2019. évi éves átlagértékhez tartozó - színkóddal jelölt - légszennyezettségi indexek

Mérőpont/ Mérőállomás neve	Nitrogén- oxidok (NO _x)	Nitrogén- dioxid (NO ₂)	Kén-dioxid (SO ₂)	Szén-monoxid (CO)	Ózon (O ₃)	Szálló por (PM ₁₀)	Szálló por (PM _{2,5})	Benzol
MP1 - Lignomat Kft.	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó	nem mér
MP2 - Pick-lakótelep	1 - kiváló	2 - jó	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó	nem mér
MPO - OLM állomás-Szh.	1 - kiváló	1 - kiváló	1 – kiváló*	1 - kiváló	2 - jó	2 – jó*	nem mér	1 – kiváló*
Veszprém	2 - jó	2 - jó	1 – kiváló*	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 – jó	1 – kiváló
Dunaújváros	2 - jó	2 - jó	1 – kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó	1 – kiváló
Pécs Boszorkány u.	1 – kiváló*	2 – jó*	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 – jó*	nem mér
Bp. X. Gergely u.	2 - jó	2 - jó	1 – kiváló*	1 – kiváló*	2 - jó	2 - jó	2 - jó	nem mér
Bp. XVIII. Gillice tér	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló	1 – kiváló*	2 - jó	2 - jó	2 – jó*	1 – kiváló*
Bp. I. Széna tér	4 – szennyezett*	4 – szennyezett*	1 - kiváló	1 – kiváló*	1 – kiváló*	3- megfelelő	2 – jó*	1 – kiváló*
Bp. II. Pesthidegkút	1 - kiváló*	1 - kiváló*	1 – kiváló*	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 – jó*	1 – kiváló
Farkasfa	-	-	-	-	-	2 – jó*	-	-

*az egész évben mért 24 órás értékek kevesebb, mint 90%-a áll rendelkezésre

4.3. táblázat: 2020. évi éves átlagértékhez tartozó - színkóddal jelölt - légszennyezettségi indexek

Mérőpont/ Mérőállomás neve	Nitrogén- oxidok (NO _x)	Nitrogén- dioxid (NO ₂)	Kén-dioxid (SO ₂)	Szén-monoxid (CO)	Ózon (O ₃)	Szálló por (PM ₁₀)	Szálló por (PM _{2,5})	Benzol
MP6 - Yageo	1 - kiváló	1 - kiváló	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó	nem mér
MP2 - Pick-lakótelep	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 - jó	nem mér
MPO - OLM állomás-Szh.	1 – kiváló*	2 – jó*	1 – kiváló	1 – kiváló*	2 - jó	2 – jó	nem mér	1 – kiváló*
Veszprém	1 - kiváló	2 - jó	1 – kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 – jó	1 – kiváló
Dunaújváros	2 - jó	2 - jó	1 – kiváló	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	1 – kiváló

Mérőpont/ Mérőállomás neve	Nitrogén- oxidok (NO _x)	Nitrogén- dioxid (NO ₂)	Kén-dioxid (SO ₂)	Szén-monoxid (CO)	Ózon (O ₃)	Szálló por (PM ₁₀)	Szálló por (PM _{2,5})	Benzol
Pécs Boszorkány u.	1 – kiváló*	1 – kiváló*	1 - kiváló	1 - kiváló	2 - jó	2 - jó	2 – jó	nem mér
Bp. X. Gergely u.	2 - jó	2 - jó	1 – kiváló*	1 – kiváló*	2 - jó	2 - jó	2 - jó	nem mér
Bp. XVIII. Gilice tér	2 - jó	2 - jó	1 - kiváló	1 – kiváló	2 - jó	2 - jó	2 – jó*	1 – kiváló
Bp. I. Széna tér	3- megfelelő	3- megfelelő	1 - kiváló	1 – kiváló	1 – kiváló	2 - jó	2 – jó*	1 – kiváló*
Bp. II. Pesthidegkút	2 – jó*	2 – jó*	1 – kiváló	1 - kiváló	2 – jó*	2 - jó	2 – jó*	1 – kiváló
Farkasfa	-	-	-	-	-	2 – jó	2 – jó	-

*az egész évben mért 24 órás értékek kevesebb, mint 90%-a áll rendelkezésre

Nitrogén-oxidok (NO_x), nitrogén-dioxid (NO₂), kén-dioxid (SO₂), szén-monoxid (CO) és ózon (O₃) tekintetében mind 2018-ban és 2019-ben az MP1 – Lignomat Kft. és MP2 – Pick-lakótelep, valamint 2020-ban az MP6 – Yageo és MP2 – Pick-lakótelep mérőpontokon hasonló levegőminőség (**kiváló és jó**) volt megfigyelhető, mint MP0 – OLM állomás Szh., valamint a legtöbb vizsgált OLM mérőállomáson. Nitrogén-oxidok (NO_x) és nitrogén-dioxid (NO₂) esetében mind a 3 évben a Bp. I. Széna tér OLM állomáson volt a legrosszabb a levegő minősége (2018-ban és 2019-ben szennyezett, 2020-ban megfelelő), mely bizonyítja, hogy az említett légszennyező anyagok elsősorban közlekedési eredetűek.

A **szálló por (PM₁₀) és (PM_{2,5})** tekintetében a levegő minősége 2018-ban az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton kissé rosszabb volt (**megfelelő**), mint az MP1 – Lignomat Kft. mérőponton (**jó**) és az MP0 – OLM állomás-Szh. mérőállomáson (**jó**). 2019-ben a levegő minősége az említett légszennyező anyagok esetében már az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton is **jó** volt. 2020-ban az MP6 – Yageo és MP2 – Pick-lakótelep mérőpontokon PM₁₀ tekintetében a levegő minősége azonos volt az MP0 – OLM állomás-Szh. mérőállomásával (**jó**). Szálló por (PM₁₀) légszennyező anyag esetén 2018-ban és 2019-ben a Széna téri OLM állomáson volt a legrosszabb a levegő minősége, 2018-ban szennyezett, 2019-ben megfelelő légszennyezettségi indexszel, 2020-ban azonban a többi mérőállomáshoz hasonlóan jó volt.

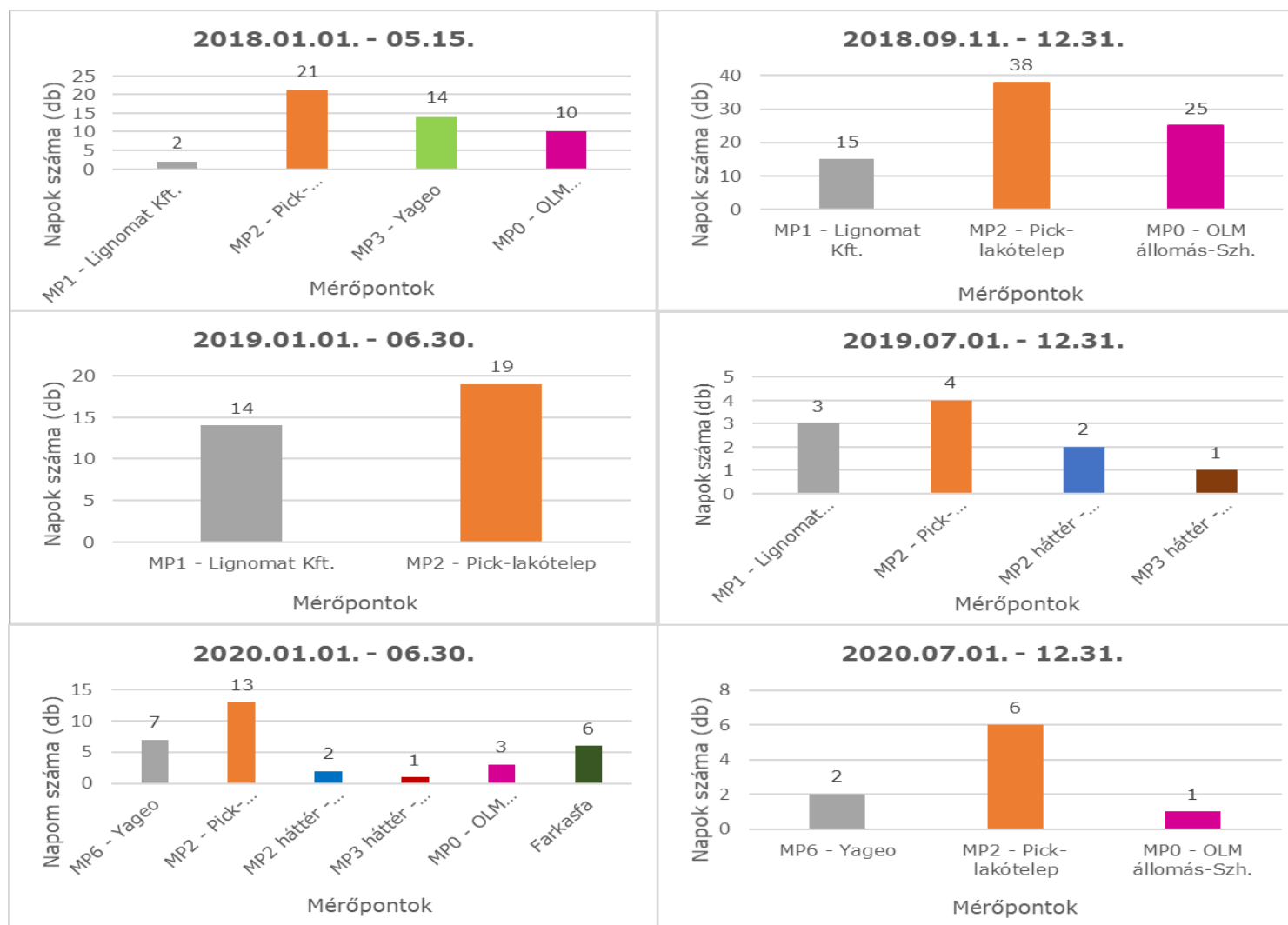
Benzol légszennyező anyag mérése csak a háttér mérőpontokon történt 2019-ben kéthetes időszakos mérések keretében, így éves átlag nem állapítható meg. A benzol esetében a 24 órás egészségügyi határérték a vizsgált OLM mérőállomásokon nagy biztonsággal teljesült, a levegő minősége minden alkalommal kiváló volt.

5. A SZÁLLÓ POR (PM₁₀ ÉS PM_{2,5}) IMMISSZIÓ ÉRTÉKEINEK ÖSSZEVETÉSE A P127/151 PONTFORRÁS EMISSZIÓ ÉRTÉKEIVEL

Ebben a fejezetben a P127/P151 pontforrásokból származó porok emisszió értékei kerültek összevetésre minden vizsgált mérőponton (MP1 – Lignomat Kft.; MP2 – Pick-lakótelep; MP3 – Yageo; MP3' – Yageo és MP6 - Yageo) és háttér mérőponton (MP1 háttér – Zanat, Vénusz u.; MP2 háttér – Nyitra u. Ált. Isk.; MP3 háttér – Evangélikusok tere körf.; MP4 háttér – Vasivíz Zrt.), illetve mérőállomáson (MP0 – OLM állomás-Szh. és Farkasfa) mért szálló porok (PM₁₀ és PM_{2,5}) immisszió értékeivel. Az emissziót a P127 pontforrás esetében az 50 mg/Nm³ 24 órás kibocsátási határértékhez viszonyítottuk, míg az UTWS-rendszer bevezetése után ez az érték a P151 pontforrás esetében lecsökkent 10 mg/Nm³-re. Szükséges megjegyezni, hogy sem a P127 pontforrásból, sem P151 pontforrásból származó por emisszió nem lépte túl a 24 órás kibocsátási határértéket a vizsgált időszakok egyikében sem. 24 órás egészségügyi határérték csak a szálló por (PM₁₀) esetében érvényes (50 µg/m³), (PM_{2,5}) szálló porra nincs meghatározva.

A szálló porokra (PM₁₀ és PM_{2,5}) 2018., 2019. és 2020. évben is jellemző, hogy a P127 és P151 pontforrásból származó por emisszió és a mérőpontokon mért immisszió általában nem mutat hasonló trendet. Azonban az esetek jelentős többségében megfigyelhető megegyező trend a mérőpontokon és a háttér mérőpontokon, illetve mérőállomásokon mért szálló porok (PM₁₀ és PM_{2,5}) immisszió értékei között. A szálló por (PM₁₀) és szálló por (PM_{2,5}) légszennyező anyagok évszakos lefutása is jól lekövethető.

Az alábbi diagramon a szálló por (PM₁₀) értékeinek 24 órás egészségügyi határérték túllépései láthatók.



5.1 ábra: Szálló por (PM₁₀) 24 órás egészségügyi határértéket (50 µg/m³) túllépet napok száma (db)

A fenti diagram alapján megállapítható, hogy 2019. II. félévétől kezdve a szálló por (PM_{10}) esetében a 24 órás egészségügyi határérték ($50 \mu g/m^3$) túllépésének száma jelentős mértékben visszaesett az azt megelőző időszakhoz képest. Azonban az azt megelőző három félévben leginkább az MP2 – Pick-lakótelep mérőpontokon tekinthető magasnak. Ez vélhetően összefügg az MP2 – Pick-lakótelep lakossági tüzelésével is. Ugyanakkor érdemes megfigyelni, hogy egy félévet leszámítva (2019.01.01. – 06.30) az MP0 – OLM állomás-Szh. mérőállomáson mért szálló por (PM_{10}) immissziója hasonló arányban mutat 24 órás egészségügyi határérték túllépést. 2019-ben és 2020-ban már egyik mérőponton sem haladta meg az egészségügyi határértéket a szálló por (PM_{10}) 24 órás átlagkoncentráció a jogszabályban megengedett 35 napnál többször. Ebből is megállapítható, hogy kiugróan magas eltérések nem figyelhetők meg az MP0 – OLM állomás-Szh. és a mérőpontokon, illetve háttérmérőpontokon mért szálló por (PM_{10}) értékei között.

Összességében megállapítható, hogy a P127/P151 pontforrásból származó por emissziója elhanyagolható mértékű többletterheltséget jelent, továbbá, hogy a szálló por (PM_{10}) és szálló por ($PM_{2,5}$) elsődleges forrása a téli időszakban jellemző lakossági tüzelés. Amennyibe a szálló porok (PM_{10} és $PM_{2,5}$) koncentrációjának alakulásáról többet is meg szeretne tudni, úgy részletek olvashat a Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 10.1. Szálló por (PM_{10}) immisszió és por emisszió értékeinek összevetése fejezet 400-410. oldalán, illetve a 10.2. Szálló por ($PM_{2,5}$) immisszió és por emisszió értékeinek összevetése fejezet 411-422. oldalán.

6. ALAP FORMALDEHID LEVEGŐTERHELTSÉGI SZINT

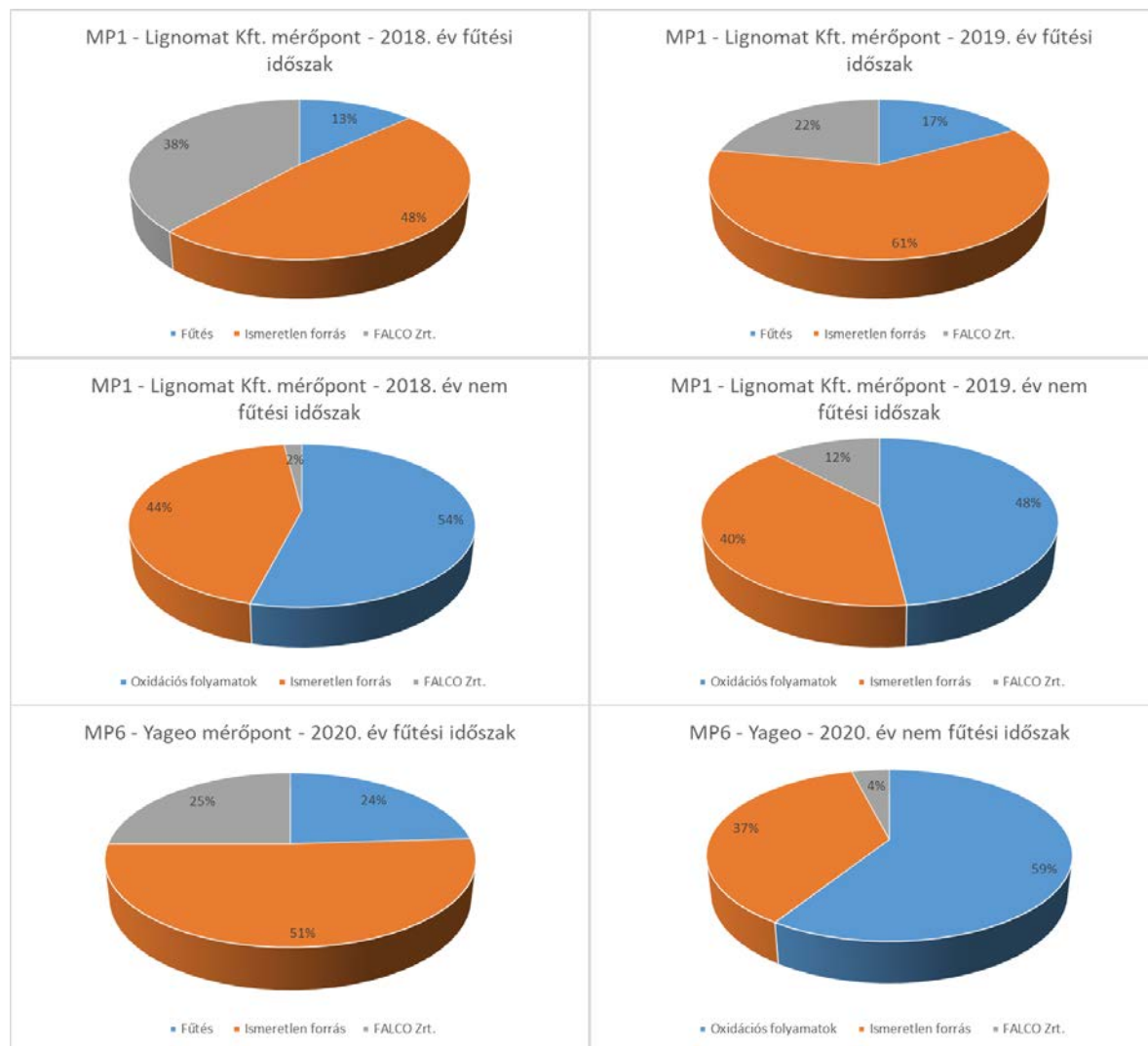
(Részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 8. Alap formaldehid levegőterheltségi szint c. fejezet 153-161. oldal)

Az alap formaldehid levegőterheltségi szint meghatározásának célja, hogy az MP1 – Lignomat Kft., MP2 – Pick-lakótelep, valamint MP6 - Yageo mint releváns, forrásközelben mérőpontokon mért formaldehid levegőterheltségi szint kialakulásáért milyen arányban felelős a FALCO Zrt. formaldehid emissziója, illetve a területen jellemző egyéb források kibocsátása. 2018-ban és 2019-ben a FALCO Zrt.-től déli irányban az MP1 – Lignomat Kft. mérőponton, 2020-ban az MP6 – Yageo mérőponton történt a folyamatos mérés. Mivel az említett 2 mérőpont a FALCO Zrt.-től ugyanolyan irányban (D-i) van, és egymástól ~115 m-re helyezkednek el, így ezt a 2 mérőpontot a közelség elve alapján azonosnak tekintjük.

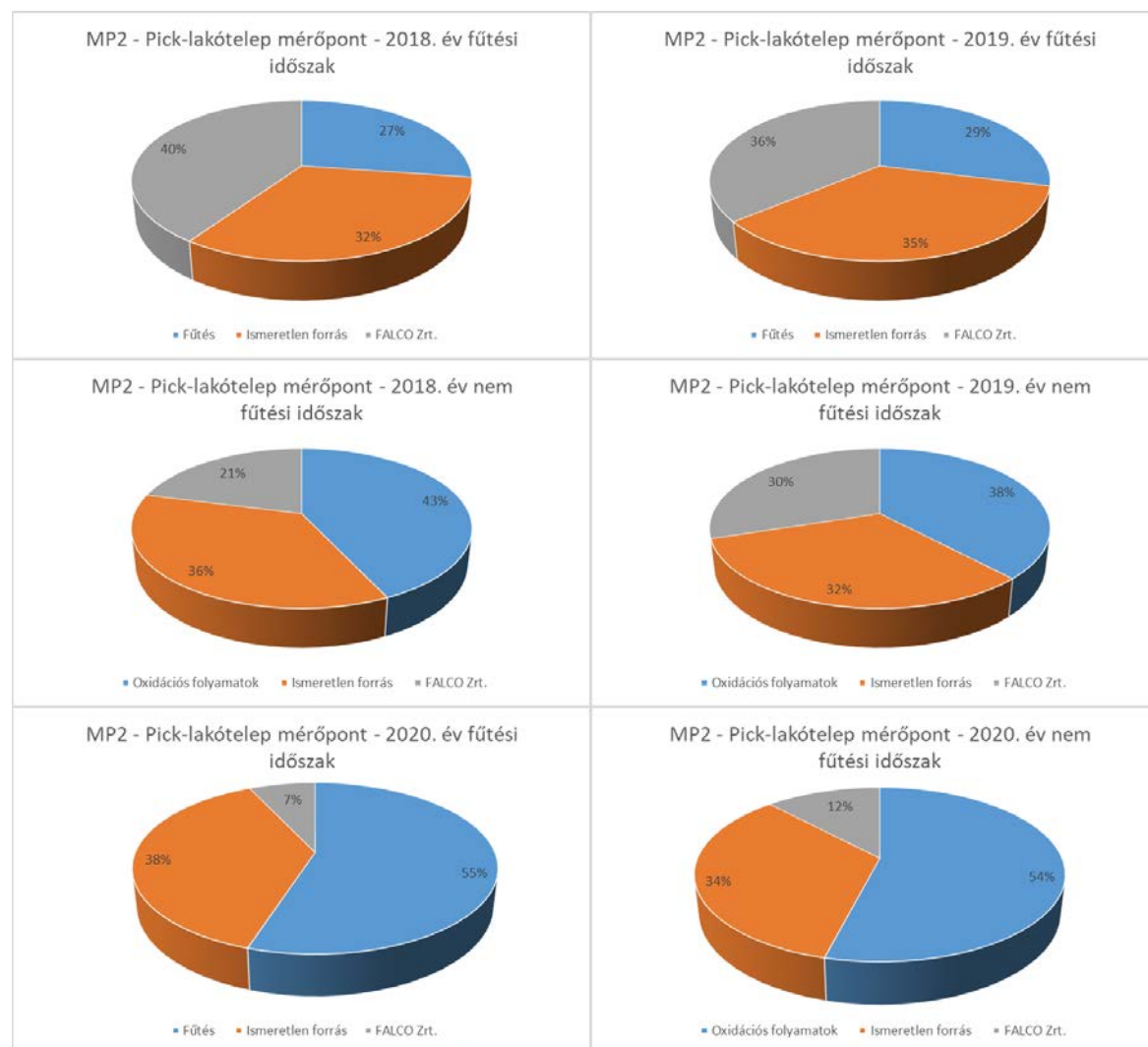
A nem FALCO Zrt.-től származó formaldehid koncentrációtól megkülönböztetünk **antropogén eredetű** (emberi tevékenységből származó) és természetes forrásból származó (háttér) **formaldehid** koncentrációt. Mivel a háttér (azaz a természetes eredetű) formaldehid kisebb arányban van jelen a környezetben, mint az antropogén eredetű, ezért a továbbiakban a nem FALCO Zrt. eredetű formaldehidet alap levegőterheltségi szintnek tekintjük.

A területen jellemző formaldehid levegőterheltségi szintet okozó források:

- **Lakossági fűtés:** csak a fűtési időszakban megjelenő formaldehid emisszió forrás, mely a tüzelőanyagok égetése következtében kerül a levegőbe.
- **Oxidációból származó formaldehid:** ennek egyik része az antropogén eredetű formaldehid prekursorok (elsősorban nitrogén-oxidok) fotokémiai oxidációja (fény hatására gerjesztett kémiai folyamat) során keletkezett formaldehid koncentráció, másrészt a háttér formaldehid levegőterheltségi szintért felelős, természetes eredetű izoprén oxidációja során képződő formaldehid.
- **„Ismeretlen eredetű formaldehid”:** ebbe a csoportba soroltuk a FALCO Zrt.-n kívüli ipari forrásokat, a közlekedést és egyéb forrásokat.



6.1. ábra: MP1 – Lignomat Kft. és MP6 – Yageo mérőpontokon mért formaldehid levegőterheltségi szintet okozó források megoszlása



6.2. ábra: MP2 – Pick-lakótelep mérőponton mért formaldehid levegőterheltségi szintet okozó források megoszlása

2018-ban és 2019-ben megállapítható, hogy az MP1 – Lignomat Kft. és MP2 – Pick-lakótelep mérőpontok esetében a fűtési időszakban nagyobb arányú a FALCO Zrt. szerepe, mint a nem fűtési félévben. Az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton mind fűtési, mind nem fűtési időszakban a FALCO Zrt. formaldehid emissziója nagyobb arányban felelős a levegőterheltségi szint kialakulásáért, mint az MP1 – Lignomat Kft. mérőponton. A különbség vélhetően a meteorológiai sajátosságból és a beépítettségéből következik. Az MP1 – Lignomat Kft. és MP6 – Yageo mérőpontok területe kevésbé beépített, így a mérőpontok átszellőzés szempontjából szerencsés elhelyezkedésű, mert a beépítettség nem akadályozza a légszennyező anyagok déli irányba történő hígulását és elszállítódását. Ebből adódóan az MP1 – Lignomat Kft. és MP6 – Yageo mérőpontokon a kisebb beépítettség miatt a légszennyező anyagok feldúsulásához rosszabbak a feltételek. (A FALCO Zrt. kibocsátása független az évszaktól, annak mértékét a termelés volumene befolyásolja. Az évszakos különbség az ismeretlen forrásban és az eltérő oxidatív folyamatokban keresendő!)

Az MP2 – Pick-lakótelep mérőpont az MP1 – Lignomat Kft. mérőponthoz képest levegőtisztaság-védelmi szempontból kedvezőtlenebb helyen található. A mérőpont családi házas övezetben van, sűrűn beépített, így annak ellenére, hogy uralkodó szélirány szempontjából kedvező helyen van a FALCO Zrt. viszonylatában, a légszennyező anyagok feldúsulása a beépítettség miatt könnyebben megvalósul. Ez a hatás a téli szélcsendes, inverziós időszakokban a legkritikusabb, mely során a légszennyező-anyagok feldúsulása napokig tarthat, átszellőzés nélkül. Ezt támasztja alá, hogy a téli félévben a FALCO Zrt. formaldehid kibocsátásának nagyobb a szerepe, mint a nem fűtési időszakban. Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy az MP2 – Pick-lakótelepen történő formaldehid feldúsulásért nem csak a FALCO Zrt. tevékenységéből származó formaldehid kibocsátás felelős, hanem a közlekedési, a fűtési eredetű, valamint az iparterületen működő egyéb ipari tevékenységből származó formaldehid is hozzáadódik a többletterheléshez, így az itt kialakult levegőterheltségi szintet ezek a források együttesen okozzák.

2020-ban az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton az előző évhez képest mind fűtési, mind nem fűtési félévben csökkent a FALCO Zrt. emissziójának részaránya a mérőponton mért légszennyezettségi szint tekintetében. 2019-hez képest ez fűtési félévben 29%-os, nem fűtési félévben pedig 18%-os csökkenést jelent.

Az MP6 – Yageo mérőponton 2019-hez képest 2020-ban a fűtési félévben kismértékben (3%-kal) emelkedett a FALCO Zrt. tevékenységéből származó formaldehid emisszió részaránya az MP6 – Yageo mérőpont környezetében mért levegőterheltségi szint tekintetében. 2019-ről 2020-ra a nem fűtési félévben a FALCO Zrt. részaránya 8%-kal csökkent.

Összességében megállapítható, hogy 2018-hoz és 2019-hez képest 2020-ban az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton a fűtési és nem fűtési félévekben mért formaldehid levegőterheltségi szint kialakulásában jelentősen csökkent a FALCO Zrt. tevékenységéből származó formaldehid emisszió részaránya. Az MP6 – Yageo mérőponton a 3 évet tekintve szignifikáns különbség nem állapítható meg 2018 és 2020 között.

7. FALCO GYÁR EMISSZIÓ ÉS A VIZSGÁLT MÉRŐPONTOK IMMISSZIÓ ADATAINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA FORMALDEHID TEKINTETÉBEN

(Részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 9. A FALCO gyár emisszió és a vizsgált mérőpontok immisszió adatainak összehasonlítása c. fejezet, 162-398. oldal)

A mérőpontokon mért formaldehid immissziót és a FALCO Zrt. tevékenységéből származó lehetséges formaldehid források kibocsátását vettük össze annak megállapítására, hogy felfedezhető-e bármilyen összefüggés a mért immissziós értékek és a FALCO Zrt. tevékenységéből származó formaldehid kibocsátásai között.

2018., 2019. és 2020. évi féléves adatsorait vizsgáltuk a 36 m magas P127 és a 60 m magas P151 pontforrások formaldehid emisszió, termelés (natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználás, az impregnálás során felhasznált melamin gyanta és az impregnálás során felhasznált karbamid gyanta), formaldehid immisszió és széladatok (szélirány és szélsébség) szempontjából.

A formaldehid immisszió és termelési adatok összevetése során egyrészt a natúr faforgácslap (PB) gyanta felhasznált mennyiségét vizsgáltuk. Ennek oka, hogy a gyantát a faforgácslap préselés során használják, mint kötőanyag, valamint az egyik legfontosabb formaldehid kibocsátó emisszióforrás a termelési folyamatok során.

- A véggáz kivezetése a 25,8 m magas P141 pontforráson történik.

A formaldehid immisszió és termelési adatok összevetése során vizsgáltuk még az impregnálás során felhasznált melamin és karbamid gyanta mennyiségét is. Ennek oka, hogy a faforgácslap préselésén túl, az impregnálás a másik legfontosabb formaldehid kibocsátó emisszióforrás a termelési folyamat során.

- A véggáz kivezetése a 25 m magas P123 (Impregnáló elszívás I.);
- 25,2 m magas P147 (Impregnáló elszívás II.) pontforrásokon történik.

Minden vizsgált mérőponton értékeltük az adott félév két csúcserővel érintett időszakát a következő szempontok szerint:

- a formaldehid immisszió és a P127/P151 pontforrás formaldehid emisszió,
- illetve az immisszió és a termelési adatok (natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználás, az impregnálás során felhasznált melamin gyanta és az impregnálás során felhasznált karbamid gyanta) kapcsolata a széladatok függvényében.

Az MP1 – Lignomat Kft. és az MP6 - Yageo mérőpontokon amennyiben északi irányú szél fújt, illetve ha az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton déli, akkor arra lehet következtetni, hogy az adott mérőponton a formaldehid levegőterheltségi szinthez a FALCO Zrt. tevékenysége hozzájárulhatott.

Ezen lehetséges összefüggés vizsgálatára a korrelációs együtthatót alkalmaztuk.

Korrelációs együttható vizsgálati módszere:

A matematikában (a statisztikában) a korreláció jelzi két tetszőleges érték közötti lineáris kapcsolat nagyságát és irányát (avagy ezek egymáshoz való viszonyát). Az általános statisztikai használat során a korreláció jelzi azt, hogy két tetszőleges érték nem független egymástól. Esetünkben a korreláció fennállása jelenti azt, amikor a FALCO Zrt. kibocsátása hozzájárul a levegő formaldehid koncentrációjához.

- Ha a korreláció értéke 1,00 akkor a két változó kapcsolata tökéletes egyenes arányosság.
- Ha a korreláció értéke 0,00 akkor nincs kapcsolat a két változó között, függetlenek.
- Ha a korreláció értéke -1,00 akkor a két változó szintén tökéletes összhangban van, de a kapcsolat jellege fordítottan arányos.

Logikai ellentmondásba ütközik a negatív korrelációs érték a formaldehid immisszió és a termelési adatok között, így minden negatív irányú korrelációs együttható esetén azt a következtetést vonjuk le, hogy a változók között nincs – a vizsgált üzemet terhelő - korreláció.

A következő tartományokat alkalmaztuk a korreláció szorosságának megállapítására:

- 0,01 – 0,19: Gyenge/elhanyagolható;
- 0,20 – 0,39: Mérsékelt gyenge;
- 0,40 – 0,59: Mérsékelt;
- 0,60 – 0,79: Mérsékelt erős;
- 0,80 – 1,00: Erős.

Jelen esetben minél erősebb a korreláció mértéke, annál meghatározóbb a környezeti levegőterheltségben a FALCO Zrt. kibocsátása.

A következő változók között határoztunk meg korrelációs együtthatót, amennyiben a FALCO Zrt. irányából fújt a szél:

- P127/P151 pontforrás emisszió és formaldehid immisszió;
- Natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználás (P141 pontforrás) és formaldehid immisszió;
- Az impregnálás során felhasznált melamin gyanta (P123 és P147 pontforrás) és formaldehid immisszió;
- Az impregnálás során felhasznált karbamid gyanta (P123 és P141 pontforrás) és formaldehid immisszió.

A korrelációs együtthatókat mérőpontonként, csúcsidőszakokra és félévekre is meghatároztuk, mindkét esetben szélirány szerinti bontásban.

Megjegyezzük, hogy a korrelációs számítás során csak az általunk számolt alap formaldehid levegőterheltségi szint feletti koncentrációkat vettük figyelembe. Az ezek alatti formaldehid koncentrációk nem a FALCO Zrt. tevékenységéből származó forrásokból adódnak, melynek számítási módját az előző fejezetben vezettük le.

Eredmények

7.1. táblázat: Korrelációs számítás a formaldehid fél éves időszakaira

Mérőpont	P127/P151 pontforrás formaldehid emisszió		P141 pontforrás - natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználás		P123 és P147 pontforrások - az impregnálás során felhasznált melamin gyanta		P123 és P147 pontforrások - az impregnálás során felhasznált karbamid gyanta	
2018.01.01. – 05.16.								
Mérőpont	MP1 – Lignomat Kft./MP3’ – Yageo /MP6 - Yageo	MP2 – Pick-lakótelep	MP1 – Lignomat Kft./MP3’ – Yageo /MP6 - Yageo	MP2 – Pick-lakótelep	MP1 – Lignomat Kft./MP3’ – Yageo /MP6 - Yageo	MP2 – Pick-lakótelep	MP1 – Lignomat Kft./MP3’ – Yageo /MP6 - Yageo	MP2 – Pick-lakótelep
Formaldehid immisszió - FALCO Zrt. irányából fújt a szél	<u>-0,03 / -0,16</u>	0,03	0,02 / 0,09	0,35	<u>-0,01 / -0,29</u>	<u>-0,29</u>	<u>-0,09 / 0,14</u>	0,14
2018.09.11. – 12.31.								
Formaldehid immisszió - FALCO Zrt. irányából fújt a szél	<u>-0,60/ N/A*</u>	-1,00*	0,37/ N/A*	<u>-0,70</u>	-0,23/ N/A*	-0,47	0,18/ N/A*	0,45
2019.01.01. – 06.30.								
Formaldehid immisszió - FALCO Zrt. irányából fújt a szél	0,09/ N/A*	0,13	<u>-0,34/ N/A*</u>	0,12	-0,02/ N/A*	<u>-0,01</u>	0,37/ N/A*	<u>-0,29</u>
2019.07.01. – 12.31.								
Formaldehid immisszió - FALCO Zrt. irányából fújt a szél	<u>-0,47/ 0,06</u>	<u>-0,58</u>	<u>-0,04/ -0,54</u>	0,26	0,15/ 0,14	0,26	0,08/ 0,06	0,55
2020.01.01. – 06.30.								

Mérőpont	P127/P151 pontforrás formaldehid emisszió		P141 pontforrás - natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználás		P123 és P147 pontforrások - az impregnálás során felhasznált melamin gyanta		P123 és P147 pontforrások - az impregnálás során felhasznált karbamid gyanta	
Formaldehid immisszió - FALCO Zrt. irányából fűjt a szél	<u>0,12</u>	0,00	<u>-0,24</u>	0,02	0,02	<u>-0,18</u>	0,10	0,04
2020.07.01. – 12.31.								
Formaldehid immisszió - FALCO Zrt. irányából fűjt a szél	<u>-0,23</u>	0,00	-0,31	0,13	<u>-0,03</u>	0,23	<u>-0,05</u>	0,18

*nincs adat

Az MP1 – Lignomat Kft. (2018 és 2019) mérőponton a két évet, míg az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton a három teljes évet, továbbá az MP6 – Yageo mérőponton a vizsgált egy évet (2020) tekintve, amennyiben a FALCO Zrt. irányából fűjt a szél, a formaldehid immisszió és a P127/P151 pontforrás emissziója között nem volt 0,20, vagy afeletti pozitív irányú korreláció.

Az MP1 – Lignomat Kft. ($r = 0,37$) esetében a két vizsgálati év során (2018 és 2019) egy félévben, míg az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton a három vizsgált év során (2018, 2019 és 2020) két félévben ($r = 0,35$; $r = 0,26$) mérsékelten gyenge pozitív irányú korreláció állapítható meg az adott mérőponton mért formaldehid immisszió és a natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználás (P141 pontforrás) által kibocsátott formaldehid között. Az MP6 – Yageo mérőponton mért formaldehid immisszió és a natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználás (P141 pontforrás) által kibocsátott formaldehid emisszió között nem állapítható meg 0,20 vagy afeletti pozitív irányú korreláció 2020-ban.

Az MP1 – Lignomat Kft. esetében egyszer sem állapítható meg 0,20 vagy afeletti pozitív irányú korreláció a két vizsgálati év során (2018 és 2019) a formaldehid immisszió és az impregnálás során felhasznált melamin gyanta (P123 és P147 pontforrás) között. Ezzel szemben az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton a három vizsgálati év (2018, 2019 és 2020) során két félévben (2019.07.01.- 12.31. és 2020.07.01. – 12.31.) a formaldehid immisszió és az impregnálás során felhasznált melamin gyanta (P123 és P147 pontforrás) között $r = 0,26$ és $r = 0,23$ mérsékelten gyenge korreláció állapítható meg.

Az MP1 – Lignomat Kft. ($r = 0,37$) esetében a két vizsgálati év során (2018 és 2019) egy félévben mérsékelten gyenge, míg az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton a három vizsgálati év (2018, 2019 és 2020) során két félévben ($r = 0,45$; $r = 0,55$) mérsékelt, pozitív irányú korreláció állapítható meg az adott mérőponton mért formaldehid immisszió és az impregnálás során felhasznált karbamid gyanta (P123 és P147 pontforrás) között. Az MP6 –

Yageo mérőont esetében 2020-ban nem volt 0,20, vagy afeletti pozitív irányú korreláció a mérőponton mért formaldehid immisszió és az impregnálás során felhasznált karbamid gyanta (P123 és P147 pontforrás) között.

Összességében megállapítható, hogy 2018-ban több esetben 0,20-nál nagyobb, pozitív irányú korreláció a formaldehid immisszió és a natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználás (P141 pontforrás) között figyelhető meg. 2019-ben pedig sok esetben 0,20-nál nagyobb, pozitív irányú korreláció a formaldehid immisszió és az impregnálás során felhasznált karbamid gyanta (P123 és P147 pontforrások) között figyelhető meg. 2020-ban csak egy esetben volt 0,20-nál nagyobb, pozitív irányú korreláció a formaldehid immisszió és az impregnálás során felhasznált melamin gyanta (P123 és P147 pontforrások) között az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton. Mindhárom évre és minden vizsgált mérőpontra jellemző, hogy a féléves korrelációs együtthatók vizsgálatánál a formaldehid immisszió és a P151 pontforrás formaldehid emissziója között nincs 0,20, vagy annál nagyobb pozitív irányú korreláció. Megállapítható, hogy 2018-hoz és 2019-hez képest 2020-ban a mérőpontokon mért immisszió és a FALCO Zrt. által kibocsátott emisszió/gyantafelhasználás közötti korreláció száma és mértéke is csökkenő trendet mutat.

Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a különböző gyantatípusoknál kapott korrelációs együtthatók nem minőségi jellemzőkből, hanem mennyiségi adatokból származó következtetéseket jelentenek. Mint ahogy a korrelációanalízis fogalma is kifejti, két változó (esetünkben pl. a formaldehid koncentrációja és az adott napon felhasznált gyantamennyiség) közötti kapcsolat erősségének elemzését szolgálja.

Fontos kiemelni, hogy tárgyi fejezetben ismertetett megállapításokat és következtetéseket kizárólag a fent részletezett, általunk alkalmazott módszertani vizsgálat eredményei alapján tettük.

8. A FALCO GYÁR EMISSZIÓ ÉS IMMISSZIÓ ADATAINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A részletes elemző dokumentációban vizsgáltuk a formaldehiden kívül mért, többi légszennyező anyagot egyaránt:

- a szálló porok (PM₁₀ és PM_{2,5});
- a nitrogén-oxidok (NO_x);
- a nitrogén-dioxid (NO₂);
- a nitrogén-monoxid (NO);
- a szén-monoxid (CO);
- és az ózon (O₃).

A légszennyező anyagok vizsgálatát szintén 2018., 2019. és 2020. évekre végeztük el. 2018. évben történt az UTWS-rendszer kiépítése, mely időszak alatt (2018.04.01. – 05.15.) a P127 pontforrás nem üzemelt, így légszennyező anyag kibocsátás sem történt. Továbbá a P151 pontforrás a 2018.09.11. – 10.31. közötti időszakban nem üzemelt, ennek következtében nincs ezen időszakra vonatkozóan légszennyező anyag emisszió.

A vizsgálatnál referencia mérőpontnak tekintjük a szombathelyi OLM mérőállomást (MP0 – OLM állomás-Szh.), továbbá a 2019. II. félévében a 4 mérőponton végzett 2x2 hetes háttérméréseket, amelyek a FALCO Zrt. megbízásából kerültek elvégzésre.

A vizsgálat során figyelembe vettük a P127/P151 pontforráshoz tartozó 24 órás kibocsátási határértéket, azoknál a szennyezőanyagoknál, ahol ez meghatározásra került. Továbbá a vizsgált légszennyező anyagokat a hozzájuk tartozó 24 órás egészségügyi határértékhez, valamint a 24 órás tervezési irányértékhez viszonyítottuk a vizsgált mérőpontokon.

Következtetések

Általánosságban megállapítható, hogy a vizsgált légszennyező anyagok, illetve a P127/P151 pontforrásból származó emisszió között a teljes vizsgálati időszakot tekintve nem állapítható meg egyértelmű összefüggés. Sok esetben megfigyelhető a mérőpontokon (MP1 – Lignomat Kft; MP2 – Pick-lakótelep; MP3 – Yageo, MP3' – Yageo és MP6 - Yageo), valamint a háttérmérőpontokon (MP1 háttér – Zanat, Vénusz u.; MP2 háttér – Nyitra u. Ált. Isk.; MP3 – Evangélikusok tere körf. és MP4 háttér – Vasivíz Zrt.) és az MP0 – OLM állomás-Szh. háttérmérőponton mért hasonló koncentrációs értékek.

A vizsgált időszak során a szén-monoxid (CO) P127/P151 pontforrásból származó emissziója néhány alkalommal meghaladta a 24 órás kibocsátási határértéket, azonban a többi vizsgált légszennyező anyag egyszer sem lépte túl kibocsátási határértékét.

Normál üzemállapot esetében a por emisszió a 3 év alatt (2018, 2019 és 2020) egyszer sem haladta meg a kibocsátási határértéket. A kibocsátási határérték a normál üzemállapotra vonatkozik, az ettől eltérő üzemállapot esetén bekövetkező 10 mg/Nm³ feletti koncentráció jogilag nem minősül határérték túllépésnek. A vizsgált időszakokban mért 10 mg/Nm³ feletti koncentráció tranziens, tehát nem üzemszerű állapotban történt, így nem tekinthető határérték túllépésnek.

A szálló por (PM₁₀) és az ózon (O₃) koncentrációja több esetben meghaladta a 24 órás egészségügyi határértéket. A nitrogén-dioxid (NO₂) értéke azonban egyszer sem érte el a 24 órás egészségügyi határértéket. A nitrogén-monoxidra nincs egészségügyi határérték, szálló porra (PM_{2,5}) légszennyező anyagra pedig csak éves van meghatározva. Továbbá a nitrogén-oxidok (NO_x) koncentrációja egyik vizsgált mérőponton sem haladta meg a 24 órás kibocsátási határértéket a vizsgált időszak alatt.

Amennyiben a fejezet felkeltette az érdeklődést, akkor részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 10. A FALCO gyár emisszió és immisszió adatainak összehasonlítása c. fejezet, 399-514. oldalain.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

(Részleteket lásd.: Levegőtisztaság-védelmi szakértői tanulmány: 11. Összefoglalás c. fejezet, 515-520. oldal)

A dokumentáció célkitűzésének megfelelően a következőkben összefoglaljuk a vizsgált légszennyező anyagok tekintetében a mért immiszió és a FALCO Zrt. emissziója közötti lehetséges kapcsolatot. A vizsgált légszennyező anyagok a következők: nitrogén-oxidok (NO_x), nitrogén-dioxid (NO₂), kén-dioxid (SO₂), szén-monoxid (CO), szálló por (PM₁₀), szálló por (PM_{2,5}) és formaldehid.

A 7. Légszennyezettségi indexek megállapítása c. fejezetben ismertetett 2018., 2019. évi éves légszennyezettségi indexek alapján megállapítható, hogy a formaldehid kivételével – mivel ezt a légszennyező anyagot az OLM nem méri – az összes fent említett komponens esetében az **MP1 – Lignomat Kft.** és **MP2 – Pick-lakótelep mérőpontokon** hasonló **levegőminőség (kiváló és jó)** volt megfigyelhető, mint az MP0 – OLM állomás Szh., valamint a legtöbb vizsgált OLM mérőállomáson. 2020-ban az előző évekhez hasonlóan az **MP2 – Pick-lakótelep és az MP6 – Yageo mérőpontokon a levegő minősége kiváló és jó** volt.

A **szálló por (PM₁₀)** és **(PM_{2,5})** tekintetében a levegő minősége **2018-ban** az **MP2 – Pick-lakótelep mérőponton** kissé rosszabb volt **(megfelelő)**, mint az **MP1 – Lignomat Kft. mérőponton (jó)** és az MP0 – OLM állomás Szh. mérőállomáson (jó), azonban **2019-ben** a levegő minősége az említett légszennyező anyagok esetében már az **MP2 – Pick-lakótelep mérőponton** is **jó** volt. 2020-ban az **MP2 – Pick-lakótelep és az MP6 – Yageo mérőpontokon a levegő minősége** jónak tekinthető. Általánosságban elmondható, hogy 2020-ban az MP2 – Pick-lakótelep mérőponton és a mérőállomásokon is alacsonyabb éves átlagértékeket mértek az előző évekhez képest. Kivétel ezalól Farkasfa és az MP0 – OLM állomás-Szh. mérőállomás, ahol szignifikáns különbség nem történt 2019-hez képest.

A 10. A FALCO gyár emisszió és immiszió adatainak összehasonlítás c. fejezetben bemutatásra került az említett komponensek tekintetében a P127/P151 pontforrások emissziója és a mérőpontokon mért immiszió közötti összefüggés vizsgálata. **A vizsgált légszennyező anyagok, illetve a P127/P151 pontforrásból származó emisszió között a teljes vizsgálati időszakot tekintve nem állapítható meg egyértelmű összefüggés.** Sok esetben a mérőpontokon (MP1 – Lignomat Kft, MP2 – Pick-lakótelep, MP3 – Yageo, MP3' – Yageo és MP6 - Yageo), valamint a háttérmérőpontokon (MP1 háttér – Zanat, Vénusz u., MP2 háttér – Nyitra u. Ált. Isk., MP3 – Evangélikusok tere körf., MP4 háttér – Vasivíz Zrt.) és az MP0 – OLM állomás-Szh. háttérmérőponton mért hasonló koncentráció értékek figyelhetők meg.

Formaldehid

A formaldehid terhelés értékeléséhez figyelembe vettük az üzem **P127/P151 pontforrás emisszióját, a natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználást (P141 pontforrás)**, valamint **az impregnálás során felhasznált melamin/karbamid gyanta mennyiségét (P123/P147 pontforrások)**. Ezen felül a **mérőpontok és a háttérmérési adatok** összevetéséből, valamint a pontos **meteorológiai adatokból**

is levontuk a következtetéseket. A háttérmerések 2019.07.04. – 2020.01.23. között 4 mérőponton, 2x2 hetes fűtési és nem fűtési időszakban történtek olyan mérőpontokon, melyek a FALCO Zrt. nélküli, alap formaldehid levegőterheltségi szintet mérik. A megállapítások során szintén figyelembe vettük a releváns **szakirodalmi összefüggéseket**, illetőleg az üzem városi környezetének **egyéb, antropogén kibocsátási forrásait** is.

A formaldehid vizsgálata során megállapíthatóvá vált, hogy az **UTWS-rendszer¹⁰** bevezetésével a P151 pontforrás formaldehid emissziója nagyságrendekkel csökkent a P127 pontforráséhoz képest. A korrelációs számítás során kiderült, hogy a mérőpontokon mért formaldehid **immisszió** és az **impregnálás során felhasznált karbamid gyanta mennyisége (P123/P147 pontforrások) között van a legszorosabb kapcsolat**. A leggyengébb korreláció az immissziós értékek és a P151 pontforrás formaldehid emissziója között figyelhető meg, mely alátámasztja az **UTWS-rendszer hatékonyságát**.

2018-ban a legtöbb esetben **0,20-nál nagyobb, pozitív** irányú **korreláció** a **formaldehid immisszió** és a **natúr faforgácslap (PB) gyantafelhasználás (P141 pontforrás) között** figyelhető meg. **2019-ben** pedig a legtöbb esetben **0,20-nál nagyobb, pozitív** irányú **korreláció** a **formaldehid immisszió** és az **impregnálás során felhasznált karbamid gyanta (P123 és P147 pontforrások) között** figyelhető meg. **Mindhárom évre és minden vizsgált mérőpontra** jellemző, hogy a féléves korrelációs együttthatók vizsgálatánál a **formaldehid immisszió és a P151 pontforrás formaldehid emissziója között nincs 0,20, vagy annál nagyobb pozitív irányú korreláció**.

Továbbá megállapítható, hogy 2018-hoz és 2019-hez képest **2020-ban a mérőpontokon mért immisszió és a FALCO Zrt. által kibocsátott emisszió/gyantafelhasználás közötti korrelációk száma és mértéke is csökkenő trendet mutat**.

Az **alap formaldehid levegőterheltségi szint** vizsgálata alapján megállapítható, hogy **nyáron, napsütéses időszakban** a formaldehid légkörben való jelenlétéhez hozzájárul az **izoprénből és egyéb formaldehid prekursor légszennyező anyagokból fotokémiai oxidáció során keletkező alap formaldehid terhelés**. Télen a lakossági fűtésnek van jelentős szerepe az alap formaldehid levegőterheltségi szint kialakulásában. Ezen felül a **közeledés** és az **egyéb háttér ipari tevékenység**, mint állandó formaldehid kibocsátó forrás egész évben hozzájárul az alap formaldehid levegőterheltségi szinthez.

Budapest, 2021.06.25.

¹⁰ **UTWS-rendszer** – Umluft Teilstromverbrennung Wärmerückgewinnung Staubabscheidung - **Visszaforgatás, részleges utóégetés, hővisszanyerés, porleválasztás**; direkt üzemű faforgács szárító integrált technológia a 2119/2015 EU határozat szerinti elérhető legjobb technika (BAT). Részleteket lásd: 1. melléklet