

**A TERÜLETI KÖRNYEZETVÉDELMI HATÓSÁGKÉNT ELJÁRÓ BARANYA MEGYEI
KORMÁNYHIVATAL, „PÉCS KÖRNYÉKE” SZENNYEZETT ZÓNA TERÜLETÉNEK
LEVEGŐMINŐSÉG JAVÍTÁSÁRÓL SZÓLÓ**

INTÉZKEDÉSI PROGRAMJÁNAK,

LEVEGŐMINŐSÉGI TERVEINEK

**FELÜLVIZSGÁLATA PÉCS VÁROS KEZDEMÉNYEZÉSÉRE a LIFE IP HUNGAIY PROJEKT
KERETÉBEN**

**NITROGÉN-DIOXID (NO₂), VALAMINT SZÁLLÓPOR (PM₁₀) LÉGSZENNYEZŐ ANYAGOK
TEKINTETÉBEN**

Készült: 2024. november – 2025. március hónapokban

**Készítette: Területi környezetvédelmi hatósággént eljáró Baranya Vármegyei Kormányhivatal
Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztály Környezetvédelmi
Osztály**

Bittner Zoltán ügyintéző

ELŐZMÉNYEK

A *levegő védelméről* szóló 306/2010. (XII. 23.) Kormányrendelet (a továbbiakban: Lr.) 10. § (1) bekezdésében foglaltak szerint az ország területét a légszennyezettség mértéke alapján külön jogszabályban zónákba kell sorolni.

A zónába sorolás szempontjait a *levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről* szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet (a továbbiakban: VMH rendelet).

Az ország területének zónákba sorolását a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium a 4/2002. (X. 7.) KvVM rendeletben (a továbbiakban: KvVM rendelet) tette közzé.

A Baranya Megyei Kormányhivatal jogelődje a Dél-dunántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség (a továbbiakban: Kormányhivatal jogelődje) a 2003. évben hatályos *a levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról* szóló 21/2001. (II. 14.) Korm. rendelet (továbbiakban: LEVr.) 7. § (7) bekezdésében foglaltak alapján az érintett légszennyezők bevonásával a Pécs környéke szennyezett régió levegőminőségének javítása érdekében intézkedési programot készített. Ennek értelmében a Pécs környéke régió területén Nitrogén-dioxid (NO₂) és PM₁₀ légszennyező anyagok határértéket meghaladó szennyezettségi szintje miatt a kialakult állapot javítására volt szükséges. Az érintett légszennyezők bevonásával a Kormányhivatal jogelődje elkészítette az „Intézkedési Program Pécs és környéke zóna levegőminőség javításáról” című, dokumentációt.

A Pécs város területén üzemelő monitoring állomások PM₁₀-re vonatkozó mérési eredményei szerint 2017. évig a levegőminőségi követelmények nem teljesültek a napi határérték túllépések darabszáma tekintetében, **2018. évtől a 24 órás határérték túllépések darabszáma** a megtett intézkedések miatt már **megfelel**, nem haladja meg az évenkénti 35 esetszámot, az **éves levegőminőségi határérték** 2012. év óta folyamatosan **megfelel** a határértékeknek.

A város területén üzemelő monitoring állomások NO₂-re vonatkozó mérési eredményei szerint 2019. évig nem teljesültek, de **2020. évben már a teljesült az éves levegőminőségi határérték**.

A levegőminőség javító terv felülvizsgálatát legutóbb a közreműködő szervezetek által benyújtott dokumentumok alapján a 2022. évben a **területi környezetvédelmi hatóságként eljáró Baranya Vármegyei Kormányhivatal** (a továbbiakban: Környezetvédelmi Hatóság) készítette el Nitrogén-dioxidra, valamint PM₁₀ szállóporra vonatkozóan.

1. A LEVEGŐMINŐSÉGI HATÁRÉRTÉKEKET MEGHALADÓ LÉGSZENNYEZETTSÉG HELYÉNEK MEGHATÁROZÁSA

1.1. A Pécs környéke zóna a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szóló 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet (a továbbiakban: KvVM rendelet) foglaltak szerint a 6. zónába tartozik, a vizsgált 11 különböző légszennyezőanyag mért szennyezettségi eredményei alapján. A légszennyező anyagokénti besorolásokat az alábbi táblázat tartalmazza.

Légszennyezőanyag	Zónacsoport légszennyező anyagok szerint
Kén-dioxid	F
Nitrogén-dioxid	C
Szén-monoxid	F
Szilárd (PM ₁₀)	D
Benzol	F
Talaj-közeli ózon	O-I
PM ₁₀ Arzén	F
PM ₁₀ Kadmium	F
PM ₁₀ Nikkel	F
PM ₁₀ Ólom	F
PM ₁₀ benz(a)-pirén	B

A talaj közeli ózon az egész ország területén „O-I” besorolású, azaz az egész ország területén meghaladja a célértéket.

E légszennyezettségi zónába a KvVM rendelet 2. sz. mellékletében foglaltak alapján az alábbi települések tartoznak:

- Aranyosgyádány
- Bicsérd
- Cserkút
- Keszű
- Komló
- Kozármisleny
- Kővágószőlős
- Mánfa
- Pécs
- Pellérd.

A VMH rendelet 5. számú melléklete rendelkezik a légszennyezettségi zónákról, az alábbiak szerint:

- A csoport: agglomeráció: a Lr. 10-13. §-ai szerint.
- B csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettségi határértéket és a tűréshatárt meghaladja. Ha valamely légszennyező anyagra tűréshatár nincs megállapítva, de a területen e légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettség meghaladja a határértéket, a területet ebbe a csoportba kell sorolni.
- C csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettségi határérték és a tűréshatár között van.
- D csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső vizsgálati küszöb és a légszennyezettségi határérték között van.

- E csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső és az alsó vizsgálati küszöb között van.
- F csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség az alsó vizsgálati küszöböt nem haladja meg.
- O-I csoport: azon terület, ahol a talajközeli ózon koncentrációja meghaladja a cél értéket.
- O-II csoport: azon terület, ahol a talajközeli ózon koncentrációja meghaladja a hosszú távú célként kitűzött koncentráció értéket.

1.2. Zóna helye

A Pécs környéke szennyezett terület lehatárolását és a zóna területének térképét az 1. sz. melléklet tartalmazza.

Pécs környéke levegőszennyezettségi helyzetének meghatározásához az országos levegőszennyezettség mérő hálózat keretében a Kormányhivatal jogelődje működési területén üzemeltetett immissziómérő állomások több éves adatsora szolgált alapul.

A Pécs város területén működő monitoring állomások mérési eredményei szerint a Szabadság úti mérőállomáson mért **nitrogén-dioxid** szennyezettség **2019. évig az éves határértékeknek nem felelt meg**, de **2020. évtől megfelel**, **PM₁₀** légszennyező anyag tekintetében **2018. évtől a levegőminőségi határértéknek folyamatosan megfelel**.

1.3. A szennyezettséget megállapító mérőállomás helye

Mintavételi hely megnevezése	Címe	Mérőállomás jellege	Mintavételt befolyásoló (kb.200 m-en belüli) tereptárgyak	Mért légszennyező anyagok
Pécs, Szabadság u.	Pécs, Szabadság u. 7.	Városközponti, közlekedési, sűrűn beépített lakóterület	A mérőpont magas épületekkel szegélyezve É-ről és D-ről	NO, NO ₂ , NO _x , SO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , BTEX

Pécs város területén még két automata mérőállomás üzemel a következő táblázatban megadott helyeken:

Mintavételi hely megnevezése	Címe	Mérőállomás jellege	Mintavételt befolyásoló (kb.200 m-en belüli) tereptárgyak	Mért szennyező anyagok
Pécs, Boszorkány út	Pécs, Boszorkány út 2.	külvárosi háttér	A mérőpont parkolóban van elhelyezve, Keleti irányban 40 m-re magas épület	NO, NO ₂ , NO _x , SO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}
Pécs, Nevelési Központ	Pécs, Apáczai Csere János körtér 1.	Városi háttér	-	NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}

2. ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK

A Környezetvédelmi Hatóság Pécs levegőminőségi helyzetét, a területen üzemelő automata légszennyezettségi mérőhálózat mérési eredményei és a nyilvántartásában lévő bejelentés-köteles légszennyező forrásokra vonatkozó emissziók ismeretében végezte el.

2.1. A zóna típusa

A Pécs város illetékességi területe a KvVM rendelet alapján az 1. pontban részletezett zóna besorolásokat kapta.

2.2. A terhelt terület nagysága és a szennyezésnek kitett lakosság becsült száma

A Pécs környéke régió terület nagysága 308,84 km², amelyből a legnagyobb település Pécs város nagysága 162,61 km². Pécs lakosságának száma ~150 000 fő.

2.3. Meteorológiai jellemzők

Éghajlat

A dél-dunántúli régió a Földközi-tengeri légtömegek elsődleges érkezési területe, ezért erősen érvényesül a mediterrán hatás: korai a kitavasodás, a nyár meleg és nem túl forró, az őszi hosszú, a tél enyhe és hóban gazdag, a csapadék viszonylag bőséges és kiegyenlített. Ezen belül Pécs térségének éghajlati viszonyai területileg is változatosak, amelyek szorosan összefüggenek a földrajzi helyzettel és a domborzati, beépítettségi viszonyokkal.

Hőmérséklet

A léghőmérséklet alakulását a domborzat, a beépítettség is jelentősen befolyásolja. Az évi középhőmérséklet a Jakabhegy-Tubes-Misina-Árpádtető-Vasas vonaltól északra 9,0-9,5 °C, a Mecsek déli lejtőin 9,5-10,0 °C, míg a várostól délre fekvő dombsági területeken 10,0-10,5 °C között alakul. Hasonló mértékű hőmérséklet-eltolódás figyelhető meg a nyári félév (április-szeptember 15,5-17,5 °C) és a téli félév (október-március 2,5-4 °C) esetében is, ahol a Mecsek, a Mecsek déli területei és a dombsági térség középhőmérsékletei 0,5-1,0 °C közötti eltéréseket mutatnak.

Légnedvesség, párányomás

A párányomás a térségben keletkező és az ide érkező légtömegeket jellemzi, és kisebb mértékben változhat a felszínek nedvességviszonyaitól függően. A magas, 14,1 Hgmm-t meghaladó párányomás értékek fülledtség-érzetet keltenek.

Légáramlás, szélviszonyok

A vizsgált térség szélviszonyait alapvetően befolyásolják a domborzati és beépítési viszonyok. A szélmérési adatai szerint az uralkodó szél 1500 m magasságig északias, amely mellett azonban nagy arányban fordulnak elő a nyugatias szelek is. 1500-10000 m között a NyDNy-É szektor irányából fújnak a szelek a leggyakrabban. Ez arra utal, hogy az atlanti és mediterrán áramlatok mellett a kontinentális áramlást jelző keleties szelek erősen megritkulnak.

A térség légáramlási viszonyait a pogányi mérőállomás elmúlt 20 évi szélmérési adatai alapján megállapítható, hogy a K-i, az ÉNy-i és NyÉNy-i légmozgások relatív gyakorisága csaknem

megegyezik (9,2-9,4 % közötti) és ezek egyben a maximumot is jelentik. Átlagos sebessége viszont az északi (É, ÉÉNy, ÉÉK) szeleknek a legnagyobb (4,1-4,5 m/s közötti).

A délies irányú, különösen a DNY-i szelek viszonylag legritkábbak és sebességük is a legkisebb.

2.4. A topográfiára vonatkozó adatok, a földfelszín jellemzői

Mecsek és Tolna – Baranyai-dombvidék középtáj részei a Mecsek-hegység kistáj, Baranyai-Hegyhát kistáj, a Völgység kistáj, Pécsi-síkság kistáj, Villányi-hegység kistáj, Dél-Baranyai-dombság kistáj, Észak-Zselic kistáj és a Dél-Zselic kistáj.

Mecsek-hegység kistáj Baranya és Tolna megye területén helyezkedik el. A Zengőben, a Tubesben és a Jakab-hegyben tetőző, paleozóos alapzatú, jórészt mezozóos kőzetekből felépült, DDNy-ÉÉK-i csapású alacsony- és középhegység. Elegyengetett (tönkös) felszínek rendszere. A Nyugat-Mecsekre a Ny-K-i csapású, tetőhelyzetekbe kiemelt tönkös sasbércek sorozata, a Kelet-Mecsekre, annak is inkább az ÉK-i és É-i részeire a központból sugarasan kiinduló sasbércsorok jellemzőek. Jellemző formatípusok a hegylábi félsíkok és törmelékkúpok, a pleisztocén völgyvállak rendszere a nagyobb völgyekben. Számottevő karsztos képződmények a tájhatáron, Abaligettől K-re, DK-re dolinák sora, maga az Abaligeti-barlang, az orfűi Vízfő mögötti barlangszakasz. Az e karsztplatókhoz csatlakozó miocén agyagos felszíneken csuszamlásos formák jellemzőek. A hegység átlagos relatív reliefe 110 m/4 km². Peremi részeken ill. egyes völgyszakaszok mentén 250-300 m/km²-t is elér, de kiterjedt platórészek és geomorfológiai szintek vannak, ahol alig több mint 50 m/km² a relatív relief.

Pécsi-síkság kistáj Baranya megye területén helyezkedik el. A kistáj kis medencesíkság, fiatal negyedidőszaki süllyedék. A felsőpannoniai üledéksoron a Magyarürögi-víz és a Pécsi-víz jelenkorig tartó hordalékkúp-képző tevékenysége jellemző. A Mecsekből is számottevő pleisztocén hordalék talapult a síkság É-i szegélyére. A síkság felszíni tagoltsága gyenge, csak kis sávokon éri el a relatív relief az 5-10 m/km² értéket, egyébként többnyire 2 m/km² alatt marad.

Dél-Baranyai-dombság kistáj Baranya megye területén helyezkedik el. A Mecsektől D-DK-re kiterelvényesedő, 130-250 m tszf-i átlagmagasságú dombsági, kis részben síkság kistáj, amelynek felszínébe egyrészt ÉNy-on a Pécsi-síkság alacsonyabb, másrészt ÉK-en a Geresdi-dombság magasabb, de igen kis kiterjedésű kistájai öblösödnek be, továbbá felszínéből D-en a Villányi-hegység szigetként magasodik fel. A kistáj közepesen és gyengén tagolt, jórészt löszös, dombsági felszínére átlagosan 58 m/4 km² relatív relief jellemző; a nagy felületekre tipikus 25-50 és 50-100 m/4 km² relatív relief értékek mellett csak DNY-on kisebb felszínen fordul elő 10-25, ill. 5-10 m/4 km²-es relatív relief.

2.5. A Zónában lévő védendő objektumok típusai, egyéb jellemzői:

Pécs belvárosában található objektumok:

2.5.1. Műemlékek, kiemelten a világörökség részeként nyilvántartott Cella Septichora Látogatóközpont.

2.5.2. Családi házas lakóterületek, melyek jelentős számban földgáz, kisebb számban vegyes tüzeléssel ellátott lakásokkal.

3. AZ INTÉZKEDÉSEK VÉGREHAJTÁSÁÉRT FELELŐS ÁLLAMI SZERVEZET NEVE, ILLETVE AZ INTÉZKEDÉS VÉGREHAJTÁSÁT ÖNKÉNT VÁLLALÓ HELYI ÖNKORMÁNYZAT NEVE ÉS CÍME

3.1. A Pécs környéke szennyezett régióra

A Lr. 14. § (4) bekezdésében foglaltak értelmében a levegőminőségi tervet az illetékes környezetvédelmi hatóság készíti el az érdekelt közegészségügyi és közlekedési hatóságok és a települési önkormányzatok jegyzőinek közreműködésével, az érintett légszennyezők és a nyilvánosság véleményének kikérése alapján.

1. **Baranya Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya**

Cím: 7621 Pécs, Papnövelde u. 13-15.

2. **Baranya Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály**

Cím: 7623 Pécs, Szabadság u. 7.

3. **Baranya Megyei Kormányhivatal Közlekedési, Műszaki Engedélyezési, Mérésügyi és Fogyasztóvédelmi Főosztály Közlekedési és Ütügyi Osztály**

Cím: 7630 Pécs, Hengermalom u. 2.

4. **Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata** Cím: 7601 Pécs, Széchenyi tér 1.

a. **BIOKOM Kft.** Cím: 7632 Pécs, Siklósi út 52.

b. **Tüke Busz Zrt.** Cím: 7634 Pécs, Nyugati Ipari út. 8.

A kiemelten vizsgált szervezetek adatai:

1. **Pannon Hőerőmű Zrt.**

Cím: 7630 Pécs, Edison u. 1.

2. **Pannon-Hő Kft.**

Cím: 7630 Pécs, Edison u. 1.

3. **Magyar Közút Nonprofit Zrt. Baranya Megyei Igazgatósága**

Cím: 7623 Pécs, Köztársaság tér 5.

4. **VOLÁNBUSZ Zrt.**

Cím: 1091 Budapest, Üllői út 131.

5. **MÁV Zrt.**

Cím: 1087 Budapest, Könyves Kálmán Krt. 54-60.

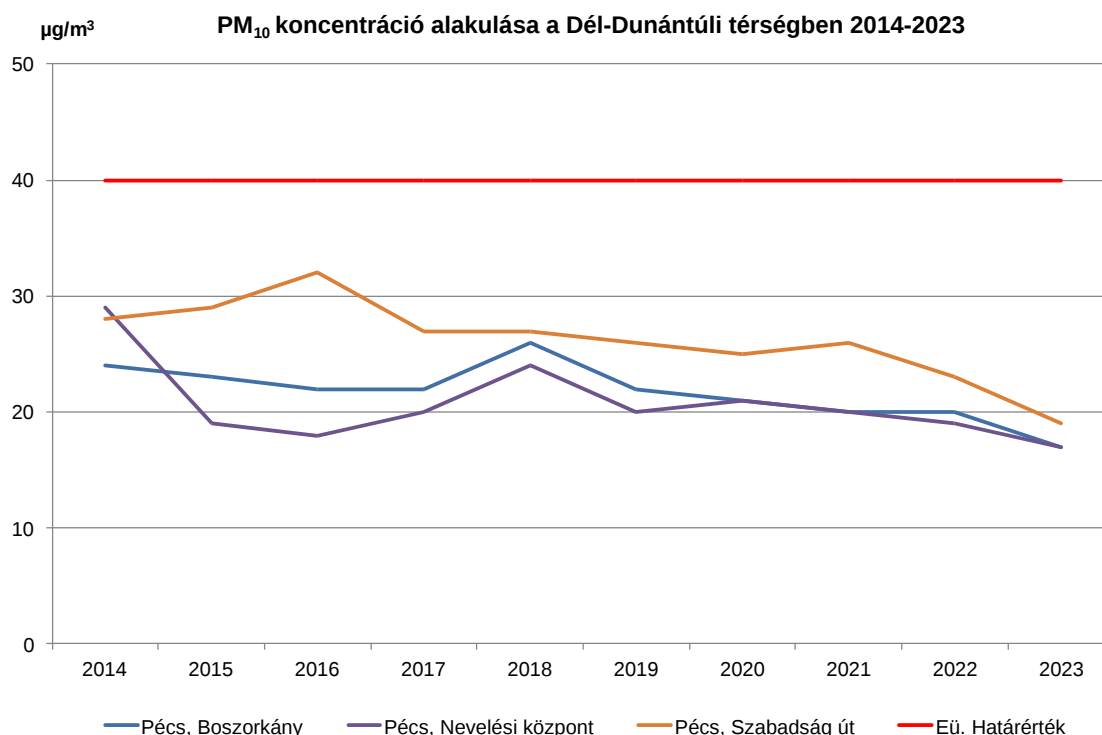
4. A LEVEGŐSZENNYEZETTSÉG JELLEMZŐI ÉS ÉRTÉKELÉSE

4.1. AZ ELŐZŐ ÉVEK, LEVEGŐMINŐSÉGI JELLEMZŐI (A BEAVATKOZÁSOKAT MEGELŐZŐEN):

A Pécs környéke zóna levegőminőség javítását célzó intézkedési program nitrogén-dioxidra és PM_{10} légszennyező anyagokra, melyet 2022. évben felülvizsgálata megtörtént.

Az automata mérőállomásokon mért légszennyezettség adatok nitrogén-dioxid tekintetében 2020. évtől, PM_{10} **légszennyező anyag tekintetében** 2018. évtől a levegőminőségi határértéknek folyamatosan megfelelnek. A LIFE IP pályázatának előírásai figyelembe vételével 2014. évtől kerülnek bemutatásra levegőminőségi mért adatok.

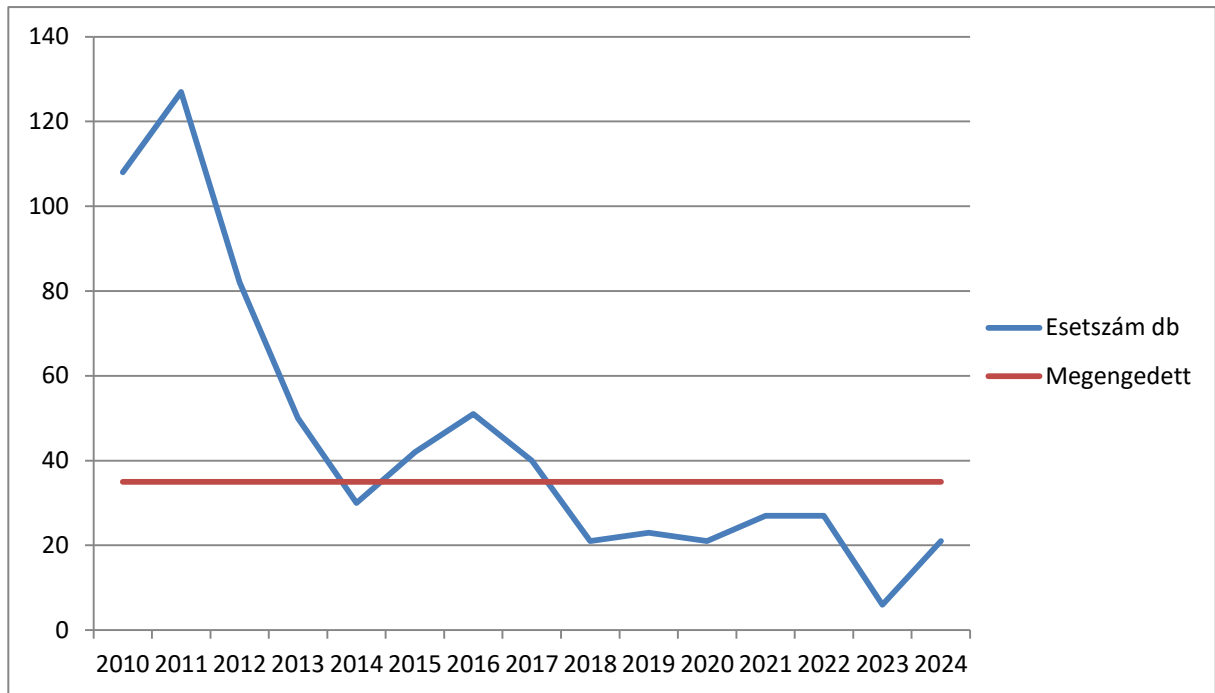
A Pécs környéke zóna levegő szennyezettségi értékelését az ott működő légszennyezettség mérő hálózat mérési eredményeinek a HungaroMet Magyar Meteorológiai Szolgáltató NZrt. LRK Légszennyezettségi Adatközpont Osztálya (a továbbiakban: LRK) által 2014 - 2023 évekre készített „összesítő értékelések” alapján kerül bemutatásra. A vizsgált területen 3 db automata monitoring állomás működik.



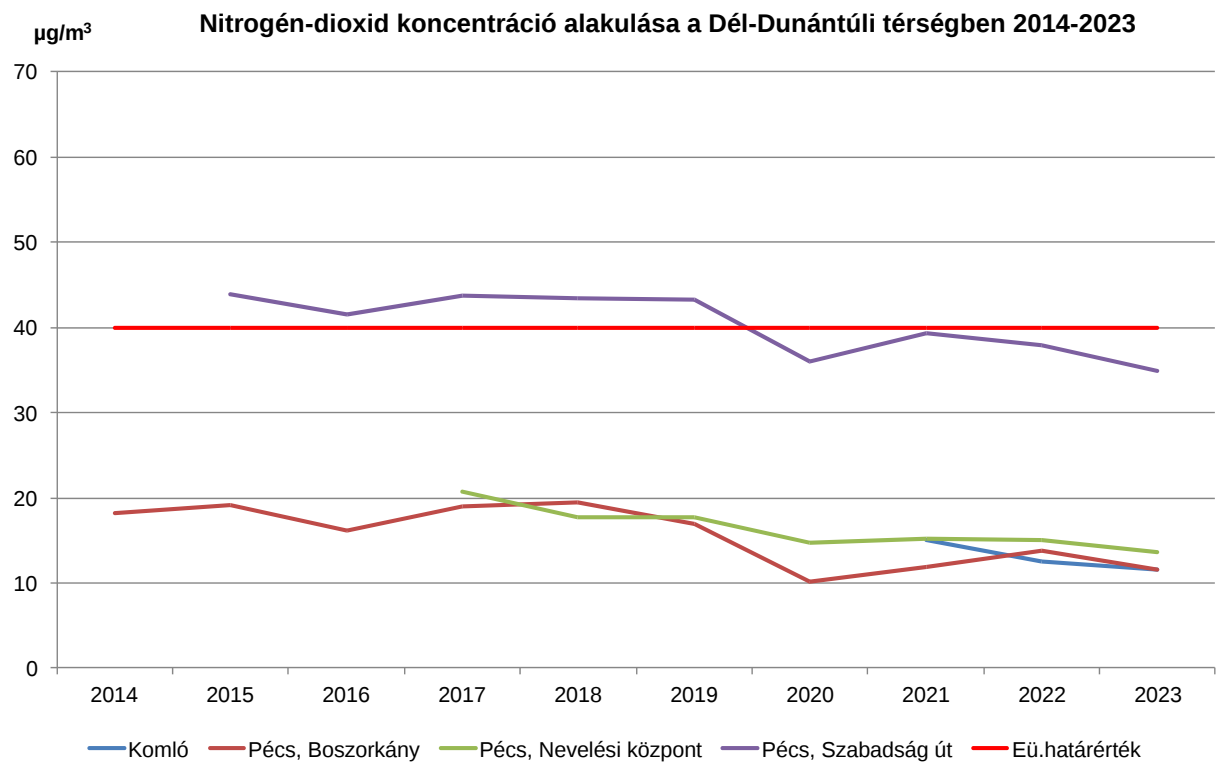
Szállópor PM_{10} :

A monitorig állomások által mért PM_{10} szennyezettségek éves átlag eredményeit tekintve a szennyezettség tendenciája 2014 – 2023. években, figyelembe véve a Szabadság úti mérőállomáson mért éves átlagait, csökkenő tendenciát mutatnak.

Pécs, Szabadság úti mérőhely 2010-2024. években PM₁₀ 24 órás határértékek túllépéseinek esetszámai:



Nitrogén-dioxid:



A monitoring állomások által mért NO_2 szennyezettségek éves átlag eredményeit tekintve a szennyezettség tendenciája 2014 – 2023 években, figyelembe véve a Szabadság úti mérőállomáson mért éves átlagait, stagnáló majd csökkenő tendenciát mutatnak.

Az intézkedésekbe bevont szervezetek által megtett intézkedések alapján Pécs város NO_2 és PM_{10} szennyezettsége javuló légszennyezettséget eredményezett, a következőkben részletezett, további intézkedések biztosíthatják, hogy a levegőminőség tartósan is meg fog felelni a határértékeknek.

4.2. A MÉRT LEVEGŐMINŐSÉGI JELLEMZŐK

Mintavételi hely megnevezése, Címe	Mért légszennyező anyagok
Pécs Szabadság u.	SO_2 ; NO_2 ; NO_x ; PM_{10} ; $\text{PM}_{2,5}$; BENZOL; CO; O_3
Pécs Boszorkány u.	SO_2 ; NO_2 ; NO_x ; PM_{10} ; CO; O_3
Pécs Nevelési Központ	SO_2 ; NO_2 ; NO_x ; PM_{10} ; $\text{PM}_{2,5}$; CO; O_3

4.3. A LEVEGŐMINŐSÉG ÉRTÉKELÉSÉNEK MÓDSZEREI:

A program során Pécs környéke zóna, levegőszennyezettségi értékelést a területen működő 3 db automata légszennyezettség mérőhálózat mérési eredményeinek felhasználásával történt.

A légszennyezettség értékelési módszerét a LRK által megadott módszer alapján történik a légszennyezettségi index meghatározásával.

Index	Értékelés	Nitrogén-oxidok (NO_2) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nitrogén-dioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kén-dioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ózon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Szén-monoxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Benzol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		középtér-ték	középtér-ték	középtér-ték	középtér-ték	középtér-ték	középtér-ték	középtér-ték	középtér-ték
		éves	éves	éves	éves*	éves	éves	éves	éves
1	kiváló	0-28	0-16	0-20	0-48	0-16	0-10	0-1200	0-2
2	jó	28-56	16-32	20-40	48-96	16-32	10-20	1200-2400	2-4
3	megfelelő	56-70	32-40	40-50	96-120	32-40	20-27	2400-3000	4-5
4	szennyezett	70-140	40-80	50-100	120-220	40-80	27-50	3000-6000	5-10
5	erősen szennyezett	140-	80-	100-	220-	80-	50-	6000-	10-

5. A LÉGSZENNYEZETTSÉG OKA

5.1. A szennyezést okozó fő kibocsátó források, tevékenységek jegyzéke

5.1.1 A Pécs Környéke régióban a szennyezést okozó fő kibocsátó források tevékenységek jegyzéke

Egy vizsgálati terület légszennyezettségének alakulását alapvetően három, nagy kategóriába sorolható légszennyező források alakítják, amelyek a következők:

- Ipari források
- Lakossági fűtés
- Közlekedési források

A Környezetvédelmi Hatóság területi levegőtisztaság-védelmi hatáskörébe tartozó légszennyező források tekintetében ír elő rendszeres adatszolgáltatási kötelezettséget. A felsorolt forrástípusok közül az ipari légszennyező forrásokat tekintjük azon körnek, amelyek engedélyköteles légszennyező forrásokat üzemeltetnek. Pécs város területén légszennyező forrásokat üzemeltető telephelyeket bemutató térképet a 2. számú melléklet tartalmazza.

A közlekedési források és a lakossági fűtésből származó emissziókat statisztikai adatok és műszaki becslés alapján a következő táblázat tartalmazza.

Forrástípus	Emisszió t/év	
	NO _x	szilárd
Lakosság	161,0	442,5
Közlekedés	789,0	56,1
Összesen:	950,0	498,6

Az ipari források tekintetében a Környezetvédelmi Hatóság hatáskörébe tartozó légszennyező forrásokra vonatkozóan rendelkezik éves kibocsátási adatokkal. Pécs város közigazgatási területén jelenleg 181 nyilvántartott telephely rendelkezett 2024. évben levegővédelmi működési engedéllyel. Az ipari, tehát az engedély köteles tevékenységek **2018-2023. évekre** vonatkozó összes emisszióit NO_x és szilárd légszennyező anyagra a következő táblázat tartalmazza.

Időszak (év)	Emisszió t/év	
	NO _x	szilárd
2018	478,8	15,6
2019	631,5	14,8
2020	400,4	10,1
2021	520,43	19,5
2022	434,2	24,9
2023	368,4	21,4

A lakossági és a közlekedési emissziók meghatározására vonatkozó alapadatokkal nem rendelkezik a Környezetvédelmi Hatóság, de megállapítható, hogy az előzőekben megadott kibocsátási adatok nagyságrendileg nem változhattak.

5.2. A kibocsátások összes mennyisége

Pécs városára jellemző emissziókat az előző pontban kerültek bemutatásra. A kibocsátási adatok elemzése alapján a következő megállapítások tehetők:

- Az ipari források tekintetében a működési terület meghatározó légszennyező forrásai a Pannon Hőerőmű Zrt. fa biomassza fluid kazán (10 kazán), valamint tartalék kazánként 2 db földgáz, tüzelőolaj alternatív tüzelőanyagú kazánok (5, 7 kazán), az egyazon telephelyen lévő Pannon-Hő Kft. biomassza tüzelésű kazán(2 kazán)
- A többi ipari forrás emissziója lényegesen kisebb az előzőekben felsorolt tevékenységek emisszióihoz képest.
- A lakossági eredetű emissziók alakulását jelentős mértékben meghatározza a különböző fosszilis energiahordozó (földgáz, szén, fa, tüzelőolaj) beszerzési ára. Ennek megfelelően alakul a lakossági tüzelőanyag felhasználási szerkezet. A 90-es években a földgáz, az ezredforduló táján a földgáz mellett a szén energiahordozó felhasználás volt a jellemző. Az emissziók is ennek megfelelően alakultak. Jelenleg a földgáz csökkenő lakossági felhasználása mellett a fa tüzelőanyag használata mutat növekvő tendenciát.

5.3. A más zónákból származó, a légszennyezettségi állapotot befolyásoló kibocsátások jellemzői

5.3.1. Pécs környéke zóna légszennyezettségi állapotát befolyásoló kibocsátások jellemzői.

A Pécs környéke zónát határoló területek a KvVM rendelet mellékletének 10. pontjába tartozó (az ország többi terület, kivéve az alábbi kijelölt városokat), nem szennyezett területeknek minősülnek.

A zóna levegőminőségét a közlekedés, a lakossági fűtés, és a területen üzemelő ipari kibocsátások határozzák meg, valamint a távolhatás során transzporttal érkező légszennyező anyagok befolyásolják, különösen PM_{10} légszennyező anyag tekintetében.

5.3.2. A nem szennyezett területek légszennyezettségi állapotot befolyásoló kibocsátások jellemzői.

A térség légszennyezettségi állapotában meghatározó kibocsátó forrásoknak tekinthetők a helyi talaj közeli kibocsátások (lakossági, közlekedési eredetű), valamint a Pécs város területén kívül két jelentős ipari kibocsátó forrás található. Az egyik Pécs várostól délre, kb. 20 km-re van a Beremendi Cementmű, a várostól nyugati irányban szintén kb. 20 km távolságra van a Királyegyházai Cementgyár. Ezek emissziója ugyan jelentős, azonban a várostól való távolságuk miatt Pécs város levegőminőségére gyakorolt hatásuk elhanyagolható, lokális hatásai 2-3 km távolságban okoz kismértékű levegőminőségi változást. Befolyásolja a területek levegőminőségét még, különösen PM_{10} légszennyező anyag tekintetében, a környező országokból származó légszennyezőanyag transzport.

6. A HELYZET ELEMZÉSE

6.1. A túllépésért felelős tényezők (pl. közlekedés, beleértve a határokon átnyúló közlekedést is; másodlagos szennyezőanyagok keletkezése a légkörben; transzmisszió, beleértve az országhatáron áterjedő légszennyezést) **jellemzői**

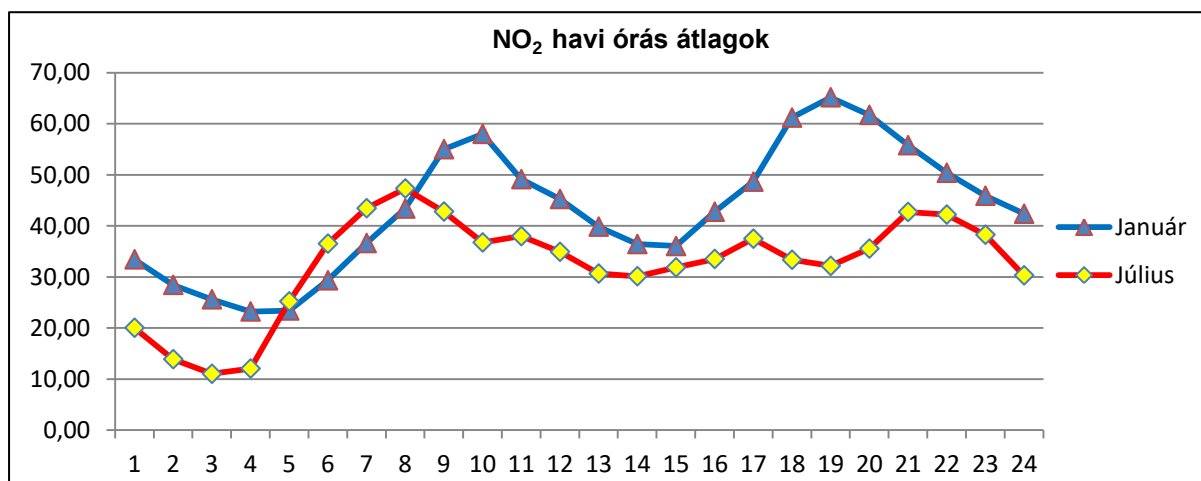
6.1.1. Pécs környéke zóna légszennyezettségi határérték túllépéséért felelős tényezők

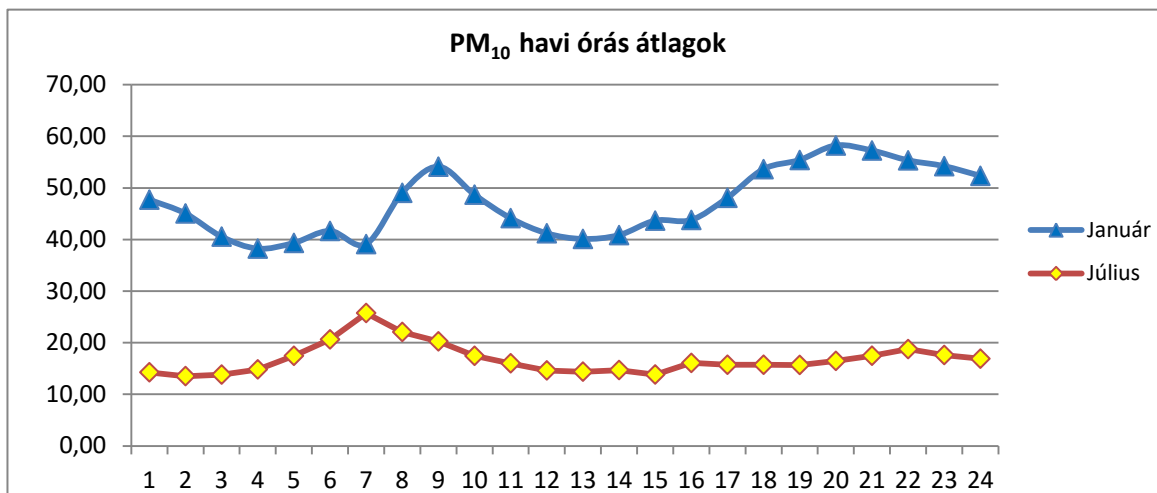
Határértékeket meghaladó légszennyezettség, a Pécs város Szabadság úti monitoring automata mérőállomáson volt mérhető. Az immisszió mérési eredmények alapján megállapítható, hogy a városon átmenő 6-os számú fő közlekedési út mellett, alakulnak ki a legnagyobb szennyezettségek. A Szabadság úti monitoring állomás a város legnagyobb forgalmú útja mellett méri a levegő szennyezettségét. A monitoring állomás telepítési funkciójának megfelelően a közlekedési állomás, vagyis elsősorban a mérési eredményekben a közlekedési eredetű hatások jelennek meg.

A beépítési viszonyok is kedveznek a magas légszennyezettségi állapotok kialakulásának, mivel a szinte zárt sorú beépítés a légszennyező anyagok hígulási lehetőségét jelentősen rontja. A mérési adatokból jól látható, hogy a jelentős közúti forgalom mellett a város területén lévő egyedi fűtésekből származó légszennyezőanyag kibocsátások a fűtési időszak alatt rászuperponálódnak az alapnak tekinthető közlekedési, valamint az országhatáron túlról érkező hatásokra.

A mérőhellyel érintett 6-os út mellett a szomszédos önkormányzati utak is jelentős forgalommal bírnak. Így példaként említhető a 6-os úttól északra lévő, vele párhuzamos Rákóczi utca, a főúttól délre lévő Mártírok útja és a 6-os utat keresztező Szabadság út. A Szabadság úti monitoring állomás rendelkezik meteorológiai mérőműszerekkel is, így a légszennyezettség mérés mellett a szélesebbesség, szélirány mérése is folyamatosan történik. A szélirány mérési adatok szerint a leggyakoribb szélirányok a keleti és a nyugati irányúak. A városon átmenő 6-os számú út (Nagy Lajos király utca) tengelyirányával azonosak. Ez azt jelenti, hogy a leggyakoribb ÉNy-i szélirányt a talajszinten az utcakanyon hatás miatt megvezeti. Az épületek szélirány módosító hatása mellett a szél sebességét is csökkentik. Ezen tényezők együttes hatása eredményeképpen a belváros e szakaszán jelentős légszennyezettségi állapotok alakulhatnak ki időszakosan.

A januári és a júliusi hónapokra jellemző óras átlagos NO_2 és PM_{10} szennyezettségek jellemző óránkénti lefutásának szemléltetésére a Szabadság úti állomás 2024 év januári és a júliusi hónap napjainak óránkénti mérési adataiból, a nap azonos óráihoz tartozó adatainak átlagai alapján a következő diagram mutatja be a napi lefutását a légszennyezettségnek.





A diagramok alapján megállapítható, hogy a két kiválasztott hónap órák átlagos szennyezettség lefutása eltérő, de vannak közös jellemzői. A szennyezettség lefutási adatokat összevetve a napi statisztikák alapján a forgalom eloszlási adatokkal, jól látszik, hogy a lefutások közötti hasonlóság, a reggeli és az esti órákban kialakuló két csúcs és az éjszakai időszak kisebb forgalmából származó alacsonyabb szennyezettség. Azonban a januári szennyezettségi értékek az éjszakai időszakban is magasabbak, ami az egyedi fűtéseknek tulajdonítható. A téli és nyári hónapok közötti szennyezettségi szint különbség a PM₁₀ esetében jóval markánsabban jelentkezik, mint az a NO₂ esetében. Bár a január havi átlagos forgalom a legalacsonyabb, mégis ekkor alakulnak ki legnagyobb koncentrációk. Ennek oka részben a közlekedési hatások mellett megjelenő fűtési hatás, illetve a stabilabb légköri állapotok nagyobb gyakorisága, amely a talaj közeli kibocsátó források hatásait növeli.

A szennyezettség területi eloszlásában a belvárosban alakulnak ki a magasabb szennyezettségek, amelynek fő okozója a közlekedés. A fűtési időszakban kialakuló magasabb szennyezettségeket a közlekedés mellett megjelenő helyi fűtési emissziók eredményezik. Ezek az eredmények összhangban vannak a mért szennyezettségi adatokkal, hiszen a városon átmenő 6-os út mellett lévő két monitoring állomás nitrogén-oxidok mérési eredményei a legmagasabb szennyezettségi eredményeket adják.

A fűtési időszakban az egyedi fűtési területeken a lakossági eredetű emisszió a meghatározó, a nem fűtési időszakban viszont a közlekedés szerepe jelentős.

Pécs város nem megfelelő levegőminőségi helyzete nemcsak a jelentős emisszióval magyarázható, hanem a város domborzati adottságaival is.

Pécs város a Mecsek hegység déli lábánál egy K-Ny-i irányban elhúzódó völgyben helyezkedik el. A Mecsek hegység módosítja a szélirányokat. A Pogányi Meteorológiai Állomás mérési eredményei szerint az ÉNy-i és a K-i szélirányok gyakorisága a legnagyobb, a Kormányhivatal jogelődje által működtetett, a Szabadság úti monitoring állomáson lévő meteorológiai állomás adatai szerint a K-i és Ny-i szélirányok gyakorisága a legnagyobb.

Pannon Hőerőmű Zrt., Pannon-Hő Kft.:

Az erőművi pontforrások hatása Pécs belvárosában mérhető levegőterheltségi szintre:

Az erőművi pontforrások független szakértői vizsgálatát a Pécs belvárosban mérhető levegőterheltségi szint vonatkozásában a 3. számú melléklet tartalmazza.

A vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy a pontforrásoknak nincs kimutatható hatása a belvárosi levegőterheltségi szintre.

6.2. A levegőminőség javítására irányuló lehetséges intézkedések felsorolása

6.2.1. Pécs környéke zóna levegőminőség javítására irányuló lehetséges intézkedések felsorolása a tervekészítésbe bevontak tervei alapján

Pécs Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatala által készített tervek

- Önkormányzati intézkedések, az önkormányzat jogszabály alkotás terén helyi rendeletek megalkotásával, módosításával tud eredményeket elérni.
- Hatósági jellegű intézkedések, közigazgatási bírságok kivetése.
- Gazdasági szervezetek intézkedései, egyes gazdasági szervezetek nagyban befolyásolhatják Pécs levegőminőségét, mint a közösségi tömegközlekedést ellátó Tüke Busz Zrt, vagy a távhőszolgáltatást ellátó PÉTÁV Kft. (a megvalósult emissziót csökkentő főbb fejlesztések a 2020-2024. időszakban, valamint a tervezett emissziót csökkentő főbb fejlesztések a 2025-2027. időszakban táblázatokat a 6. számú melléklet tartalmazza), ezen cégek tulajdonosai képesek a környezetvédelmi jellegű elvárásait az adott társaság működési érdekeinek figyelembevételével is érvényesíteni. BAT teljeskörű alkalmazása, annak követelményeinek való megfelelés a gazdálkodó szervezeteknél.
- Pályázati lehetőségek, energetikai korszerűsítésre, zöldfelületek fejlesztésére, közlekedés fejlesztésre, levegőminőség javítására irányuló pályázatok, mint a LIFE HungAIRy pályázat, és a Net Zero Cities.
- Szemléletformálás tekintetében, környezeti és nevelési, oktató programok, jeles környezetvédelmi napokhoz kapcsoló programok lebonyolítása. Lakossági tájékoztatása különböző felületeken keresztül.
- Szakmai szervezetekben betöltött tagság szerepe a levegőminőség javulásában, mint Polgármesterek Klíma- és Energiaügyi Szövetség melyhez Pécs 2013-ban csatlakozott.

Tüke Busz Zrt. által készített tervek:

A Tüke Busz Zrt. a „Pécsi Buszcsere” program keretében új, korszerű EURO V. motorral rendelkező autóbuszok beszerzését vállalta, a korszerűtlen EURO 0 kibocsátású motorral rendelkező autóbuszok leselejtezésével párhuzamosan.

2013-ban 33 db szóló – 28 db Credo Citadell C12 típusú, 5 db Credo Econell E12 típusú- továbbá 2 db csuklós – Credo Citadell C19 típusú- autóbust vásároltak, míg 2014-ben a program

folytatásaként 5 db csuklós - új VOLVO 7900 típusú -, 13 db szóló használt -VDL-Berkhof Ambassador típusú -valamint 4 db midi használt - Van Hool A308 típusú - autóbusz beszerzése történt meg.

A 2015. évben a Társaság 19 db szóló használt – Volvo 7700 típusú - korszerű EURO 5 EEV motorral szerelt, alacsony fogyasztású, továbbá 32 db csuklós használt - Volvo 7700A típusú -, EURO 5 EEV normát teljesítő és 3 db csuklós használt – Volvo 7000A típusú – EURO 2 motorral szerelt autóbust vásárolt. (A 2013-ban bérelt autóbuszok közül, 18 darab Credo Citadell C12 típus és 2 db Credo Citadell C19 csuklós típusú járművet 2017. július 1-jétől lízingelt a társaság.)

2016-ban 58 db használt szóló - Volvo 7700 típusú- , illetve 6 db használt csuklós - Volvo 7700A típusú -, jó műszaki állapotban lévő autóbust állított forgalomba a Tüke Busz Zrt.

Ekkor készítette el a Tüke Busz Zrt. Zöld Stratégiáját, mely rámutatott a dízel üzemű buszok elektromos meghajtású buszokra történő cseréjének a lehetőségére és szükségességére.

A 2017-2018. években a buszcseré program megtorpant, új autóbuszok beszerzésére nem került sor.

2020-ban (augusztus hó 3-án) 10 db BYD gyártmányú elektromos szóló autóbust került be a társaság gépjárműállományába. A járműveket a társaság a tulajdonos Pécs MJV Önkormányzatától bérlő.

2023-ban további 8 db elektromos meghajtású busz helyezett üzembe a Társaság, (Mercedes-Benz e Citaro típusú autóbust) kiváltva ezzel hagyományos szénhidrogén alapú buszok egy részét.

Az elektromos buszokon túl, hagyományos meghajtású új autóbuszok beszerzése nem történt.

Magyar Közút Nonprofit Zrt. Baranya Megyei Igazgatósága által készített tervek:

A korábbi évek gyakorlatának megfelelően az országos közutak belvárosi átkelési szakaszain kiemelt szegélyek mellett heti kettő alkalommal gépi burkolattisztítást, seprést, havi egy alkalommal pedig gépi mosást végzünk.

A közutak téli tisztítása a síkosság-mentesítő anyag összesöprése az időjárástól függően a téli hónapokban is megvalósul, kedvező időjárás esetén a seprést végző gép a nyári gyakoriságnak megfelelően végzi az érintett területeken a feladatát.

Terv szerint a tisztítási munkákat a korábbi gyakorlatnak megfelelően folytatjuk.

Forgalmi rend felülvizsgálata:

Továbbra is kiemelten kezeljük a megengedett sebességhatárok forgalombiztonsági és környezetvédelmi szempontból történő legkedvezőbb meghatározását. Fontosnak tartjuk továbbá az országos és helyi közút kezelőjének hálózati szemléletű együttműködését az arányos forgalmi teherviselés érdekében.

Fejlesztésekre nem rendelkezünk forrásokkal, de szükségesnek tartunk olyan intézkedéseket, amelyek véleményünk szerint javítják Pécs város levegő minőségét.

Ilyenek például:

A 6. számú főút – Szabadság út csomópontban javasoljuk a jobbra kanyarodó sáv létrehozását a Nagy Lajos királyút 1. szám előtti parkoló megszüntetésével a szobor irányába haladó forgalom akadályoztatásának csökkentése érdekében. A sáv kialakításakor a parkoló és a főút között szigetként húzódó platánfasor megtartható. Jelenleg a jobbra kanyarodás a külső sávból lehetséges, ahol a gyalogosok részére elsőbbségadás miatt megálló gépkocsik főleg iskolakezdési és a délutáni csúcsforgalmi időszakban akadályozzák az egyenesen haladó forgalmat.

MÁV Zrt. által készített tervek:

Pécs város és környéke vasúti területén, csak gázüzemű tüzelőberendezések működnek továbbra is.

Kibocsátások megelőzésére érdekében olyan energiatakarékos, üzembiztos kazánok kerültek üzembehelyezésre, melyeknek köszönhetően a tüzelőanyag felhasználás mérséklődése, a káros anyag kibocsátás nagymértékű csökkenése érhető el és ennek következtében környezetünk is jelentősen kímélhető.

A tüzelőberendezések beszabályozása minden fűtési idény megkezdése előtt időszakosan megtörténik, a berendezés hatásfokának, és légszennyező anyagok kibocsátási értékeinek javítása céljából.

A gázkazán üzemeltetésére karbantartási szerződés biztosított, mely garantálja az optimális működést, biztosítja a minimális gáz felhasználást, elérhető legjobb hatásfokot, minimalizálja a kibocsátott szennyezőanyagok mennyiségét az elérhető legjobb technika (BAT) tükrében.

Energiahatékonyságot szolgáló intézkedések:

- Évente egy alkalommal hatásfok mérés (CO mérés), beszabályozás.
- További célok, hogy a villamosított vonalakra villamos járműpark működjön, és korszerűbb motorvonatok beszerzése a levegőminőség javítása érdekében a kibocsátások mérséklésére.

BIOKOM Nonprofit Kft. által készített tervek:

A BIOKOM Nonprofit Kft. Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata megbízásából és nevében városüzemeltetési (vízrendezés, köztisztaság, zöld- és közterületi gondozás, fizetőparkolás üzemeltetés) és közútkezelési (helyi közutak kezelése, fenntartása, forgalomtechnikai és forgalombiztonsági szabályozás) feladatokat lát el. Továbbá hulladékgazdálkodási tevékenységet végez. Pécs város útjainak burkolatjavítási munkálatai, valamint parkoló, padka, zúzalékos utak és földutak javítása megerősítése során keletkezett, valamint partnereinktől átvett mart aszfalt, bontott aszfalt, bontott beton hulladékok, föld és kövek hulladékok gyűjtését és hasznosítását, önkormányzati tulajdonú földdel történő önkormányzati területek tereprendezési munkáit végzi. A hulladékgazdálkodási közszolgáltató Dél-Kom Nonprofit Kft. alvállalkozójaként az ingatlanhasználók (természetes személyek, gazdálkodó szervezetek) ingatlanainál, valamint az erre a célra kialakított hulladékgyűjtő szigeteken elhelyezett hulladékgyűjtő konténerekben összegyűlt települési hulladékok (a háztartásban képződő vegyes hulladék, a lomtalanítás körébe tartozó lomhulladék, a háztartási hulladékhoz hasonló hulladék, a zöldhulladék valamint az elkülönítetten gyűjtött hulladék), hulladéktermelő partnerek telephelyein összegyűjtött veszélyes és

nem veszélyes hulladékok gyűjtését és elszállítását, illetve díj ellenében végzett hulladékszállítási, valamint hulladék kereskedelmi tevékenységet folytat. Az önkormányzati utak forgalomirányításának szabályozásában, lakó-pihenő övezetek kijelölésében, 30-as zóna (korlátozott sebességű övezet) kialakításában, körforgalmak kialakításában, a köztisztasági feladatok maradéktalan ellátásában, valamint a zöldterület üzemeltetési feladatok hatékony ellátásában, továbbá a hulladékgyűjtést környezetbarát motorral felszerelt járművek általi üzemeltetésében látja a NO₂ és a porszenyezés kibocsátásának a csökkentésére irányuló lehetséges megoldást. A Társaság által elvégzendő napi üzemeltetési feladatai szervesen kapcsolódnak az egészséges környezet igényéhez, ezzel párhuzamosan a környezetvédelem elveihez.

VOLÁNBUSZ Zrt. által készített tervek:

Pécs város és környéke VOLÁNBUSZ Zrt. területén, lévő létesítményeikben csak gázüzemű tüzelőberendezések működnek, nem detektálható korom kibocsátást okozva.

Kibocsátások megelőzésére érdekében olyan energiatakarékos, üzembiztos kazánok kerültek üzembe helyezésre, melyeknek köszönhetően a tüzelőanyag felhasználás mérséklődése, a káros anyag kibocsátás nagymértékű csökkenése érhető el és ennek következtében környezetünk is jelentősen kímélhető.

Energiahatékonyságot szolgáló intézkedések során évente egy alkalommal hatásfok mérés (CO mérés), beszabályozásra kerül sor a gépjárműveken.

A VOLÁNBUSZ Zrt. a mozgó járművek kibocsátásai csökkentését új, korszerű, kedvezőbb környezetvédelmi besorolású autóbuszok beszerzésével tervezi elérni.

Környezetvédelmi Hatóság:

A Környezetvédelmi Hatóság a belváros területén az új légszennyező források engedélyezésénél figyelembe veszi a Lr. 7. § (1a) bekezdésében rögzítetteket, mely alapján új légszennyező forrás csak a meghatározott feltételek esetén létesíthető az érintett területen.

Pannon Hőerőmű Zrt., Pannon-Hő Kft:

Pannon Hőerőmű Zrt.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (filterek, SNCR) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata, a BAT követelmény kibocsátási szint tartása érdekében:

- tervezett éves karbantartások elvégzése,
- szükség esetén filter felújítások elvégzése.

Napi, heti, havi minőség-hatásfok ellenőrzések végzése, berendezések folyamatos műszaki kontrol alatt tartása.

Berendezés hatásfok javítás megvalósítása fejlesztések és beruházások során.

Mesterséges árnyékolók (falak, hengeresfa rakatok) alkalmazása, megfelelő elhelyezése.

Faapríték kitároló rendszeren távirányításos teleszkópos kitárolócsövek létesítése, ezáltal a szabad ejtési távolság csökkentése, és ebből eredő szél általi elhordás csökkentése.

A telepített aprítógépnél a kéreg és kísérőanyag leválasztó és kitároló rendszer burkolása.

Mobil aprítógép üzemviteli helyének áthelyezése a várostól távolabbi, növényzetes, mesterséges árnyékolásokkal jobban ellátható területekre.

A mobil aprítógép üzemidejének 7-17 óra közötti időszakra történő korlátozása.

A tüzelőanyagok beszállításának korlátozása hétköznap 6-21 óra közötti időszakra.

Porlekötő, árnyékoló védő fasor, növényzet ültetése, telepítése.

Készlettéri és egyéb belső úthálózat szilárd burkolattal történő ellátása

Készlettéri belső úthálózat vízpermetes porlekötő rendszer kiépítése és szükség szerinti üzemeltetése

Készlettéri utak rendszeres nedves, vízpermetes takarítása.

Fosszilis energiahordozók felhasználási arányának minimalizálása (2-5% max. éves szinten).

Pannon Hő Kft.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (zsákos szűrő, SNCR, mészadagolás) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata, a BAT követelmény kibocsátási szint tartása érdekében:

- tervezett éves karbantartások elvégzése,
- szükség esetén zsákos szűrő felújítások elvégzése.

Napi, heti, havi minőség-hatásfok ellenőrzések végzése, berendezések folyamatos műszaki kontrol alatt tartása.

Berendezés hatásfok javítás megvalósítása fejlesztések és beruházások során.

Mesterséges árnyékolók (falak, hengeresfa, szalma rakatok) alkalmazása, megfelelő elhelyezése.

A szalma mobil aprítási tevékenység jelentős részének áthelyezése a várostól távolabbi, növényzetes, mesterséges árnyékolásokkal jobban ellátható területekre.

A mobil aprítógép üzemidejének 7-17 óra közötti időszakra történő korlátozása.

A tüzelőanyagok beszállításának korlátozása hétköznap 6-21 óra közötti időszakra.

2.sz. kazán zsákos szűrő felújítása, zsákok tartószerkezetének cseréje, szűrőház felújítás, a szűrő hatékonyság fenntartása érdekében (ráfordítás körülbelül 60 MFt évente).

7. A LÉGSZENNYEZETTSÉG JAVÍTÁSÁRA IRÁNYULÓ AZON INTÉZKEDÉSEK ÉS PROGRAMOK BEMUTATÁSA, AMELYET A LEVEGŐMINŐSÉGI TERV KÉSZÍTÉSE ELŐTT VÉGREHAJTOTTAK

7.1. Helyi, regionális, országos, nemzetközi intézkedések:

7.1.1. Pécs helyi, regionális, országos, nemzetközi intézkedések:

A levegőminőség javítása érdekében az első intézkedési tervet az 1079/1993. (XII. 23.) Kormányhatározat alapozta meg, amelynek végrehajtásaként a Kormányhivatal jogelődje 4 telephely üzemeltetőjét kötelezte intézkedési terv elkészítésére és végrehajtására. A négy telephely közül a Pécs környéke régióban érintett volt a Pannon Hőerőmű Zrt. Ezt követően 2003. évben készült el a Pécs környéke zónára egy intézkedési terv, amelyben a Pannon Hőerőmű Zrt. szintén érintett volt.

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

Önkormányzati rendeletek a levegőminőség javítása érdekében:

Rendelet:	
21/2019.(V.30.) számú önkormányzati rendelet a levegő minőségének védelmével kapcsolatos helyi szabályokról	A rendelet módosításával kivezetésre került a belterületi övezetekben a kerti hulladék a lakossági nyílt téren való elégetése.
2/2016. (II.2.) számú önkormányzati rendelet a füstköd- (szmog) riadó intézkedési tervről	E rendelet a kialakult szmoghelyzet kezelésével kapcsolatos intézkedési cselekményeket határozza meg, valamint nevesíti a szmoghelyzet kialakulásának megelőzését célzó beavatkozásokat, intézkedéseket.
49/2011. (X. 29.) számú önkormányzati rendelet a Város környezetkímélő forgalmi rendjéről, valamint a díjköteles várakozóhelyek üzemeltetéséről és használatáról	E rendelet szabályozza a Város védett övezeteinek és fokozottan védett sétáló és gyalogos övezeteinek forgalmi rendjét, használatát.
9/2011. (II.21.) számú önkormányzati rendelet a fás szárú növények védelméről és a területek biológiai aktivitásérték egyensúlyának fenntartásáról	E rendelet szabályozza a Város élő szövetét biztosító és a levegőminőséget pozitív irányban befolyásolni bíró fás szárú növények kivágásának, pótlásának, és telepítésének körülményeit, feltételeit és mértékét, az ingatlantulajdonosok feladatait az invazív fajok visszaszorítása érdekében.
50/2012. (X. 19.) számú önkormányzati rendelet az „Élet Fája” Díj alapításáról	A díj megalapításával létrejött egy olyan városi elismerés, amelyet olyan személyek, szervezetek, csoportosulások, illetve cégek kaphatnak, amelyek a város zöldterületeinek védelme, fejlesztése terén kimagasló teljesítményt nyújtottak az adott évben
77/1996. (XII. 20.) számú rendelet az Önkormányzati Környezetvédelmi Alap létrehozásáról	E rendelet célja a város környezetvédelmi feladatai megoldásának elősegítését szolgáló elkülönített helyi pénzalap létrehozása és a felhasználás szabályozása, amely Alapot Pécs közigazgatási területén kizárólag környezetvédelmi és természetvédelmi célokra lehet felhasználni.

Energetikai fejlesztések: *(Forrás: PVF Zrt.)*

2020- 2024 év között megvalósult fejlesztések:

- Kertvárosi rendelő energetikai korszerűsítése
- Közcélú naperőmű kialakítása Pécs Füzes-dűlőben I.
- Közcélú naperőmű kialakítása Pécs Füzes-dűlőben II.
- Közcélú naperőmű kialakítása Pécs Füzes-dűlőben III.
- Család- és gyermekjóléti szolgálat és központ fejlesztése Pécsett
- Hétszínvirág Bölcsőde felújítása
- Nagy Jenő utcai Óvoda energetikai fejlesztése
- Ajtósi Dürer utcai Óvoda és Cseperedő Bölcsőde épületének energetikai fejlesztése
- Kodály Zoltán utcai Óvoda energetikai fejlesztése
- Liszt Ferenc Zeneiskola energetikai fejlesztése
- Lauber Dezső Sportcsarnok energetikai fejlesztése
- Veress Endre utcai rendelő energetikai fejlesztése
- Zöldliget Bölcsőde energetikai korszerűsítése
- Keleti Városrészi Óvoda Pákolitz István Utcai Tagóvodájának energetikai korszerűsítése
- Jókai Mór Általános Iskola korszerűsítése
- Városcsoponti Óvoda Köztársaság Téri Tagóvodájának energetikai korszerűsítése
- Bánki Donát Utcai Általános Iskola energetikai korszerűsítése
- Árpád Fejedelem Gimnázium és Általános Iskola korszerűsítése
- Keleti Városrészi Óvoda Hirdi Tagóvodája felújítása

Előkészítés alatt:

- Lánç utcai Rendelőintézet tetőfelújítása
- Hullámfürdő energetika fejlesztése
- Önkormányzati épületek napelemes energetikai fejlesztése
- Istenkúti Óvoda energetikai korszerűsítése
- Városcsoponti Óvoda - Belvárosi Tagóvoda energetikai fejlesztése
- Nyugati Városrészi Óvoda - Magyar Lajos utcai Tagóvoda fejlesztése

- Kertvárosi Óvoda - Bimbó utcai Tagóvoda fejlesztése
- Keleti Városrészi Óvoda - Dr. Majorossy Imre Utcai Tagóvoda fejlesztése

A felsorolt energiahatékonysági projektek megvalósulásával jelentős hatások figyelhetők meg az energiafelhasználás változásában. A fűtőkorszerűsítésnek, illetve a távfűtési rendszerre való átállásnak köszönhetően földgázfelhasználás szignifikánsan csökkent az önkormányzati tulajdonban álló ingatlanoknál.

2020-2024 között megvalósult kerékpárút fejlesztések: *(Forrás: PVF Zrt.)*

- Megyeri út fejlesztése
- Megyeri út fejlesztése II. ütem
- Nagy Imre út fejlesztése
- A belváros észak-déli tengelye közlekedésfejlesztése
- Zsolnay Negyed – Budai Vám kerékpárút megvalósítása
- Kelet-nyugati közösségi közlekedési tengely megvalósítása
- Nyugati városrészi kerékpárút megvalósítása
- E-közbringa rendszer kialakítása I. ütem
- Gazdaságélénkítő, iparterületek feltáró kelet-nyugati út kialakítása III. ütem: Füzes dűlő és Nyugati Ipari út összekötése

Előkészítés alatt:

- Kertváros-Belváros kerékpárút fejlesztése
- Pécs - Kozármisleny, Pécs-Siklós kerékpárút fejlesztése - Megyei kerékpárhálózathoz csatlakozás

A fent felsorolt fejlesztések mind a kibocsátáscsökkenést célozza meg a gépjárművek forgalomban töltött idejének csökkentésével, illetve tisztán elektromos közlekedési eszközök növelésével.

2020-2025 között megvalósult környezeti infrastruktúra fejlesztések: *(Forrás: PVF Zrt.)*

- Zöld kapu projekt
- Megyeri tér fejlesztése
- A Diána tér környezetének komplex zöldterületi rekonstrukciója

Előkészítés alatt:

- Mecsek/Misina élményerdő

A zöldfelületek fenntartása a Biokom NKft. alá tartozik, a zöldfelületi fejlesztések célja a nyelőfelületek létrehozása, levegőtisztaság javítása, valamint árnyékolt felületek létrehozása.

Lakossági szemléletformálás:

- Pécs Városa Környezetvédelmi Alapjának terhére évente pályázat meghirdetését finanszírozza óvodák, iskolák számára 2011 óta.
- „Élet fája” díj, városi elismerés a zöldfelületek védelméért növelésért.
- „Fűts okosan!” kampány, fűtési időszak kezdetekor figyelem felhívás a megfelelő fűtési módokra 2017 óta
- Kék-Zöld iroda, 2014 óta
- Interreg „2Regions2Sustain” 1200 db komposztláda kiosztása 2018
- Lakossági csemeteosztás, növényvásár a fa- növényültetés kedv ösztönzésére
- Az önkormányzat által létrehozott Ökováros-Ökorégió Alapítvány adaptációval kapcsolatos lakossági tájékoztatási és szemléletformálási programjai, mely révén különböző tematikájú oktatási és ismeretterjesztési programok megvalósítása történik, melyek elérési mutatója: 8 000- 15 000 fő/ év.
 - Zöld Óvoda és Zöld Iskola program
 - „Lépj!” (Légy Pécs Jövője) program
- Life HungAIRy pályázat 2019-ben megvalósult az Ökomenedzser Iroda, amiben egy fő állandó ökomenedzser lát el lakossági tájékoztató, figyelemfelhívó tevékenységeket, a projekt integrált szemléletformáló tevékenysége mellett.
- 2023 Pécs Környezeti Állapota dokumentum, amely tájékoztató célja a környezet állapotának közérthető módon, egzakt adatokon alapuló bemutatása a lakosság számára.
- 2024 NetZero Cities pályázatot 2024-ben elnyerte. Az Európai Bizottság további 99 város mellett Pécsset is beválasztotta a programba, melynek keretében a Pécs városvezetése vállalja, hogy 2030-ra nettó zéró karbonkibocsátásúvá válik a működése.
- A FADOPT Program, amelynek célja, hogy a résztvevők cégek és magánszemélyek a Centrum parkolóban telepített fákat örökbe fogadva a városi faállomány gondozási és fejlesztési munkákat tudják támogatni.

A fenti környezeti nevelési programok célja a társadalmi szerepvállalások erősítése, illetve az egyéni felelősségre való figyelem felhívás, továbbá ismeretterjesztés és tudatformálás.

Valamint az elmúlt ciklusban Önkormányzatunk megbízásából több olyan stratégiai dokumentum is készült, amely a város élhetőbbé tételét tűzte ki célul. A Települési Környezetvédelmi Programot 2020-ban, a Fenntartható Energia és Klíma Akciótervet 2021-ben, a Települési Klímavédelmi Stratégiát 2022-ben a Klímaszerződést 2023-ban fogadta el a Közgyűlés.

Tüke Busz Zrt.

	Credo C12 (szóló)	Credo Econell 12 (szóló)	Credo C19 (csuklós)	Volvo 7900 (csuklós)	Mercedes Benz O 345 G (csuklós)	VanHool (mídi)	Volvo 7700 (szóló)	Volvo 7700A (csuklós)	Volvo 7000A (csuklós)	BYD (szóló) elektromos	Mercedes-Benz e Citaro (szóló) elektromos	Összesen
2019.	28	5	2		25	3	76	38	5			182
2020.	28	5	2		25	4	76	38	5	10		193
2021.	20	5			24		73	38	5	10		175
2022.	8	1			20		72	38	5	10		154
2023.	8	1			20		70	38	5	10	8	160
2024.	8	1			19		69	38	5	10	8	158

A buszállomány változását 2019-2024. években az alábbi táblázat szemlélteti:

A légszennyezés csökkentését főként az új, kedvezőbb kibocsátású autóbuszok beszerzésével lehet elérni.

Jelen dokumentáció azt vizsgálja, hogy a fejlesztések révén, mekkora környezeti javulást, illetve szennyezőanyag kibocsátás-csökkentést ért el a Tüke Busz Zrt.

BIOKOM Nonprofit Kft.:

A Pécs városát érintő légszennyezők által végrehajtott nitrogén-dioxid és PM10 szennyezettség csökkentést eredményező intézkedéseket az alábbiak szerint adjuk meg röviden.

Por emisszió csökkentése köztisztasági feladatok ellátásával*Gépi útburkolatseprés*

A Társaság kezelésébe tartozó közutak gépi takarítását egy heti bontású ütemterv alapján végzik, melybe 121 útszakasz takarítását vonták be összesen mintegy 154.000 fm hosszban.

Az érintett területen az időjárás függvényében rendszeres gépi takarítást végeznek.

A közutak téli tisztítása a síkosság-mentesítő anyag összesőprése az időjárástól függően a téli hónapokban is megvalósul, kedvező időjárás esetén a seprést végző gép nyári gyakoriságnak megfelelően végzi az érintett területeken a feladatát.

Járdák, parkok, buszmegállók, szegélyek, parkolók takarítása

A kézi köztisztasági program már 2011-ben is több olyan elemet tartalmazott, mely a burkolatokon lévő szennyeződések minél hatékonyabb összegyűjtését célozta. A parki burkolatok seprése azonban kézi módszerekkel történt, tekintve, hogy nem állt a rendelkezésre megfelelő gépi eszköz. 2012-től a járdaburkolatok söpréssel érintett területein a munkálatokat gépi erővel végzik, aminek meglehetősen kicsi a kiporzása, így elmondható, hogy a korábbi időszak kézi módszerrel történő seprési munkáit lecserélve gépi módszerre a munkák során keletkező szálló por mennyiségét jelentősen csökkentették. A 2021. évtől a korábbi egy járdaseprő gép helyett már két gép üzemelt

folyamatosan, ami lehetővé tette a külső városrészek frekventált tereinek, járdáinak és kerékpárútjainak bevonását a gépi járdaseprési programba.

Járdafelületek burkolatmosása

A 2016. évtől kezdődően elektromos meghajtású tárcsás súrológéppel és magasnyomású mosóberendezéssel rendszeres program szerint történik a legforgalmasabb buszmegállók, járdák és terek burkolattisztítása a május 1. – október 31. közötti időszakban. A 2021. évtől egy újabb súrológép beszerzésével és üzembe állításával a korábbi egy célgép helyett már két eszköz üzemel folyamatosan, ami a vizes burkolattisztítások intenzitásának növekedését eredményezte. Ezen tisztítási munka a szennyezett burkolatok által jelentett esztétikai és közegészségügyi problémát is orvosolja.

Útszegély rendezési munkák

A helyi közutak pormentesítésében nagy jelentőséggel bír a kiemelt szegélyek előtti és a padkában felgyülemlett hordalék eltávolítása, melynek fő összetevője jellemzően a por. A helyi közutak üzemeltetésével kapott feladatok között jelen tevékenység ellátása ütemezés szerint történik, ahol figyelembe kell venni a téli szóróanyaggal történő mentesítés gyakoriságát is. Igen fontosnak tartjuk ezen munkákat a közterületeken, nagyban hozzájárulnak a városkép rendezettségéhez, levegőtisztaság-védelmi állapotának jó értékek közötti megtartásához, az utak burkolatainak élettartam növeléséhez. Jelen feladatokat Társaságunk zöldterület fenntartási részlege koordinálta annak érdekében, hogy szervezett, rendszerszerű legyen a munkavégzés. Az útszegélyek takarítására vonatkozó munkanemek bekerültek a parkfenntartási közbeszerzésünkbe, így azt szerződött partnereink által látjuk el a külső városrészekben. Emellett a belvárosi területekre külön az útszegély-takarításai és burkolatok gyommentesítési munkáira közbeszerzést írt ki társaságunk, így a belvárosban 2024 évben partnerünk által folyamatos takarítás valósult meg.

Útburkolatok gépi mosása

A gépi mosásba bevont utcák köre az időjárás függvényében évente kerül meghatározásra. Az országosan elrendelt hőségriadó idején a locsolandó utcák körét az Önkormányzat határozatban hagyja jóvá.

Zöldterület gondozási feladatok

A zöldterületek jelentősége kiemelkedő az emisszió csökkentése tekintetében, hiszen a jól kondicionált zöldfelületek nem csak csökkentik a kibocsátást, de a művi elemekkel szemben meg is kötik a szálló port, és számos szennyező anyagot, emellett a környezetükben kialakuló hűvösebb levegő a városi hőszigetben légmozgást indukál, ezzel javítva a lakókörnyezet átszellőzését.

A városüzemeltetési munkáink során tehát az esztétikus lakókörnyezet kialakítása mellett ezen zöldfelületek folyamatos kondicionálása is cél. A gyepfelületek karbantartása esetében diverzifikáltuk a fenntartási technológiáinkat. ~~utca~~ A város területén 2023-2024-ben 11 helyszínen (Melinda park, Sport utca, Illyés Gy.u, Nagyhídi út, Vadász utca, Béke park, Eszék utca, Balokányfürdő területe, Siklósi út FEMA alatt, Tüzér felüljáró rézsűje, Nyugati elkerülőnél) létrehoztunk extenzív gyepfelületeket, ez összesen 25.325 nm gyepfelület átalakítását jelentett,

melyek nagyobb zöld tömeggel változatos élővilággal nagyobb mértékben képesek tolerálni a kedvezőtlen városi környezeti hatásokat, emellett pedig nagyobb pormegkötő képességgel állnak rendelkezésre. Ezen közterületeken „rovarhotelek” és tájékoztató táblák kerültek kihelyezésre.

Az érintett belvárosi területeken is megtalálhatóak közkertek, közparkok, és egyéb zöld sávok. Ezek gyepfelületeinek gondozása már egészen intenzív. Évi 10-11 körös fűnyírás gyakoriság mellett a gyep nem ég ki, az év teljes időszakában aktív párologtató zöldfelület. Továbbá 2021-ben növeltük az öntözött gyepfelületeink arányát. A Centrum parkoló átalakítása azért kiemelkedő jelentőségű, mert a korábbi szórt burkolat helyett szilárd burkolatok jöttek létre, melyek között a korábbihoz képest mintegy 89%-kal több automata öntözőrendszerrel ellátott, vagyis kondicionált (stressztűrőbb) zöldfelület alakult ki.

Az üzemeltetési munkák során emellett a cserjék ápolása, sövények gondozása, kipusztult egyedek pótlása is nagy jelentőséggel bír. Az utóbbi évek zöldterületi fejlesztései során több ezer cserje és évelő növény egyed került kiültetésre a fák mellett (pl. Centrum parkoló, Diana tér, Steinmetz tér, Balokány liget, Melinda park, Hamerli park, Czindery park, Magyar Lajos tér, Szondy sétány, Kórház téri esőkert, Erika utca, Alagút környezete). De mostanra korábbi ültetéseink is megerősödtek pl.: a Nagy Lajos Király út mentén vagy a Nagy Imre út mentén, a Rókus dombon a Bálicsi út mentén a jelentős környezeti terhelés ellenére azok a cserje, és virágfelületeink, amelyeket kifejezetten ilyen környezeti hatásokkal szemben ellenálló ún. „S” stratégiás növényekkel alakítottunk ki.

Több közterületünkön a régi burkolatok, burkolt nyomvonalak újragondolásával, átépítésével, összességében a burkolt felületek csökkentésével új zöldfelületek kerültek kialakításra, növelve a párologtató felületet (pl. Melinda park, Erika utca, Balokány liget, Keller tömb. Kórház tér, Szondy sétány, Apponyi tér, Jókai u.-Nagy L. Király u. csomópont, de ide sorolható a Czindery parkban a régi szökőkút növényesített sziklakertté alakítása is).

Úttörő projekt volt a Rákóczi úton történt esőkert építés. A projekt a „Dönts velünk” pályázat elemeként valósult meg, mely során 33,8 nm aszfaltburkolatot cseréltünk le olyan zöldfelületre, amely számottevő csapadék elnyelésére alkalmas, ún. esőkertet alakítottunk ki. A kertben színes növényállomány kapott helyet, valamint fahelyek létesültek, amelyek ebben a környezetben igen fontosak.

Az elmúlt években a Rákóczi út mentén planténerekbe telepítettünk lombhullató, nagy várostűrűsű fákat. Kényszer megoldás a terület fásítására, tekintve, hogy az utca szinte teljes szélességében burkolt, ráadásul a burkolatok alatt mindenütt közművek helyezkednek el, így a fákat a termett talajba telepíteni nem tudjuk. Összesen mostanra 16 fa került ilyen formán kiültetésre, és a tervek között szerepel további 8 ültető edény beszerzése is, mely elég volna a Zsolnay körforgalom fölötti szakasz növényesítésére.

Továbbra is nagy jelentősége van a fák ápolásának, és a vegyszeres növényvédelmi munkáknak. Sajnos egyre több kártevő, és kórokozó jelenik meg negatív környezeti hatásoktól szenvedő gyengülő faállományon, ennek megfelelően a belvárosi területeken nagyobb intenzitással kell végeznünk a növényvédelmi tevékenységeinket.

A faállomány általános állapotának javításán új, környezeti hatásokkal nagyobb mértékben ellenálló növényfajták telepítésével is dolgozunk. Sajnos kimondható, hogy a korábban

gyomnövényként kezelt fák bizonyos kertészeti változatait ma már ezen városi hatásokkal szemben ellenálló fákként vagyunk kénytelenek telepíteni.

Az ilyen növények mellett egzóta fák telepítése is kínálkozik lehetőségként. Eszerint mediterrán flórákörből származó fajok telepítése is lehetséges, melyek erősebb szárazság és hő sokk tűrők. Az elmúlt években az alábbi fasorokat telepítettük ezen elv mentén: Klimó György u. mandulafenyő fasora, Ferencesek utcája, és Kálvária utca magyal tölgy fasora, korábban pedig a Jókai tér örökzöld liliumfa fasora, a Kossuth tér selyemmirtusz fasora, és a Széchenyi tér franciajuhar fasora.

A zöldterület fenntartási feladataink során 2023-ban elkezdtük a fenntartás során használt benzinmotoros kertészeti gépeink leváltását akkumulátoros eszközökre, mellyel több előnyös tulajdonságuk mellett a káros anyag kibocsátás is csökken.

NO₂ és PM₁₀ légszennyezőanyagok csökkentése a Társaságunk által üzemeltetett gépjárműflotta modernizálása által (tömörítő felépítménnyel ellátott, valamint városüzemeltetési feladatokat ellátó gépjárművek)

Tömörítő gépjárművek (hulladékszállítás):

A szolgáltatási szakterületen 43 db gépjármű üzemel. A flotta túlnyomó része az elmúlt években új, Euró VI. környezetvédelmi besorolású gépjárművekkel újult meg. Jelenleg a flottában 27 db jármű Euró VI-os besorolású, tehát a napi kommunális-, szelektív- és zöldhulladék-gyűjtést végző gépjárművek jelentős része környezetbarát motorral szerelt.

Városüzemeltetési feladatokat ellátó gépjárművek:

A városüzemeltetési feladatokat kb. 40 db gépjármű látja el, ebből az elmúlt években 7 db, Euró VI. környezetvédelmi besorolású jármű került beszerzésre, valamint 2024. évben 1 db elektromos gépjármű került beszerzésre a forgalomtechnikai osztály részére.

Közlekedési emisszió csökkentése, forgalomszabályozással, útjavítással

Általánosságban elmondható, hogy a 2016.-os évtől növekvő tendenciát mutat a forgalomban részt vevő gépjárművek száma, melyek megnövekedett jelenléte a közterületen több ponton is problémát okoz. Az utakon haladó járművek jellemzően tranzit mozgást mutat, melyből adódóan forgalomszabályozási eszközökkel lehatároló útként kijelölésre kerülhetnek a különböző szintű forgalomcsillapított övezetek, melyek lehetnek védett övezetek, gyalogos övezetek, lakó-pihenő övezetek, forgalomcsillapított övezetek és súlykorlátozott övezetek. Minden egyes jellegnek sajátos követelményei vannak, melyeket illeszteni szükséges a kielégítendő igényekhez. A már meglévő övezetek folyamatos felülvizsgálatra kerülnek, ahol megváltoztatásra kerülnek egyes intézkedések, vagy további bővítésre kerülnek szomszédos utcák bevonásával. A másik felmerülő problémát az álló forgalom szabályos kijelölése okozza, ahol a meglévő közterületi parkolóhelyek telítettsége végett többszöri ráfordulás után lehet elhelyezni a gépjárművet, esetenként terhelve ezzel a környezetet.

A belváros forgalomcsillapítása

Több mint két évtizede a történelmi belváros forgalomcsillapított övezetként működik, 2001. óta pedig a nem behajtási engedélyekhez kötött útszakaszokon parkolási rendszer került kialakításra.

A belvárosban több sétálóutca - Király utca, Ferencesek útja, Irgalmasok utcája és Citrom utca - került kialakításra, amelyen a gépjárművek közlekedése korlátozott. A Jókai tér "gyalogos övezetnek" lett minősítve, melyen még a kerékpáros is csak gyalogosan tolhatja át a járművét.

A fentiekén túl, a Kálvária utca – Aradi Vértanúk útja – Klimó György utca – Ferencesek utcája – Jókai tér – Irgalmasok utcája – Király utca által lehatárolt területek gépjárművel csak behajtási engedéllyel vehetőek igénybe, ami a gépjárműforgalom jelentős csökkenéséhez vezetett.

A történelmi belváros egésze a fentiekén kívül 5 t-s súlykorlátozás alá esik. Erre az útburkolat védelme mellett, a nagy káros anyag kibocsátású tehergépjárművek belvárosból történő kiszorítása miatt is szükség van.

Az EKF beruházás után a Széchenyi térről minden típusú jármű közlekedése megszüntetésre került, így tovább csökkent a belvárosban a szennyezőanyag kibocsátás. A forgalommentes vagy a forgalom csillapított területre csak indokolt esetben kerülnek engedélyek kiadásra.

Lakó-pihenő övezetek, korlátozott várakozási övezetek valamint 30-as korlátozott sebességű zóna kialakítása

Lakó-pihenő övezetek kialakítására elsősorban az adott városrészben élők nyugalma és biztonsága érdekében van szükség, de nem elhanyagolható az a tény sem, hogy az övezeteken belül átmenő forgalom nem közlekedhet, és személygépkocsinál nagyobb jármű sem hajthat be. Lakó-pihenő övezet az alábbi helyeken került már kialakításra: pl.: Melinda utca, Régi Kertváros, Tettye környéke, Rózsadomb.

Korlátozott várakozási övezetek

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata Közgyűlése két ütemben korlátozott várakozási övezeteket alakított ki a fizető parkoló övezetek határain, azzal a céllal, hogy a csökkentse azok parkolási terheltségét. Az intézkedés lényege, hogy az övezetekben csak az arra jogosultak várakozhatnak 2 órát meghaladóan.

2022. július 1-én az alábbi utcákban jelöltek ki korlátozott várakozási övezetet:

Korlátozott várakozási övezet

- Antónia utca,
- Aradi Vértanúk útja díszburkolattal ellátott szervízútjának a Bartók Béla utcától a Vilmos utcáig tartó szakasza,
- Babits Mihály utca,
- Bartók Béla utcának a Székely Bertalan úttól az Aradi Vértanúk útjáig tartó szakasza Bessenyei utca,
- Gebauer Ernő utca György utca, Hunyadi János utcának Surányi Miklós úttól az Aradi vértanúk útjáig tartó szakasza Juhász Gyula utca,
- Kacsóh Pongrác utca Kaposvári út,
- Mecsek utcának az Antónia utcától a Juhász Gyula utcáig tartó szakasza Miklós utca,
- Mikszáth Kálmán utcának a Surányi Miklós úttól a Hunyadi János utcáig tartó szakasza Nyíl köz,
- Surányi Miklós útnak a Székely Bertalan úttól a Hunyadi János utcáig tartó szakasza Székely Bertalan útnak a Surányi Miklós úttól a Bartók Béla utcáig tartó szakasza Vilmos utca

Korlátozott várakozási övezet Antal utca

- Derkovits utca Domonkos utca Ferenc utca Hatház utca Ilona utca,
- István utcának az Ilona utcától a Kálvária utcáig tartó szakasza Kálmán utca,
- Kálvária utcának az István utcától a Majorossy Imre utcáig tartó szakasza Majorossy Imre utcának a Tettye utcától a Kálvária utcáig tartó szakasza Mandula utca,
- Mihály utca Nyúl utca Ótemető utca Szikla utca,
- Szőlő utcának az Ilona utcától Kálvária utcáig tartó szakasza Tettye utcának az Ótemető utcától a Kálvária utcáig tartó szakasza Tinódi utca,
- Virág utca Zidina Zöldfa utca.

Korlátozott várakozási övezet

- József Attila utcának a Megyeri úttól Petőfi utcáig tartó szakasza Megyeri útnak a József Attila utcától a Nagyvárad utcáig tartó szakasza (kivéve a Megyeri út 4. számától északra eső várakozóhelyek) Nagyvárad utcának a Megyeri úttól a Petőfi utcáig tartó szakasza Szilágyi Dezső utcának a Nagyvárad utcától északra eső szakasza,
- Tompa Mihály utcának a József Attila utcától a Nagyvárad utcáig tartó szakasza Ungvár utcának a Nagyvárad utcától északra eső szakasza,
- Vas Gereben utcának a József Attila utcától a Nagyvárad utcáig tartó szakasza.

Korlátozott várakozási övezet Batsányi utca

- Fogaras utca Homok utca Jakabhegyi út,
- Mikes Kelemen utca,
- Tiborc utcának a Mikes Kelemen utcától a Kürt utcáig tartó szakasza.

2024. február 1-jén az alábbi utcákra terjedt ki korlátozott várakozási övezetet:

- Az 1. korlátozott várakozási övezetbe kerül az Aradi Vértanúk útja díszburkolattal ellátott szervizútja, a Nyíl utca és a Mecsek utca a korábbi 1.4. védett övezetből, illetve a Kodály Zoltán utca 2–8. számú társasházak közötti szakasza.
- A 2. korlátozott várakozási övezetbe kerül a Kálvária utca a korábbi 1.4. védett övezetből, a Magaslati út, a Hunyadi János utca, a Hegyalja utca, a Losonc utca és az Ágota utca irányába.
- A 3. korlátozott várakozási övezetbe kerül teljes hosszában a Szilágyi Dezső utca, a Tompa Mihály utca, az Ungvár utca, a Vas Gereben utca. Illetve bővül az övezet területe további 5 utcával: Kassa utca, Kandó Kálmán utca, Nagyszeben utca, Dárda utca és a Semmelweis utca Kolozsvár utca – Mártírok útja közötti szakasza.

Akik a korlátozott várakozási övezetben laknak, lakcímkártyájuk bemutatásával továbbra is kiválthatnak egy évre szóló engedélyt, amelynek birtokában korlátozás nélkül várakozhatnak a területeken.

30 km/órás sebességű övezetek:

A „30-as zóna” kialakításánál kimutathatóan csökken a káros anyag kibocsátás, valamint a zajterhelés, ilyen megoldásra példa: Gólya dűlő, Enyezd utca, Ürögi fasor, Belváros.

Említést érdemel a Meszes dűlőben, Fekete utcában kihelyezett "mindkét irányból behajtani tilos kivéve célforgalom" tábla, mely az állandó tolatások, várakozások, többszörös újraindulások során a

gépjárművek által kibocsátott káros anyag mértékét csökkenti. A városüzemeltetési Társaság a 2022-2024-es években, Kertvárosban 7, Uránvárosban 2, továbbá a keleti városrészben 1-1 db 30-as zónát jelölt ki.

A zónák az alábbiak:

- Nagy Ferenc tér és Tildy Zoltán utca környezete, a belső lakóutak,
- Eszék utca és Lahti utca belső lakóútfajai,
- Németh László utca, Siklósi út és Maléter Pál út 118-132. szám belső lakóútfajai,
- Aidinger János utca és Kodolányi János utca lakóútfajai,
- Erika utca és Dóra utca,
- Gosztonyi Gyula utca,
- Bánki Donát és Zipernowsky Károly utca,
- Csárda utca és Május 1. utca,
- Debreceni Márton utca és környéke.

A zöld rendszámmal rendelkező gépjárművekre vonatkozó parkolási kedvezmények:

A fizető parkoló övezeteket 2022. július 1. után kizárólag tisztán elektromos meghajtású gépjárművek vehetik térítésmentesen igénybe, előzetes regisztrációt követően. A regisztrációt forgalmi engedéllyel lehet elvégezni, egyszeri alkalommal. A hibrid meghajtású gépjárművek esetén nem áll fenn a díjmentes parkolás lehetősége.

A korlátozott és védett övezetek tekintetében a zöld rendszám (meghajtástól függetlenül) önmagában semmilyen előnyt, vagy többletjogosultságot nem biztosít 2022. július 1-től. Az intézkedés oka, hogy a felmérések szerint a zöld rendszámra jogosult, tölthető, plug in hibrid járművek tulajdonosai nagyon kis arányban töltötték a gépjárműveik akkumulátorát, így azok nagyrészt belsőégésű motorral közlekedtek.

Az okosparkolási rendszer bevezetése

Több mint 700 szenzor került kiépítésre Pécs belvárosi parkolóhelyeken, amelyek érzékelik, hogy parkol-e felettük gépjármű. A szenzorrendszer egy applikációval van összekötöttségben, amely jelzi az üres parkolóhelyeket az adott területen. Több helyszínen digitális információs tábla is kihelyezésre került, amely szintén jelzi az üres parkolóhelyek számát. Ennek köszönhetően nincs szükség felesleges utak megtételére parkolóhelyek utáni keresgélés során, így káros anyag kibocsátás csökkenésével lehet számolni.

Jelzőlámpák szabályozása

A megfelelően beállított zöldhullám mellett lényegesen kisebb a kipufogógáz kibocsátás, kevesebb a megállás, a tartós várakozás. A kevesebb várakozási idő és különösen a kevesebb elindulás miatt, csökken a zaj szennyezés mértéke is, valamint a káros anyag kibocsátás is kimutathatóan visszaesik. Pécs városában a jelzőlámpák többségének működtetése a Magyar Közút Nonprofit Zrt. feladata, azonban a BLOKOM Nonprofit Kft. is több jelzőlámpás csomópontot üzemeltet és tevékenyen részt vesz abban, hogy a lámpák működése összhangban legyen, és a zöldhullám zavarmentesen működjön.

A BLOKOM Nonprofit Kft. kezelésében lévő útszakaszokon számos jelzőlámpa korszerűsítés és új jelzőlámpás csomópontok kialakítása történt 2020-24. években. 2023 szeptemberében a Szigeti út

és Honvéd utca csomópontban jelzőlámpás forgalomirányítás épült ki. Ezzel párhuzamosan megújult a Tüzér utca Szigeti út jelzőlámpás csomópont is.

2023 decemberében a Megyeri kerékpárút projekt részeként a Megyeri út, Mártírok útja, Veress Endre utca csomópontban jelzőlámpás forgalomirányítás épült ki, kerékpáros forgalomszabályozással. Mindhárom fent felsorolt csomópontban videó detektoros forgalom figyelő rendszer is létesült, amelynek lényege, hogy amennyiben az alárendelt ágakon nincs bejelentkezés (gépjármű, kerékpár), akkor a főágon megnyújtja a zöldidő hosszát.

A Mártírok úti csomópont pedig kapott összesen 5 helyszínen változtatható jelzésképű (VJT) sorompó állapotjelző táblát. A sorompó állapotát két kamera figyeli. Amennyiben a sorompó zárt vagy nem nyitott (pont lefelé jön) állapotban van, úgy a rendszer jelez a jelzőlámpa vezérlőjének, hogy ne adjon északi irányból szabad jelzést a sorompó felé kanyarodni szándékozók részére.

A sorompó zárt jelzését a Mártírok útján és a Veress Endre úton elhelyezett VJT-k mutatják vagy „sorompó nyitva” vagy „sorompó zárva” felirattal.

A sorompó déli oldalán a Közraktár utcában, a Verseny utcában valamint a Megyeri úton szintén 1-1 VJT került elhelyezésre azzal a céllal, hogy a sorompó állapotáról időben tájékoztassa a vasúti átjárón áthaladni szándékozókat. Ezáltal a közlekedők a zárt sorompóállásról időben értesülnek.

A Városüzemeltetési Társaság 2024. és elején három korszerűtlen, még izzós jelzőlámpás csomóponttal rendelkezett. Ezen csomópontokban a vezérlőgépek is már elavultak. A korszerűsítés első elemeként a Rákóczi út és Bercsényi utca forgalmi csomópont átépítése történt meg 2024. év decemberére. A korszerűsített vezérlőgép kommunikál a szomszédos csomópontokkal (6-os út és Hal tér), így a fő irányok hangolása, azaz a zöldhullám újra megvalósult a Rákóczi úton.

A program második elemeként a Petőfi utca Hungária utca csomópont újul meg. A jelzőfejek LED világítóelemekre cserélik, továbbá a vezérlőgépet átépítik, amely alkalmas lesz a távfelügyeletre. A munkát a városüzemeltetési Társaság 2024 év végén megrendelte. Megvalósulás 2025 első negyedévében lezajlik.

A korszerűsítést követően a csomópontok alacsonyabb energiafogyasztással üzemelnek, továbbá a távfelügyelet lévén az üzemről folyamatos adatkapcsolat jön létre valós idejű adatokkal, amely alapja a későbbi fázisterv módosításoknak.

A munka elvégzése után már csak az Alagút csomópont marad hagyományos, izzós üzemű.

Körforgalom kialakítása

Pécs város közlekedése a vasútvonaltól északra jellemzően a domborzati adottságok miatt a kelet-nyugati irányú mozgás a jellemző, mely útvonalakra szerveződött rá a közösségi közlekedés. A kelet-nyugati irányú mozgásokat nagyban elősegíti az azokat összekötő utak, melyek a forgalom eloszlásában, ezzel együtt a keletkező szennyezőanyagok mérséklésében kapnak szerepet. A várost kelet-nyugati irányban átszelő 6. számú I. rendű főút bonyolítja a városi átkelési forgalmat, attól északra már a napi hivatásforgalom zajlik. Ezen szakaszon Pécs városa 2007. óta alakítja át az irányított és nem irányított csomópontokat körforgalmú csomóponttá. Jelenleg a Király utca – Felsővámház utca, Kodály Zoltán út- Klimó György utca, Petőfi Sándor utca – Kodály Zoltán út csomópontokban működik a körforgalmú csomópont. 2018.-ban megépült a Petőfi Sándor út –

Kodály Zoltán út körforgalmú csomópont északi Bálicsi városrész lekötő ága, mellyel együtt négyágúvá vált a körforgalom ezzel biztosítva a forgalom áthaladásának ritmusát.

A közösségi közlekedés szervezése és a megtett intézkedések hatásai

A Pécs Megyei Jogú Város 5/2015 (III. 16.) Közgyűlési rendelete alapján Pécs közlekedésszervezői feladatainak ellátására a BLOKOM Nonprofit Kft-t jelölte ki. A társaság az alábbi intézkedések megtételével tette hatékonyabbá a közösségi közlekedés működését:

Új buszsáv kialakítása 2016 áprilisában a Melinda utcai körforgalom és a Vásártér között, mely az 1-es, 55-ös és 130-as járatok közlekedését segíti elsősorban a reggeli csúcsidőben. Az autóbuszok akár 4 perccel gyorsabban érhetnek a végállomásukra az intézkedés által, mely a reggeli munkába jutás során elszenvedett késéseket mérsékli, a közösségi közlekedést vonzóbbá teszi.

Bajcsy-Zsilinszky utca buszközlekedése: a vonalas közlekedés oldására, a forgalmi terhelés elosztása érdekében a korábban minimális forgalmat bonyolító Bajcsy-Zsilinszky utcában autóbuzsmegálló került kialakításra. Az intézkedéssel egy időben a 30, 103, 109E és a 130-as járatok útvonal-módosításával a Kertváros és a Belváros közötti közösségi közlekedés alternatívájaként csökkent az Alsómalom utca – Rákóczi út szakaszon a buszforgalom nagysága, ezáltal a közúti terhelés szétosztásra került.

A Kertváros és a Belváros, valamint a keleti városrész és a Belváros között gyorsjáratok kerültek bevezetésre, amely intézkedéssel az utazás idő csökkent, amely vonzóbbá tette a közforgalmú közlekedés használatát.

Közösségi kerékpáros rendszer kialakítása a Pécsi Városfejlesztési Zrt. projektgondozásában került kialakításra. A közbringa rendszert BLOKOM Nonprofit Kft. üzemelteti. A közösségi kerékpáros rendszer a közlekedés egy új, alternatív formája. Egyesíti az egyéni közlekedés szabadságát a dokkolókhoz kötött kerékpáros közlekedés megbízhatóságával. A rendszer lényege, hogy minél több felhasználó használja a kerékpárokat mindennapjaihoz, ezáltal csökkentve a város levegőjének szennyezettségét, a városi dugókat, zajokat és mindemellett fő célja, hogy népszerűsítse a belvárosi utazásokhoz ezt a hatékony és környezetbarát alternatívát. A Pécsen az Egyetemvárosi kerékpárhálózat nyomvonalán a PTE Janus Pannonius Klinikai tömb és a Zsolnay Negyed közötti szakaszon megvalósuló közösségi kerékpárrendszer a PÉCSIKE elnevezést kapta. A rendszer 7 darab (ebből 6 napelemes rendszerrel rendelkezik) mozgásérzékelős infrakamerával ellátott állomás kerékpár tárolására alkalmas dokkolóból, valamint 70 db Pedelec rendszerű, elektromos rásegítésű kerékpárból áll. A rendszer kiépítése 2018-ban kezdődött, üzembe helyezése 2019 júniusában történt meg.

A gépjárművek által kibocsátott szennyezőanyagok mérsékléshez nagyban hozzájárul a közlekedési szemlélet változása, azaz a mobilitási igények minél szélesebb környezetkímélőbb és változatosabb járműhasználattal történő kielégítése. Pécs város tervei között szerepel a kerékpáros hálózat keleti, nyugati és déli törzsének megvalósítása, biztosítva ezzel az egyén más módon való közlekedésének elősegítését.

Pannon Hőerőmű Zrt. (10. számú kazán), Pannon-Hő Kft. (2. számú kazán):

Pannon Hőerőmű ZRt.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (filterek, SNCR) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata, a BAT követelmény kibocsátási szint tartása érdekében:

- tervezett éves karbantartások elvégzése
- 10 sz. kazán (Pannongreen Kft.) filter felújítás

Mesterséges árnyékolók (falak, hengeresfa rakatok) alkalmazása, megfelelő elhelyezése.

Faapríték kitároló rendszeren távirányításos teleszkópos kitároló csövek létesítése, ezáltal a szabad ejtési távolság csökkentése, és ebből eredő szél általi elhordás csökkentése.

A telepített aprítógépnél a kéreg és kísérőanyag leválasztó és kitároló rendszer burkolása.

Porlekötő, árnyékoló védő fasor, növényzet ültetése, telepítése.

Készlettéri és egyéb belső úthálózat szilárd burkolattal történő ellátása.

Készlettéri belső úthálózat vízpermetes porlekötő rendszer kiépítése és szükség szerinti üzemeltetése

Készlettéri utak rendszeres nedves, vízpermetes takarítása.

10. sz. kazán SNCR rendszer beépítése a BAT szerinti NOx határérték betartása érdekében 2016-ban (ráfordítás: 200 MFt)

10. sz. kazán elektrofilter 2. fokozat teljes felújítása a BAT szerinti határérték betartása érdekében 2020-ban (ráfordítás: 220 MFt)

10. sz. kazán elektrofilter 3. fokozat felújítása a BAT szerinti határértékek betartása érdekében 2021-ben (ráfordítás: 220 MFt)

A Bizottság 2017/1442 (EU) végrehajtási határozat (2017. július 31.) az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról BAT következtetésekben (a továbbiakban: BAT-következtetések), előírtak teljesítésével a pontforrások kibocsátásai 2021. évben életbelépett BAT-AEL szinteket figyelembe véve megfelelnek az egyedi kibocsátási határértékeknek, **ezzel a légszennyezőanyag kibocsátás 20 %-os emisszió csökkenést eredményezett** a pontforrásoknál.

Pannon Hő Kft.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (zsákos szűrő, SNCR, mészsadagolás) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata, a BAT követelmény kibocsátási szint tartása érdekében:

- tervezett éves karbantartások elvégzése

- tervezett éves karbantartások elvégzése 2 sz. kazán zsákos szűrő felújítása, zsákok tartószerkezetének cseréje, szűrőház felújítás, a szűrő hatékonyság fenntartása érdekében (ráfordítás körülbelül 60 Mft évente)

Mesterséges árnyékolók (falak, hengeresfa, szalma rakatok) alkalmazása, megfelelő elhelyezése.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Tervezett fejlesztések megvalósulása

2022. év 8 db EURO VI típusú autóbusz került beszerzésre.

- 4 db VOLVO 8900 B6SC (B8RLE)
- 4 db KRAVTEX CREDO 02 INOVELL 12

2023. év 7 db EURO VI típusú autóbusz került beszerzésre.

- 3 db használt Kravtex Credo 02 Econell 12
- 4 db VOLVO 8900 B6SC (B8RLE)

2024. év 20 db EURO VI típusú autóbusz került beszerzésre, 20 db Kravtex Credo 02 Econell 12.

2025. évre 7 db elektromos és 20 db EURO VI típusú autóbusz beszerzését tervezi Baranya vármegyében vállalatunk.

Magyar Közút Nonprofit Zrt.:

A 6. számú főút – Bajcsy-Zsilinszky utca csomópontban jobbra kanyarodó sáv került kialakításra a Vásárcsarnok felé, amellyel biztosított lett az egyenesen közlekedő forgalom folyamatos haladása.

Közüti jelzőlámpás forgalomirányítási rendszer fejlesztése:

- Szigeti-Páfrány úti jelzőlámpás csomópontnál a kerékpárút átvezetése kapcsán reggel-délután nagyobb kapacitást biztosító fázisterv került bevezetésre.
- Ideiglenes forgalomkorlátozásokat és egyéb forgalmi átrendeződéseket a jelzőlámpa üzemeltetésnél figyelembe vesszük fő és mellékirányban egyaránt, lehetőségeinkhez mérten a fázisterv módosítását elvégezzük.
- A 66. sz. főút Komlói út – Hársfa utca és a 6. számú főút Páfrány-Acsády-Szigeti úti csomópontokat érintő jelzőlámpás vezérlőberendezéseket új, korszerűre cseréltük, ami üzembiztosabbá tette a működésüket.

MÁV Zrt.:

Helyi intézkedések

Teherszállítás területén :

Pécs állomásról továbbra is az induló teherszállítást legnagyobb arányban a korszerűsített (remotorizált*) 628 sorozatú (M62) EURO 2, és 418 (M41) sorozatú EURO 3 normájú dízelmozdonyok végzik.

Személyszállítás területén

A területen a korábban az EURO 2-es motorral üzemelő mozdonyok jelentős részének remotorizációja megtörtént az EURO -3 normáknak megfelelő, magasabb szintű motorral, illetve tovább emelkedett a villanymozdonyokkal történő közlekedtetések száma.

Pécs területi műhelyben történik az országban üzemelő BZ-motorkocsik (C -típusú) nagyjavítása. 2022-2024 időszak alatt nagyjavítás történt.

Remotorizációra fordított költségek:

- 117-226 psz. 4C javítás aktivált költség: 82.322.949,- (2022.év)
- Bz-324 psz. 4C javítás aktivált költség: 91.931.435,- (2022.év)
- 117-219 psz. 4C javítás aktivált költség: 123.992.686,- (2023.év)
- 117-288 4C javítás aktivált költség: 154.971.793,- (2024.év)

A Bz- típusú motorkocsik, és mellék kocsijainak közlekedtetése legnagyobb arányban továbbra is Pécs-Villány, Pécs-Sellye, és Pécs-Barcs állomások között történik.

Kocsi karbantartási tevékenység területén:

A vasúti kocsik karbantartása továbbra is Pécs-bányarendezőn történik. A szerelvények le és visszavontatását 2016. évtől már legnagyobb arányban villamos vontatójárművel, vagy remotorizált 418 sorozatú (M41) mozdonyokkal biztosítjuk.

Kocsi mosási tevékenység a területen

Kocsi mosás továbbra is a Mártírok út melletti mosóvágányon történik, a csökkenő járműparkkal.

Egyéb, szervezési intézkedések:

Az állomási Végrehajtási- és Környezetvédelmi utasításban, leszabályozásra kerültek az alábbiak:

„A diesel mozdonyok felesleges járatását – különösen állomásokon, lakóterületek közelében kerülni kell.

"A mozdonyok alapjáratának csökkentése érdekében, a tartós tolatási szünetek alatt 10 perc után a vontatójárműnek leállításra kerülnek "

Az emisszió csökkentés a mozdony járműpark remotorizációjának teljes befejezését, és további korszerű motorvonatok és villanymozdonyok beszerzését kívánja meg. Ennek megvalósíthatóságát az ország aktuális pénzügyi helyzete, közlekedési és környezetpolitikája fogja a jövőben döntően meghatározni.

7.2. Az intézkedések megfigyelt hatásai

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

A felsorolt intézkedések, fejlesztési beavatkozások hatásai az adott projekt bemutatásában feltüntetésre került.

Tüke Busz Zrt.

A Tüke Busz Zrt. autóbusz- állományának motorösszetételének változása. (2019-2024)

	2019 (db)	2020 (db)	2021 (db)	2022 (db)	2023 (db)	2024 (db)
Euro 0.	0	0	0	0	0	0
Euro I.	0	0	0	0	0	0
Euro II.	0	0	0	0	0	0
Euro III.	28	29	24	20	20	19
Euro IV.	0	0	0	0	0	0
Euro V.	2	2	0	0	0	0
EEV	152	152	141	124	122	121
Elektromos	0	10	10	10	18	18
Összesen:	182	193	175	154	160	158

A jelenleg hatályos, érvényben lévő emisszió normák az egyes buszmotor típusokra vonatkozóan:

	PM ₁₀ (g/kWh)	NO _x (g/kWh)
Euro 0.	0,8	14,4
Euro I.	0,36	8,0
Euro II.	0,15	7,0
Euro III.	0,1	5,0
Euro IV.	0,02	3,5
Euro V.	0,02	2,0
EEV	0,02	2,0

Az elért kibocsátás javulás

A kibocsátások átlagának alakulása*:

	PM ₁₀ (g/kWh)	NO _x (g/kWh)
2019	0,0327	2,461
2020	0,0327	2,475
2021	0,0316	2,436
2022	0,0311	2,417
2023	0,0313	2,423
2024	0,0313	2,425

* Megjegyzés: a motorszámok és kibocsátásaik súlyozott átlagával számítva

Évente emittált PM₁₀ mennyisége:

	PM ₁₀	
	Évente emittált mennyiség (kg)	Előző évhez viszonyított csökkenés (kg)
2019	86 770	-
2020	80 083	6 687
2021	76 558	3 525
2022	71 742	4 816
2023	63 203	8 539
2024	65 097	+ 1894 kg növekedés

Az emittált NO_x mennyisége nem a gépjármű összetétellel áll összefüggésben, hanem az üzemanyag fogyasztással. Az egyre korosodó gépjármű összetételnek köszönhetően az átlagos üzemanyag fogyasztás enyhe növekedést mutat.

A Tüke Busz Zrt. üzemanyag felhasználása kulcsszempont a fenntarthatóság szempontjából. A felhasznált mennyiség nem csak a társaság költségeinek csökkentése, és az elérhető megtakarítások miatt fontos, hanem mert kiemelt tényező a károsanyag kibocsátás szempontjából is.

A Tüke Busz Zrt. üzemanyag-felhasználása 2019-2024. év között:

	Üzemanyag felhasználás (l)
2019. év	3 640 328
2020. év	3 340 935
2021.év	3 246 326
2022. év	3 065 695
2023. év	2 694 288
2024. év	2 771 582

A társaság az üzemanyag-fogyasztás mérséklésének ösztönzésére üzemanyag-megtakarítási rendszert alkalmaz. Az ösztönző rendszer jogszabályi háttérét a 60/1992 (IV.1.) Kormányrendelet előírásai adják. A rendszer lényege, hogy a megtakarított üzemanyag mennyiség után a gépkocsivezetők visszatérítést kapnak, mely visszatérítés adómentes jövedelemnek minősül. Az alapnormákat a társaság időszakosan felülvizsgálja és folyamatosan a tényleges fogyasztási adatokhoz igazítja. Az alapnormát a súlyozott km-rel (ténylegesen megtett km-ek és útvonali szorzók szorzata) szorozzák. A ténylegesen felhasznált üzemanyag mennyisége és a számított norma különbsége adja a megtakarítást illetve a túlfogyasztást. Az ösztönző rendszer a gépkocsivezetőt érdekeltté teszi a minél üzemanyag takarékosabb vezetési stílus alkalmazására.

Az üzemanyag visszatérítési rendszer folyamatos optimalizálása és finomhangolása kiemelt feladat. A rendszerbe beavatkozni vagy a normák meghatározása, vagy a visszatérítési egységár

befolyásolásával lehetséges. A Tüke Busz Zrt. célja, hogy minden gépkocsivezető számára azonos megtakarítási lehetőséget biztosítson függetlenül az autóbusz típusától, annak útvonalától és csúcsidejű közlekedésétől.

A Tüke-Busz Zrt. fajlagos üzemanyag felhasználásának 2019-2024 közötti változása:

Típus	fajlagos felhasználás (l)					
	2019. év	2020. év	2021. év	2022. év	2023. év	2024. év
A308	42,01	39,62	48,64	48,64		55,38
MB O 345 G	54,65	53,17	54,38	54,01	54,17	
C12	39,16	38,34	41,11	41,11	41,50	43,83
C19	54,67	52,37	49,84			
ECO12	36,89	37,25	41,13	41,13	39,79	40,67
V7700	43,33	42,00	43,06	43,06	43,07	43,71
V7700A	54,85	52,33	54,32	55,13	55,46	56,20
V7900	54,12	51,63	53,61	55,41	55,73	58,31
összesen éves:	47,21	46,02	47,43	47,33	48,16	49,41

A kibocsátás-csökkenés további oka

A kevesebb üzemanyag-felhasználáshoz és a szennyezőanyag kibocsátás csökkenéshez nem csak a fajlagos felhasználás csökkenése járult hozzá, hanem az a tény is, hogy a 2018. szeptember 1-jétől érvényes menetrend jelentős, munkanaponként közel 1500 kilométerrel kevesebb teljesítményt tartalmaz, mint az azt megelőző időszak.

A menetrend változás az éves tervek is visszatükrözik, a 2018. évre tervezett 7984 ezer km-rel szemben 2019-re 7220 ezer kilométer a számított menetrendi teljesítmény.

2019. összes megtett kilométer 771,6 ezer kilométer.

2020. összes megtett kilométer 7396,5 ezer kilométer, ebből 136,9 ezer kilométer elektromos üzemű autóbusz által megtett.

2021. hó összes megtett kilométer 7317,8 ezer kilométer, ebből 473,5 ezer kilométer elektromos üzemű autóbusz által megtett.

Autóbuszok futásteljesítménye 2022-2024 (e km)

	2022.	2023.	2024.
Megtett km dízel	6477,3	5594,9	5609,6
Megtett km elektromos	645	1060,9	1 092
Összes megtett km	7122,3	6655,8	6701,6

További műszaki intézkedések:

2024 évben három darab hitelesített gumibroncs nyomásmérőt helyezett ki a Társaság használatra, lehetővé téve a keréknyomások pontos értékeinek beállítását. Az autóbuszok guminyomás értékeit rendszeresen ellenőrzi a Tüke Busz Zrt.

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata az IKOP-3.2.0-15-2017-00021 azonosítószámú „Pécs Megyei Jogú Város közösségi közlekedés fejlesztése” című projekt keretében új csarnoképület kivitelezése, elektromos töltőberendezés és transzformátor telepítése, a meglévő elektromos hálózati kapacitás szükséges mértékű bővítése mellett döntött, az ezzel kapcsolatos közbeszerzési eljárást az ajánlatkérő lefolytatta, a csarnok építési munkái 2019-ben fejeződtek be.

A Tüke Busz Községi Közlekedési Zrt. tulajdonában lévő, Pécs, Tüskésréti út 13. 40735/2 helyrajzi számú ingatlanon egy 8 db BYD elektromos autóbusz befogadására képes, azok működtetéséhez szükséges, nagyságrendileg 600 négyzetméter nagyságú, könnyűszerkezetes fedett csarnok kulcsrakész kivitelezése valósult meg. A csarnok magában foglalja az autóbuszok töltéséhez szükséges 8 db Floading töltőberendezés telepítését is. (beszerzés, szerelés, üzembe helyezés) A töltőberendezések megfelelő, akár egyidejű kiszolgálásához szükséges, legalább 600 kWh teljesítményre alkalmas elektromos hálózat (csatlakozások, talapzat stb.) kiépítését a meglévő elektromos hálózati kapacitás szükséges mértékű bővítésével oldották meg. 2024. második negyedévében a Floading töltőkre adatgyűjtő, töltésvezérlő és egyedi töltésindítás-engedélyező egység került fejlesztésre és beépítésre.

A járművek éjszakai töltése egyszerűbbé vált, a BYD autóbuszok akkumulátorába betöltött energia mérhető, az Energetikus részére- és további hatékonyság javító elemzésekhez szükséges adatok rendelkezésre állnak, a töltők működését valós időben online ellenőrizni lehet.

Az elektromos buszok üzemeltetésével kiváltott légszennyező anyagok mennyisége

Az elektromos meghajtású buszok futásteljesítménye, illetve az általuk kiváltott hagyományos meghajtású autóbuszok által felhasznált üzemanyag mennyisége az alábbiak szerint alakult.

	Elektromos buszok futásteljesítménye (km)	Elektromos buszok üzemeltetése által kiváltó üzemanyag mennyisége (liter)
2019		
2020		
2021	473 543	224 606
2022	644 966	305 399
2023	1 058 621	509 787
2024	1 091 974	539 515

Elektromos buszok használata által „kiváltott” légszennyező anyag mennyiségek:

	PM₁₀ (kg)	NO_x (kg)
2021	69	5 299
2022	92	7 147
2023	154	11 959
2024	164	12 672

BLOKOM Nonprofit Kft.:

Az egyes forgalomtechnikai szabályozások bevezetése szinte azonnali eredményhez vezetnek azáltal, hogy a KRESZ-ben determinált tiltások jellemzően szabálykövető magatartást követelnek meg a járművezetőktől, mely tiltások elsődleges eredménye az, hogy a jármű az intézkedéssel érintett szakaszon már nem jelenik meg. Elmondható, hogy a levegő minősége a forgalmi terhelést illetően akkor fog javulni, ha kevesebb jármű vesz részt a forgalomban. Azonnali javulás indul meg a levegőszennyezés, zajhatás, por keletkezés terén és ezzel párhuzamosan előtérbe kerülnek nem szennyező közlekedési formák, mint a kerékpár. A jármű jelenléte nagyfokú kockázatot jelent az utakon, melynek mellőzés, vagy korlátozása elősegíti a magasabb szintű közlekedésbiztonságot.

Pécs városában az Egyetemváros – Belváros – Zsolnay kulturális Negyed vonalon nagy intenzitással jelentek meg a kerékpárosok, ahol a különböző forgalomszabályozási intézkedések, kerékpárutak elősegítik a biztonságos haladásukat. Pécs Város fejlesztési céljai között szerepel ezen közlekedési kultúra honosítása, mellyel együtt várhatóan az egyéni közlekedés elsősorban nem a motorizált megoldások felé fog fordulni.

Pannon Hőerőmű Zrt, Pannon-Hő Kft.:

Pannon Hőerőmű ZRt.:

10. számú biomassza blokk folyamatosan mért kibocsátási eredményei

10. számú kazán üzemórák, NOx és szilárd anyag emisszió alakulása						
	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
Üzemórák száma, h/év	8032	7656	6810	6934	5755	7098
Nitrogén oxidok éves kibocsátása t/év	326,68	304,38	288,75	261,32	178,05	233,73
Nitrogén-oxidok átlagos tömegárama, kg/ó	40,70	39,80	42,40	37,69	30,94	32,93
Átlagos nitrogén-oxidok emisszió csökkenés a 2019. bázisévhez képest kg/ó	0,00	-0,90	1,70	-3,01	-9,76	-7,77
Szilárd anyag éves kibocsátása, t/év	15,65	5,05	8,12	9,08	8,96	6,27
Szilárd anyag átlagos tömegárama, kg/ó	1,95	0,66	1,19	1,31	1,56	0,88
Átlagos szilárd anyag emisszió csökkenés a 2019. bázisévhez képest kg/ó	0,00	-1,29	-0,76	-0,64	-0,39	-1,07

Pannon Hő Kft.:

2. számú biomassza blokk folyamatosan mért kibocsátási eredményei

2. számú kazán üzemórák, NOx és szilárd anyag emisszió alakulása						
	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
Üzemórák száma, h/év	7938	7556	7822	7240	7332	7453
Nitrogén oxidok éves kibocsátása t/év	321,04	222,09	198,55	160,19	168,16	192,16
Nitrogén-oxidok átlagos tömegárama, kg/ó	40,40	29,40	25,40	22,13	22,94	25,78
Átlagos nitrogén-oxidok emisszió csökkenés a 2019. bázisévhez képest kg/ó	0,00	-11,00	-15,00	-18,27	-17,46	-14,62
Szilárd anyag éves kibocsátása, t/év	16,48	1,57	5,95	3,51	3,59	4,32
Szilárd anyag átlagos tömegárama, kg/ó	2,08	0,21	0,76	0,48	0,49	0,58
Átlagos szilárd anyag emisszió csökkenés a 2019. bázisévhez képest kg/ó	0,00	-1,87	-1,32	-1,59	-1,59	-1,50

Az erőművi kazánok a por és nitrogén-oxidok kibocsátásának mérséklődése a szakértői számítások alapján 3. számú melléklet számottevő változást nem eredményezhet a város levegőminőségére.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Az épület fűtését szolgáló kazánok akkreditált mérése 5 évente, gázégőinek besabályozása évente megtörténik.

A tüzelőberendezések besabályozása minden fűtési idény megkezdése előtt megtörténik, a berendezés hatásfokának, és légszennyező anyagok kibocsátási értékeinek javítása céljából.

A gázkazán üzemeltetésére karbantartási szerződés biztosított, mely garantálja az optimális működést, biztosítja a minimális gáz felhasználást, elérhető legjobb hatásfokot, minimalizálja a kibocsátott szennyezőanyagok mennyiségét az elérhető legjobb technika (BAT) tükrében.

Autóbusz-állomány összetétele a Baranya Megyei Szolgáltatási Központ területén az alábbiak szerint alakult 2022. és a 2024. év között:

Járműállomány - buszok motorbesorolása			
	2022	2023	2024
EURO 0	0	0	0
EURO I	0	0	0
EURO II	55	43	16

EURO III	58	53	48
EURO IV	38	35	33
EURO V	3	3	3
EURO VI	72	90	110
EEV	85	84	84
Összesen:	311	308	294

A jelenleg hatályos, érvényben lévő emisszió normák az egyes buszmotor típusokra vonatkozóan:

	PM₁₀ (g/kWh)
EURO 0	0,8
EURO I	0,36
EURO II	0,15
EURO III	0,1
EURO IV	0,02
EURO V	0,02
EURO VI	0,01
EEV	0,02

Az új gépjárművek által elérhető kibocsátás javulás:

	Évente emittált PM₁₀ mennyisége kg	Feltételezett évente emittált PM₁₀ mennyisége kg	Különbség (előző évhez képest) kg
2022	2676	-	287
2023	2478	-	198
2024	2224	-	254

Megjegyzés: a számításokat változatlan üzemanyag felhasználást feltételezve végeztük el.

Az elért kibocsátás javulás

Az elért kibocsátás javulás nehezen becsülhető, mivel nem áll olyan adatbázis a rendelkezésünkre, mely alapján a futásteljesítmény egyértelműen leszűkíthető a Járási Hivatal illetékességi területére.

A számításokat az alábbi egyszerűsített feltételekkel végeztük el:

- A kibocsátások átlagát a motorösszetétel Euro norma szerinti besorolása és az emissziós normák súlyozott átlagaként határoztuk meg,
- a vizsgált zónába (Baranya vármegye) a teljes megtett futásteljesítmény 85 %-ára becsültük,
- a számításokat a motorkibocsátások felső határértékeivel végeztük, a ténylegesen emittált mennyiség, illetve az elérhető csökkenés a megadottaknál kevesebb.

A kibocsátások átlagának alakulása:

	PM₁₀ (g/kWh)
2022	0,13
2023	0,12
2024	0,11

A szennyezőanyag-kibocsátás csekély mértékű csökkenése az előző évhez viszonyított alacsonyabb mértékű üzemanyag-felhasználásból adódik.

A VOLÁNBUSZ Zrt. üzemanyag-gazdálkodása

Az üzemanyag felhasználásának kontrollja kulcsfontosságú tényező, hiszen üzemi költségeinek jelentős hányadát adja.

Az üzemanyag felhasználás alakulása Baranya megyében 2022-2024 között:

	Üzemanyag felhasználás (l)
2022 évben	5.081.050
2023 évben	5.024.594
2024.11.30-ig	4.612.398

A futásteljesítmény alakulása Baranya megyében 2022-2024 között:

	futásteljesítmény (km)
2022 évben	20.461.650
2023 évben	20.246.146
2024.11.30-ig	18.627.308

A társaság az üzemanyag gazdálkodásának kereteit *Üzemanyag gazdálkodási szabályzatában* van lefektetve. Az üzemanyag-fogyasztás mérséklésének ösztönzésére az üzemanyag-megtakarítás mértékéhez rendelt kifizetési rendszert alkalmaz. Az ösztönző rendszer érdekeltté teszi a gépkocsivezetőt a minél kevesebb mennyiségű üzemanyag felhasználására, az üzemanyag takarékos vezetési mód alkalmazására.

Havonta kimutatás készül a buszok fogyasztásának alakulásáról, a kapott adatok (valós km, súlyozott km, fűtés/hűtés, tényleges tankolás) és járművek vállalati, valamint rendeleti normái alapján kerül kiszámításra az üzemanyag mennyiség, melyet az adott jármű elfogyaszthatott. Ha a ténylegesen tankolt mennyiség ez alatt van, akkor megtakarításról, ha felette, akkor túlfogyasztásról beszélhetünk, a túlfogyasztás okait minden esetben vizsgálni kell az *Üzemanyag gazdálkodási szabályzatban* leírtaknak megfelelően.

Az üzemanyag-gazdálkodás szerves részeként a társaság többfajta fogyasztás kontroll berendezést alkalmaz:

IKFI átfolyás mérő műszerek használata

- Az autóbuszok motorján és fűtési berendezésén átfolyó üzemanyag mennyiségét mérik. A mérés eredményét online lekérdezési felületen lehet nyomon követni.
Jelenleg 85 db jármű, az állomány több mint 10%-a van felszerelve ezekkel az eszközökkel. A berendezések célja, az autóbuszok valós normáinak kialakítása és az illegális üzemanyag

vételezés felderítése, megakadályozása. Havonta összehasonlító táblázat készül a berendezések által mért átfolyás és a ténylegesen tankolt üzemanyag mennyiségéről, így a különbségből kimutathatók az indokolatlanul nagy eltérések.

Üzemanyag szintmérő szondák (T-Systems, i-Cell)

- Az állomány 87%-ban vannak ilyen berendezések. Ezek az eszközök az üzemanyag tankban levő üzemanyag szintjének a mérésére szolgálnak. Főleg a hirtelen szintesések kimutatására alkalmasak, melynek háttérében műszaki ok vagy visszaélés állhat. Az átfolyásmérőkhöz hasonlóan, szintén online felületen lehet nyomon követni a szint alakulását.

A fenti eszközök és intézkedések hatására a társaságunk autóbuszainak fajlagos fogyasztása évről évre folyamatosan csökken.

A fajlagos üzemanyag felhasználás 2022-2024 között:

	Fajlagos felhasználás (l/100 km)
2022	24,83 (23,51 fűtés nélkül)
2023	24,82 (23,16 fűtés nélkül)
2024.11.30-ig	24,76 (23,60 fűtés nélkül)

A fajlagos fogyasztások csökkenése, két okra vezethető vissza: egyrészt a fent említett ösztönző rendszer, másrészt pedig az új buszok beszerzése folyamán prioritást élvez a beszerzendő autóbuszok fogyasztása, valamint a járművek környezetvédelmi besorolása is.

MÁV Zrt.:

Az épület fűtését szolgáló kazánok akkreditált mérése, gázégőinek besabályozása 5 évente megtörténik.

A dízel üzemű vasúti járművek levegőszennyező anyag kibocsátásai csökkentek az érintett területen a dízel járművek forgalom csökkenése miatt.

8. A LÉGSZENNYEZETTSÉG CSÖKKENTÉSE ÉRDEKÉBEN SZÜKSÉGES AZON INTÉZKEDÉSEK ÉS PROGRAMOK RÉSZLETEI, AMELYEKET E RENDELET HATÁLYBALÉPÉSÉT KÖVETŐEN FOGADTAK EL.

8.1. A programban lefektetett összes intézkedés felsorolása és leírása

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat Közgyűlése által 492/2021.(IX.21.) határozatszámon elfogadott Fenntartható Energia- és Klímaakcióterv dokumentum alapján a légszennyezés csökkentése érdekében a következő intézkedések kerülnek felsorolásra:

Önkormányzati épületek, továbbá lakóépületek fejlesztései:

<i>Projekt:</i>	<i>Kezdés</i>	<i>Befejezés</i>
Intelligens városi energiamenedzsment és térinformatikai rendszer kialakítása	2014	2030
Polgármesteri Hivatala és szervezeti egységeinek eszközmodernizációja	2021	2025
Pécsi Bölcsőde program részeként energetikai korszerűsítés II. ütem	2022	2030
Pécsi Apáczai Nevelési és Általános Művelődési Központ komplex megújítása	2014	2030
Önkormányzati épületek energetikai fejlesztése 1. PEK székháza – Pécs, Bercsényi utca 3.	2022	2030
Önkormányzati épületek energetikai fejlesztése 2. PVF székház – Pécs, Mária utca 9.	2022	2030
Pécsi Óvoda program II. ütem	2022	2030
Pécsi Óvoda program III. ütem	2030	2040
Pécsi Iskola program I. ütem	2014	2023
Pécsi Iskola program II. ütem	2022	2030
Pécsi iskola program III. ütem	2030	2040
Önkormányzati centrumépületek energetikai fejlesztése Pécs, Kossuth tér 1-3. Pécs, Széchenyi tér 1.	2022	2030
Sport és kulturális létesítmények fejlesztése, az energiafelhasználás optimalizálásával összhangban	2013	2030
Környezetbarát és hatékony eszközök beszerzése a városüzemeltetésben	2021	2030
Egészségügyi intézmények épületenergetikai fejlesztése	2014	2030
Kis, közepes és nagyobb méretű városi ingatlanok funkcióváltó fejlesztései előzetes befektetői/használói igényfelmérés alapján.	2022	2030
Lakhatási és energetikai körülmények javítása, településrehabilitáció	2014	2030

A pécsi Energiastratégiában megfogalmazott épületállományspecifikus fejlesztések fogantatása	2020	2030
Energetikai tájékoztató a különböző energiaforrások felhasználásáról - támogató feladat	2021	2025
Energiatudatosság ösztönzése a lakosság körében	2021	2030
Megújuló Energia felhasználásának ösztönzése a lakosság körében	2021	2030
Elavult háztartási gép cseréje ösztönzése	2021	2030

[Forrás: SECAP]

Közlekedési infrastruktúra fejlesztései:

Projekt:	Kezdés	Befejezés
E-bringa projekt II. ütem	2021	2025
Megyei kerékpárforgalmi hálózat-fejlesztés I. üteme [Turisztikai látványosságok elérése Pécsről]	2021	2023
Megyei kerékpárforgalmi hálózat-fejlesztés II. üteme [Pécs - Kozármisleny - Villány kerékpáros útvonal kialakítása]	2023	2025
Megyei kerékpárforgalmi hálózat-fejlesztés III. üteme [Pécs - Harkány kerékpáros útvonal kialakítása]	2025	2027
Kerékpár útvonal építése Budai vám - Pécsbánya-Árpád tető- Melegmányi út - Lapis út - Remete rét	2022	2030
Pécs-Szentlőrinc-Szigetvár irányába kerékpáros létesítmény kialakítása	2022	2030
Pécsi Tudományegyetem Általános Orvosi Kar és a Pellérdi út között kerékpárosút	2022	2030
Rácvárosi kerékpárút fejlesztése	2022	2030
Kelet-nyugati közösségi közlekedési tengely megvalósítása	2021	2025
Pécs kelet-nyugati összekötő út megvalósítása	2022	2030
Középmakár dűlő tehermentesítő útjának kialakítása	2025	2030
Elektromos közösségi közlekedési rendszer bevezetése Pécs védett belvárosában	2014	2030
Elővárosi közlekedés integrált megvalósítása	2022	2030
A nagyvárosi közlekedés elektrifikációja az egyéni és közösségi környezetbarát közlekedést támogató infrastruktúra kialakításával	2022	2030
Önkormányzati ágazat gépjárműállományának zöld e-mobilitás jegyében történő további fejlesztése	2018	2030
Lakossági gépjárműállomány körében a zöld e-mobilitási program népszerűsítése, támogatása	2018	2040
Pécs-Belváros városrészének átállítása új átfogó közlekedési konceptióra, P+R parkolási infrastruktúra kiépítésével	2024	2040
Városi közlekedéshálózat fejlesztése 3 [Szabolcsfaluban élők számára dekarbonizációs alternatíva fejlesztése]	2021	2030
Városi közlekedéshálózat fejlesztése 4 [A déli városrész kerékpárforgalmi összekötése a Tüskésréten át a keleti városrész felé]	2021	2030
A városon belüli vasúti infrastruktúra gazdasági, ipari célú fejlesztése és	2030	2050

hasznosítása közúti tehergépjármű forgalom csökkentése céljából		
A közvilágítás felülvizsgálata, folyamatos karbantartása, megelőző karbantartások és időszerű korszerűsítés az infrastruktúrán	2014	2030
Közvilágítás biztosítása megújuló energiaforrás-bázison	2024	2030

[Forrás: SECAP]

A fenti programok megvalósítása erősíti a „zöld városi közlekedés” koncepciót, valamint fontos lépések a karbonsemlegességi célkitűzés eléréséhez.

Barnamezős, zöldfelületi és egyéb fejlesztések:

Projekt:	Kezdés	Befejezés
Közcélú naperőmű kialakítása Pécs Füzes-dűlőben II. ütem	2022	2030
Erdőterületek növelése, célzott fateleptítés CO ₂ megkötése és árnyékolás érdekében	2018	2030
Kapcsolatépítés, gyakorlatok megosztása más elkötelezett településekkel	2018	2030
Figyelemfelkeltő kampányok és helyi hálózatépítés a zöld átállás jegyében (Évi egy lakossági fórum szervezése, Lakossági tájékoztatók készítése)	2014	2030
Malomvölgyi parkerdő és arborétum fejlesztése	2021	2030
Kertvárosi zöldterületek, parkok és játszótérek komplex fejlesztése	2021	2030
Berek u. - Viktória u környékének rendezése	2021	2030

[Forrás: SECAP]

LIFE projekt:

A LIFE-IP HungAIRy projekt a levegőminőség javítását célozza 8 régiót lefedve 10 magyar településen, köztük Pécsen is.

Projekt időtartam: 2019. január 1. – 2026. december 31.

Koordináló kedvezményezett: HungaroMet Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt.

Együttműködő partnerek: 19 projektpartner, OMSZ, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO), a Mindennapi Kultúráért Egyesület, Miskolci Egyetem, 10 önkormányzat és szolgáltató vállalkozás: Békéscsaba, Budapest, Debrecen, Eger, Kaposvár, Karcag, Miskolc, Pécs, Szolnok, Tatabánya

Projekt költségvetése: 15 967 741 €, ebből Európai uniós támogatás: 60 %

A fő célkitűzés a levegőminőség javítása – nemcsak a résztvevő településeken, hanem a környező régiókban is –, a jó gyakorlatok kidolgozása és bemutatása. A projekt további célja az országos levegőtisztaság-védelmi tanácsadó ökomenedzser hálózat létrehozása, melynek tagjai aktívan részt vesznek a szemléletformáló akciókban, mint környezetbarát közlekedési módok népszerűsítése, valamint szemléletformálás és tudatosságnövelés, lakossági eredetű kibocsátás csökkentése átfogó szemléletformáló akciók segítségével. A projekt részeként egy **döntéstámogató, levegőminőség-modellező eszköz fejlesztenek**, amely a települések levegőminőségi terveinek két évente vállalt felülvizsgálatát támogatja. Továbbá környezetbarát mezőgazdasági technológiák alkalmazása, jógyakorlatok összegyűjtése a mezőgazdasági eredetű levegőszennyezés mérséklése érdekében.

Pécs a LIFE projekt keretében három átfogó pilot akciót hajt végre, melyek mindegyike a város a város levegő minőségének javítása érdekében valósul meg.

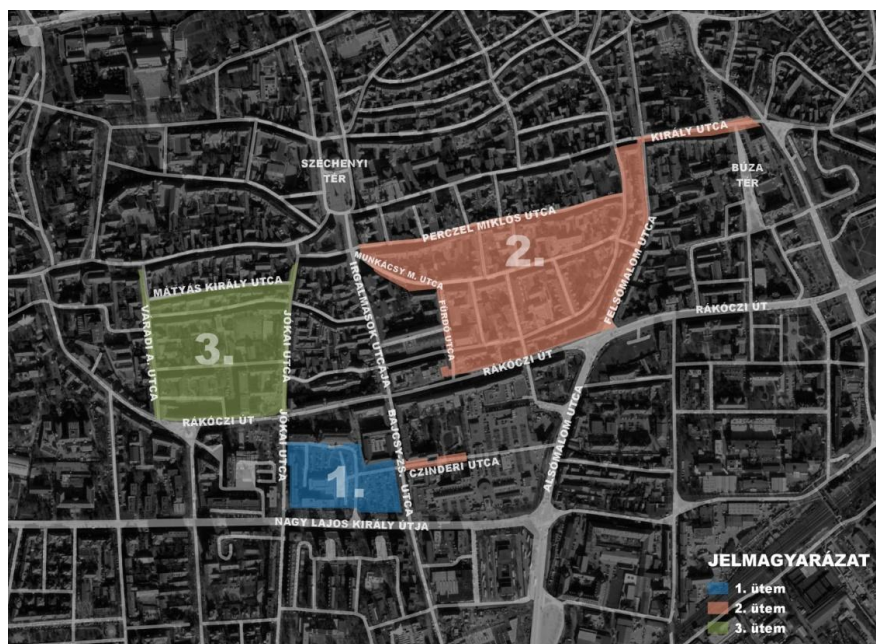
Okosparkolás:

Ennek célja a parkolóhelyek kihasználtságának optimalizálása és a valós idejű rendelkezésre állási információk nyújtása, érzékelők és információs panelek segítségével. A folyamatosan frissülő adatok a felhasználók számára a *Parker* nevű applikációban jelennek meg, amelyben mobil parkolást is lehet indítani.

Összesen 709 db érzékelőt telepítettek a városban, amelyek a fizetős parkolóhelyek kihasználtságát mérik. 4 helyszínen összesen 7 információs tábla szolgálja az autósok kényelmét, amelyek az adott területen lévő parkolóhelyek rendelkezésre állását mutatják.

- a **Nagy Lajos király útja – Centrum parkoló** csatlakozásánál lévő két táblán a Centrum parkoló szabad férőhelyeit jelzik;
- a **Rákóczi út – Váradi Antal utcánál** a Váradi Antal utca, Eötvös József utca, Dischka Győző utca, Zrínyi Miklós utca és Jókai Mór utca parkolóhelyeit jelzik;
- a **Hal tér – Rákóczi út kereszteződésénél** a két kijelzőn a Tímár utca, Fürdő utca, Goldmark Károly utca, Toldi Miklós utca, Munkácsy Mihály utca, Perczel Miklós utca, Gábor utca, Bercsényi János utca, Lyceum utca helyeit mutatják;
- a **Felsőmalom utca – 6-os út kereszteződésébe telepített két kijelzőn** a Tímár utca, Fürdő utca, Goldmark Károly utca, Toldi Miklós utca, Munkácsy Mihály utca, Perczel Miklós utca, Gábor utca, Bercsényi Miklós utca, Lyceum utca, Felsőmalom utca és Király utca szabad parkolóhelyeinek számát láthatjuk. II.G

A rendszer bevezetésével visszaszorult a felesleges parkolóhely-keresések száma, és így a károsanyag-kibocsátás is.



1. ábra Okosparkolás pilot területi lefedettsége

Zöldkataszter:

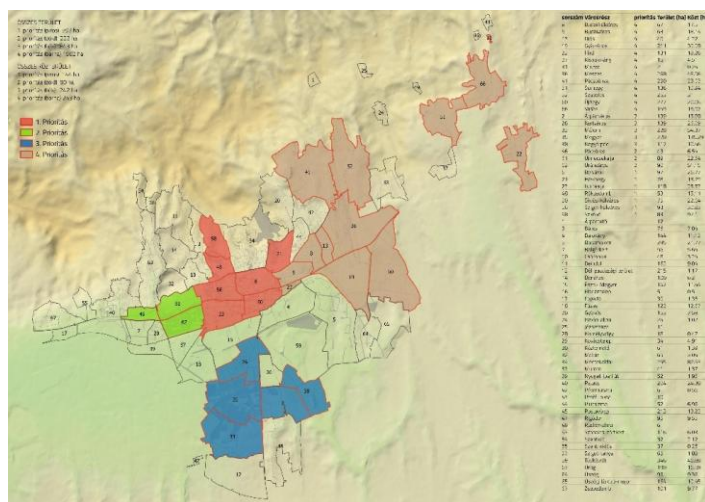
A város zöld tüdejét adó zöldfelületeinkről egyelőre nincs egységes térinformatikai alapú adatbázisunk. A pilot egy zöld kataszter létrehozását tartalmazná a város zöldfelületeinek üzemeltetését végző BLOKOM Nonprofit Kft. által megfogalmazott igények szerint. Ennek lényege, hogy a város közterületein lévő növényállomány felvételezésre kerül a térképi ábrázolás mellett fontosabb paraméterekkel (fajta, életkor, méret, érték, szükséges beavatkozások stb.) A kataszternek köszönhetően tervezhetőbbé válik a város zöldfelületeinek frissítése, gondozása, fejlesztése és emellett a tervezhetőségtől az üzemeltetési költségek csökkenését is várjuk. A zöldkataszter pilot 4 ütemre van felosztva, amely területei a mellékelt térképen láthatóak.

A lakossági felületen térképi ábrázolással kerülne megjelenítésre a város közigazgatási területe, az azon elhelyezkedő zöldterületek a ZIFFA szerinti elnevezéssel, az adott területen található növényzet feltűntetésével, illetve az ezekhez az egyedekhez rendelt alap/részletes adatméllységgel. A lakossági tájékoztató felületen felültüntetendők a közigazgatási határon belül található közösségi, országos- illetve helyi természetvédelmi oltalom alatt álló területek, és emlékek. Számot ad az adott zöldfelületi elem értékéről. Ezen belül az O_2 -termelés, CO_2 -megkötés PM_{10} megkötő felület nagyságáról, az adott faegyedre irányuló kivágási szándék esetén a pótlás várható mértékéről, igénybevétel esetén annak díjáról. A megjelenített platform zöldterületi hibabejelentésre is alkalmas.

A zöld kataszter segítségével tervezhetőbbé válik Pécs zöldfelületeinek frissítése és gondozása. Ennek lényege, hogy felvételre kerül a város közterületein lévő növényállomány. A növényfelmérés 4 fázisban történik.

I. és II. fázis felmérései befejeződtek, amely körülbelül 242 hektárt fedett le, és 21.740 növényfajt azonosított. **III. fázis** felmérései jelenleg is zajlanak, ezt majd az adatok minőségellenőrzése követi. Következő évben pedig a IV. fázis felmérései fognak megkezdődni.

Kulcsfontosságú elemekkel is rendelkezik a kataszter, mint a gyökér- és közműzónák, konfliktusérzékelés, ültetési területek és szűrési funkciók. Ezekkel a funkciókkal például a fa gyökérzónájának függőleges vetülete tehető láthatóvá, valamint a felszín alatti infrastruktúra nyomvonalai is megjelennek. Ez lehetővé teszi a gyökerek és a közművek közötti ütközések előrejelzését, valamint a városban megfelelő ültetési területek kiszűrését is. A Zöld Kataszter adatbázisa nyilvánosan elérhető a www.zoldpecs.hu weboldalon.



2. ábra: Zöldkataszter területi ütemezése

Épületenergetika és belső levegőminőség:

A lakó- és középület állomány megközelítőleg 70%-a nem felel meg a korszerű hőtechnikai követelményeknek, ezért a Nemzeti Klímaváltozási Stratégia kiemelt feladatának tekinti azok felújítását. Mivel az energiahatékonysági intézkedések kidolgozása és végrehajtása mély ismereteket igényel, támogatásra van szükség mind az állami, mind a lakossági szektorban. A felújítási munkák gyakran nem teljes körűek, és az energia megtakarítást sem optimalizálják. Az épületek hő-korszerűsítése gyakran a természetes szellőzés arányának csökkenéséhez, a beltéri levegő minőségének romlásához és a beltéri helyiségek túlmelegedéséhez vezet. Ezért fellépésekre van szükség ezeknek a kérdéseknek a leküzdésére és annak hangsúlyozására, hogy a beltéri környezeti minőséget be kell vonni a mélyenergetikai felújítás körébe.

Épületenergetika: A projekt ezen részének célja, hogy társasházi lakóépületek energetikai felújításához segítséget nyújtson annak érdekében, hogy az EU 2021-27 költségvetési ciklusában várható épületenergetikai pályázatain a társasházak sikeres indulhassanak, vagy egyéb pénzügyi konstrukcióban épületenergetikai beruházásokat tudjanak lebonyolítani. Ennek érdekében a város panel lakásállományából kiválasztásra kell kerülni azon 5 típustervnek, melyekből a legnagyobb számban épültek épületek. Előzetes vizsgálataink alapján a legnagyobb iparosított technológiával felépített épületállomány Uránváros és Megyerváros területén található. A két városrészről az alábbi 5 db típusterv szerint megépített épületek közül 1-1 példány komplett épületenergetikai vizsgálatára kerülne sor. Az 5 db kiválasztott épület lakásaira és az épület egészére is épületenergetikai tanúsítvány készül. A tanúsítvány alapállapotra vonatkozó eredményei alapján a tanulmánynak egyfajta módszertani útmutatóként kell szolgálnia a társasházak számára.

Belső levegőminőség: A megfelelő tapasztalatszerzés érdekében a projekt ezen részében a belső levegőminőség javítása érdekében olyan érzékeny intézményeket választottunk ki vizsgálatunk tárgyának, ahol különösen fontos, hogy az épületben tartózkodók a lehetőségekhez megfelelő paraméterekkel rendelkező helyiségekben töltsék a napot. Ezek Pécs olyan óvodai és iskolai intézményei, amelyek az előzetes információk alapján a belváros és azzal szomszédos, levegőminőség szempontjából szennyezett levegőjű területein található. A csoportfoglalkozások, tanórák esetében a megfelelő koncentráció biztosításához elengedhetetlen, hogy a helyiségekben megfelelő paraméterek között mozogjon a hőmérséklet, a páratartalom, a CO₂-koncentráció, továbbá fontos, hogy a kisméretű részecskék (PM₁₀, PM_{2,5}), valamint az illékony szerves vegyületek koncentrációja is bizonyos szint alatt maradjon. A fenti paraméterek mérésére a kiválasztásra kerülő 6 intézményben mérőegységeket kívánunk elhelyezni, amelyek kijelzővel rendelkeznek és a helységben tartózkodók számára színkódokkal/piktogramokkal jelzik a levegő minőségének aktuális állapotát. A mért eredmények segítségével egy szellőztetési protokollnak kell elkészülnie, illetve a kijelzők segítségével az óvodapedagógusok, tanárok szellőztetésre vonatkozó utasításokhoz jutnak.

A szellőztetési protokoll és a kijelző utasításainak kidolgozásánál a belső mérőegységek adatain túl, kiegészítő adatokhoz jut a rendszer a Regionális Kutatások Intézete (RKI) által telepítésre kerülő Városökológiai Mérőhálózat eszközeinek adataival. A helyszínekre telepített külső környezeti levegőminőséget vizsgáló egységek és a belső mérőegységek adatainak összehasonlítása határozza majd meg a szellőztetés idejét, hosszát stb. Ezen túl a rendszer fontos információval szolgál majd ahhoz is, hogy az adott napon a külső levegőminőség függvényében célszerű-e a gyerekeket kinti foglalkozásra a szabadba vinni, vagy jobb, ha az épületben maradnak.

A projekt 2 éves megvalósulási fázisokat ütemezett elő és 2026. december 31-ig tart.

Net Zero Cities:

Pécs 2030-ra nettó nulla kibocsátást vállalt a Klímasemlegességi Szerződésben (Climate City Contract – CCC) a 2021-es bázishoz képest.

A város 2024. márciusában elnyerte a Missziós Város címet, így bekerült az Európai Unió 100 Klíma semleges Város (100 Climate-Neutral and Smart Cities) missziójába, amely a város nettó zéró kibocsátás csökkentési céljait támogatja. Pécs és Miskolc közösen nyújtott be pályázatot a NetZeroCities konzorciumhoz és nyert el támogatást az „Energiaátállási pályák modellezése Pécsen és Miskolcon” projekt megvalósítására. A projekt egy többrészes akcióterv első lépése (Pilot 1), melynek célja, hogy a két év alatt szerzett tapasztalatok és rendszerszintű megoldások mindkét városra történő kiterjesztésével hozzájáruljon a karbon semlegességi célokhoz.

A projekt keretein belül Pécs egy négyrészes terv megvalósítására tett vállalást, melyek mindegyike hozzájárul közvetlenül vagy közvetetten a CO₂ kibocsátás csökkentéséhez, így a város levegőminőségének javításához is:

1. Digitális információs modul kialakítása Épületenergetikai Modullal
2. Épületenergetikai felmérések és energiahatékonyságot célzó felújítási csomagok kialakítása
3. Körforgásos ökoszisztéma építés építőipari anyagok területén
4. Pécs nyelőképességének fejlesztését szolgáló offsetting stratégia kialakítása

Mivel Pécsen is a közlekedési szektor mellett a helyhez kötött energiaágazat a legnagyobb kibocsátó, a hangsúly a magántulajdonban lévő épületállomány gázellátás kiváltására történő átalakítására és a független helyi villamosenergia-rendszerek fejlesztésére irányul, a zöld és a megújuló energia nagyobb arányú felhasználásával.

GreenInCities:

2024 január 1-től elindult a European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA) támogatásával, 48 hónapon át tartó GreenInCities (Horizon) projekt megvalósítása is.

A GreenInCities célja, hogy módszertanokat és eszközöket dolgozzon ki az éghajlatváltozás mérséklésére és az alkalmazkodásra irányuló, együttműködésen alapuló várostervezési megközelítésekhez, különösen a hátrányos helyzetű területek számára. Három fő kihívásra fókuszál: klasszikus zöldítési és renaturálási gyakorlatokon túlmutató beavatkozások, a társadalmi felkészültségi szint és tudatosság javítása, új technológiák bevonása a városrehabilitáció hatásainak maximalizálásának érdekében.

Pécsen egy kijelölt akcióterület (Rókus utca-Őz utca-Petőfi utca) által körbefogott zöldterület átalakítása a cél, természet-alapú megoldásokkal (Nature-based Solution – NbS) és zöldítéssel. A tett vállalkozások közvetett módon ezen projekt esetében is hozzájárulnak a szén-dioxid kibocsátás csökkentéséhez, így a város levegőminőségének javításához is.

LEGOFIT:

2023 májusában elindult a Legofit (Horizon) projekt megvalósítása, mely szintén a CINEA támogatásával valósul meg. A projekt célja egy fejlett és dinamikus integratív megközelítés megtervezése, megvalósítása és validálása az Energia Pozitív Otthonok (EPH) megvalósítása érdekében, amely intelligens és innovatív megoldásokon alapul, nagymértékben skálázható és megismételhető a pécsi épületek építése és felújítása során.

Pécsett a projekt keretein belül egy önkormányzati tulajdonban lévő kertvárosi panel lakótömb (Nagy Ferenc tér 9-10.) egyik épületrészének felújítása fog megvalósulni. A projekt során számos olyan műszaki fejlesztés valósul meg, melyek csökkentik a lakóépület CO₂ kibocsátását, valamint az épületadatok, felhasználási szokások, és az energiaszolgáltatás nyomon követésével lehetőség nyílik arra, hogy később városi szintre skálázhatóan alkalmazzuk a tapasztalatokat.

BLOKOM Nonprofit Kft.:

Por emisszió csökkentése köztisztasági feladatok ellátásával

A szálló por koncentrációjának csökkentése érdekében megvalósult intézkedések a köztisztasági munkákat érintően:

- A járdaszakaszokon történő kézi seprés gépi eszközökkel való felváltása
- A rendszeres gépi seprési körbe bevont burkolatszakaszok számának emelése további seprőgép beszerzésével és járatba állításával
- A forgalmas és kiemelt területeken lévő járdaszakaszok rendszeres burkolatmosása
- A burkolatmosások intenzitásának növelése további tárcsás súrológép beszerzésével és folyamatos üzemeltetésével

Tervezett, de egyelőre nem megvalósított intézkedések:

- További kistehergépjármű beszerzésével a magasnyomású mosóberendezéssel végzendő mosási feladatok gyakoriságának növelése, a tisztításba bevont burkolatszakaszok mennyiségének emelése
- Az útburkolatok esetében a locsolási munkálatok bevonása az általános köztisztasági gyakorlatba

Zöldterületi feladatok

A kivágott faegyedek pótlása érdekében egy, az adott területet érintő fásítás programot készítettek, melynek végrehajtására 2019-2024 években is sor került. A programok során 27.794 növény kerül kiültetésre, melyből a 4576 egyed fa, 16.988 db cserje és 6230 egyed évelő növény. A tágabb Belvárosi területet érintő ültetés ebből 9098 növényt jelent, melyből 741 fa, 4624 cserje és a fennmaradó mennyiség pedig évelő lágyszárú növény.

A jelenlegi állapotokat potenciálisan jobbra tevő, anyagi fedezetet igénylő, tervezhető zöldterületi intézkedések:

- Szórt burkolatok burkolása, illetőleg a gyalogos áttaposások megszüntetése, majd gyepesítés egyes helyszíneken.
- Adott közművek áthelyezése burkolatok alá, további fák ültetésével.
- Zöldfelületek öntözése a területekre jellemző ökológiai adottságok javítása érdekében.

- Fák gyökérzónájában tömörödött talajszerkezet javítása, tápanyag-utánpótlás
- Gyepszellőztetés, komposzt, műtrágya, és egyéb talajkondicionáló anyagok kijuttatása.
- Jogszabály harmonizáció 2024 októberében hatályba lépett új fás szárú növényeket, zöld infrastruktúra elemeket védő jogszabály kapcsán.
- Belső szabályozás hatályba léptetése, és zöldfelületi szakfelügyeleti tevékenység bevezetése a fák építési területen való védelmének céljából.
- Tervezett egy tervezési útmutató megalkotása kisebb parkolók (20 gk. állásnál kisebb) zöldfelületi kivitelezésére, azzal a céllal, hogy az minél jobban megfeleljen az egyre erőteljesebb zöldfelület megóvási, vízvisszatartási elveknek.

Közlekedési emisszió csökkentése, forgalomszabályozással, útjavítással

Pécs városa az elkövetkezendő években a még jelzőlámpásan működő alábbi csomópontok jelzőberendezéseit kívánja lebontani és körforgalommá alakítani:

- Aradi Vértanúk útja és Hunyadi János út kereszteződése (alagút),
- Alsóhavi utca – Ady Endre utca (Ágostom tér).

A körforgalommá való átalakítással biztosítható a kelet-nyugati útvonalon a ritmusos egyenértékű közlekedés, elősegítve a környezetkímélőbb csomóponti felhasználást.

További beavatkozás szintén kelet-nyugati irányon a Szigeti út – Hungária út – Rákóczi út vonalán várható, ahol a kerékpáros közlekedés elősegítése mellett a forgalom szabályozásával egyidejűleg várható pozitív eltolódás a káros anyagok kibocsátása tekintetében.

Üzemeltetői és kezelői feladataik ellátása során továbbiakban is vizsgálják azon egybefüggő területeket, ahol bevezethető a sebességkorlátozás, vagy lakó – pihenő övezet, elősegítve ezzel az egészségre káros anyagok mérséklését.

A 100 klíma semleges és intelligens város misszió - NetZeroCities

Az Európai Bizottság további 99 város mellett Pécsset is beválasztotta a programba. A város a Városfejlesztési Konceptióhoz, az Integrált Városfejlesztési Stratégiához és Pécs Fenntartható Városfejlesztési Stratégiájához igazodva klímasemleges cselekvési tervet és beruházási tervet készített, amely a Climate City Contract (Klímaszerződés) folyamatának alapkövét képezik.

A Klímaszerződés tömören felvázolja a város törekvéseit, hangsúlyozva az érdekeltekkel való széles körű partnerség szükségességét.

2024. március 21-én Pécs hivatalosan is elnyerte a címet, megkapta az EU Éghajlatsemleges és Intelligens Városok Missziós címének plakettjét, amivel elismerik Pécs eddigi erőfeszítéseit a zöldítés terén, és EU-s források segítségével lehetőséget ad a város számára, hogy 2030-ra elérje szén-dioxid kibocsátás csökkentési céljait.

Ez a program óriási lehetőség, hogy bővítsük zöldtevékenységeinket, megvalósítsuk zöldfejlesztési terveinket (pl.: zöldfalak létesítése, további parkok kialakítása, épületek zöldfelületeinek növelése, zöldbusz program folytatása, Okosparkolás bővítése, „No drive in” zónák kialakítása stb.)

Pannon Hőerőmű Zrt., Pannon-Hő Kft:

Pannon Hőerőmű ZRt.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (filterek) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata, a BAT következtetések alapján megállapított egyedi kibocsátási határértékek betartása érdekében:

- tervezett éves karbantartások elvégzése
- szükség esetén filter felújítások elvégzése

Mobil aprítógépek üzemviteli helyének áthelyezése a várostól távolabbi, növényzetes, mesterséges árnyékolásokkal jobban ellátható területekre.

A mobil aprítógépek üzemidejének 7-17 óra közötti időszakra történő korlátozása.

A tüzelőanyagok beszállításának korlátozása hétköznap 6-21 óra közötti időszakra.

Készlettéri belső úthálózat vízpermetes porlekötő rendszer kiépítése és szükség szerinti üzemeltetése.

10. sz kazán 1.sz filterfokozat felújítása 2023-ban és 2024-ben (ráfordítás: 190 MFt)

Porlekötő, árnyékoló védő fasor és cserje növényzet ültetése, telepítése és szükség szerinti pótlása 2024-ben (ráfordítás: 5 MFt).

Belső úthálózat szilárd burkolattal történő ellátása 2024-ben (ráfordítás: 30 MFt).

Pécs város hő ellátásának tartalékát képező 5-7. sz földgáz-olaj tüzelésű kazánok 25 %-os teljesítmény csökkentése 2024-ben.

Pannon Hő Kft.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (zsákos szűrő, SNCR, mészadagolás) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata, a BAT következtetések alapján megállapított egyedi kibocsátási határértékek betartása érdekében:

- tervezett éves karbantartások elvégzése
- szükség esetén szűrő felújítások elvégzése

A szalma mobil aprítási tevékenység jelentős részének áthelyezése a várostól távolabbi, növényzetes, mesterséges árnyékolásokkal jobban ellátható területekre.

A mobil aprítógépek üzemidejének 7-17 óra közötti időszakra történő korlátozása.

A tüzelőanyagok beszállításának korlátozása hétköznap 6-21 óra közötti időszakra.

2. sz kazán NOx kibocsátás csökkentő SNCR rendszer korszerűsítése és átalakítása 25%-os ammónia vizes oldatról nem veszélyes anyagnak minősülő karbamid alapú urea felhasználásra a 2023 évben (ráfordítás: 278 MFt)

1. számú siló felújítása és átalakítása a zsákos szűrőben leválasztott hamu átmeneti gyűjtésének áthelyezése - jelenleg kültéri üzemi gyűjtőhelyen megoldva -, mint elsődleges tárolóhelyen történő kijelölése a pernye tárolás és elszállítás érdekében történő berakodás kiporzási kockázatának jelentős csökkentése érdekében.

2. sz kazán fosszilis tüzelőanyagtól történő működés lehetőségének megszüntetése (földgázégők leszerelése). Ezt követően a kazán kizárólag biomasszával működhet és a begyűjtés is biomasszával történik.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

2022 évre 60 db autóbusz beszerzését tervezte vállalatunk.

A kibocsátások csökkentését társaságunk kizárólag új, korszerű, kedvezőbb környezetvédelmi besorolású motorral rendelkező autóbuszok beszerzésével tudja elérni.

MÁV Zrt:

A hivatalos sajtó és egyéb csatornákon hozzánk eljutott információk alapján országosan kb.100 db mozdony beszerzéséről van szó! Az, hogy ebből mennyi diesel, mozdony vagy motorvonat és hol fognak dolgozni erről semmiféle információnk nincs!

8.2. A végrehajtás ütemterve

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

A felsorolt intézkedések és fejlesztési beavatkozások ütemezésének tervei az adott projekt bemutató leírásában felsorolásra került.

Pannon Hőerőmű Zrt., Pannon-Hő Kft.:

Pannon Hőerőmű ZRt.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (filterek, SNCR, mészadagolás) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata.

- tervezett éves karbantartások elvégzése: minden évben
- filter felújítások elvégzése: szükség szerint

Pannon Hő Kft.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (filterek, SNCR, mészadagolás) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata.

- tervezett éves karbantartások elvégzése: minden évben
- zsákos szűrő felújítások elvégzése: szükség szerint
- 1. sz. siló átalakítás és üzembe vétele: tervezett megvalósítás 2025. év második félév
- 2. sz kazán fosszilis tüzelőanyagtól történő működés lehetőségének megszüntetése: 2025. első félév.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

2022. évre 60 db EURO VI jármű beszerzését tervezzük.

A megvalósulást lásd 7.1 pontban.

MÁV Zrt.:

Lásd 8.1 pontban leírtakat.

8.3. A légszennyezettség tervezett javulása eléréséhez várhatóan szükséges idő becslése

Az érintett légszennyezők által elkészített intézkedési tervek végrehajtásának ütemezési adatai alapján a légszennyezettség tervezett *tartós javulása* eléréséhez szükséges határidőként 2026. december 31. napja jelölhető meg.

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

Pécs város egyik fő célja a jelenlegi levegőminőség megóvása, illetve javítása a tervezett fejlesztések, intézkedések és beruházások megvalósításával, ennek várható ideje több tényezőtől függ és intézkedésenként eltérő. Összességében elmondható, hogy a tervezett intézkedések középtávú célkitűzések.

A légszennyezettség a NO₂ tekintetében közlekedési kibocsátókhoz, valamint PM₁₀ a dízeljárművekhez és a lakossági kibocsátásokhoz köthető, az említett légszennyező anyagok koncentráció értékének kimutatható csökkenéséhez a felsorolt intézkedéseknek, beruházásoknak meg kell valósulniuk. Közlekedési kibocsátások tekintetében a kerékpáros infrastruktúra, a közösségi tömegközlekedés további fejlesztésével, az okosparkolás bevezetésével, a gépjárműállomány további korszerűsítésével biztosítható a közlekedésből származó kibocsátás csökkenés, várhatóan néhány éven belül.

Pannon Hőerőmű Zrt., Pannon-Hő Kft.:

Pannon Hőerőmű ZRt.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (filterek, SNCR) megfelelő műszakiállapotban történő tartása és ennek megfelelő használata, a BAT követelmény kibocsátási szint tartása érdekében:

- tervezett éves karbantartások elvégzése: azonnali, a karbantartást követően azonnali hatás,
- szükség esetén filter felújítások elvégzése: azonnali, a felújítást követően csökken a szilárd szennyezőanyag kibocsátási értékei,
- porlekötő, árnyékoló védő fasor, növényzet ültetése, telepítése: megvalósítást követő 6-8 év múlva, a megfelelő lombkoronatömeg kialakulását követően.
- Készlettéri belső úthálózat vízpermetes porlekötő rendszer működtetése: azonnali kedvező hatás.

Pannon Hő Kft.:

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (szűrők, SNCR, mészádagolás) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata, a BAT követelmény kibocsátási szint tartása érdekében:

- tervezett éves karbantartások elvégzése: azonnali, a karbantartást követően azonnali hatás,
- szükség esetén zsákos szűrő felújítások elvégzése: azonnali, a felújítást követően csökken a szilárd szennyezőanyag kibocsátási értékei,
- 1. sz. siló átalakítás és üzembe vétel: azonnali kedvező hatás a tárolás és szállításra történő berakodás kiporzásának elkerülésében.
- 2. sz. kazán fosszilis tüzelőanyagtól történő működés lehetőségének megszüntetése: azonnali hatás.

MÁV Zrt:

Nem tervezhető.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Nem tervezhető.

9. A JAVÍTÁSRA IRÁNYULÓ, TERVEZETT INTÉZKEDÉSEK ÉS PROGRAMOK VALÓSZÍNŰSÍTHETŐ KÖLTSÉGEI ÉS FORRÁSAI

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

A tervezett intézkedések és beruházások költségei pályázati, valamint részben saját forrásból biztosíthatóak, továbbá önkormányzati környezetvédelmi alapokból

Pannon Hőerőmű Zrt:

A forrásokat minden esetben a Pannon Hőerőmű Zrt. önerőből biztosítja.

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (filterek, SNCR) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata.

- tervezett éves karbantartások elvégzése: 30 -50 M Ft/év,
- szükség esetén filter felújítások elvégzése.

Pannon-Hő Kft

A forrásokat minden esetben a Pannon-Hő Kft. saját maga biztosítja.

A kibocsátást csökkentő technológiai eszközök (szűrők, SNCR, mészsádagolás) megfelelő műszaki állapotban történő tartása és ennek megfelelő használata.

- tervezett éves karbantartások elvégzése: 30-50 M Ft/év,
- szükség esetén filter felújítások elvégzése.
- 1. sz. siló átalakítás és üzembe vétel becsült költsége: 300 MFt
- 2. sz kazán fosszilis tüzelőanyagtól történő működés lehetőségének megszüntetése: becsült költség 5 MFt.

MÁV Zrt:

Nincs információ.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Nincs információ.

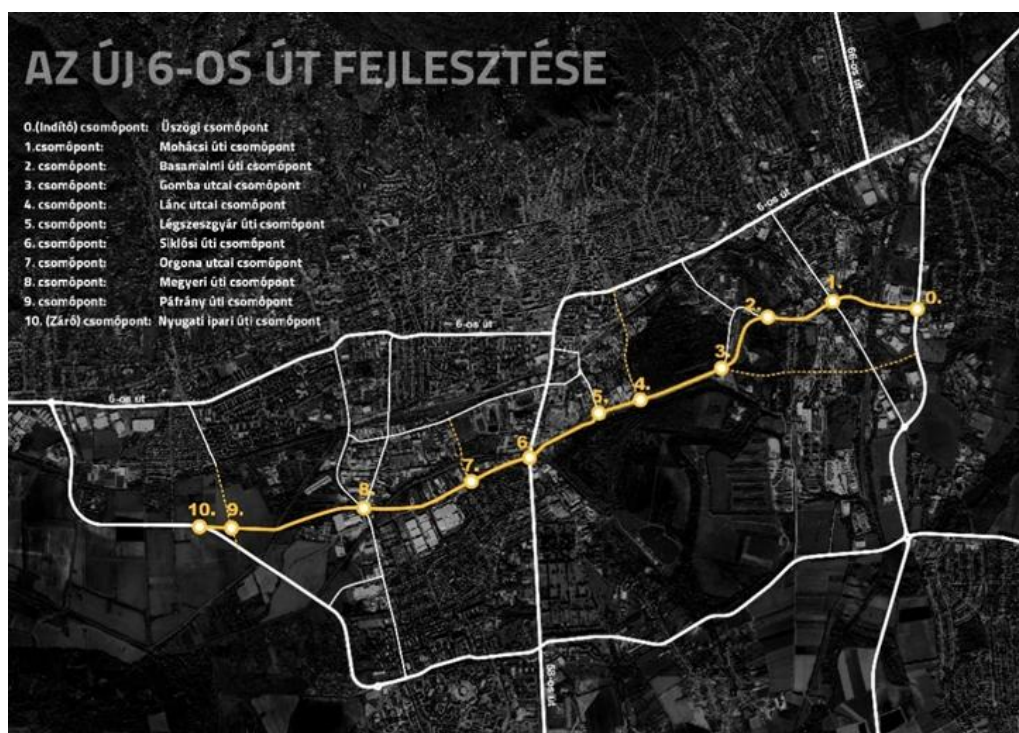
10. A HOSSZÚ TÁVON TERVEZETT INTÉZKEDÉSEK ÉS PROGRAMOK RÉSZLETEI

10.1. A Pécs hosszú távon tervezett intézkedések és programok részletei

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

Tüskésréti út új elkerülő építése a 6 számú főút tehermentesítésére

A 6. sz. közlekedési főút képezi a város K-NY-i irányú közlekedési tengelyét, amely a belváros déli oldalát érintve halad át városon. Jelenleg a városon belüli, valamint a városon keresztül haladó forgalom számára nincs olyan alternatíva, amellyel ezt a szakaszt jelentősen tehermentesíteni lehetne. Alternatív nyomvonalként az alábbi térképen szereplő nyomvonal megépítése már meghatározásra került. A nyomvonal csomópont elemeivel létrejöhét egy a 6. számú főúttal párhuzamos nyomvonal, amely segítségével csökkenteni lehet a belvároson áthaladó gépjárművek számát és egy belváros-belváros közeli területeket érintő LEZ létrehozása esetén szükséges alternatív áteresztőképességet biztosíthat a kitiltásra kerülő dízelüzemű járművek számára.



3. ábra: 6. sz-ú főutat tehermentesítő út nyomvonala

Ez a Pécs kelet-nyugati átkötő út fejlesztése egy jelentős közlekedési projekt, amelynek célja a város közlekedési hálózatának tehermentesítése és hatékonyabbá tétele. A projekt jelenleg az előkészítési szakaszban van, amelynek részeként a FÖMTERV – RODEN konzorcium végzi a szükséges tanulmányok és engedélyek elkészítését.

Az új út megvalósítása elsősorban környezetvédelmi és közlekedési szempontok miatt kiemelt jelentőségű. Az átmenő forgalom áterelésével csökken a belváros forgalmi terhelése és a légszennyezés, emellett a város kevésbé hasznosított területei is bekapcsolódhatnak a közlekedési

rendszerbe. A fejlesztés hozzájárul a közlekedés biztonságának növeléséhez és a balesetek számának csökkentéséhez is.

A projekt jelenlegi tervei szerint az út három fő szakaszból áll majd: a nyugati, a középső és a keleti szakaszból. A nyugati szakasz az 57-es út mentén, a középső szakasz részben új nyomvonalon, míg a keleti szakasz a meglévő út mellett bővítéssel valósul meg. A beruházás ingatlan-kisajátításokat is igényel, amelyek jelenleg előkészítés alatt állnak.

A jelenlegi ütemezés szerint az előkészítési fázis 2026-ig tart, amely magában foglalja a környezetvédelmi engedélyek beszerzését is. Ezt követően 2027 és 2029 között kerül sor az engedélyezési és kiviteli tervek elkészítésére, míg a tényleges kivitelezési munkálatok várhatóan 2030 és 2033 között zajlanak majd.

A beruházás fontos lépés Pécs közlekedésének fejlesztésében, hiszen hosszú távon nemcsak a forgalmi helyzetet javítja, hanem a város gazdasági fejlődéséhez is hozzájárul.

Nagy Lajos király útja kanyarodósáv jobbra észak felé a Szabadság útra

A kanyarodósáv várhatóan felgyorsítja az átlagos gépjármű sebességet, ami K-Ny irányban halad, az új kanyarodósáv nem lassítja a forgalmat, a gyorsabb haladásnak köszönhetően kevesebb szennyezőanyag kibocsátásra lehet majd számítani. Mivel ez a kanyarodósáv egy plusz sávként szolgálna a Nagy Lajos király útjai parkolóból, ezért ennek létrehozásához a Az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat keretén belül működő Szabadság úti mérőállomás áthelyezése szükséges.

Mezőgazdasági diffúz por megkötése véderdősávokkal

A környező mezőgazdasági területekről, illetve a környező településekről érkező szállópor vonatkozásában hosszú távon hatását kifejtő beavatkozásként véderdősávok kialakítására van szükség.

Erdőtelepítés a Nyugati Ipari Út mentén

A nyugati ipari út fejlesztéséhez (Tüskésréti út új elkerülő építése a 6 számú főút tehermentesítésére) kapcsolódóan egy nagyszabású erdőtelepítési program megvalósítása is szerepel a hosszú távú célok között, amely összesen 13,3 hektár területet érint. Az erdősítés célja a környezeti hatások enyhítése, beleértve a zaj- és légszennyezés csökkentését, valamint a helyi ökoszisztéma javítását. A fásítás révén nemcsak a természeti környezet védelme erősödik, hanem a városi zöldterületek aránya is növekszik.

A projekt az „Erdőtelepítés és fásítás támogatása” című pályázati felhívás (KAP-RD38-RD39-1-25) keretében valósulna meg. A pályázati forrás lehetőséget biztosít arra, hogy a térségben növekedjen a zöldterületek aránya, javuljon a levegő minősége, és kedvezőbb környezeti feltételek alakuljanak ki.



4. ábra: Erdősítéssel érintett területek a Nyugati Ipari út mentén

B+R parkolók kialakítása

Az agglomerációs településekről beérkezők számára a legközelebbi helyi buszjárat végállomásához, megállóhoz kamerával megfigyelt, zárható B+R parkolók telepítése. A B+R parkolók hatékonyságát elősegítő jegyrendszer kialakítása.

Lehetséges helyszínek:

- Pellérdi elágazó (26-27-28-29-es busz csatlakozás)
- II-es rakodó (26-27-28-29-es busz csatlakozás)
- Újhegy (4Y, csúcsidőben 30Y és 60-as csatlakozás)
- Malomvölgyi út (7, 7Y, 107E csatlakozás)
- Kertváros, autóbusz-állomás (3,6,103,3E,6E,130-as csatlakozás)

Tüke Busz Zrt.

A részletes fejlesztési terveket a csatolt Autóbuszflotta dekarbonizációs terv tartalmazza 5. számú melléklet.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

A közlekedési-szállítási igények ésszerűsítésével, a közösségi közlekedést használók arányának növelésével, továbbá a környezetbarát közlekedési és szállítási módok népszerűbbé válásával valósulhat meg.

A kibocsátás csökkentése érdekében elengedhetetlen, a járműpark fejlesztése, legyen szó a közösségi közlekedésben résztvevő közúti, vagy épp a háttérfolyamatokban közreműködő járművekről. Ennek érdekében párhuzamosan szükséges a korszerűtlen járművek forgalomból történő kivonása és az új, fenntartható járművek arányának növelése.

A cél megvalósításához szükséges feladatcsoportok kerültek meghatározásra:

- Korszerű autóbuszpark létrehozása
- Környezetbarát, korszerű közúti flotta és kiszolgáló járművek biztosítása

A VOLÁNBUSZ Zrt. kiemelt figyelmet fordít az alternatív hajtású autóbuszok fokozatos beszerzésére is. 2020-2021 évben a társaság részt vett a Zöld Busz Mintaprojekt autóbusz tesztjeiben.

2025 I. félév végéig a Dunántúli régióban 131db új autóbusz beszerzése van tervezve.

2025-ben országos szinten 500db új autóbusz beszerzése van tervezve.

2026 I. félév végéig országos szinten további 500db új autóbusz beszerzése van tervezve.

A vállalat teljesítéséhez szükséges intézkedések és eszközök

- A 10 évnél idősebb autóbuszok kivonása a flottából folyamatos ütemezéssel.
- Sikeres indulás és a közszolgáltatási feladatok elnyerése minél több helyi városban és a helyközi, távolsági forgalomban.
- Az elektromos autóbuszok beszerzésének támogatása a Kormány részéről, sikeres indulás a beszerzéseket támogató pályázatokon (Zöld Busz Program).
- Sikeres elektromos töltőinfrastruktúra kiépítés az érintett helyszíneken (kapcsolódó töltőinfrastruktúra beszerzést célzó pályázatok).

Pannon Hőerőmű Zrt:

A következő 5 év folyamán a Pannon Hőerőmű Zrt. a 10. sz. kazán helyére tervez egy, a jelenleg elérhető legfejlettebb technológiának minősülő cirkulációs fluidtüzelésű kazánt építeni, amely minden EU és Magyarországi vonatkozó környezetvédelmi előírásnak megfelel és biztosítja Pécs város hosszútávú távhőigényeinek a kielégítését.

Pannon-Hő Kft.:

Pannon-Hő Kft. tekintetében nincs ilyen program.

11. AZ EZEN MELLÉKLETBEN KÉRT INFORMÁCIÓK KIEGÉSZÍTÉSÉHEZ FELHASZNÁLT PUBLIKÁCIÓK, DOKUMENTUMOK, MUNKÁK JEGYZÉKE.

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

<http://www.hungairy.hu/>

<http://www.futsokosankampany.hu/>

Pécs Megyei Jogú Város Települési Klímavédelmi Stratégiája és Cselekvési Terve

Pécs Megyei Jogú Város Fenntartható Energia- és Klíma Akcióterve (SECAP)

Pécs Megyei Jogú Város Környezetvédelmi Programjának Felülvizsgálata (2020-2025)

Pécs Megyei Jogú Város Hivatal Főosztályaitól kapott adatszolgáltatások

Tüke Busz Zrt. adatszolgáltatása

BIOKOM NKft. adatszolgáltatása

MÁV Zrt.:

Az épületfűtési célú tüzelőberendezések tekintetében, mérési jegyzőkönyv, üzemnapló alapján.

Dízel vontatójárműveknél, a járművet üzemeltető szakszolgálattal való konzultáció alapján.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Az épületfűtési célú tüzelőberendezések tekintetében, mérési jegyzőkönyv, üzemnapló alapján.

Dízel járműveknél, a járművet üzemeltetésében résztvevőkkel való konzultáció, illetve a tőlük kapott adatok, mérési eredmények alapján.

Pannon Hőerőmű ZRt.:

Környezettechnológia Kft. SZAKÉRTŐI SZÁMÍTÁS a Pannon Hőerőmű Zrt. Pécs, Edison utca 1. szám alatti telephelyen üzemelő P3 jelű pontforrás levegőterhelésének hatására Pécs város belvárosában kialakuló levegőterheltség mértékéről.

Pannon Hő Kft.:

Környezettechnológia Kft. SZAKÉRTŐI SZÁMÍTÁS a Pannon-Hő Kft. Pécs, Edison utca 1. szám alatti telephelyen üzemelő P1 jelű pontforrás levegőterhelésének hatására Pécs város belvárosában kialakuló levegőterheltség mértékéről.

12. A KÖVETKEZŐ JOGSZABÁLYOK VÉGREHAJTÁSÁRA VONATKOZÓ KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

A Lr. 1. sz. melléklete 12. pontjában meghivatkozott EK irányelvek alapján kihirdetett jogszabályok végrehajtása folyamatos.

12.1. a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló, és a közúti járművek forgalomba helyezésének, valamint forgalomban tartásának műszaki feltételeiről szóló miniszteri rendelet

MÁV Zrt.:

Közúti járművek karbantartását üzemeltetését a járművet bérbe adó cég végzi, Zrt. nem vonatkozik.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Az üzemeltetésben lévő járművek műszaki felülvizsgálat alapján alkalmasak közúti közlekedésre a 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendeletben foglalt előírások szerinti közlekedésre.

12.2. a benzin tárolásából, elosztásából és töltőállomáson a gépjármű feltöltéséből származó illékony szerves vegyület (VOC) csökkentéséről szóló miniszteri rendelet

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Benzin töltőállomást a VOLÁNBUSZ Zrt. Baranya vármegyei területén nem üzemeltet.

MÁV Zrt.:

Közúti járművek karbantartását üzemeltetését a járművet bérbe adó cég végzi.

12.3. a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló kormányrendelet,

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Nem hatásvizsgálat köteles.

MÁV Zrt.:

Vonatforgalom nagyságrendje miatt nem hatásvizsgálat-köteles.

12.4. a nem közúti mozgó gépekbe építendő belső égésű motorok gáznemű és részecskékből álló szennyezőanyag-kibocsátásának korlátozásáról szóló miniszteri rendelet

VOLÁNBUSZ Zrt.-re, valamint a MÁV Zrt-re nem vonatkozik

12.5. a motorhajtóanyagok minőségi követelményeiről szóló miniszteri rendelet

MÁV Zrt.:

A MÁV Zrt. a dízel motorhajtó anyagot a MOL Nyrt-től szerzi be, az általa garantált minőségben.

12.6. az egyes tevékenységek illékony szerves vegyület kibocsátásának korlátozásáról szóló miniszteri rendelet

VOLÁNBUSZ Zrt.:

A MÁV Személyszállítási Zrt. (jogutód) a Pécs, Siklósi út 1. szám alatti telephelyén az autóbuszok szervizelése mellett azok karosszéria javításával és fényezésével is foglalkozik, melyben az alkalmazott technológia 26/2014 (III.25) VM rendelet alapján oldószer mérlegre kötelezett.

MÁV Zrt.:

Pécs város területén illékony szerves anyag kibocsátással járó technológiát nem üzemeltet.

12.7. az egyes folyékony tüzelő- és fűtőanyagok kéntartalmáról szóló miniszteri rendelet

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Az 53/2014. (XII. 13) NFM rendelet előírásainak megfelelően a dízel üzemű járművek üzemeltetése során a VOLÁNBUSZ Zrt. törekszik az alacsonyabb kéntartalmú gázolajok beszerzésére, a légszennyező anyagok kibocsátásának és gázolaj okozta korrózió csökkentésére.

MÁV Zrt.:

A dízel üzemű járművek üzemeltetése során a MÁV Zrt. törekszik az alacsonyabb kéntartalmú gázolajok beszerzésére, a légszennyező anyagok kibocsátásának és gázolaj okozta korrózió csökkentésének érdekében.

Egyébként a dízel motorhajtó anyagot a MOL Nyrt.-től szerzi be, az általa garantált minőségben.

12.8. a hulladékégetés műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről szóló miniszteri rendelet

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Hulladékégetést a VOLÁNBUSZ Zrt. nem folytat.

MÁV Zrt.:

Hulladékégetést a MÁV Zrt. nem folytat.

12.9. az 50 MWth és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló miniszteri rendelet

Pannon Hőerőmű Zrt., Pannon-Hő Kft:

A hőerőművek a BAT-következtetésekben, valamint a jogszabályokban előírt követelményeket, határértékeket teljes körűen teljesítik. A telephelyeket a Környezetvédelmi Hatóság folyamatosan ellenőrzi.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Nem üzemeltet 50 MWth és annál nagyobb névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezést.

MÁV Zrt.:

Nem üzemeltetnek 50 MW_{th} és annál nagyobb névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezést.

12.10. az egyes légszennyező anyagok összkibocsátási határértékeiről szóló miniszteri rendelet,**VOLÁNBUSZ Zrt.:**

Az erről szóló rendelet 2019. december 31. óta hatályon kívül van (7/2003. (V. 16.) KvVM–GKM együttes rendelet).

MÁV Zrt.:

A helyhez kötött légszennyező pontforrások tekintetében 5 évente hatásterület számítást végzünk, melynek alapján az összesített környezetterhelő hatás csekély mértékű.

A dízel üzemű járművek éves üzemidejének, és műszaki adatlapjaik alapján az éves légszennyező anyag kibocsátás műszaki becslés és számítás alapján:

szilárd (korom): 6,567 tonna/év

Nox: 52,458 tonna/év

12.11. az egyes festékek, lakkok és járművek javító fényezésére szolgáló termékek szerves oldószer tartalmának szabályozásáról szóló kormányrendelet**VOLÁNBUSZ Zrt.:**

A technológiában (Pécs Siklósi u. 1. fényezés) felhasznált anyagok megfelelnek a 25/2006. (II. 3.) Korm. rendeletben foglaltaknak. Festési technológiát csak az erre rendszeresített, levegővédelmi működési engedéllyel rendelkező festőkabinban végeznek

MÁV Zrt.:

Pécs város vasúti területére nem vonatkozik. A MÁV Zrt. területén festési technológiát, csak az erre rendszeresített, levegővédelmi működési engedéllyel rendelkező festőkabinban végeznek (pl. Dombóváron, Szolnokon).

A festés végzése továbbra sem történik Pécs telephelyen.

12.12. a villamos energiáról szóló törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról, a földgázellátásról szóló törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról, a távhőszolgáltatásról szóló törvény végrehajtásáról és az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló kormányrendeletek**VOLÁNBUSZ Zrt.:**

Villamos energia ellátást, földgáz ellátást, távhőszolgáltatást nem végzett.

A MÁV Személyszállítási Zrt. (jogutód) pécsi telephelyén a hőenergia ellátását kizárólag földgáz üzemű berendezésekkel állítja elő, melyeknek nincs szilárd légszennyező anyag kibocsátásuk. Bár

közvetlen módon nem, azonban közvetett módon a város levegőminőségének javulásához hozzájárulhat a cégnél alkalmazott energiapolitika.

Az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvény értelmében a nagyvállalat tevékenysége energetikai jellemzőinek megismerése céljából köteles négyévente energetikai auditálást végeztetni

Mentesül a kötelező energetikai auditálás alól az a nagyvállalat, amely az EN ISO 50001 szabványnak megfelelő, akkreditált tanúsító szervezet által tanúsított energiagazdálkodási rendszert működtet.

A Dél-dunántúli Közlekedési Központ Zrt. (jogelőd) vezérigazgatója, illetve felső vezetése elkötelezte magát a társasági energiafelhasználás korszerűsítése mellett, melynek megvalósítása érdekében bevezette és működteti az MSZ EN ISO 50001:2012 szabvány szerinti energiairányítási rendszert. Az elkötelezettség kinyilvánítása 2016.11.21-i dátummal megtörtént.

Társaságunk 2017.07.06-i dátummal akkreditált szervezet általi tanúsítás keretein belül megszerezte az ISO 50001:2011 szabvány szerinti energiairányítási rendszerre vonatkozó tanúsítást. A tanúsítás három évig érvényes, melyet audit keretében évente felül kell vizsgálni.

A szabvány bevezetésének célja, a törvényi kötelezettség mellett, hogy a társaság szabályozott keretek között olyan folyamatokat dolgozzon ki és működtessen, melyek szükségesek ahhoz, hogy javítsák az energiaeredményességet, az energia hatékonyságot, az energia felhasználásának módját és mennyiségét. További cél, hogy az energiahatékonyság által hozzájáruljunk a környezetszennyezés és az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez.

Energia felhasználás csökkentése, energia hatékonyság növelése, ezáltal a környezetszennyezés csökkentése érdekében fogantatosított intézkedések:

- Energiahatékonysági szemléletformálás
 - Autóbuszvezetők rendszeres képzése, üzemanyag takarékos vezetési ismeretek,
 - energiahatékonysági tanácsok (pl. világítás, fűtés, stb.) megjelenítése elektronikus formában a heti rendszerességgel megjelenő Hírlevélben, illetve a havonta megjelenő nyomtatott Hírjában.
- Autóbuszok fajlagos fogyasztásának csökkentése folyamatos célkitűzés, melynek következtében az autóbuszok által felhasznált üzemanyag mennyisége 1 %-al mérséklődött.
- Fotovoltaikus rendszer telepítése; Pécs Központ, Pécs Autóbusz állomás területén. A megújuló energia hasznosítása következtében a vásárolt primer energia mennyisége előreláthatólag 10-12 %-al csökkenthető.

MÁV Zrt.:

Villamos energia ellátást, földgáz ellátást, távhőszolgáltatást nem végzünk.

Az EIR minősítéshez való megfelelésre a szolgálati helyeink felkészítése folyamatban van.

12.13. a 140 kW_{th} és annál nagyobb, de 50 MW_{th}-nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló miniszteri rendelet

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Az előző évtizedekben jelentős energetikai, illetve fűtőkorszerűsítések történtek. A korábban energiapazarlással üzemelő távfűtési rendszereket gázfűtésre állították át, ahol a legkorszerűbb, számítógépes távfelügyelettel ellátott kazánok adják a hőenergiát.

Az összes gázkazán beszabályozás CO mérése megtörténik, a jó hatásfok és az alacsony kibocsátás elérése érdekében.

Jelentős mennyiségű sötétsugárzó üzemel légszennyező pontforrásként bejelentve a műhelyekben, melyek szennyezőanyag kibocsátásának mérésére 5 évente sor kerül.

A működési engedéllyel rendelkező kazánok és sötétsugárzók határérték alatti kibocsátással üzemelnek.

A gázkazánok üzemeltetése nyereségérdekeltlen, ellenőrzött zajlik, mely a túlfűtéseket, energiapazarlást jelentősen csökkenti.

MÁV Zrt.:

Szénfűtéssel csak kisebb, a várostól, gázhálózattól távol eső területeken levő állomások, és épületek rendelkeznek. Ezért szénfűtéssel Pécs városa a MÁV által történő kibocsátással nem terhelt.

A MÁV-nál az előző évtizedekben jelentős energetikai, illetve fűtésekszerűsítések történtek. A korábban energiapazarlással üzemelő távfűtési rendszereket gázfűtésre állították át, ahol a legkorszerűbb, számítógépes távfelügyelettel ellátott VIESMANN kazánok adják a hőenergiát.

A területen 5 db 140 kW-nál nagyobb bemenő hőteljesítményű gázkazán működik, összesen 2,547 MW teljesítménnyel.

Az összes gázkazán CO mérése évente megtörténik, a jó hatásfok elérése érdekében.

24 db sötétsugárzó van még légszennyező pontforrásként bejelentve a mozdonyjavító pécsi műhelyekben, melyek szennyezőanyag kibocsátásának mérésére 5 évente sor kerül.

A működési engedéllyel rendelkező kazánok és sötétsugárzók határérték alatti kibocsátással üzemelnek.

A gázkazánok üzemeltetése nyereségérdekeltlen, ellenőrzött zajlik, mely a túlfűtéseket, energiapazarlást jelentősen csökkenti.

Megújuló energiaforrások alkalmazására jelenleg nincsenek tervek a jövőbeni alkalmazásról.

13. A LEVEGŐSZENNYEZÉS CSÖKKENTÉSÉT CÉLZÓ ALÁBBI INTÉZKEDÉSEK MEGNEVEZÉSE

13.1. A helyhez kötött forrásokból származó kibocsátás csökkentése azáltal, hogy a szennyező anyagot kibocsátó, kis és közepes méretű helyhez kötött tüzelőberendezéseket (ideértve a biomassza eltüzelésére szolgálókat is) kibocsátás csökkentő berendezéssel látják el vagy pedig kicserélik azokat:

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

<i>Projekt:</i>	<i>Kezdés éve:</i>	<i>Befejezés éve:</i>
Pécsi Bölcsőde program részeként energetikai korszerűsítés II. ütem	2022.	2030.
Önkormányzati épületek energetikai fejlesztése 1. PEK székháza – Pécs, Bercsényi utca 3.	2022.	2030.
Önkormányzati épületek energetikai fejlesztése 2. PVF székház – Pécs, Mária utca 9.	2022.	2030.
Önkormányzati centrumépületek energetikai fejlesztése Pécs, Kossuth tér 1-3. Pécs, Széchenyi tér 1.	2022.	2030.
Egészségügyi intézmények épületenergetikai fejlesztése	2014.	2030.
Kibocsátás csökkentését célzó energiahatékonysági, megújuló energetikai beruházások megvalósításának ösztönzése a szolgáltató szektor körében. Releváns Operatív programok prioritásainak promóciója révén megvalósuló fejlesztések.	2014.	2030.

BIOKOM Nonprofit Kft.:

Társaságunk elsősorban saját fenntartásában lévő intézményeinek energetikai felújításán keresztül tud a helyhez kötött forrásokból származó kibocsátások csökkentése irányába elmozdulni. Ennek megfelelően 2023-ban a BÍOKOM Nonprofit Kft. székhelyén megtörtén a régi nyílászárók cseréje újakra.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

A VOLÁNBUSZ Zrt. területén olyan energiatakarékos, üzembiztos kazánok kerültek üzembe helyezésre, melyeknek köszönhetően a tüzelőanyag felhasználás mérséklődése, a káros anyag kibocsátás nagymértékű csökkenése érhető el és ennek következtében környezetünk is jelentősen kímélhető. A jelenleg alkalmazott energiatakarékos kazánok megfelelnek az általánosan elfogadott, és alkalmazott előírásoknak.

Új berendezések beszerzésére ütemezés nincs tervezve.

MÁV Zrt.:

A területen működő sötétsugárzók cseréje nem történt meg a tervezett telephelyeken.

Pannon Hőerőmű ZRt.:

A Pannon Hőerőmű Zrt. telephelyén üzemelő gépészeti rendszerek és a turbina tengelyének folyamatos forgatásához szükséges tartalék villamos energia ellátását egy vészhelyzeti dízel aggregát biztosítja. A szükségáramforrás céljából szolgáló aggregát félévente üzemi próba keretében rövid idejű (néhány perc) indításra kerül a működőképesség ellenőrzésének céljából. Folyamatos üzemre kizárólag országos villamos energia rendszer havária esetén válik szükségessé.

Pannon Hő Kft.:

A Pannon-Hő Kft. esetében nem értelmezhető, a Társaság nem üzemeltett kis és közepes méretű tüzelőberendezést. Nagy tüzelőberendezésen a kibocsátás csökkentő technológiákat üzemelteti.

13.2. A környezetbarát közbeszerzésről szóló kézikönyvvvel összhangban a tüzelőanyagoknak, valamint égető berendezéseknek a hatóságok által történő, a kibocsátás csökkentését célzó közbeszerzése, ideértve az alábbiak beszerzését:

Az Önkormányzat nem rendelkezik ilyen beszerzésekkel.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Az energiát (villamos, gáz) vállalatunk, az egész országra kiterjedően közbeszerzési eljárás keretében vásárolja.

13.2.1. Alacsony kibocsátású helyhez kötött tüzelőberendezések:**Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat**

Az Önkormányzathoz tartozó helyhez kötött tüzelőberendezésű felhasználók:

- PMJV Integrált Szociális Intézmény
- Pécsi Ellátó Központ
- Biokom Nonprofit Kft.
- Pécsi Állatkert Közhasznú Nonprofit Kft.
- Janus Pannonius Múzeum
- Csorba Győző Könyvtár
- Kertvárosi Óvoda
- PMJV Önkormányzata

MÁV Zrt.:

Pécs állomás őrhelyein megszűntek a kis teljesítményű vegyestüzelésű kályhák. Helyettük, két esetben elektromos és két esetben gáztüzelésű fűtés valósult meg, illetve működik.

A nagyobb létesítmények tüzelőberendezéseinek működtetése földgáz tüzeléssel valósul meg.

VOLÁNBUSZ Zrt.

A kis teljesítményű vegyes tüzelésű berendezések megszüntetésre kerültek, elektromos és gáztüzelésű fűtés valósult meg.

A nagyobb létesítmények tüzelőberendezéseinek működtetése, földgáz tüzeléssel valósul meg. (Részleteket lásd 12.13. pontban).

13.2.2. Alacsony kibocsátást eredményező tüzelőanyagok helyhez kötött források számára

A jelenlegi szabályozások mellett amennyiben a levegővédelmi előírások teljesülnek a beruházó által tervezett tüzelőanyag felhasználható.

13.3. Alacsony kibocsátású tüzelőanyagok használatának biztosítása a kis-, közepes- és nagyléptékű helyhez kötött forrásoknál, valamint a mozgó forrásoknál**MÁV Zrt.:**

Helyhez kötött pontforrásoknál lásd a 13.2.1. pontot.

A mozgó forrásoknál (dízel mozdonyok) MOL Nyrt által beszerzett gázolaj tekintetében mozgástere nincs, gázüzemű vasúti vontatójárművek beszerzése nem valószínűsíthető.

VOLÁNBUSZ Zrt.

Helyhez kötött pontforrásoknál lásd a 13.2.1. pontot.

A mozgó forrásoknál (dízel üzemű autóbuszok) MOL Nyrt. által beszerzett gázolaj tekintetében mozgástere nincs.

Pannon Hőerőmű ZRt.:

A tüzelőanyag keverék minden esetben úgy kerül kialakításra, hogy abban a porszerű biomassza csak kis részarányban legyen jelen.

Pannon Hő Kft.:

A tüzelőanyag keverék minden esetben úgy kerül kialakításra, hogy abban a porszerű biomassza csak kis részarányban legyen jelen.

13.4. A levegőszennyezésnek a 2008/1/EK irányelvben meghatározott engedélyezési rendszeren, a 2001/80/EK irányelvben meghatározott nemzeti terveken, valamint gazdasági eszközök - például adók, díjak vagy kibocsátás kereskedelem - alkalmazásán keresztül történő csökkentésére irányuló intézkedések

Kormányzati, jogszabály-alkotási feladat.

13.5. Adott esetben a gyermekek és más érzékeny népességcsoportok egészségének védelmére irányuló intézkedések

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat légszennyezettség csökkentésre vonatkozó jogszabály alkotása, a bemutatott tervek elősegítik az érintett népességcsoportok védelmét is.

14. A közlekedési eredetű levegőszennyezés csökkentését célzó alábbi intézkedések megnevezése

MÁV Zrt.:

A jelenlegi járműpark műszaki állapotának fenntartása a fő célfeladat.

14.1. a járművekből származó kibocsátások csökkentése érdekében települési szintű fenntartható mobilitási tervek (SUMP) készítése, amely többek között az alábbi intézkedéseket foglalhatja magába

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

Pécs 2017-es Fenntartható Városi Mobilitási Tervvel rendelkezik.

https://logoweb.pecs.hu/download/koncepcio/SUMP_2017.pdf

14.1.1. a járművek kibocsátás csökkentő berendezéssel való felszerelése

A tervekben, járművek kibocsátás csökkentő berendezés felszerelése nem szerepel.

14.1.2. a közlekedésből eredő kibocsátásoknak a forgalom megtervezésén és irányításán keresztül történő korlátozására irányuló intézkedések (többek között közlekedési dugódíj, differenciált parkolási díj vagy egyéb gazdasági ösztönzők, „alacsony kibocsátási zóna” létrehozása)

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

A közlekedésből származó légszennyezőanyagok csökkentésére irányuló intézkedések korábban a 8.1. pontban felsorolásra kerültek. Továbbá a jövőbeni intézkedések tervezésénél segítségül lesz a Life HungAIRy pályázatban a VITO által fejlesztett döntéstámogató, levegőminőség-modellező eszköz, az AtmoPlan.

MÁV Zrt.:

Javasoljuk a vasúti és helyi közúti közösségi közlekedés összehangolását. (Közúti-vasúti csatlakozások.)

2025. 01.01-től a MÁV-START Zrt és Volánbusz Zrt. már MÁV Személyszállítási Zrt-ként működik jogutódként.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Önkormányzati hatáskörbe tartozó kérdés.

BIOKOM Nonprofit Kft.:

Lásd 8.1.1. fejezet 2. Közlekedési emisszió csökkentése, forgalomszabályozással, útjavítással pontban írtakat.

14.1.3. Kevésbé szennyező közlekedési módok felé történő elmozdulásra ösztönző intézkedések

MÁV Zrt.:

Pécs városhoz kapcsolódó vonalak jelentős része továbbra is villamosítatlan, így belátható időn belül ezt a lehetőséget nem tudják bővíteni.

BLOKOM Nonprofit Kft.:

Pécsi Megyei Jogú Város a Pécsi Városfejlesztési Zrt-vel, mint projektcéggel TOP-os források igénybevételeivel fejleszti a kerékpáros infrastruktúrát Pécs városában. 2020. évben került átadásra a keleti kerékpárút a Zsolnay Negyed Ledina kapuja és a Budai vám között. A kivitelezés során önálló kerékpárút, gyalog- és kerékpárút és kerékpáros nyomok kivitelezése történt meg, kapcsolódva a meglévő Belváros és Zsolnay Negyed közötti kerékpáros infrastruktúrához. Szintén 2020. évben került átadásra a kertvárosi kerékpárút a Maléter Pál út – Pécs Pláza – Expo Center – Fűzes dűlő útvonalon, ahol kapcsolódik a meglévő Pécs – Pellérd kerékpárúthoz. A kivitelezés túlnyomó részén önálló kerékpárút épült ki a kerékpáros közlekedés zavartalan lefolyása érdekében. 2020. évben készült el az észak-déli kerékpáros tengely Bajcsy-Zsilinszky utcai szakasza a Rákóczi út és az Ipar utca között kerékpársávok kialakításával. A hálózati elem északon kapcsolódik a meglévő belvárosi kerékpáros infrastruktúrához, délen pedig szintén, a Kertváros irányú, már meglévő kerékpárúttal van biztosítva továbbhaladás lehetősége.

2021 őszén került átadásra nyugati kerékpárút, amely a Szigeti út Erkel Ferenc utcai csomópontjától indul és az újpatacsi Korsó utcánál végződik. A belváros felőli oldalon a kerékpárút a későbbiekben kapcsolódni fog a kelet-nyugati közösségi közlekedési tengely kialakítása során megvalósuló kerékpáros infrastruktúrához. A kialakított kerékpárút az Erkel Ferenc utca és a Szántó Kovács János utca között az északi oldalon kerékpárnyomként, a déli oldalon irányhelyes elválasztott kerékpárútként valósult meg. A Szántó Kovács János utcától kerékpársáv kerékpár sáv, a Magyarürögi úti csomóponttól a Korsó utcáig kerékpáros nyomok kerültek felfestésre.

A fenti kerékpár-hálózati elemeket a Társaságunk üzemelteti, ezért a kerékpáros közlekedést szolgáló kerékpártámaszok telepítése is folyamatos a nyomvonalak mentén, továbbá a kerékpárok gyors szervizelését támogató kerékpár szervizpontokat, valamint rollertárolókat telepítettünk 3-3 helyszínen.

2023-ban TOP-os források felhasználásával jelentősen bővült a város kerékpáros infrastruktúrája.

Kiépült a Szigeti úton az Erkel Ferenc utca és a Megyeri tér között a hiányzó infrastruktúra elem. Az északi oldalon végig kerékpár sáv, a déli oldalon kerékpár sáv, illetve irányhelyes kerékpárút jött létre.

A Megyeri tér és az Expó Center között kerékpársávok létesültek, amely a Megyeri úton a Verseny utcai csomópontban kiágazik és a kertvárosi meglévő kerékpárúttal hozott létre összeköttetést.

A fejlesztések lehetővé teszik mind Kertváros, mind Uránváros irányából Egyetemváros felé a szakadásmentes kerékpáros közlekedést.

Kerékpár szervizpontok:

- Az észak-déli kerékpárút mentén az Árpád felüljáró felhajtója alatt,
- A kertvárosi kerékpárút mellett a Pécs Pláza előtt,
- Az egyetemvárosi kerékpárút mellett az Ifjúság útján.

Rollertárolók:

- Az egyetemvárosi kerékpárút mellett az Ifjúság útján,
- Kossuth tér,
- Széchenyi tér.

Közösségi rollerszolgáltatás

2023 szeptemberében indult el Pécsen a közösségi rollerszolgáltatás. Eleinte 70 mikromobilitási helyszín lett kijelölve jellemzően a belvárosban és annak környékén. 2023 májusában bővült a hálózat és a gyűjtőpontok száma. Jelenleg 121 gyűjtőponton érhető el, illetve tehető le az eszközök. A szolgáltatási terület kiterjed Uránvárosra, a Magyarürögi útra, Kertvárosra is. A szolgáltatás bevezetésének célja, hogy a rövid eljutási távokat megtenni szándékozók ezt helyi szennyezőanyag-kibocsátás mentesen is megtehesse.

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat

- Pécsike program, közbringa rendszer és e-közbringa rendszer kialakításának a II. üteme.
- Hopp elektromos kerékpár
- Kerékpár útvonalak bővítése, kerékpárhálózat fejlesztése.
- Zöld busz program
- Önkormányzati ágazat gépjárműállományának zöld e-mobilitás jegyében történő további fejlesztése.
- Lakossági gépjárműállomány körében a zöld e-mobilitási program népszerűsítése, támogatása.
- A szemléletformálás is meghatározó intézkedések közé tartozik a kevésbé szennyező közlekedési módok felé történő elmozdulásban. A HungAIRy ökomenedzsere előadásokat tart a fűtési és közlekedési és komposztálási témakörökben is a légszennyezés javítására fókuszálva iskolában és óvodákban. Az Ökováros-Ökorégió Alapítvány kiemelt szerepet tölt be a lakossági szemléletformálásban.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

Javasoljuk a vasúti és helyi közúti közösségi közlekedés összehangolását. (Közúti-vasúti csatlakozások.)

A MÁV Zrt. és VOLÁNBUSZ Zrt. gazdasági társaságok összeolvadását követően. 2021. évben megalakult a MÁV-Volán-csoport.

A MÁV-Volán-csoport kiemelt prioritása Magyarország lakosainak kiszolgálása olyan fenntartható, biztonságos, tiszta, környezet- és utas barát közösségi közlekedési

lehetőségekkel, amely modern, gyors, mindenki számára elérhető és megbízható, középpontjában az utasoknak nyújtott szolgáltatások állnak.

14.2. A környezetbarát közbeszerzésről szóló kézikönyvvel összhangban a közúti járműveknek és üzemanyagoknak a hatóságok által történő, a kibocsátás csökkentését célzó közbeszerzése, ideértve az alábbiak beszerzését:

14.2.1. Új járművek, ideértve az alacsony károsanyag-kibocsátású járműveket,

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat:

Az önkormányzat 2 db elektromos személygépjárművel rendelkezik jelenleg. A zöld e-mobilitás jegyében a gépjárműállomány további fejlesztése várható.

Tüke Busz Zrt.:

A 7.1. pont tartalmazza az új alacsony károsanyag-kibocsátó jármű cseréjének terveit.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

A CO₂ kibocsátás csökkentése érdekében elengedhetetlen, hogy a VOLÁNBUSZ Zrt. fejlessze a járműparkját, legyen szó a közösségi közlekedésben résztvevő közúti, vagy épp a háttérfolyamatokban közreműködő járművekről. Ennek érdekében párhuzamosan szükséges a korszerűtlen járművek forgalomból történő kivonása és az új, fenntartható járművek arányának növelése

A VOLÁNBUSZ Zrt. 2026-ig a 10 éves életkor feletti autóbuszok számának 45%-kal történő csökkentését tervezi. Az autóbuszparkból lecserélésre kerülnek az EURO III-nál alacsonyabb környezetvédelmi besorolású járművek.

2030-ig a 10 éves életkor feletti autóbuszok számának újabb, mintegy 45%-kal történő csökkentése a cél. Az autóbuszparkból lecserélésre kerülnek az EURO IV-nél alacsonyabb környezetvédelmi besorolású járművek,

BLOKOM Nonprofit Kft.:

A BLOKOM Nonprofit Kft. 2022-2024. évi új, illetve 1-2 éves gépjármű beszerzései az alábbiak voltak:

2022.

- homlokrakodó (válogatóüzem)
- halottszállító gépjármű
- tömörítő hulladékszallító jármű
- ágdaráló munkagép (zöldterület fenntartás)

2023.

- Quad (erdészet)

2024.

- halottszállító díszautó – elektromos
- Dacia Spring személygépkocsi 2 db (városüzemeltetés, temető) – elektromos
- Caterpillar univerzális minirakodógép (közterület és útkarbantartás)
- Caterpillar gumikerekes rakodó (közterület és útkarbantartás)
- Caterpillar árokásó-rakodógép (közterület és útkarbantartás)

A BLOKOM Nonprofit Kft. 2025. évi beszerzési tervében az alábbi új gépjárművek beszerzése szerepelnek:

- hulladékszállító gépjármű, tömörítő lapos (lakossági hulladékszállítás)
- tggk. 3,5 t össztömeg alatti, billenőplatós (útkarbantartás)
- tggk. 6-10 t teherbírású konténeres (útkarbantartás)
- tggk. 6-10 t teherbírású billenőplatós (útkarbantartás)
- kisteherautó 1,5 tonna teherbírás, 6 személyes, billenőplatóval (zöldterület fenntartás)
- kisteherautó 1,5 tonna teherbírás, 6 személyes-dupla fülkés, billenőplatóval, vonóhoroggal (zöldterület fenntartás)
- pick up kisteherautó ötszemélyes, négykerék hajtás, nyitott plató (zöldterület fenntartás)
- személygépjármű művezetői feladatok ellátására, két- vagy ötszemélyes (zöldterület fenntartás)

14.2.2. Tisztább járművek a közlekedési szolgáltatásokban

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat a Tüke Busz Zrt.-vel közösen a lakossági tömegközlekedés korszerűsítése során új elektromos buszok beszerzését tervezik.

VOLÁNBUSZ Zrt.:

A VOLÁNBUSZ Zrt. célként tűzte ki, hogy 2030-ig a társaság valamennyi autóbusha 10 évnél fiatalabb jármű legyen. A járműpark EURO VI, vagy kedvezőbb, illetve zéró emissziós (elektromos vagy alternatív hajtású) autóbuszokból álljon.

14.2.3. Alacsony kibocsátású tüzelőanyagok mozgó források számára

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzat a Tüke Busz Zrt.-vel közösen a lakossági tömegközlekedés korszerűsítése során új elektromos buszok beszerzését tervezik.

Magyar Közút Nonprofit Zrt. Baranya Megyei Igazgatósága:

A gépjárművek folyamatos karbantartásával és a gépészeti fejlesztések által a levegőbe történő káros anyag kibocsátás mértékének csökkentésére is figyelmet fordítunk. A vármegyében üzemeltett gépjárművek 80%-át EURO5 vagy magasabb szintű környezetvédelmi osztályba sorolt gépjárműre cseréltük az elmúlt 5 évben.

Az idei évben telephelyenként 2 elektromos járművet szereztünk be.

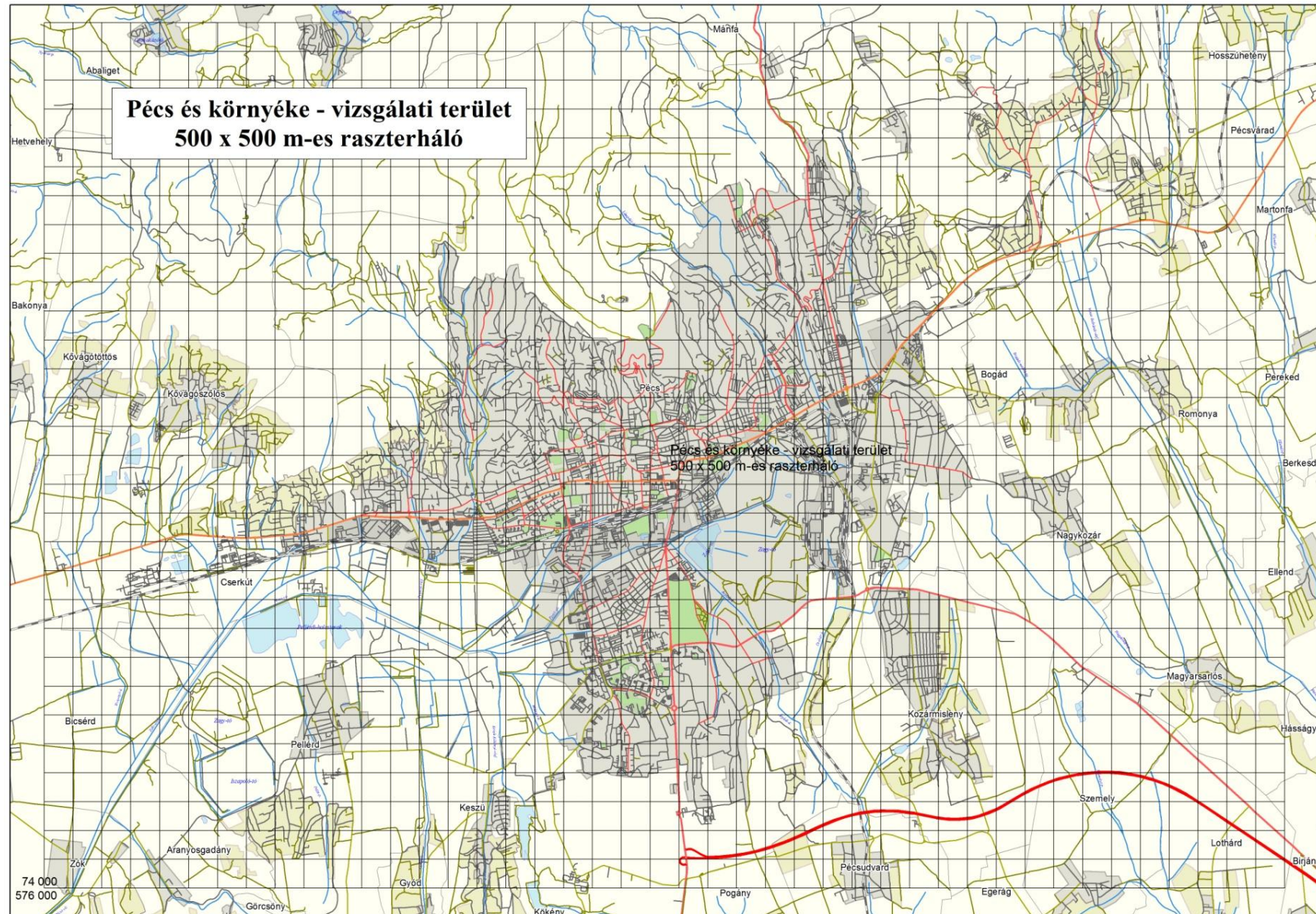
MÁV Zrt.:

Elsősorban a nagyobb forgalmú vonalakon belül történik fejlesztés, emiatt Pécs térségében előrelátható időn belül fejlődés nem várható. Lásd még 8.2. pont.

1. számú melléklet

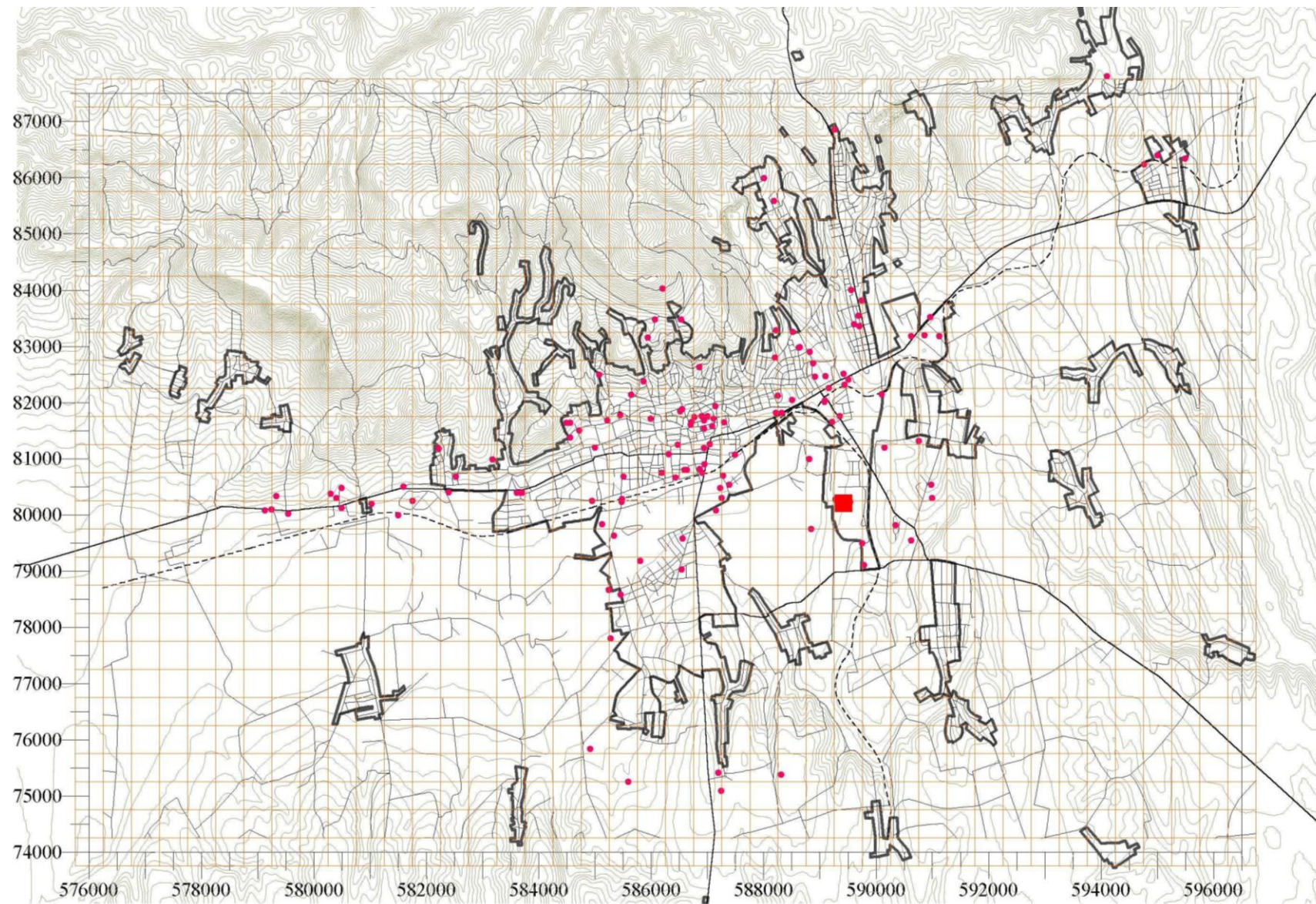
Pécs szennyezett zóna területének térképe

Pécs zóna területének térképe



2. számú melléklet

Pécs telephelyek



■ Hőerőmű
■ Ipari pontforrások

3. számú melléklet
Pannon Hőerőmű Zrt. és a Pannon Hő Kft.
terjedés számításai

SZAKÉRTŐI SZÁMÍTÁS

a

Pannon-Hő Kft.

Pécs, Edison utca 1. szám alatti telephelyen üzemelő

P1 jelű pontforrás levegőterhelésének hatására

Pécs város belvárosában kialakuló

levegőterheltség mértékéről.

Munkaszám: **4/2021**

A megrendelő képviselője: Rudolf Péter erőmű vezérigazgató

A szakértői véleményt összeállította: Horváth Lajos levegőtisztaság-védelmi
szakértő SZKV-le-02-0773

A szakértői számítás Pécsen készült 2021. december hónapban.

A szakértői számítás 16 nyomtatott oldalt tartalmaz.

1 ELŐZMÉNYEK

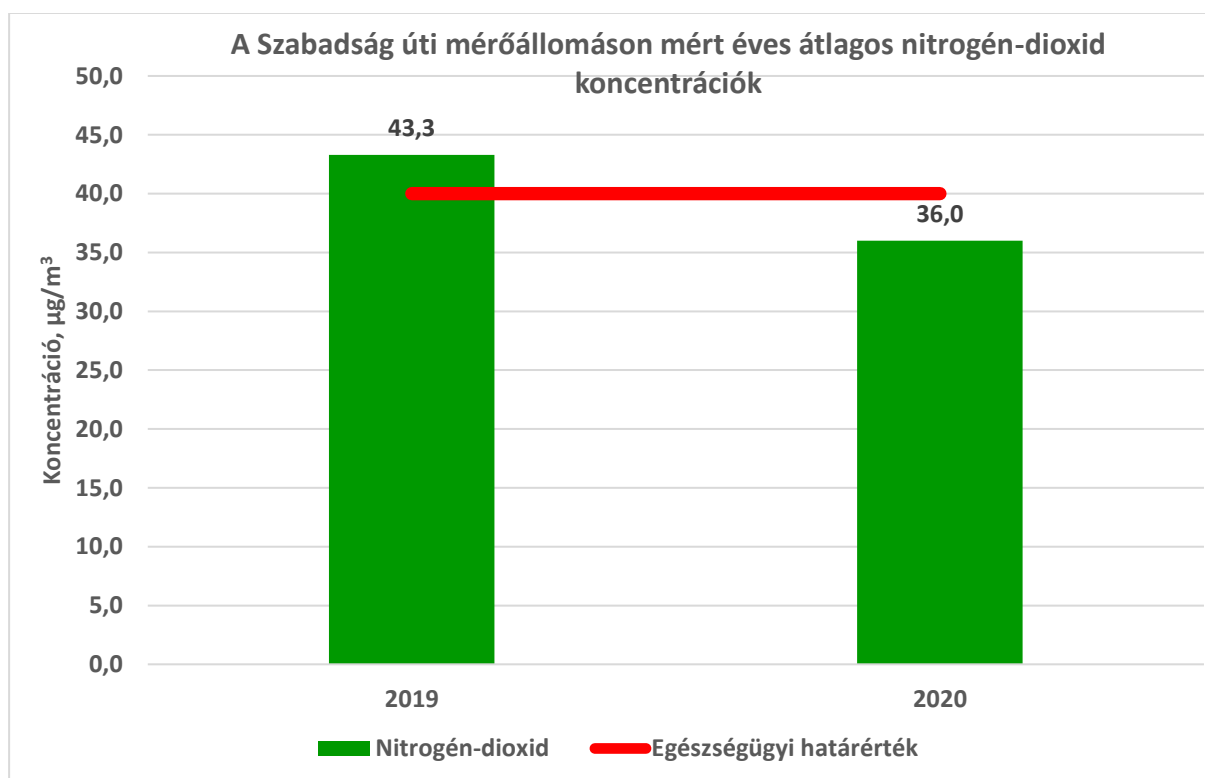
A **Pannon-Hő Kft.** (továbbiakban: Megbízó) megbízott a **7630 Pécs, Edison utca 1.** szám alatti telephelyén üzemelő BIO2 (2-es számú) kazánhoz tartozó **P1 jelű pontforrás levegőterhelésének hatására, Pécs város belvárosában kialakuló levegőterheltség meghatározásával.**

Jelen szakértői számítás célja, hogy meghatározza azt, hogy Pécssett, a Szabadság úton üzemelő automata levegőterheltség mérőállomás mért értékeihez mekkora mértékben járul hozzá a Megbízó által üzemeltetett **P1** jelű pontforrás levegőterhelésének hatása.

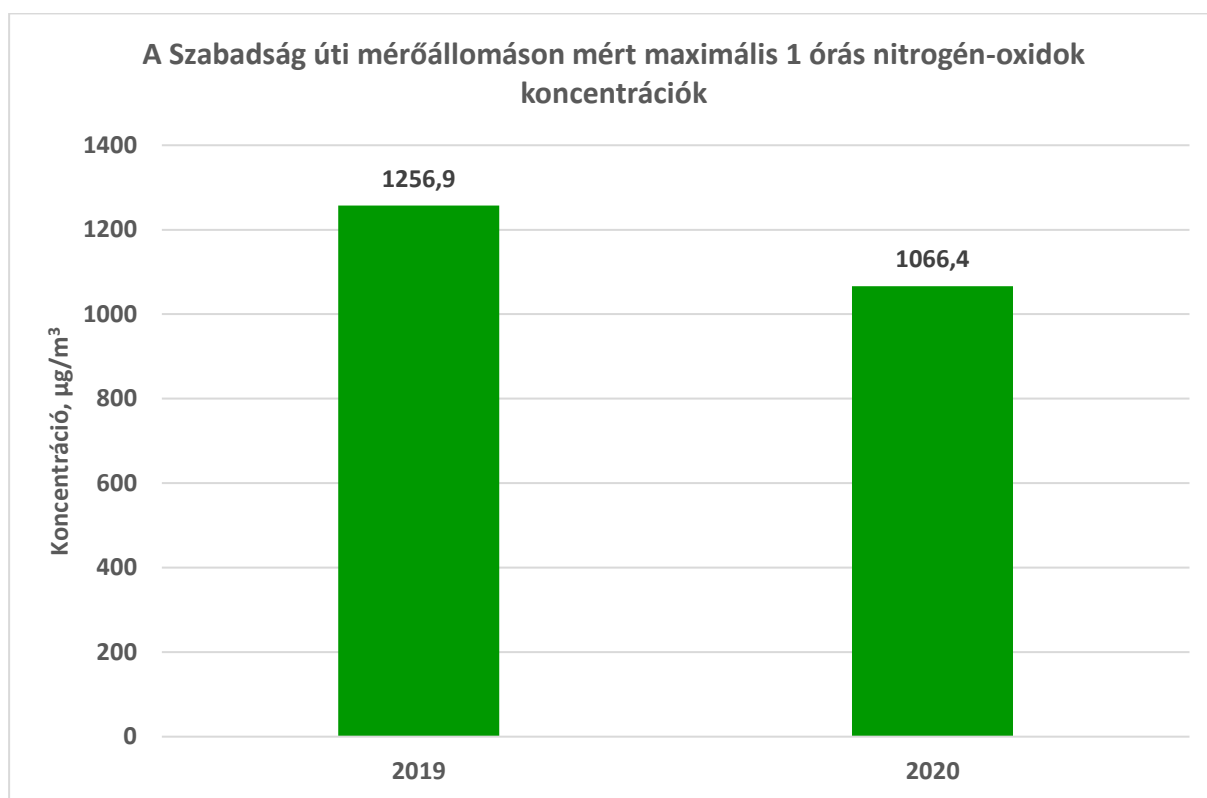
2 KONCEPCIÓ

A Megbízó által üzemeltetett P1 jelű pontforrás terhelésének hatására kialakuló terheltség mértékét hosszú idejű (éves) és rövid idejű (órás) időtartamokra határoztam meg.

Az éves terheltség meghatározását a P1 jelű pontforráson üzemelő automatizált emissziómérő rendszer (továbbiakban: AMS) órás átlagértékeiből számított éves átlagos kibocsátási jellemzőkből, a pontforrás üzemóráiból, az Országos Meteorológiai Szolgálat adatközlése alapján a területre jellemző szélsébség- és szélirány-gyakoriságokból, valamint az MSZ 21457 és MSZ 21459 szabványsorozat felhasználásával határoztam meg. A számításokat **nitrogén-oxidok** (NO_x, NO₂-ben kifejezve) szennyezőanyagra végeztem el a 2019. és 2020. évre és a számított eredményeket a Szabadság úti mérőállomáson mért, az alábbi diagramon közölt **nitrogén-dioxid** (NO₂) éves átlagos értékekhez hasonlítottam.



Az okozott terheltség minél körültekintőbb megállapítása felvetette az igényt, hogy ne csak az éves terheltségi szintet, hanem a rövid idejű (órás) maximális terheltséget is vizsgáljam. Ebben az esetben a vizsgált évben kiválasztottam a maximális órás emissziós értéket és azzal a feltételezéssel éltem, hogy ezen idő alatt a legkedvezőtlenebb (a legnagyobb terheltséget okozó) meteorológiai paraméterek alakultak ki és a szélirány is olyan, hogy a forrástól pontosan a mérőállomás irányába mutat. A számításokat ebben az esetben is **nitrogén-oxidok** szennyezőanyagra végeztem el, viszont az így meghatározott órás maximális terheltséget nem az éves átlagos értékekhez kell hasonlítani, hanem a Szabadság úti mérőállomás maximális koncentráció értékeihez, hiszen az adott évben csak egyszer előforduló emisszióból meghatározott maximális értéket az évben csak egyszer mért alábbi maximális **nitrogén-oxidok** terheltséghez kell viszonyítani. (A pontforrásból kibocsátott égéstermék kevesebb, mint 1 óra alatt éri el a receptorpontot [a Szabadság úti mérőállomás helyét] ezért nem számoltam oxidációs tényezőkkel, tehát a kibocsátott NO_x -et a receptorpontban mért NO_x -hez hasonlítottam és nem NO_2 -höz.)



3 ALAPADATOK

3.1 Emissziós alapadatok

Az éves terheltség meghatározásához az AMS órás átlagértékeiből éves átlagértékeket határoztam meg oly módon, hogy az átlagképzésnél csak azokat az adatsorokat vettem figyelembe, ahol értelmezhető (nullától különböző) oxigén koncentráció és NO_x tömegáram volt. Ez azt jelenti, hogy a kazán normál üzemvitelén kívül az indulási és leállítási szakaszok kibocsátását és üzemidejét is figyelembe vettem. Az így meghatározott értékeket az alábbi táblázatban foglaltam össze:

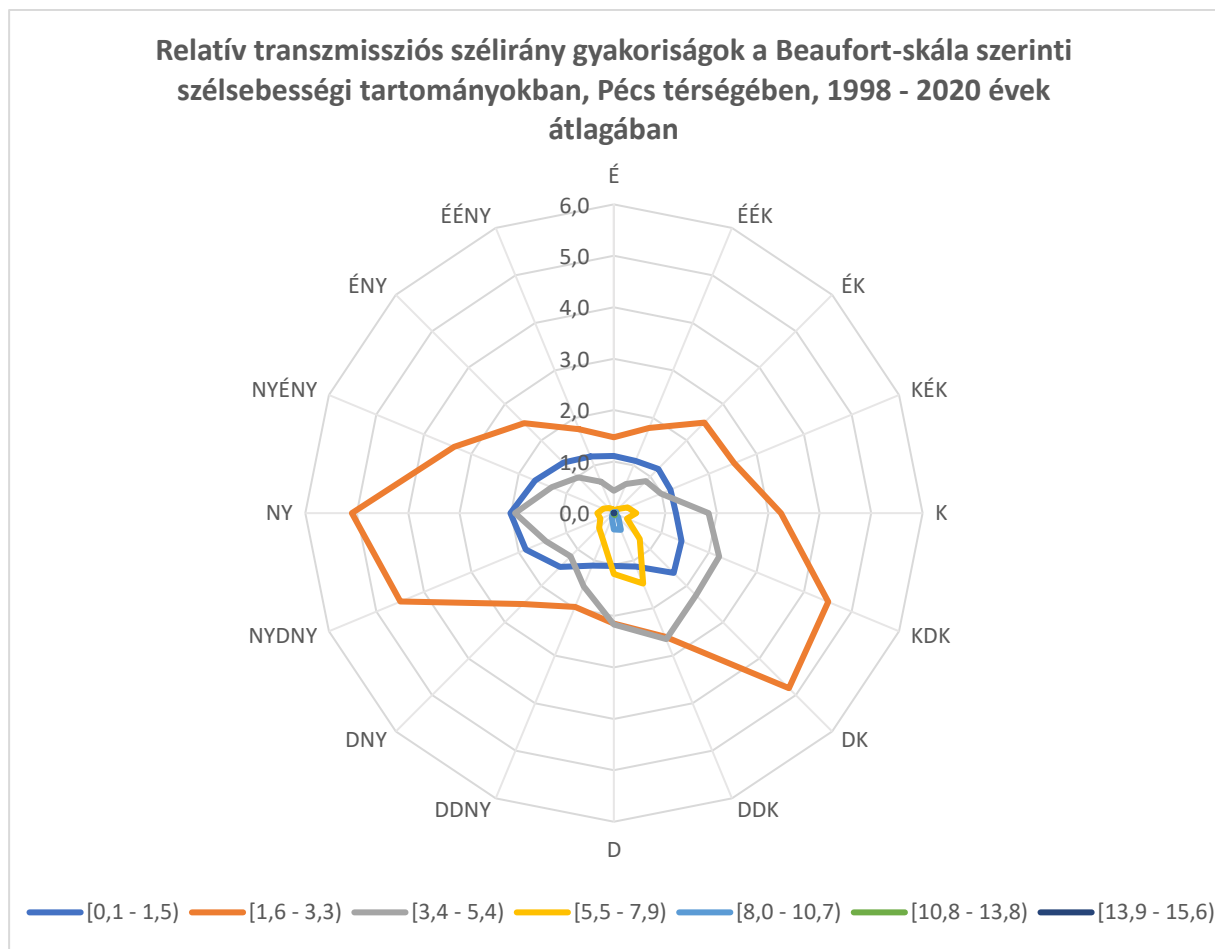
Vizsgált pontforrás jele	P1	
Pontforrás magassága, h [m]	103,8	
Pontforrás kilépő átmérője, d [m]	2,50	
Vizsgált év	2019	2020
Éves üzemidő, h/év	7938	7556
Füstgáz átlagos hőmérséklete, T _s [K]	398,6	396,4
Füstgáz átlagos sebessége, v [m/s]	14,38	15,03
Környezeti levegő átlagos hőmérséklete, T _h [K]	284	284
Nitrogén-oxidok átlagos tömegárama, E _{NO_x} [kg/h]	40,443	29,393
Nitrogén-oxidok tömegárama, E _{NO_x} [kg/év]	321035	222091

Az órás maximális terheltség meghatározásához az AMS órás átlagértékeiből azt az egyetlen sort vettem figyelembe, ahol a nitrogén-oxidok tömegárama a legnagyobb volt. A maximális NO_x tömegáramhoz tartozó további emissziós értékeket az alábbi táblázatban foglaltam össze:

Vizsgált év	2019	2020
Füstgáz hőmérséklete, T _s [K]	406,5	393,6
Füstgáz sebessége, v [m/s]	16,65	17,27
Nitrogén-oxidok tömegárama, E _{NO_x} [kg/h]	87,986	68,042
Környezeti levegő hőmérséklete, T _h [K]	284	284

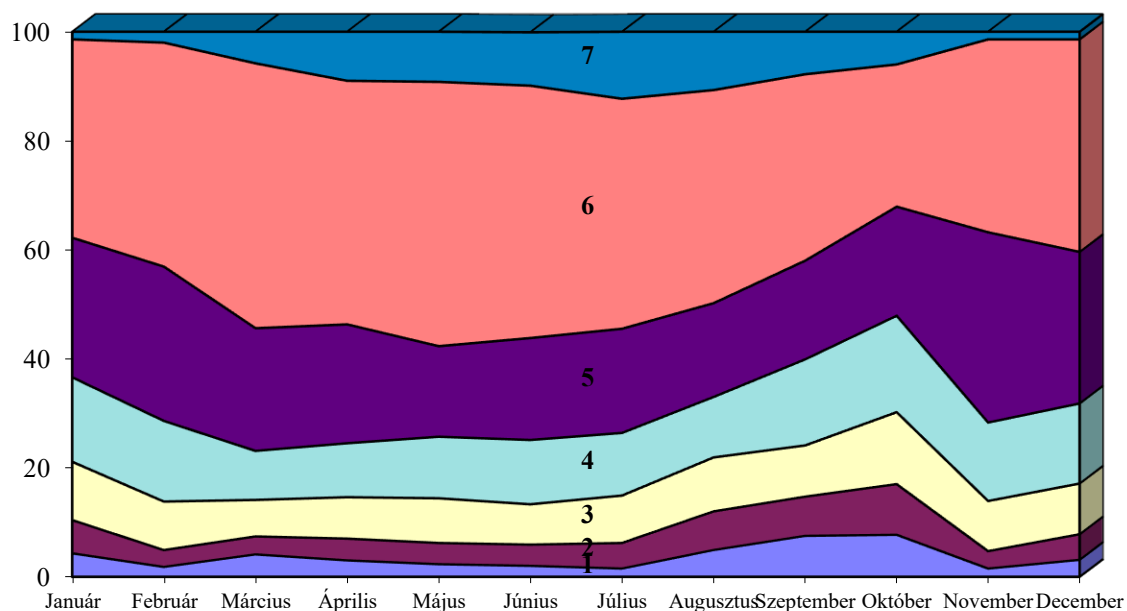
3.2 Meteorológiai alapadatok

A számításokhoz az Országos Meteorológiai Szolgálat pogányi mérőállomása által mért értékeket használtam. A mért értékek alapján készített szélirány-gyakorisági sugárdiagramot a Beaufort-skála szerinti szélsébség tartományokban az alábbi diagramon ábrázoltam.



Az éves terheltségi számításokhoz még szükséges légköri stabilitás-gyakoriságokat az alábbi ábra alapján meghatározott átlagos értékekkel vettem figyelembe.

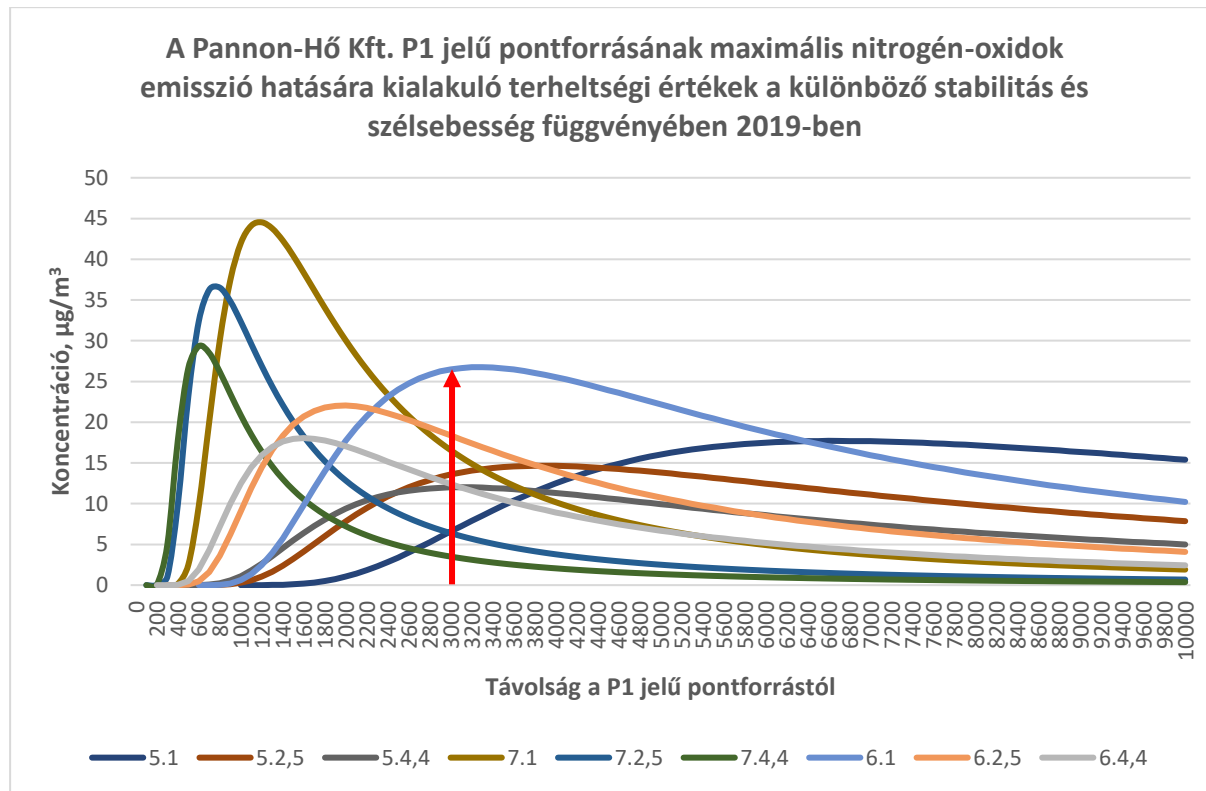
Stabilitási kategóriák százalékos gyakoriságai hónapok szerint

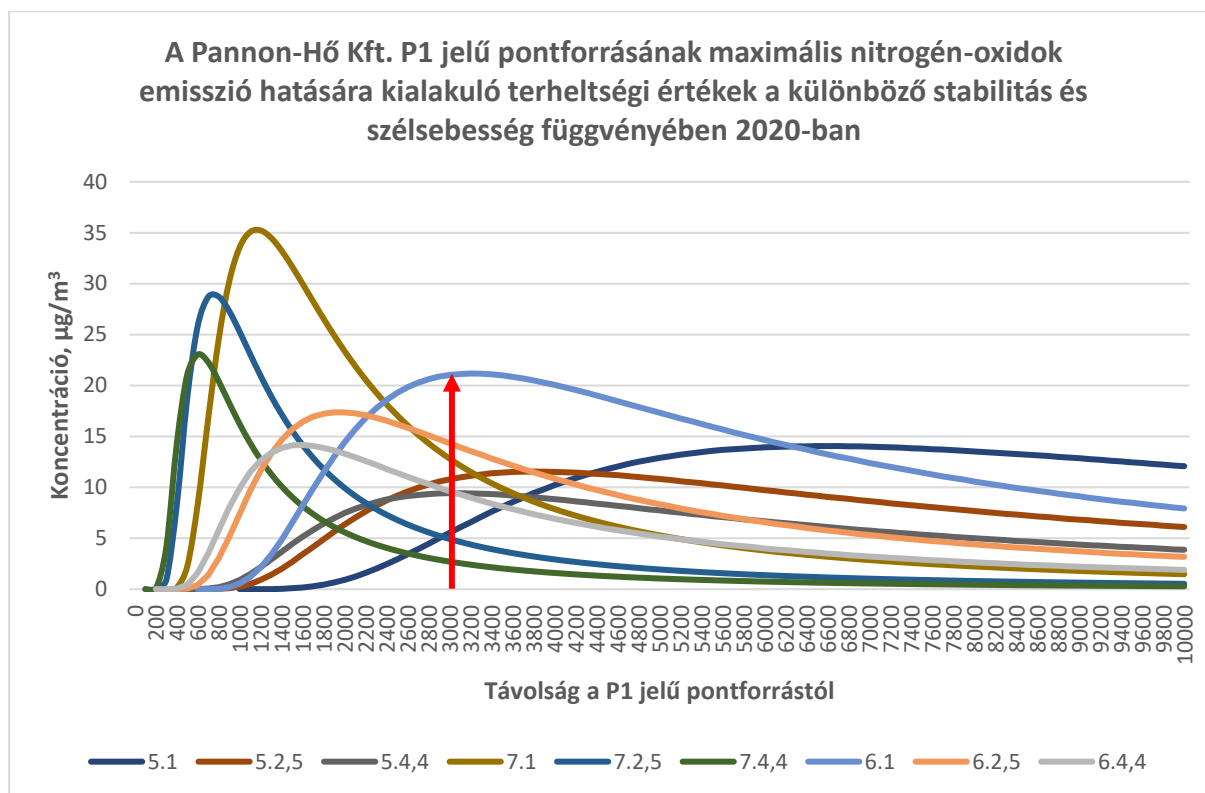


4 SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK

4.1 Órás maximális terheltségi értékek

Az órás maximális levegőterheltségi koncentrációk meghatározásához a 3.1 pontban ismertetett maximális emissziókat és ezen emissziókhoz tartozó gázsebességeket, valamint füstgáz hőfokokat használtam, továbbá feltételeztem azt, hogy ezekben az időpontokban a szélirány a kibocsátási ponttól pontosan a Szabadság úti mérőállomás irányába mutat. A legkedvezőtlenebb emissziós paramétereken túl a meteorológiai paramétereket (a szélesebességet és a légköri stabilitást) is úgy kell megválasztani, hogy a végeredmény a legkedvezőtlenebb legyen. Ezek kiválasztásához egy olyan vizsgálatot végeztem, hogy a szélesebesség és a légköri stabilitás értékeit változtattam és az így számított koncentráció lefutási diagrammokból meghatároztam azt a szélesebesség és stabilitás értéket, amely a Szabadság úti mérőállomásnál a legnagyobb koncentrációt okozza. A számítások eredménye 2019. és 2020. év maximális kibocsátásai mellett a lenti ábrákon látható. Az ábrákról leolvasható, hogy mindkét évben a monitorállomás helyén 6-os légköri stabilitás és 1 m/s szélesebesség esetén kapjuk a legnagyobb koncentráció értéket, ezért a további számításokat ezen értékek mellett végeztem el.





A maximális terheltségi érték meghatározását –a 2019-ben mért maximális emissziós, valamint a legkedvezőtlenebb meteorológiai paraméterek példáján– az alábbiakban mutatom be.

Alapadatok, P1 jelű pontforrás:

- a pontforrás tényleges magassága $h = 103,8 \text{ m}$
- a kürtő kilépő átmérője $d = 2,50 \text{ m}$
- a véggáz hőmérséklete $T_s = 406,5 \text{ K}$
- a véggáz kilépési sebessége $v = 16,65 \text{ m/s}$
- átlagos környezeti hőmérséklet a kürtőszáj magasságában $T_h = 284 \text{ K}$
- szélprofil kitevő a legkedvezőtlenebb, „6” stabilitási kategória

mellett az MSZ 21457/4 2. táblázata szerint:

$$p_1 = 0,282$$

A véggáz térfogatárama:

$$Q_v = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot v = \frac{2,50^2 \cdot \pi}{4} \cdot 16,65 = 81,7 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$$

Közelítő hőkibocsátás:

$$Q_h = 271 \cdot \frac{(T_s - T_h)}{T_s} \cdot d^2 \cdot v \cdot 1,08 = 271 \cdot \frac{406,5 - 284}{406,5} \cdot 2,50^2 \cdot 16,65 \cdot 1,08 = 9178,3 \text{ kW}$$

A legkedvezőtlenebb szélsősebesség értékét –a jellemző, 10 m magasságban mérve– $u_o = 1,0 \text{ m/s}$ -nak vettem, így a szélsősebesség a kéményszáj magasságában:

$$u(h) = u_o \left(\frac{h}{z_o} \right)^p = 1,0 \left(\frac{103,8}{10,0} \right)^{0,282} = 1,93 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A környező levegő és a füstgáz hőmérsékletkülönbsége nagyobb mint 50°C , ezért a járulékos kéménymagasság meghatározására a

$$\Delta h = \frac{2,7 \cdot Q_h^{\frac{1}{2}}}{\bar{u}^{\frac{3}{4}}}$$

összefüggést kell használni. A járulékos kéménymagasság a tényleges kéménymagasság 50 %-át várhatóan meghaladja, ezért a füstfáklya jellemző szélsősebességét a

$$\bar{u} = \frac{u_o}{(p + 1) \cdot z_o^p} \cdot \frac{H^{p+1} - h_k^{p+1}}{H - h_k}$$

összefüggés szerint számítom, azaz:

$$\Delta h = \frac{2,7 \cdot 9178,3^{\frac{1}{2}}}{2,23^{\frac{3}{4}}} = 141,7 \text{ m.}$$

Mivel a véggáz kéményből történő kilépési sebessége nagyobb, mint a szélsősebesség másfélszerese a kéményszáj magasságában [$v > 1,5 \cdot u(h)$], ezért a korrigált kéménymagasság megegyezik a kémény tényleges magasságával ($h_k = h$), így az effektív kéménymagasság:

$$H = h_k + \Delta h = 103,8 + 141,7 = 245,5 \text{ m.}$$

Az effektív kéménymagasság után a turbulens szóródási együtthatót kell meghatározni. $p = 0,282$ esetén, $z_0 = 1,6$ m (MSZ 21457-4:2002 15. táblázata szerint „város – közepes város”, amely a legjobban közelíti a mérőállomás környezetét) érdességi paraméter és $x = 3015$ m mellett:

$$\sigma_y = 0,08 \cdot \left(6 \cdot p^{-0,3} + 1 - \ln \frac{H}{z_0} \right) \cdot x^{0,367 \cdot (2,5-p)} = 257,6 \text{ m},$$

$$\sigma_z = 0,38 p^{1,3} \cdot \left(8,7 - \ln \frac{H}{z_0} \right) x^{1,55 \cdot \exp(-2,35 \cdot p)} = 161,9 \text{ m}.$$

Folyamatos pontforrás rövid átlagolási időtartamra vonatkozó koncentrációját a füstfáklya tengelye alatt az MSZ 21459/1 szerint a

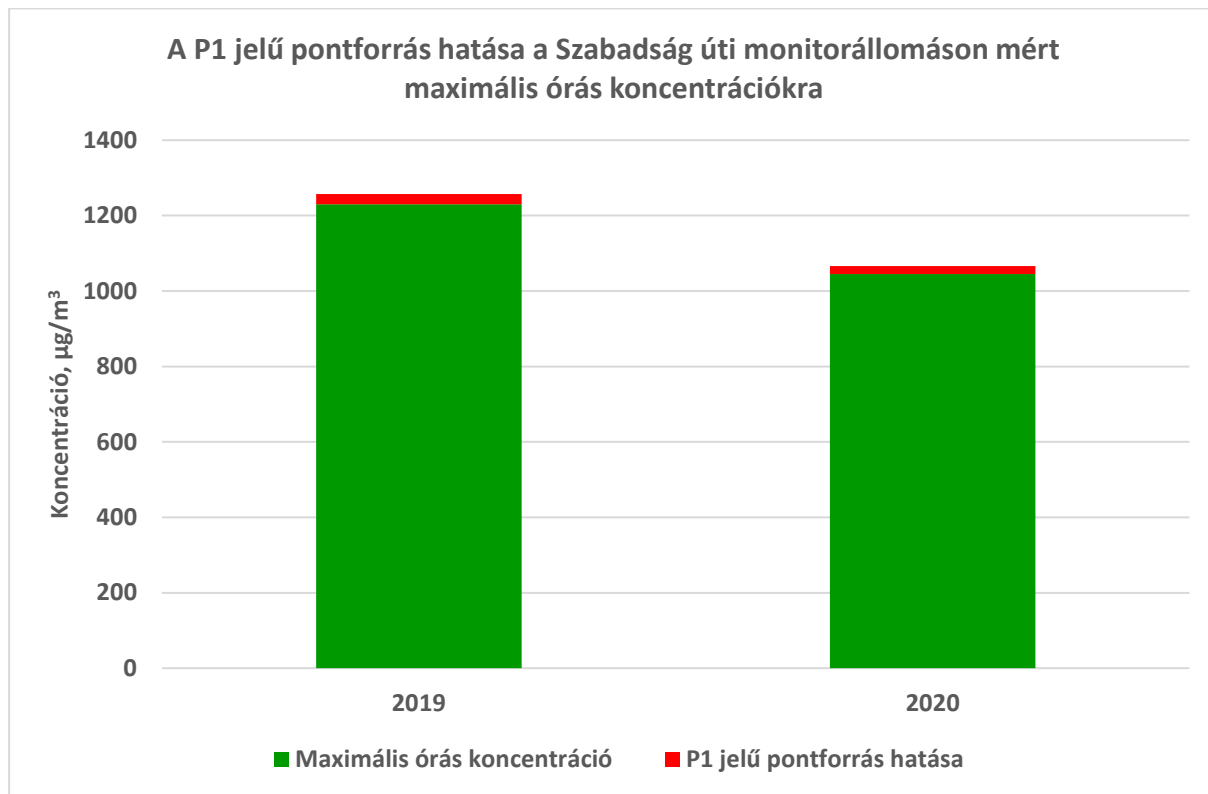
$$C_{NO_x} = \frac{E_G}{2\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u_m} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{y}{\sigma_y} \right)^2 \right] \cdot 1000, \frac{\mu g}{m^3}$$

összefüggés szerint kell számolni. Az E_G értékeit (nitrogén-oxidokra) 87,986 kg/h-nak (24441 mg/s-nak) vettem és ezt az értéket helyettesítettem a fenti képletbe, így a maximális koncentráció a Szabadság úti mérőállomás helyén:

$$C_{NO_x} = 26,51 \frac{\mu g}{m^3}.$$

Ez a koncentráció egy elméleti maximális érték, amely akkor következik be, ha a P1 jelű pontforrás NO_x tömegárama 87,986 kg/h, a transzmissziós szélirány 285° , a szélesség 1 m/s és a légköri stabilitás kategória 6-os. Ezen értékek egyidejű bekövetkezésének elméleti valószínűsége 0,000083 %, azaz kb. 137 évenként egyszer fordul elő ilyen órás koncentráció.

A számításokat 2020-as évre a fentiek analógiájára végeztem el. A számított értékeket és az alapterheltséget az alábbi ábra szemlélteti.



A Szabadság úti mérőállomáson mért maximális órás értékeket, a számított maximális terheltségi értékeket és a mérőállomáson mért maximális koncentráció százalékában kifejezett számított értékeket az alábbi táblázatban foglaltam össze.

Vizsgált év	2019	2020
Szabadság úti mérőállomáson mért maximális órás koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1256,9	1066,4
P1 jelű pontforrás hatása a Szabadság úti mérőállomáson, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	26,51	21,06
P1 jelű pontforrás hatása a Szabadság úti mérőállomáson, a maximális órás koncentráció %-ában kifejezve, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,11	1,97

4.2 Éves terheltségi értékek

Az éves terheltségi szinteket az alábbi összefüggéssel számítottam:

$$\overline{C_G} = \sum_{u_m} \sum_S \left[f \theta_m(u_m, S) C_{G2}(x, u_m, S) + f' \theta_m(u_m, S) C'_{G2}(x, u_m, S) \right]$$

ahol:

- $\overline{C_G}$: éves átlagkoncentráció;
- $f \theta_m(u_m, S)$: a vizsgált időszakban a θ_m szélirányszektorban az u_m szélsébség és az S légköri stabilitás-indikátor együttes előfordulásának relatív gyakorisága;
- $f' \theta_m(u_m, S)$: a vizsgált időszakban a θ_{m1} , illetve a θ_{m2} szélirányszektorokban az u_m szélsébség és az S légköri stabilitás-indikátor együttes előfordulásának relatív gyakorisága;
- u_m : a folytonos pontforrás füstfáklyájára jellemző szélsébség rövid időtartam alatti középértéke [m/s];
- S: a rövid időtartamra jellemző légköri stabilitás-indikátor;
- x: a receptorpontnak a pontforrástól való széliránymenti távolsága [m];
- $\theta_m, \theta_{m1}, \theta_{m2}$: a pontforrástól a receptorpont felé fújó szélmenti, illetve az ezzel szomszédos két szélirányszektor;
- $C_{G2} = \frac{2E_G k'}{\sqrt{2\pi}\sigma_z u_m} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{H}{\sigma_z}\right)^2\right]$
- $C'_{G2} = \frac{1-k}{2} C_{G2}$

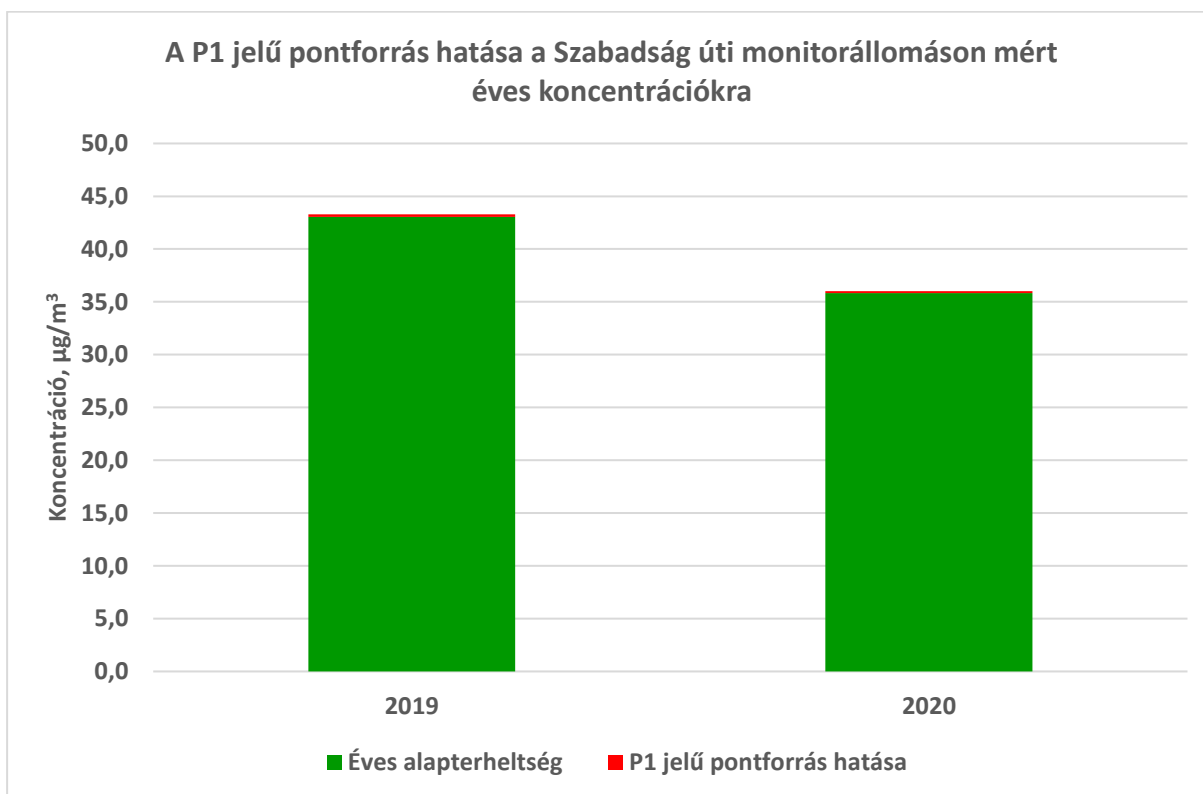
ahol:

- C_{G2} – 1 óra időtartamra átlagolt koncentráció x távolságban és θ_m szélirányszektorban lévő felszínközeli receptorpontban;
- C'_{G2} – 1 óra időtartamra átlagolt koncentráció x távolságban, ha a szél a receptorpontot tartalmazó szektorral szomszédos szektorokban (θ_{m1}, θ_{m2}) fúj;
- E_G – folyamatosan működő pontforrás rövid átlagolási időtartamra vonatkozó gázállapotú szennyező anyag emissziója [mg/s];
- k – a folytonos pontforrásnál n=16 esetén a θ_m szélirányszektorra merőleges vízszintes irányú átlagolás korrekciós tényezője az MSZ 21 459/1-81 szabvány 1. táblázata;
- σ_z – folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges vízszintes turbulens szóródási együtthatója [m];
- H – pontforrás effektív kéménymagassága [m].

A Szabadság úti mérőállomáson mért éves koncentrációkat, a számított éves terheltségi értékeket és a mérőállomáson mért éves koncentráció százalékában kifejezett számított értékeket (mindkét vizsgált évre) az alábbi táblázatban foglaltam össze.

Vizsgált év	2019	2020
Szabadság úti mérőállomáson mért éves koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43,3	36,0
P1 jelű pontforrás hatása a Szabadság úti mérőállomáson, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,25	0,17
P1 jelű pontforrás hatása a Szabadság úti mérőállomáson, az éves koncentráció %-ában kifejezve, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,57	0,47

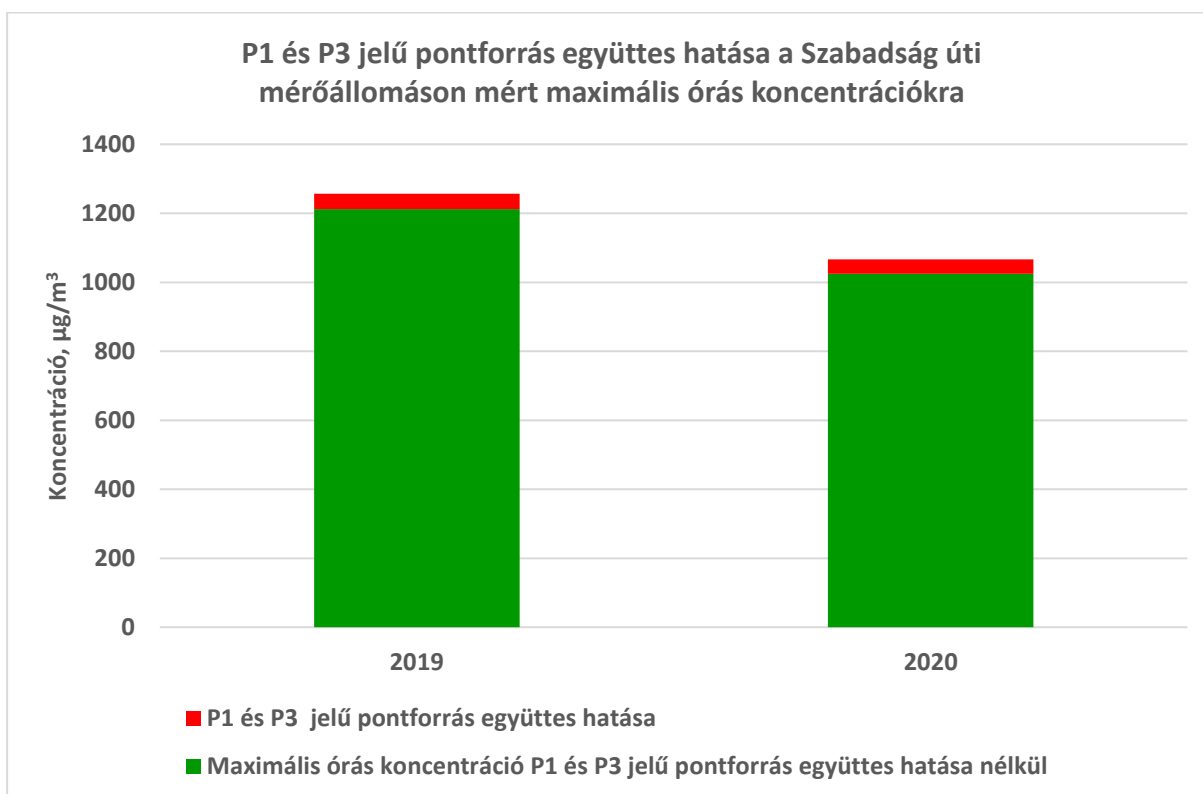
A fenti táblázatban közölt koncentrációkat –a vizuális megjelenítés kedvéért– az alábbi diagramon is ábrázoltam.



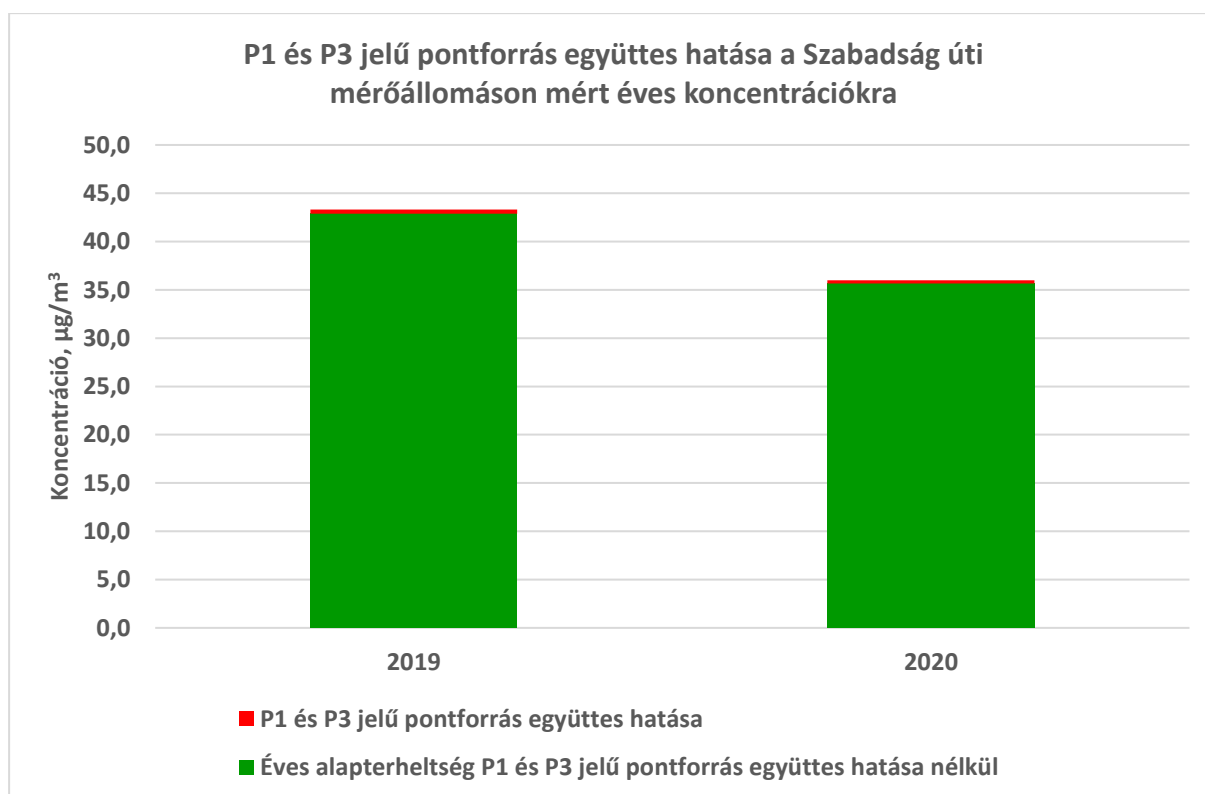
5 EGYÜTTES HATÁS

Mivel az Edison utcai telephelyen a Pannon Hőerőmű Zrt. P3 jelű pontforrása is üzemel, ezért nem lehet megkerülni a két forrás együttes hatásának a vizsgálatát. A P3 jelű pontforrás terhelésének hatására kialakuló terheltségi értékeket a korábban ismertettek szerint számítottam és a két forrásból számított terheltségi értékeket szuperponáltam a receptorpontra. Az így meghatározott értékeket az alábbi táblázatokban, illetve diagramokon foglaltam össze.

Vizsgált év	2019	2020
Szabadság úti mérőállomáson mért maximális órás koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1256,9	1066,4
P1 és P3 jelű pontforrás együttes hatása a Szabadság úti mérőállomáson, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	44,49	41,84
P1 és P3 jelű pontforrás együttes hatása a Szabadság úti mérőállomáson, a maximális órás koncentráció %-ában kifejezve, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,54	3,92



Vizsgált év	2019	2020
Szabadság úti mérőállomáson mért éves koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43,3	36,0
P1 és P3 jelű pontforrás együttes hatása a Szabadság úti mérőállomáson, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,44	0,35
P1 és P3 jelű pontforrás együttes hatása a Szabadság úti mérőállomáson, az éves koncentráció %-ában kifejezve, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,00	0,96

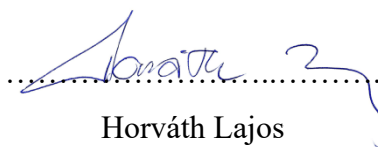


Az elvégzett számítások alapján megállapítható, hogy a P1 és a P3 jelű pontforrás együttes terhelésének sincs kimutatható hatása a receptorpontban, azaz a Szabadság úti mérőállomás helyén. Kimutathatóság alatt azt értem, hogy a vizsgált forrás által okozott többletterheltség mértéke az alapterheltségtől *egyértelműen* megkülönböztethető. Ezt az értéket –jogszábeli meghatározás hiányában– az alapterheltség 10 %-ában határoztam meg, azaz akkor tekintem a vizsgált forrás vagy források hatását kimutathatónak, amikor az éves többletterheltség meghaladja az alapterheltség 10 %-át (amely jó közelítéssel megegyezik a mérőállomáson üzemelő műszerek kiterjesztett mérési bizonytalanságával). Jelen esetben az éves többletterheltség maximuma éppen eléri az alapterheltség 1 %-át, azaz teljesen kizárt, hogy a P1 és P3 jelű pontforrás együttes működéséből származó NO_2 többletterheltség bármilyen formában kimutatható legyen a receptorpontban.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

Az elvégzett számítások alapján megállapítható, hogy a **P1** jelű pontforrás levegőterhelésének nincs kimutatható hatása a Szabadság úti mérőállomás mért levegőterheltségi értékeire.

Pécs, 2021. december 8.



Horváth Lajos

levegőtisztaság-védelmi szakértő
SZKV-le-02-0773

SZAKÉRTŐI SZÁMÍTÁS

a

Pannon Hőerőmű Zrt.

Pécs, Edison utca 1. szám alatti telephelyen üzemelő

P3 jelű pontforrás levegőterhelésének hatására

Pécs város belvárosában kialakuló

levegőterheltség mértékéről.

Munkaszám: **3/2021**

A megrendelő képviselője: Rudolf Péter erőmű vezérigazgató

A szakértői véleményt összeállította: Horváth Lajos levegőtisztaság-védelmi
szakértő SZKV-le-02-0773

A szakértői számítás Pécsen készült 2021. december hónapban.

A szakértői számítás 16 nyomtatott oldalt tartalmaz.

1 ELŐZMÉNYEK

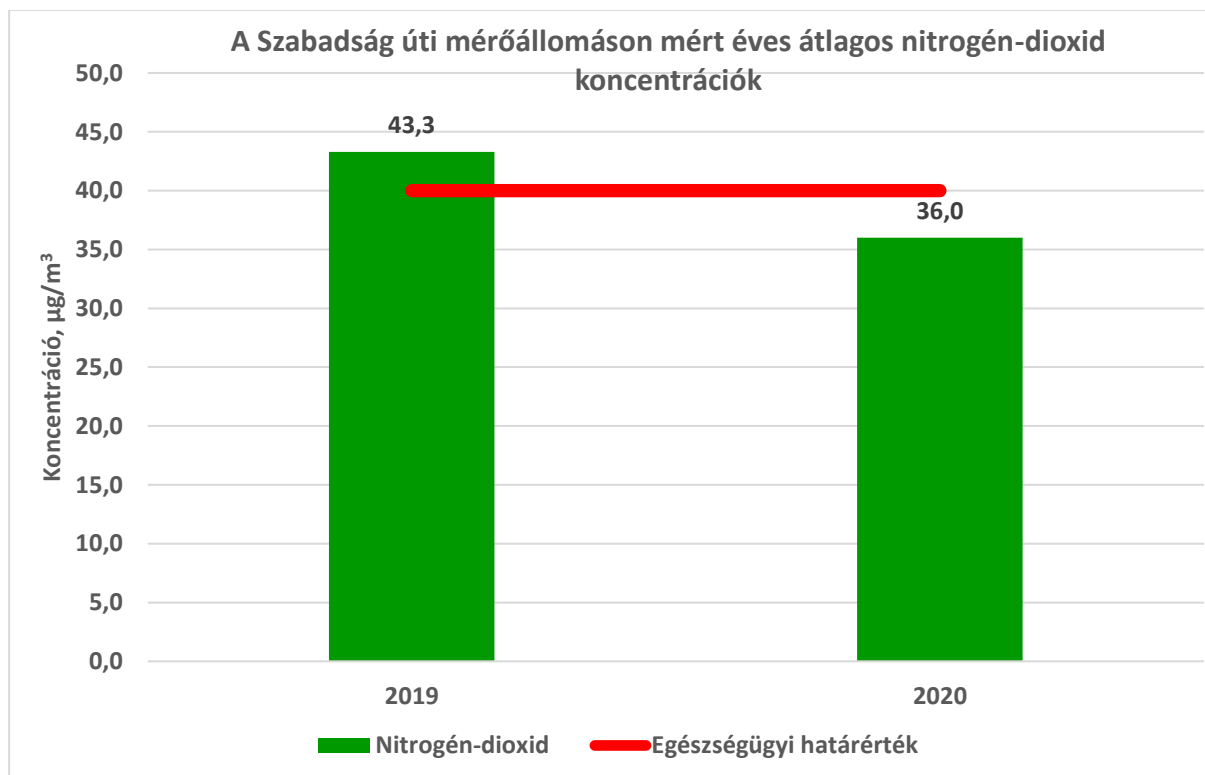
A Pannon Hőerőmű Zrt. (továbbiakban: Megbízó) megbízott a **7630 Pécs, Edison utca 1.** szám alatti telephelyén üzemelő BIO1 (10-es számú) kazánhoz tartozó **P3 jelű pontforrás levegőterhelésének hatására, Pécs város belvárosában kialakuló levegőterheltség meghatározásával.**

Jelen szakértői számítás célja, hogy meghatározza azt, hogy Pécssett, a Szabadság úton üzemelő automata levegőterheltség mérőállomás mért értékeihez mekkora mértékben járul hozzá a Megbízó által üzemeltetett **P3 jelű pontforrás levegőterhelésének hatása.**

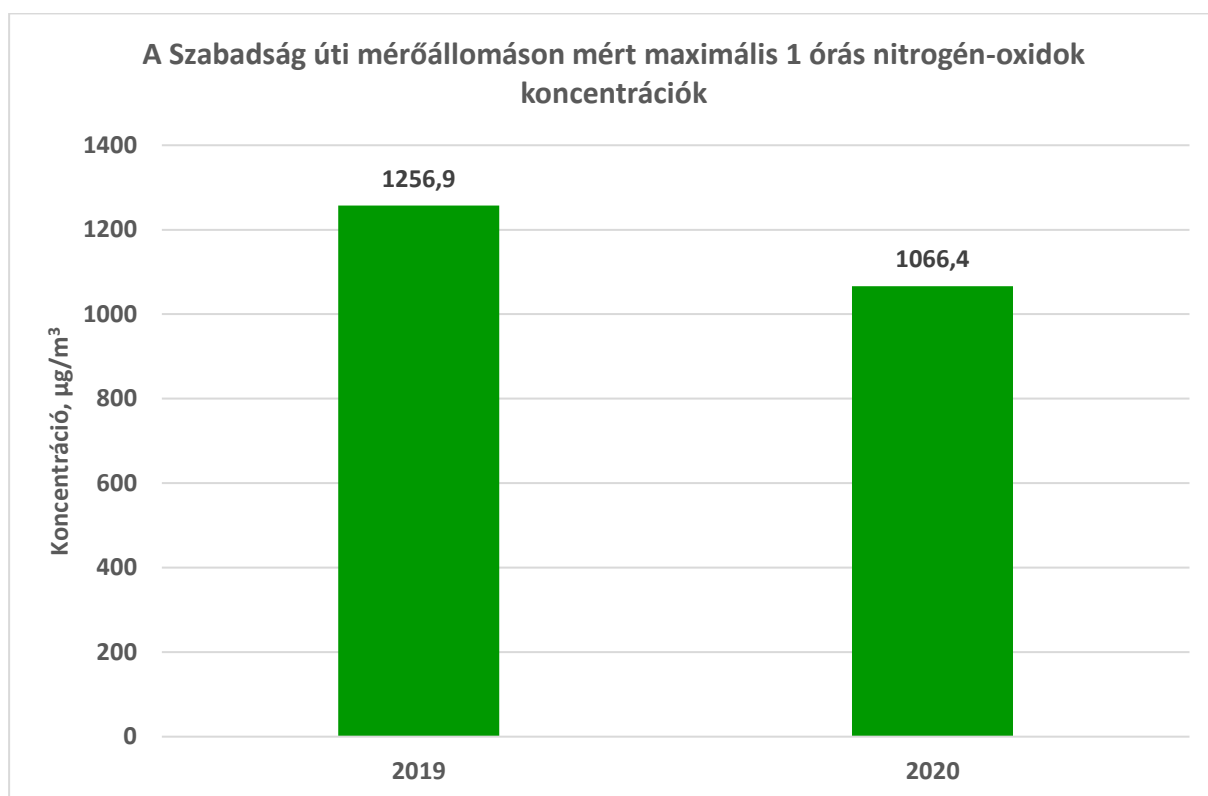
2 KONCEPCIÓ

A Megbízó által üzemeltetett P3 jelű pontforrás terhelésének hatására kialakuló terheltség mértékét hosszú idejű (éves) és rövid idejű (órás) időtartamokra határoztam meg.

Az éves terheltség meghatározását a P3 jelű pontforráson üzemelő automatizált emissziómérő rendszer (továbbiakban: AMS) órás átlagértékeiből számított éves átlagos kibocsátási jellemzőkből, a pontforrás üzemóráiból, az Országos Meteorológiai Szolgálat adatközlése alapján a területre jellemző szélsébség- és szélirány-gyakoriságokból, valamint az MSZ 21457 és MSZ 21459 szabványsorozat felhasználásával határoztam meg. A számításokat **nitrogén-oxidok** (NO_x, NO₂-ben kifejezve) szennyezőanyagra végeztem el a 2019. és 2020. évre és a számított eredményeket a Szabadság úti mérőállomáson mért, az alábbi diagramon közölt **nitrogén-dioxid** (NO₂) éves átlagos értékekhez hasonlítottam.



Az okozott terheltség minél körültekintőbb megállapítása felvetette az igényt, hogy ne csak az éves terheltségi szintet, hanem a rövid idejű (órás) maximális terheltséget is vizsgáljam. Ebben az esetben a vizsgált évben kiválasztottam a maximális órás emissziós értéket és azzal a feltételezéssel éltem, hogy ezen idő alatt a legkedvezőtlenebb (a legnagyobb terheltséget okozó) meteorológiai paraméterek alakultak ki és a szélirány is olyan, hogy a forrástól pontosan a mérőállomás irányába mutat. A számításokat ebben az esetben is **nitrogén-oxidok** szennyezőanyagra végeztem el, viszont az így meghatározott órás maximális terheltséget nem az éves átlagos értékekhez kell hasonlítani, hanem a Szabadság úti mérőállomás maximális koncentráció értékeihez, hiszen az adott évben csak egyszer előforduló emisszióból meghatározott maximális értéket az évben csak egyszer mért alábbi maximális **nitrogén-oxidok** terheltséghez kell viszonyítani. (A pontforrásból kibocsátott égéstermék kevesebb, mint 1 óra alatt éri el a receptorpontot [a Szabadság úti mérőállomás helyét] ezért nem számoltam oxidációs tényezőkkel, tehát a kibocsátott NO_x -et a receptorpontban mért NO_x -hez hasonlítottam és nem NO_2 -höz.)



3 ALAPADATOK

3.1 Emissziós alapadatok

Az éves terheltség meghatározásához az AMS órás átlagértékeiből éves átlagértékeket határoztam meg oly módon, hogy az átlagképzésnél csak azokat az adatsorokat vettem figyelembe, ahol értelmezhető (nullától különböző) oxigén koncentráció és NO_x tömegáram volt. Ez azt jelenti, hogy a kazán normál üzemvitelén kívül az indulási és leállítási szakaszok kibocsátását és üzemidejét is figyelembe vettem. Az így meghatározott értékeket az alábbi táblázatban foglaltam össze:

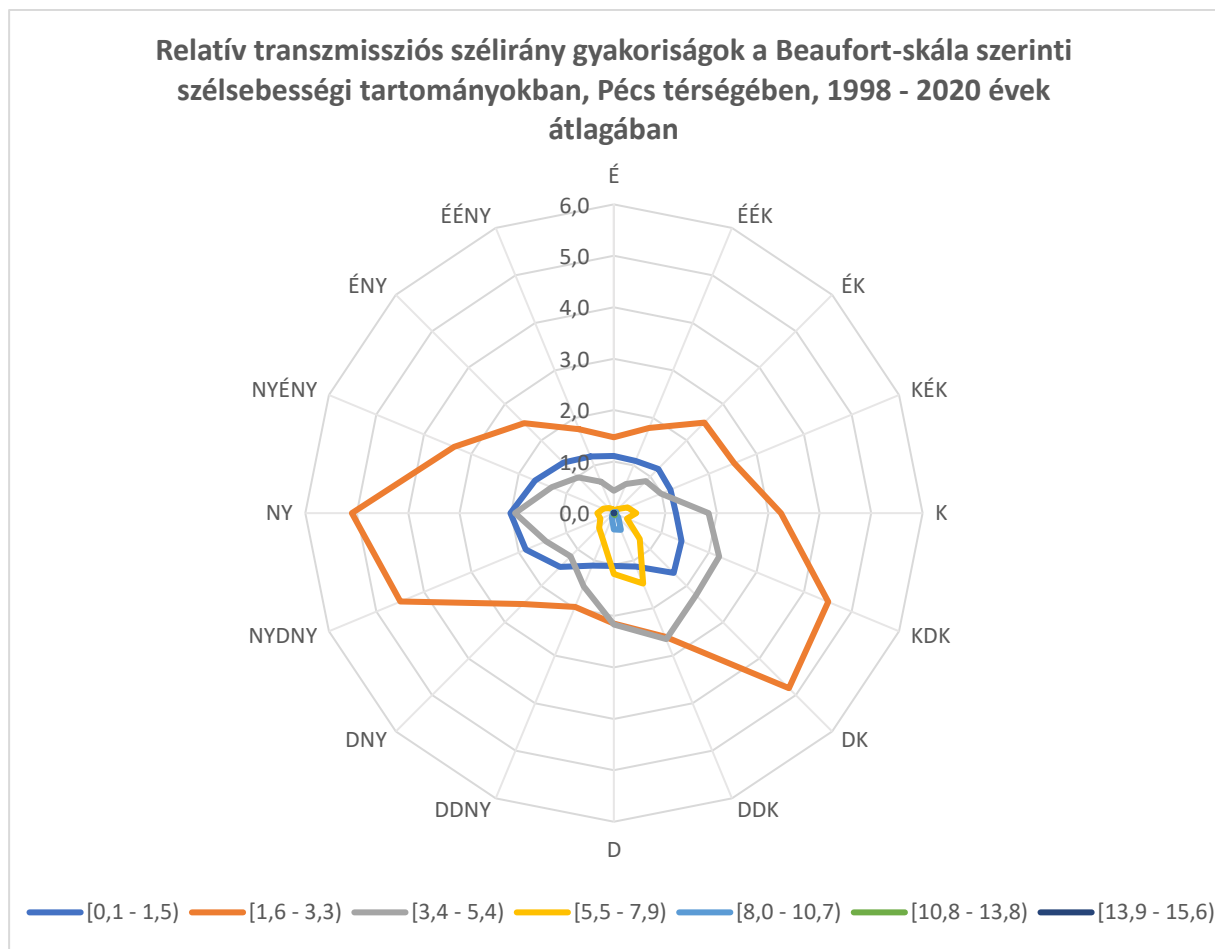
Vizsgált pontforrás jele	P3	
Pontforrás magassága, h [m]	100	
Pontforrás kilépő átmérője, d [m]	4,34	
Vizsgált év	2019	2020
Éves üzemidő, h/év	8032	7656
Füstgáz átlagos hőmérséklete, T _s [K]	403,7	397,3
Füstgáz átlagos sebessége, v [m/s]	8,32	8,67
Környezeti levegő átlagos hőmérséklete, T _h [K]	284	284
Nitrogén-oxidok átlagos tömegárama, E _{NO_x} [kg/h]	40,683	39,757
Nitrogén-oxidok tömegárama, E _{NO_x} [kg/év]	326683	304377

Az órás maximális terheltség meghatározásához az AMS órás átlagértékeiből azt az egyetlen sort vettem figyelembe, ahol a nitrogén-oxidok tömegárama a legnagyobb volt. A maximális NO_x tömegáramhoz tartozó további emissziós értékeket az alábbi táblázatban foglaltam össze:

Vizsgált év	2019	2020
Füstgáz hőmérséklete, T _s [K]	409,6	377,3
Füstgáz sebessége, v [m/s]	8,35	8,38
Nitrogén-oxidok tömegárama, E _{NO_x} [kg/h]	82,289	78,352
Környezeti levegő hőmérséklete, T _h [K]	284	284

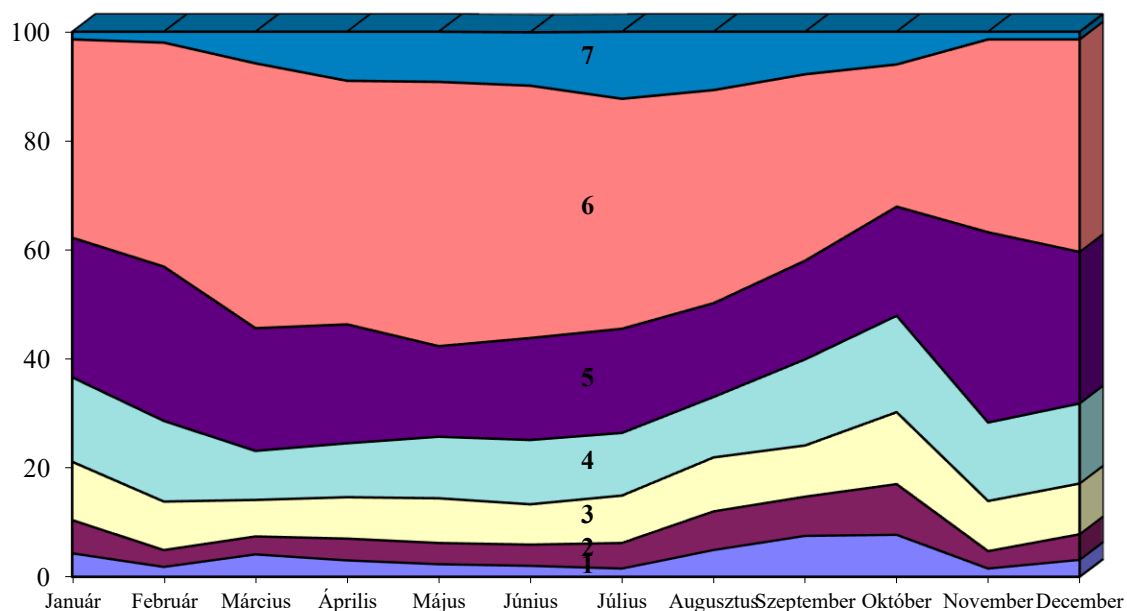
3.2 Meteorológiai alapadatok

A számításokhoz az Országos Meteorológiai Szolgálat pogányi mérőállomása által mért értékeket használtam. A mért értékek alapján készített szélirány-gyakorisági sugárdiagramot a Beaufort-skála szerinti szélsébség tartományokban az alábbi diagramon ábrázoltam.



Az éves terheltségi számításokhoz még szükséges légköri stabilitás-gyakoriságokat az alábbi ábra alapján meghatározott átlagos értékekkel vettem figyelembe.

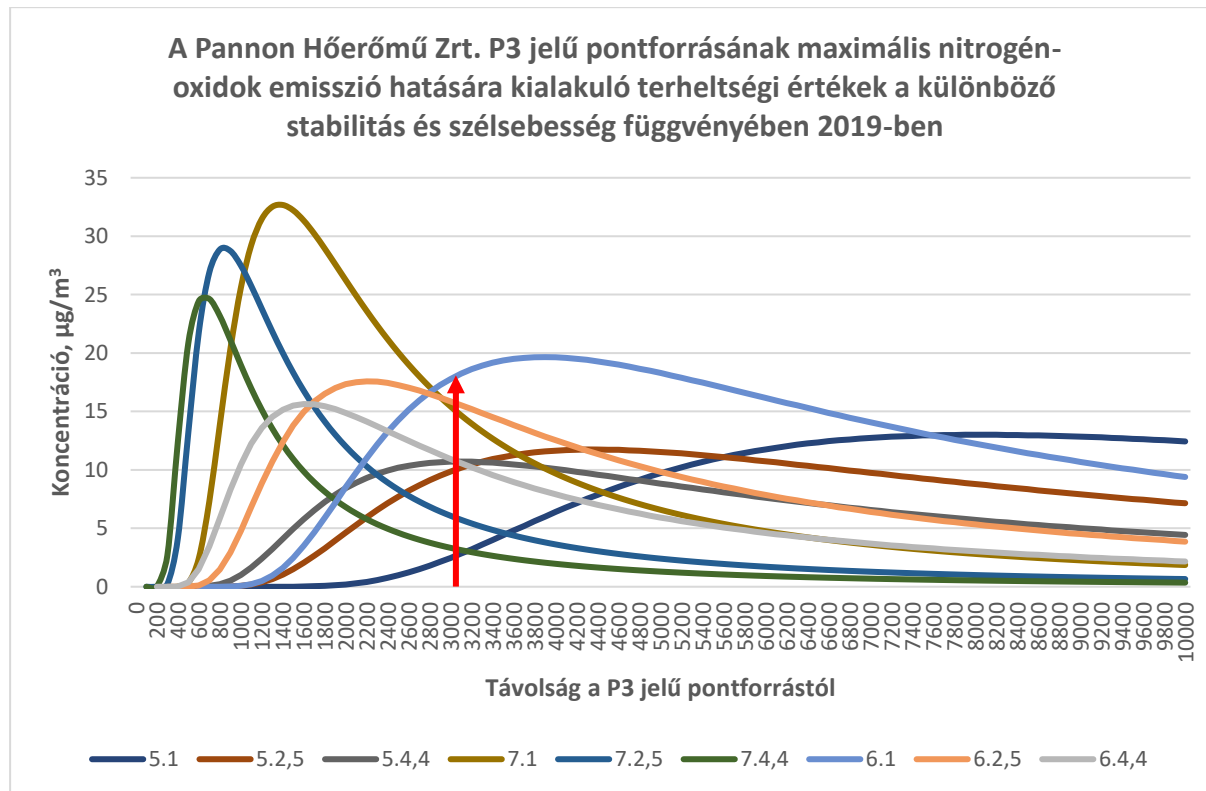
Stabilitási kategóriák százalékos gyakoriságai hónapok szerint

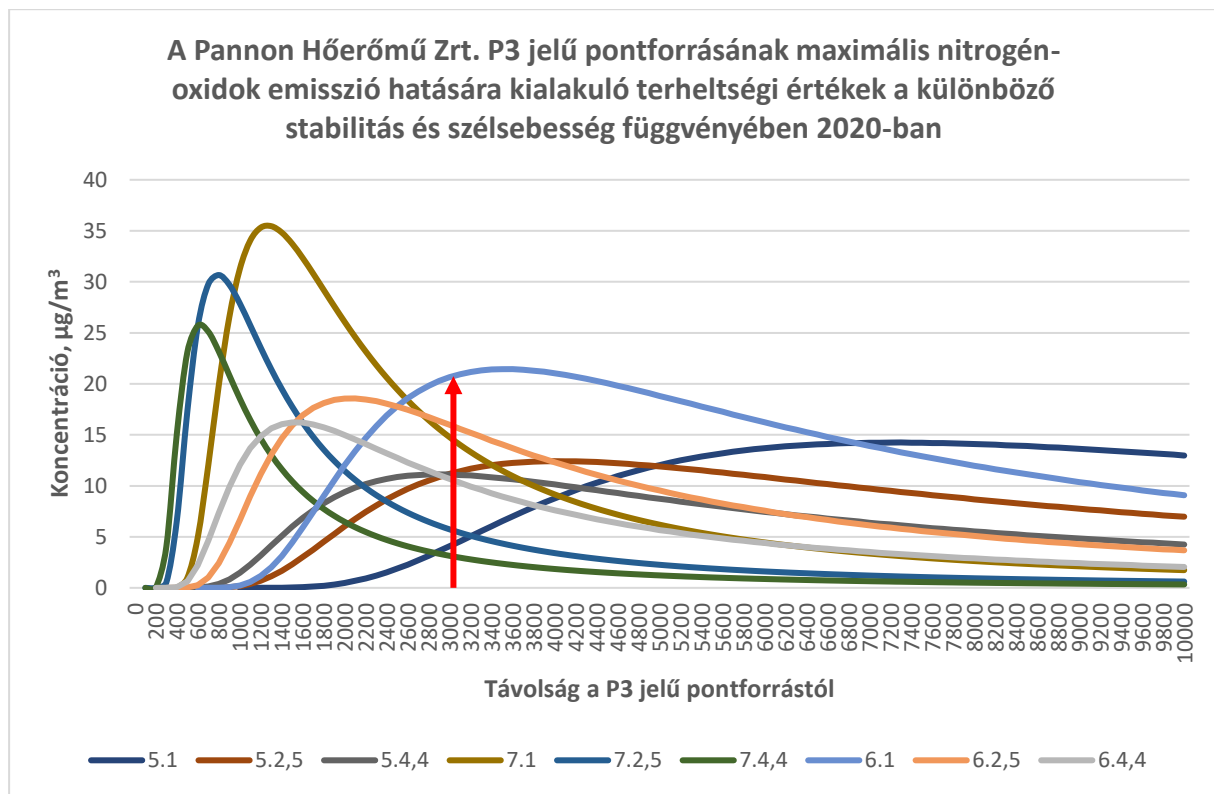


4 SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK

4.1 Órás maximális terheltségi értékek

Az óras maximális levegőterheltségi koncentrációk meghatározásához a 3.1 pontban ismertetett maximális emissziókat és ezen emissziókhoz tartozó gázsebességeket, valamint füstgáz hőfokokat használtam, továbbá feltételeztem azt, hogy ezekben az időpontokban a szélirány a kibocsátási ponttól pontosan a Szabadság úti mérőállomás irányába mutat. A legkedvezőtlenebb emissziós paramétereken túl a meteorológiai paramétereket (a szélsébséget és a légköri stabilitást) is úgy kell megválasztani, hogy a végeredmény a legkedvezőtlenebb legyen. Ezek kiválasztásához egy olyan vizsgálatot végeztem, hogy a szélsébség és a légköri stabilitás értékeit változtattam és az így számított koncentráció lefutási diagrammokból meghatároztam azt a szélsébség és stabilitás értéket, amely a Szabadság úti mérőállomásnál a legnagyobb koncentrációt okozza. A számítások eredménye 2019. és 2020. év maximális kibocsátásai mellett a lenti ábrákon látható. Az ábrákról leolvasható, hogy mindkét évben a monitorállomás helyén 6-os légköri stabilitás és 1 m/s szélsébség esetén kapjuk a legnagyobb koncentráció értéket, ezért a további számításokat ezen értékek mellett végeztem el.





A maximális terheltségi érték meghatározását –a 2019-ben mért maximális emissziós, valamint a legkedvezőtlenebb meteorológiai paraméterek példáján– az alábbiakban mutatom be.

Alapadatok, P3 jelű pontforrás:

- a pontforrás tényleges magassága $h = 100,0 \text{ m}$
- a kürtő kilépő átmérője $d = 4,34 \text{ m}$
- a véggáz hőmérséklete $T_s = 409,6 \text{ K}$
- a véggáz kilépési sebessége $v = 8,35 \text{ m/s}$
- átlagos környezeti hőmérséklet a kürtőszáj magasságában $T_h = 284 \text{ K}$
- szélprofil kitevő a legkedvezőtlenebb, „6” stabilitási kategória

mellett az MSZ 21457/4 2. táblázata szerint:

$$p_1 = 0,282$$

A véggáz térfogatárama:

$$Q_v = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot v = \frac{4,34^2 \cdot \pi}{4} \cdot 8,35 = 123,5 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$$

Közelítő hőkibocsátás:

$$Q_h = 271 \cdot \frac{(T_s - T_h)}{T_s} \cdot d^2 \cdot v \cdot 1,08 = 271 \cdot \frac{409,6 - 284}{409,6} \cdot 4,34^2 \cdot 8,35 \cdot 1,08 = 14115,3 \text{ kW}$$

A legkedvezőtlenebb szélsősebesség értékét –a jellemző, 10 m magasságban mérve– $u_o = 1,0 \text{ m/s}$ -nak vettem, így a szélsősebesség a kéményszáj magasságában:

$$u(h) = u_o \left(\frac{h}{z_o} \right)^p = 1,0 \left(\frac{100,0}{10,0} \right)^{0,282} = 1,91 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A környező levegő és a füstgáz hőmérsékletkülönbsége nagyobb mint 50°C , ezért a járulékos kéménymagasság meghatározására a

$$\Delta h = \frac{2,7 \cdot Q_h^{\frac{1}{2}}}{\bar{u}^{\frac{3}{4}}}$$

összefüggést kell használni. A járulékos kéménymagasság a tényleges kéménymagasság 50 %-át várhatóan meghaladja, ezért a füstfáklya jellemző szélsősebességét a

$$\bar{u} = \frac{u_o}{(p + 1) \cdot z_o^p} \cdot \frac{H^{p+1} - h_k^{p+1}}{H - h_k}$$

összefüggés szerint számítom, azaz:

$$\Delta h = \frac{2,7 \cdot 14115,3^{\frac{1}{2}}}{2,27^{\frac{3}{4}}} = 173,5 \text{ m.}$$

Mivel a véggáz kéményből történő kilépési sebessége nagyobb, mint a szélsősebesség másfélszerese a kéményszáj magasságában [$v > 1,5 \cdot u(h)$], ezért a korrigált kéménymagasság megegyezik a kémény tényleges magasságával ($h_k = h$), így az effektív kéménymagasság:

$$H = h_k + \Delta h = 100,0 + 173,5 = 273,5 \text{ m.}$$

Az effektív kéménymagasság után a turbulens szóródási együtthatót kell meghatározni. $p = 0,282$ esetén, $z_0 = 1,6$ m (MSZ 21457-4:2002 15. táblázata szerint „város – közepes város”, amely a legjobban közelíti a mérőállomás környezetét) érdességi paraméter és $x = 3043$ m mellett:

$$\sigma_y = 0,08 \cdot \left(6 \cdot p^{-0,3} + 1 - \ln \frac{H}{z_0} \right) \cdot x^{0,367 \cdot (2,5-p)} = 253,6 \text{ m},$$

$$\sigma_z = 0,38 p^{1,3} \cdot \left(8,7 - \ln \frac{H}{z_0} \right) x^{1,55 \cdot \exp(-2,35 \cdot p)} = 158,3 \text{ m}.$$

Folyamatos pontforrás rövid átlagolási időtartamra vonatkozó koncentrációját a füstfáklya tengelye alatt az MSZ 21459/1 szerint a

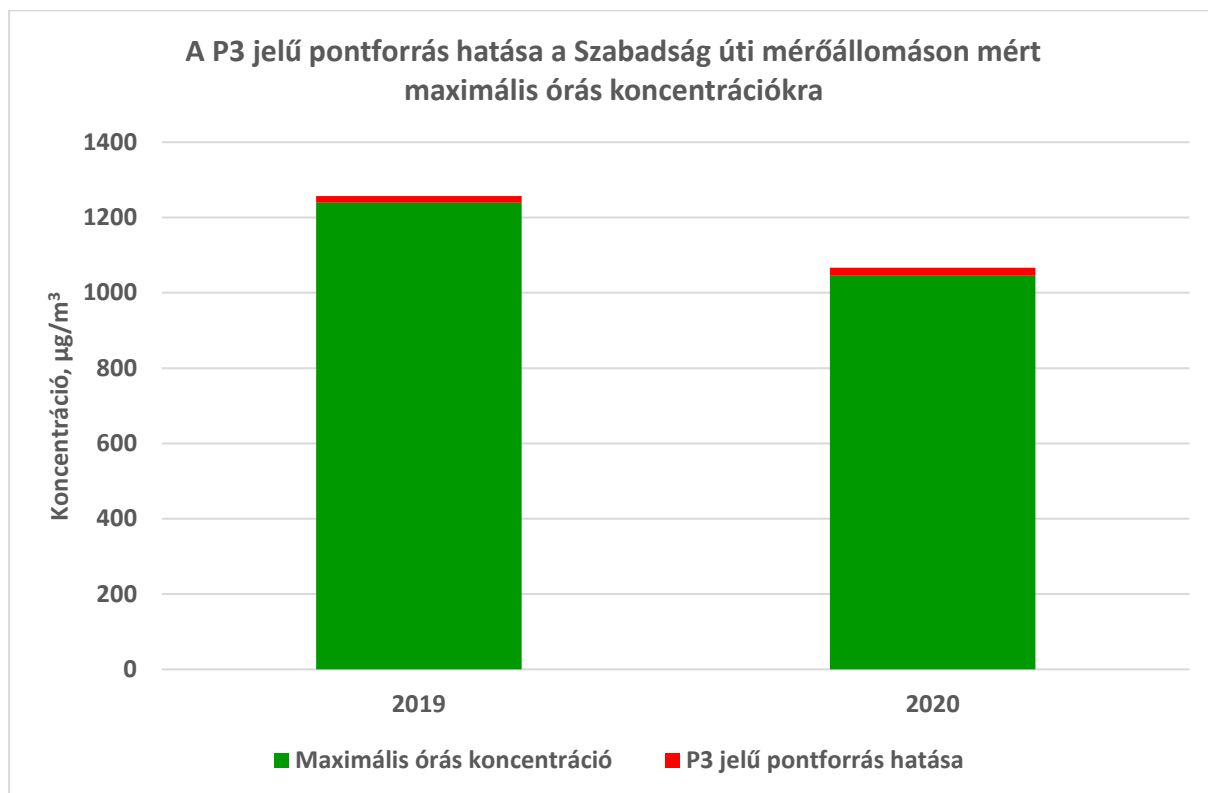
$$C_{NO_x} = \frac{E_G}{2\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u_m} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{y}{\sigma_y} \right)^2 \right] \cdot 1000, \frac{\mu g}{m^3}$$

összefüggés szerint kell számolni. Az E_G értékeit (nitrogén-oxidokra) 82,289 kg/h-nak (22858 mg/s-nak) vettem és ezt az értéket helyettesítettem a fenti képletbe, így a maximális koncentráció a Szabadság úti mérőállomás helyén:

$$C_{NO_x} = 17,99 \frac{\mu g}{m^3}.$$

Ez a koncentráció egy elméleti maximális érték, amely akkor következik be, ha a P3 jelű pontforrás NO_x tömegárama 82,289 kg/h, a transzmissziós szélirány 286° , a szélesség 1 m/s és a légköri stabilitás kategória 6-os. Ezen értékek egyidejű bekövetkezésének elméleti valószínűsége 0,000083 %, azaz kb. 137 évenként egyszer fordul elő ilyen órás koncentráció.

A számításokat 2020-as évre a fentiek analógiájára végeztem el. A számított értékeket és az alapterheltséget az alábbi ábra szemlélteti.



A Szabadság úti mérőállomáson mért maximális órás értékeket, a számított maximális terheltségi értékeket és a mérőállomáson mért maximális koncentráció százalékában kifejezett számított értékeket az alábbi táblázatban foglaltam össze.

Vizsgált év	2019	2020
Szabadság úti mérőállomáson mért maximális órás koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1256,9	1066,4
P3 jelű pontforrás hatása a Szabadság úti mérőállomáson, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	17,99	20,78
P3 jelű pontforrás hatása a Szabadság úti mérőállomáson, a maximális órás koncentráció %-ában kifejezve, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,43	1,95

4.2 Éves terheltségi értékek

Az éves terheltségi szinteket az alábbi összefüggéssel számítottam:

$$\overline{C_G} = \sum_{u_m} \sum_S \left[f \theta_m(u_m, S) C_{G2}(x, u_m, S) + f' \theta_m(u_m, S) C'_{G2}(x, u_m, S) \right]$$

ahol:

- $\overline{C_G}$: éves átlagkoncentráció;
- $f \theta_m(u_m, S)$: a vizsgált időszakban a θ_m szélirányszektorban az u_m szélsébség és az S légköri stabilitás-indikátor együttes előfordulásának relatív gyakorisága;
- $f' \theta_m(u_m, S)$: a vizsgált időszakban a θ_{m1} , illetve a θ_{m2} szélirányszektorokban az u_m szélsébség és az S légköri stabilitás-indikátor együttes előfordulásának relatív gyakorisága;
- u_m : a folytonos pontforrás füstfáklyájára jellemző szélsébség rövid időtartam alatti középértéke [m/s];
- S: a rövid időtartamra jellemző légköri stabilitás-indikátor;
- x: a receptorpontnak a pontforrástól való széliránymenti távolsága [m];
- $\theta_m, \theta_{m1}, \theta_{m2}$: a pontforrástól a receptorpont felé fújó szélmenti, illetve az ezzel szomszédos két szélirányszektor;
- $C_{G2} = \frac{2E_G k'}{\sqrt{2\pi}\sigma_z u_m} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{H}{\sigma_z}\right)^2\right]$
- $C'_{G2} = \frac{1-k}{2} C_{G2}$

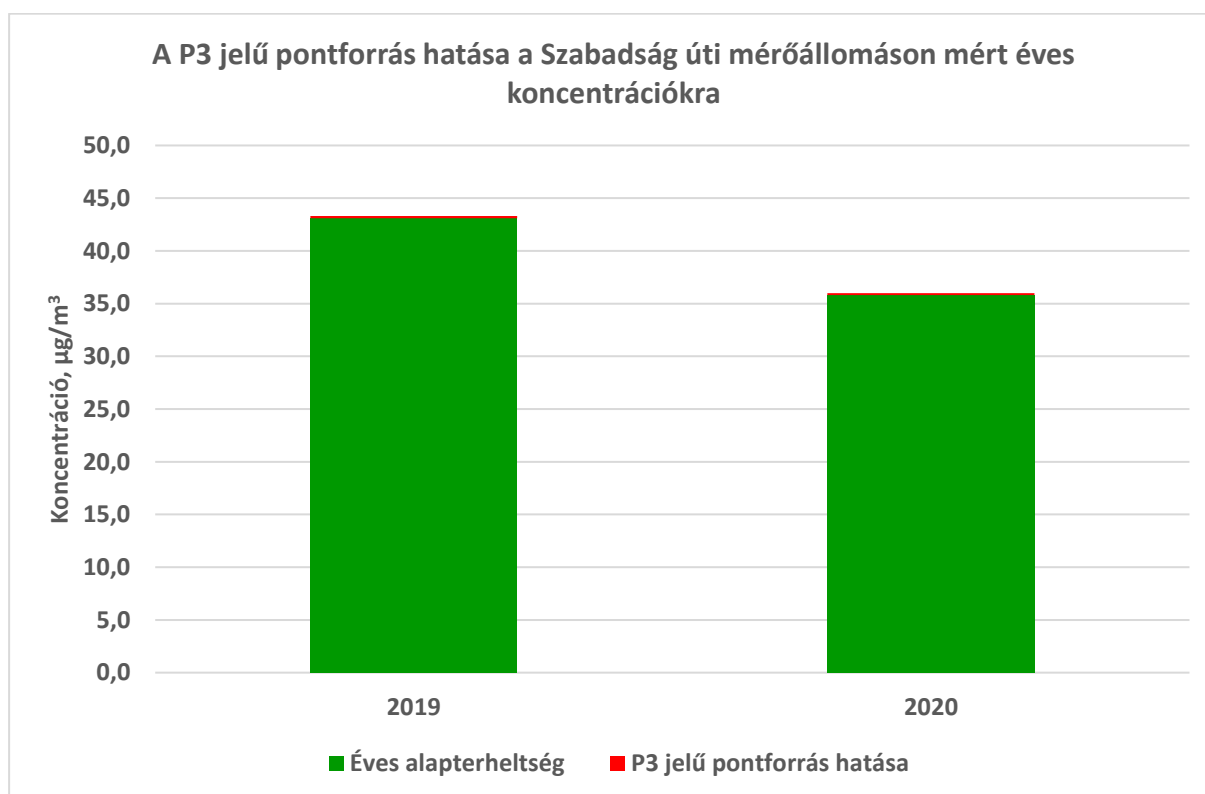
ahol:

- C_{G2} – 1 óra időtartamra átlagolt koncentráció x távolságban és θ_m szélirányszektorban lévő felszínközeli receptorpontban;
- C'_{G2} – 1 óra időtartamra átlagolt koncentráció x távolságban, ha a szél a receptorpontot tartalmazó szektorral szomszédos szektorokban (θ_{m1}, θ_{m2}) fúj;
- E_G – folyamatosan működő pontforrás rövid átlagolási időtartamra vonatkozó gázállapotú szennyező anyag emissziója [mg/s];
- k – a folytonos pontforrásnál n=16 esetén a θ_m szélirányszektorra merőleges vízszintes irányú átlagolás korrekciós tényezője az MSZ 21 459/1-81 szabvány 1. táblázata;
- σ_z – folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges vízszintes turbulens szóródási együtthatója [m];
- H – pontforrás effektív kéménymagassága [m].

A Szabadság úti mérőállomáson mért éves koncentrációkat, a számított éves terheltségi értékeket és a mérőállomáson mért éves koncentráció százalékában kifejezett számított értékeket (mindkét vizsgált évre) az alábbi táblázatban foglaltam össze.

Vizsgált év	2019	2020
Szabadság úti mérőállomáson mért éves koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43,3	36,0
P3 jelű pontforrás hatása a Szabadság úti mérőállomáson, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,19	0,18
P3 jelű pontforrás hatása a Szabadság úti mérőállomáson, az éves koncentráció %-ában kifejezve, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,44	0,49

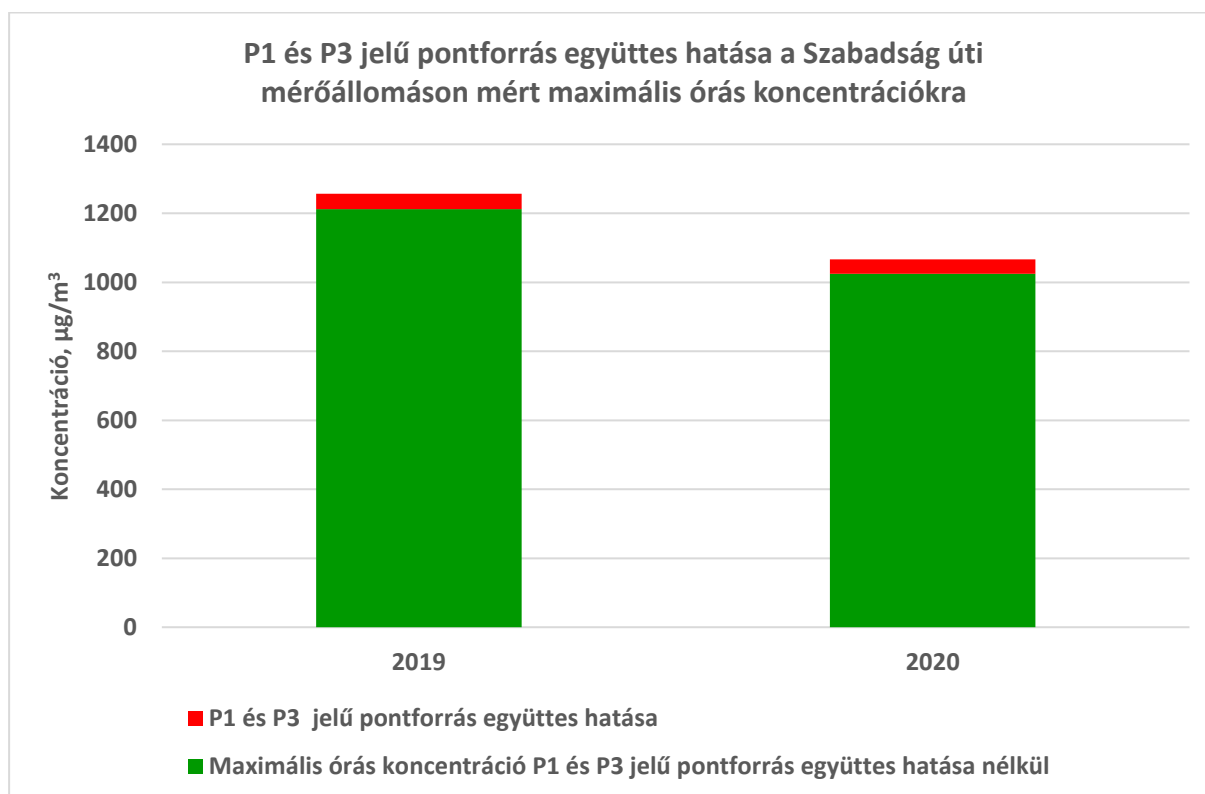
A fenti táblázatban közölt koncentrációkat –a vizuális megjelenítés kedvéért– az alábbi diagramon is ábrázoltam.



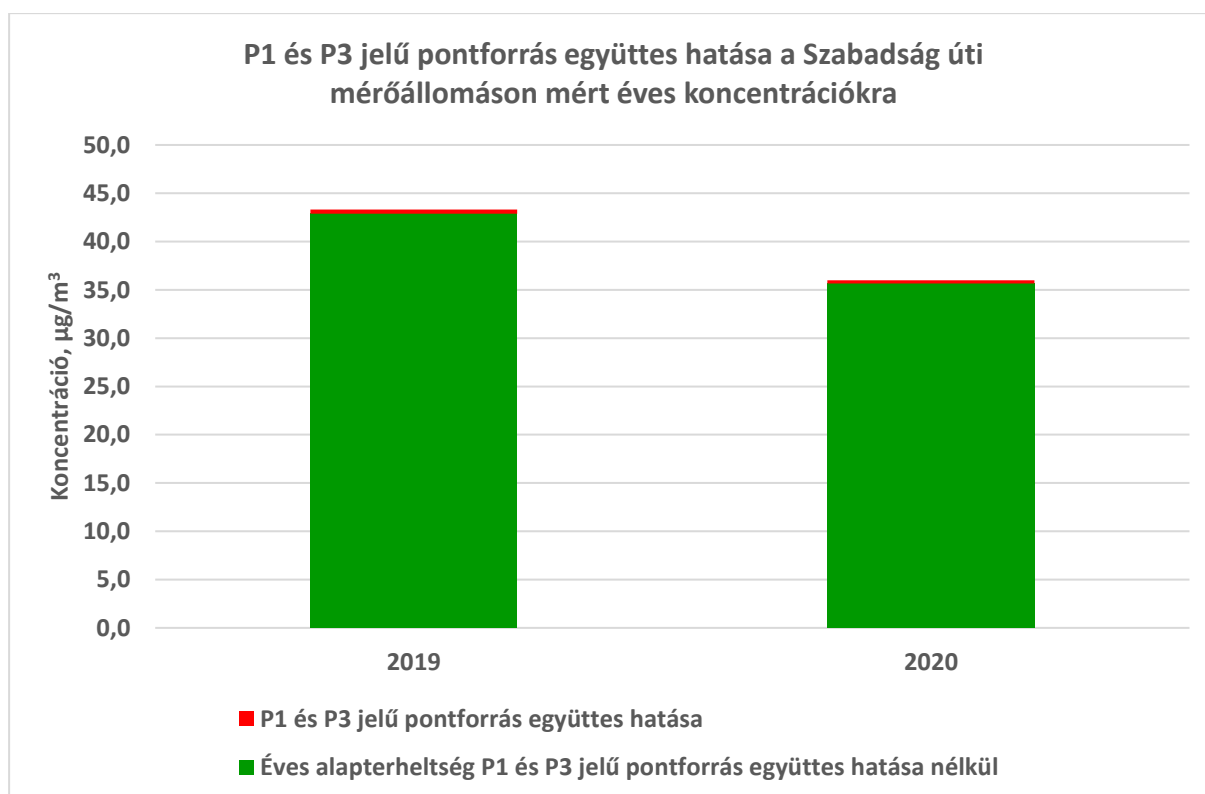
5 EGYÜTTES HATÁS

Mivel az Edison utcai telephelyen a Pannon-Hő Kft. P1 jelű pontforrása is üzemel, ezért nem lehet megkerülni a két forrás együttes hatásának a vizsgálatát. A P1 jelű pontforrás terhelésének hatására kialakuló terheltségi értékeket a korábban ismertetettek szerint számítottam és a két forrásból számított terheltségi értékeket szuperponáltam a receptorpontra. Az így meghatározott értékeket az alábbi táblázatokban, illetve diagramokon foglaltam össze.

Vizsgált év	2019	2020
Szabadság úti mérőállomáson mért maximális órás koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1256,9	1066,4
P1 és P3 jelű pontforrás együttes hatása a Szabadság úti mérőállomáson, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	44,49	41,84
P1 és P3 jelű pontforrás együttes hatása a Szabadság úti mérőállomáson, a maximális órás koncentráció %-ában kifejezve, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,54	3,92



Vizsgált év	2019	2020
Szabadság úti mérőállomáson mért éves koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43,3	36,0
P1 és P3 jelű pontforrás együttes hatása a Szabadság úti mérőállomáson, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,44	0,35
P1 és P3 jelű pontforrás együttes hatása a Szabadság úti mérőállomáson, az éves koncentráció %-ában kifejezve, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,00	0,96

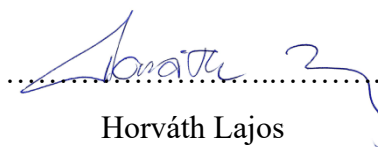


Az elvégzett számítások alapján megállapítható, hogy a P1 és a P3 jelű pontforrás együttes terhelésének sincs kimutatható hatása a receptorpontban, azaz a Szabadság úti mérőállomás helyén. Kimutathatóság alatt azt értem, hogy a vizsgált forrás által okozott többletterheltség mértéke az alapterheltségtől *egyértelműen* megkülönböztethető. Ezt az értéket –jogszabályi meghatározás hiányában– az alapterheltség 10 %-ában határoztam meg, azaz akkor tekintem a vizsgált forrás vagy források hatását kimutathatónak, amikor az éves többletterheltség meghaladja az alapterheltség 10 %-át (amely jó közelítéssel megegyezik a mérőállomáson üzemelő műszerek kiterjesztett mérési bizonytalanságával). Jelen esetben az éves többletterheltség maximuma éppen eléri az alapterheltség 1 %-át, azaz teljesen kizárt, hogy a P1 és P3 jelű pontforrás együttes működéséből származó NO_2 többletterheltség bármilyen formában kimutatható legyen a receptorpontban.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

Az elvégzett számítások alapján megállapítható, hogy a **P3** jelű pontforrás levegőterhelésének nincs kimutatható hatása a Szabadság úti mérőállomás mért levegőterheltségi értékeire.

Pécs, 2021. december 8.



Horváth Lajos

levegőtisztaság-védelmi szakértő
SZKV-le-02-0773

4. számú melléklet

Pécs Önkormányzat intézkedéseinek várható
klímavédelmi hatásai

4. Melléklet:

[forrás: SECAP]

Kulcsfontosságú intézkedések	Végrehajtási időkeret		2030-as becslések		
	Kezdés	Befejezés	Energia-megtakarítás	Megújuló energia termelése	Szén-dioxid-kibocsátás csökkentése
			MWh/a	MWh/a	t CO ₂ /a
ÖNKORMÁNYZATI ÉPÜLETEK, BERENDEZÉSEK/LÉTESÍTMÉNYEK			21383	897	6230
Intelligens városi energiamenedzsment és t	2014	2030	426		128
Integrált településfejlesztési stratégia készí	2021	2022			
Polgármesteri Hivatala és szervezeti egység	2021	2025	69		21
Pécsi Bölcsőde program részeként energetik	2014	2022	1145	16	325
Pécsi Bölcsőde program részeként energetik	2022	2030	1717	50	518
Pécsi Apáczai Nevelési és Általános Művelő	2014	2030	2778		778
Önkormányzati épületek energetikai fejleszt	2022	2030	167		47
Önkormányzati épületek energetikai fejleszt	2022	2030	222		62
Pécsi Óvoda program I. ütem	2014	2023	1643	37	430
Pécsi Óvoda program II. ütem	2022	2030	1042	150	384
Pécsi Óvoda program III. ütem	2030	2040			
Pécsi Iskola program I. ütem	2014	2023	1700	75	511
Pécsi Iskola program II. ütem	2022	2030	3246	240	1025
Pécsi iskola program III. ütem	2030	2040			
Önkormányzati centrumépületek energetika	2022	2030	2183	150	680
Sport és kulturális létesítmények fejlesztése	2013	2030	890	33	269
Környezetbarát és hatékony eszközök besze	2021	2030			
Egészségügyi intézmények épületenergetik	2014	2030	4157	147	1052
Kis, közepes és nagyobb méretű városi ingat	2022	2030			
LAKÓÉPÜLETEK			115386	10600	47541
Lakhatási és energetikai körülmények javítá	2014	2030	5327		975
A pécsi Energiastratégiában megfogalmazot	2020	2030	98157	10600	43317
Energetikai tájékoztató a különböző energia	2021	2025			
Energiatudatosság ösztönzése a lakosság kö	2010	2030			
Megújuló Energia felhasználásának ösztönze	2021	2030			
Elavult háztartási gép csere ösztönzése	2021	2030	11902		3249
IPAR					
MEGLŐVŐ INGATLANOK FUNKCIÓVÁLTÁSA, B	2022	2030			

Kulcsfontosságú intézkedések	Végrehajtási időkeret		2030-as becslések		
	Kezdés	Befejezés	Energia-megtakarítás	Megújuló energia termelése	Szén-dioxid-kibocsátás csökkentése
			MWh/a	MWh/a	t CO ₂ /a
KÖZVILÁGÍTÁS			5445	2677	3976
A közvilágítás felülvizsgálata, folyamatos ka	2014	2030	5445		1960
Közvilágítás biztosítása megújuló energiafor	2024	2030		2677	2016
KÖZLEKEDÉS			34078		8792
E-bringa projekt II. ütem	2021	2025	444		115
Megyei kerékpárforgalmi hálózat-fejlesztés	2021	2023	556		143
Megyei kerékpárforgalmi hálózat-fejlesztés	2023	2025	1111		287
Megyei kerékpárforgalmi hálózat-fejlesztés	2025	2027	111		29
Kerékpár útvonal építése Budai vám - Pécsb	2022	2030	556		143
Pécs-Szentlőrinc-Szigetvár irányába kerékpá	2022	2030	278		72
Pécsi Tudományegyetem Általános Orvosi K	2022	2030	144		37
Rácvárosi kerékpárút fejlesztése	2022	2030	167		43
Kelet-nyugati közösségi közlekedési tengely	2021	2025	977		252
Pécs kelet-nyugati összekötő út megvalósítá	2022	2030	16667		4300
Középmakár dűlő tehermentesítő útjának ki	2025	2030	556		143
Elektromos közösségi közlekedési rendszer	2014	2030	245		63
Elővárosi közlekedés integrált megvalósítása	2022	2030	389		100
A nagyvárosi közlekedés elektrifikációja az e	2022	2030	1100		284
Önkormányzati ágazat géprjáműállományán	2018	2030			
Lakossági géprjáműállomány körében a zöld	2018	2040			
Pécs-Belváros városrészének átállítása új átf	2024	2040	1389		358
Városi közlekedéshálózat fejlesztése 36 Szak	2021	2030	556		143
Városi közlekedéshálózat fejlesztése 40 A dé	2021	2030	389		100
A városon belüli vasúti infrastruktúra gazdas	2030	2050	8444		2179
HELYI VILLAMOSENERGIA-TERMELÉS				3624	2769
Közcélú naperőmű kialakítása Pécs Füzes-dű	2016	2022		1812	1405
Közcélú naperőmű kialakítása Pécs Füzes-dű	2022	2030		1812	1364
EGYÉB					
Erdőterületek növelése, célzott fatelepítés	2018	2030			
Kapcsolatépítés, gyakorlatok megosztása má	2018	2030			
Figyelemfelkeltő kampányok és helyi hálóz	2014	2030			
Malomvölgyi parkerdő és arborétum fejleszt	2021	2030			
Kertvárosi zöldterületek, parkok és játszóte	2021	2030			
Berek u. - Viktória u környékének rendezése	2021	2030			

5. számú melléklet
TÜKE Busz Zrt. jövőbeni fejlesztési tervei



Autóbuszflotta dekarbonizációs terv

Aktualizált változat

2024.05.03.



Tartalom

1. Vezetői összefoglaló.....	3
2. Helyzetelemzés	9
2.1 A város közúti közlekedési helyzete	9
2.1.1. Közutak, közúti közlekedés	9
2.1.2. Motorizációs trendek	11
2.1.3. Forgalom, torlódások, zaj, balesetek	11
2.1.4. Tervezett közlekedési fejlesztések	14
2.2 Az elektromobilitás helyzete	18
2.2.1. A város jelenlegi elektromos meghajtású járművekkel kapcsolatos helyzete	18
2.2.2. A város elektromos hálózati infrastruktúrájának bemutatása	18
2.3 A helyi közösségi közlekedés	19
2.3.1. A közösségi közlekedési szolgáltatás ellátása	19
2.3.2. A városi közösségi közlekedési szolgáltatás jellemzői	20
2.3.3. A városi közösségi közlekedésben használt autóbusz állomány részletes jellemzése	22
2.3.4. A helyi és helyközi közösségi közlekedés kapcsolódása	24
2.3.5. Tervezett városi közösségi közlekedési projektek rövid bemutatása	26
2.3.6. Közlekedési munkamegosztás (modal share)	26
2.4 Élhető és fenntartható város	27
2.4. A városi közösségi közlekedési szolgáltatás pénzügyi adatai	28
3. A dekarbonizációs célok meghatározása	31
4. Beavatkozási terv	35
4.1. A jelenlegi buszállomány összetételéből adódó feladatok	35
4.2. A dízel buszok kiváltásának tervezett ütemezése	36
4.4. A töltő infrastruktúra kialakításának ütemezése, szakaszai	39
5. Pénzügyi és finanszírozási terv	42
5.1. Hosszú távú finanszírozási terv	42
5.2. Rövid távú finanszírozási terv	43
5.2.1. A projekt elmaradását feltételező eset és pénzáramai	44
5.2.2. A projekt megvalósítását feltételező eset, a beruházás költségei és ütemezése	46
5.2.3. A projekt megvalósítását feltételező és projekt nélküli eset pénzáramainak elemzése	49
5.2.4. Támogatási arány számítása	49
5.2.5. A fejlesztés és eredményeinek pénzügyi fenntarthatósága	50
Felhasznált irodalom, források	51

1. Vezetői összefoglaló

Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata elkötelezett a települési környezet, valamint a városban élők és a várost használók életminőségének javításáért. Az élhető és fenntartható város és városi környezet megvalósítása kiemelt helyen szerepel a városfejlesztési célok között. A Tüke Busz Zrt. pedig már 2016-ban készített Zöld Stratégiát, amely rámutatott a dízel buszokból álló flotta elektromos buszokra történő átállításának lehetőségére és szükségességére. 2017-ben fogadta el az Önkormányzat Pécs Megyei Jogú Város Fenntartható Városi Mobilitási Tervét (SUMP), a fenntartható közlekedés megvalósításához irányokat adó, a dokumentumban megfogalmazott célok között szintén kiemelt helyen szerepel a közlekedéshez kapcsolódó káros kibocsátások (helyi légszennyezők, szén-dioxid, zaj) jelentős csökkentése és a közösségi közlekedési infrastruktúrához kapcsolódó kibocsátások minimalizálása, valamint ezekkel összhangban az emberi egészség javítása. De önmagában a mobilitási komfortérzet javításának és a közlekedési rendszerek hatékonyságának növelése, minőségi és megfizethető közlekedés biztosítása is hangsúlyosan jelenik meg.

Számos, megvalósult, vagy megvalósítás alatt álló közlekedésfejlesztési projekt igazolja, hogy a város vezetése a célok megfogalmazásán túl azok megvalósításáért is tesz: eddig hiányzó elemekkel bővült a kerékpáros közlekedési hálózat, a környezetet kevésbé terhelő közlekedési módok előnyben részesítése történt és történik a város több területén, elektromos autó töltő pontok létesülnek, közbringa hálózat jött létre és működik Pécsen. 2020 második felében pedig 10, 2023 első hónapjaiban pedig további 8 elektromos meghajtású szóló busz kapcsolódik be a városi közösségi közlekedési szolgáltatás nyújtásába, korszerűtlen, többségében nem alacsony padlós dízel buszokat kiváltva, évi sok száz tonna szén-dioxid és jelentős mennyiségű helyi levegőszennyező kibocsátástól megkímélve Pécs és az ott élők környezetét.

A Tüke Busz Zrt. elkötelezetten és tevékenyen vesz részt az Önkormányzat által kitűzött célok megvalósításában. A közösségi közlekedési szolgáltatás minőségének és vonzerejének javítását szolgálta már a 2012-16 között megvalósított buszflotta modernizáció is, amelynek eredményeként az egyik legkevésbé

környezetszennyező buszflottával rendelkező városként emlegethették Pécsen. Ezt a pozíciót hosszabb távon is szeretnénk megőrizni, fenntartani, amit az elektromos buszok számának és arányának növelése és a buszflotta teljes dekarbonizációja biztosíthat.

A 2012-16 időszakban beszerzett dízel buszok

fenntartása, üzemeltetése egyre költségesebb, a rendelkezésre állási mutatóik romlásával a közösségi közlekedési szolgáltatás tervezhetősége, kiszámíthatósága, ezzel együtt minősége és

Gyártó	típus	EURO	teljesítmény (kW)	db	szóló/csuklós	gyártás éve	tervezett kiváltás éve	rendelkezésre állás (%) 2019-2021 átlag	kapacitás (fő)
Mercedes	O 345 G	3	220	2	CS	2002	2023	75,0	173
Mercedes	O 345 G	3	220	9	CS	2003	2023	74,0	151
Mercedes	O 345 G	3	220	5	CS	2005	2025	74,0	142
Mercedes	O 345 G	3	220	9	CS	2006	2025	74,0	142
Volvo	7700A	EEV	228	38	CS	2007	2027	87,0	130
Credo	Citadell 19	5	228	1	CS	2010	2023	39,0	180
Credo	Citadell 19	EEV	243	1	CS	2011	2023	40,0	180
Volvo	7900A	EEV	228	5	CS	2013	2030	84,0	127
Volvo	7700	EEV	193	2	SZ	2006	2027	80,0	87
Volvo	7700	EEV	193	75	SZ	2007	2027	86,0	87
Credo	Citadell 12	5	181	1	SZ	2009	2030	86,0	106
Credo	Citadell 12	EEV	194	1	SZ	2011	2030	86,0	106
Credo	Citadell 12	EEV	194	27	SZ	2013	2030	87,0	106
Credo	Econell 12	EEV	194	5	SZ	2013	2030	87,0	105
ÖSSZESEN				181					
BYD	K9UB-DW	elektromos	250	10	SZ	2020	2040	98,5	86
Mercedes	eCitaro	elektromos	125	8	SZ	2022	2042	98,5	83

vonzereje is csökken, így időszerű a mára 13 év feletti átlagos életkorral jellemezhető flotta fokozatos cseréje.

A Tüke Busz Zrt. 2022-2030 közötti időszakban tervezi forgalomból kivonni az előregedő és egyre kevésbé gazdaságosan üzemeltethető dízel buszokat. A folyamatot a legkorábban gyártott és egyben legrosszabb kibocsátási mutatókkal jellemezhető, EURO 3-as motorral szerelt, mára 20 éves Mercedes csuklós buszokkal (valamint a 2 igen alacsony rendelkezésre állást produkáló Credo busszal) célszerű kezdeni. A 2024 előtti elektromos busz beszerzésekkel elindult folyamat következő szakaszában így – két ütemben, 2025-ben és 2027-ben kikerülnek a flottából a jelentős lokális levegőszennyezéssel üzemeltethető öreg buszok, 2027 után pedig már csak EURO 5, vagy EEV kibocsátási normákat teljesítő dízel járművek maradnak a flottában (lényeges továbbá, hogy ezt követően minden busz alacsony padlós, vagy alacsony belépésű lesz). A dekarbonizáció (2024-től kezdődően számított) 3. szakaszában esedékes a 2015-16-ban (használtan) beszerzett, 2027-re már a 20 éves kort elérő Volvo (38 db csuklós és 77 db szóló) EEV buszok, összesen 110 db jármű cseréje. Ennek – a flotta több, mint felét kitevő járműre kiterjedő – cserének a megvalósítása jelentős előkészítést igényel és komoly forrásigényt támaszt. A fennmaradó járművek (5 db csuklós, 34 db szóló) cseréjének legkésőbb 2030-ig kell megtörténnie, ami egyben a dízel járművekkel való szolgáltatás végét is jelenti.

A Tüke Busz Zrt. dízel buszai kiváltásának tervezett ütemezése

Gyártó	Típus	EURO	Gyártás éve	szóló/ csuklós	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Mercedes	O 345 G	3	2002	CS	2	2	2	2					
Mercedes	O 345 G	3	2003	CS	9	9	9	9					
Credo	Citadell 19	5	2010	CS	1	1	1	1	1				
Credo	Citadell 19	EEV	2011	CS	1	1	1	1	1				
Mercedes	O 345 G	3	2005	CS	5	5	5	5	5				
Mercedes	O 345 G	3	2006	CS	9	9	9	9	9				
Volvo	7700A	EEV	2007	CS	38	38	38	38	38	38			
Volvo	7900A	EEV	2013	CS	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Volvo	7700	EEV	2006	SZ	2	2	2	2	2	2			
Volvo	7700	EEV	2007	SZ	75	75	75	75	75	75			
Credo	Citadell 12	5	2009	SZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Credo	Citadell 12	EEV	2011	SZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Credo	Citadell 12	EEV	2013	SZ	27	26	26	26	26	26	26	26	26
Credo	Econell 12	EEV	2013	SZ	5	5	5	5	5	5	5	5	5

A közösségi közlekedési szolgáltatás érdekében megtett dízel járműkilométerek okán 2022-ben 12 ezer tonna szén-dioxid kibocsátás keletkezett. A dízel járművek kivételése és helyettük elektromos buszokkal megvalósuló szolgáltatás eredményeként – 2022. évi futásteljesítményhez hasonló nagyságrend esetén – évi több, mint 9 ezer tonna szén-dioxid kibocsátásától kíméljük meg bolygónk légkörét, ezzel együtt jelentős mennyiségű lokális szennyezőtől és zajtól mentesítjük a városi környezetet.

A dekarbonizáció eredményeként elért szén-dioxid kibocsátás csökkenés (tonna/év)

Év	EURO 3 CO ₂ kibocsátás (t/év)	EEV CO ₂ kibocsátás (t/év)	CO ₂ kibocsátás csökkenése (t/év) a bázisévhez (2021) képest
2021	1 282	11 498	12 963,9
2025	524	9 041	2 653,6
2030	0	88	9 216,4
2035	0	0	9 216,4

Év	EURO 3 CO ₂ kibocsátás (t/év)	EEV CO ₂ kibocsátás (t/év)	CO ₂ kibocsátás csökkenése (t/év) a bázisévhez (2021) képest
2040	0	0	9 216,4
2045	0	0	9 216,4
2050	0	0	9 216,4

Az új buszok beszerzésénél nem az „1 dízel buszt 1 elektromosra cserélünk” elvet követjük. Egyrészt mert a jelenleginél alacsonyabb számú dízel járművel is hatékonyan ellátható lenne jelenleg is a városi közösségi szolgáltatása, még a 2022-23-ban jellemző éves futásteljesítményt jelentően meghaladó éves futás esetén is. Másrészt főként az előregedett flotta rossz állapotú, alacsonyabb rendelkezésre állású buszai miatt tart fenn jelentősebb tartalékot a Tüke Busz Zrt. a biztonságos szolgáltatás érdekében, de a magas rendelkezésre állású, megbízható új elektromos buszokból kevesebb (55 csuklós, 100 szóló) is elég a jelenlegit meghaladó mértékű éves futás esetén is a közösségi közlekedés kiszámítható, megbízható kiszolgálásához, és a dekarbonizációval egybekötött flotta modernizáció lehetőséget biztosít egy rugalmasabb szolgáltatáshoz alkalmas összetételű flotta kialakítására.

És jóllehet csuklós buszok mihamarabbi pótlása a leginkább sürgető feladat, érdemes azt megfontoltan végrehajtani, mivel jelenleg nem áll rendelkezésre elegendő üzemeltetési tapasztalat elektromos csuklós buszokhoz kapcsolódóan, így az üzemeltetés első szakasza, akár első éveit során számos tanulás, tapasztalatgyűjtés szükséges ahhoz, hogy az elektromos buszokkal is magas színvonalú közösségi közlekedési szolgáltatást tudjon nyújtani a Tüke Busz Zrt. Ezért a csuklós elektromos flotta kialakítása egy kisebb lépéssel, 3 db elektromos csuklós busz beszerzésével kezdődik, 2024-25 során, a Zöld Busz Program támogatásának igénybevételével.

Elektromos buszok beszerzésének (és hasznos élettartamuk végén a pótlásuk) tervezett ütemezése

év/ütem	SZÓLÓ BESZERZÉS (db)					CSUKLÓS BESZERZÉS (db)				ÖSSZESEN (db)
	BYD	E-Citaro	3	4	5	1	2	3	4	
2023	10	8								18
2024	10	8								18
2025	10	8	10			3				31
2026	10	8	10			3	11			42
2027	10	8	10			3	11			42
2028	10	8	10	61		3	11	36		139
2029	10	8	10	61		3	11	36		139
2030	10	8	10	61		3	11	36		139
2031	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2032	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2033	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2034	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2035	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2036	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2037	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2038	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2039	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2040	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2041	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2042	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2043	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2044	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2045	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2046	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2047	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2048	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2049	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2050	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155

A közösségi közlekedési szolgáltatás elektromos buszok beszerzésével és üzemeltetésével megvalósuló dekarbonizációja töltő infrastruktúra kiépítését is feltételezi. A 4 decentrumban és a Tüskésréti úti telephelyen telepítünk töltőoszlopokat (az elektromos busz flotta bővülésének üteméhez illeszkedő ütemben, a meglévőkhöz túl további 122 új töltőt helyezünk el autóbusz állomásokon és vonal végponti megállókban, elősegítendő ezzel a napközbeni töltést, amely kisebb akkumulátorok mellett is kiszámítható, jelentős napi futásteljesítményt tesz lehetővé, egyben a kisebb akkukkal szerelt buszok olcsóbban szerezhetőek be és az akkuk cseréjének költsége is alacsonyabb, amivel növelhető a szolgáltatás hatékonysága, csökkenthetők a beruházási és pótlási kiadások.)

ÉV	2020	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Tüskésréti út	10	14					10		
Uránváros		4		12	10		5		
Vonalvégpontok							20		
Kertváros							40		
Főpályaudvar							5		5
Budai vám							10		5
összes töltő	10	18		30	40		130		140

Töltő infrastruktúra kiépítésének ütemezése – új és összes töltők száma (db)

Az elektromos buszok üzemeltetéséhez minél nagyobb arányban tiszta, kibocsátásmentesen megtermelt energiát kívánunk felhasználni, amelyet – az üzemeltetés kiszámíthatóságának és a város energiafüggetlenségének előmozdítása érdekében – saját naperőművel kívánunk megtermelni. Ehhez a 3 decenturmban (Uránváros, Kertváros, Budai vám) és a Tüskésréti úti telephelyen az éjszaka ott tárolt, illetve a napközben ott töltött buszok energiaigényéhez méretezett naperőmű kapacitást is létesítünk. A tiszta energiát – hatékony fordaszervezés és töltésmenedzsment eredményeként – napközben a fordákba iktatott pihenő során töltjük majd a buszok akkumulátoraiba.

A napközbeni töltés előnye, hogy a járművek akkumulátora szinte egész nap a kímélő üzemet biztosító töltöttségi tartományban tartható, ami így lassabb degradációt, hosszabb élettartamot biztosít. Így ráadásul kisebb akkumulátor kapacitással (olcsóbban) beszerzett járművek, vagy a koruk miatt már lecsökkent akkumulátor kapacitással rendelkező buszok is egészen hosszú napi fordákat tudnak teljesíteni, és az akkumulátorok cseréjének időpontja is időben kitolható.

ÉV	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Tüskésréti út								
naperőmű (MWp)						1		
tároló (MW)						2,5		
Uránváros								
naperőmű (MWp)			1					
tároló (MW)			2					
Kertváros								
naperőmű (MWp)						1		
tároló (MW)						2		
Budai vám								
naperőmű (MWp)								1
tároló (MW)								2
összes naperőmű kapacitás			1			3		4
összes tároló kapacitás			2			6,5		8,5

Naperőművek és energiatárolók létesítésének helyszínei és ütemezése

A dekarbonizációs tervben meghatározott új elektromos busz beszerzések, töltő infrastruktúra fejlesztések, valamint az intelligens közlekedésvezérlési és töltésmenedzsment rendszer létrehozása (jelenértéken) 34,26 mrd Ft beruházási igényt generál a 2023-2031 időtávon.

A buszbeszerzések és töltő infrastruktúra fejlesztés ütemezését, és az egyes ütemekben beszerzésre kerülő mennyiségeket tekinti át az alábbi táblázat a 2031-re megvalósuló a flotta dekarbonizáció eléréséig.

ELEKTROMOS BUSZOK SZÁMA	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
szóló	10	18	18	28	28	28	89	89	89	100
csuklós	0	0	0	3	14	14	50	50	50	55
TÖLTŐK SZÁMA	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
töltőoszlop	10	18	18	30	40	40	130	130	130	140
transzformátor	2	3	3	3	4	4	13	13	16	16

A fentiekben bemutatott ütemezés mellett az alábbi várható kiadások jelentkeznek a flotta dekarbonizáció megvalósítása során. (Az árak millió Ft-ban kerülnek megjelenítésre, 2024. évi értékeken.)

ÚJ ELEKTROMOS BUSZOK KTG-	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
szóló	2 403	1 679	-	2 174	-	-	14 489	-	-	2 855
csuklós	-	-	-	1 156	4 366	-	15 160	-	-	2 301
ÚJ TÖLTŐK KTG-E	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
töltőoszlop	130	119	-	191	164	-	1 561	-	-	190
transzformátor	25	29	-	31	31	-	200	-	-	36
ÚJ AKKUMULÁTOROK KGT-E	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
szóló	-	-	-	-	-	-	-	360	276	-
csuklós	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

További jelentős kiadások merülnek fel azután is, hogy az összes dízel jármű 2031-ig kiváltásra került elektromos buszokkal. Érdemes ezért a 2050-ig terjedő időszakban várható kiadásokat számba venni.

ÖSSZES KÖLTSÉG	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Elektromos busz beszerzés	2 403	1 679	-	3 330	4 366	-	29 648	-	-	5 156
Töltő infrastruktúra kiépítés	155	147	-	221	195	-	1 761	-	-	226
Akkumulátorok cseréje	-	-	-	-	-	-	-	360	276	-
ÖSSZESEN (nominális)	2 558	1 826	-	3 551	4 561	-	31 410	360	276	5 382
ÖSSZESEN (diszkontált)	2 558	1 656	-	2 651	3 089	-	17 509	182	127	2 240
MINDÖSSZESEN	41 574									
ÖSSZES KÖLTSÉG	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Elektromos busz beszerzés	12 671	-	-	-	2 921	-	2 479	-	5 261	6 659
Töltő infrastruktúra kiépítés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Akkumulátorok cseréje	306	526	-	1 115	-	7 421	-	-	3 159	-
ÖSSZESEN (nominális)	12 977	526	-	1 115	2 921	7 421	2 479	-	8 419	6 659
ÖSSZESEN (diszkontált)	5 401	198	-	347	824	1 898	575	-	1 608	1 153
ÖSSZES KÖLTSÉG	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
Elektromos busz beszerzés	627	44 752	-	-	18 461	-	-	-	-	-
Töltő infrastruktúra kiépítés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Akkumulátorok cseréje	-	-	728	-	618	-	1 310	1 687	149	11 225
ÖSSZESEN (nominális)	627	44 752	728	-	19 078	-	1 310	1 687	149	11 225
ÖSSZESEN (diszkontált)	99	6 380	94	-	2 031	-	115	134	11	734

A Tüke Busz Zrt. városi közösségi közlekedést kiszolgáló autóbusz flottájának dekarbonizációjához, és azt követően az elektromos flotta és azzal végzett szolgáltatás színvonala megtartásához szükséges cserék, pótlások költségeit is számbavéve a 2050-ig terjedő időszak során (2024. év i jelenértéken kifejezve) összesen 41,57 mrd Ft beruházási (és pótlási, csere) kiadás jelentkezik majd. A dekarbonizáció megvalósításához és eredményei fenntartásához ezért ekkora volumenű beruházási forrásokat kell megteremteni.

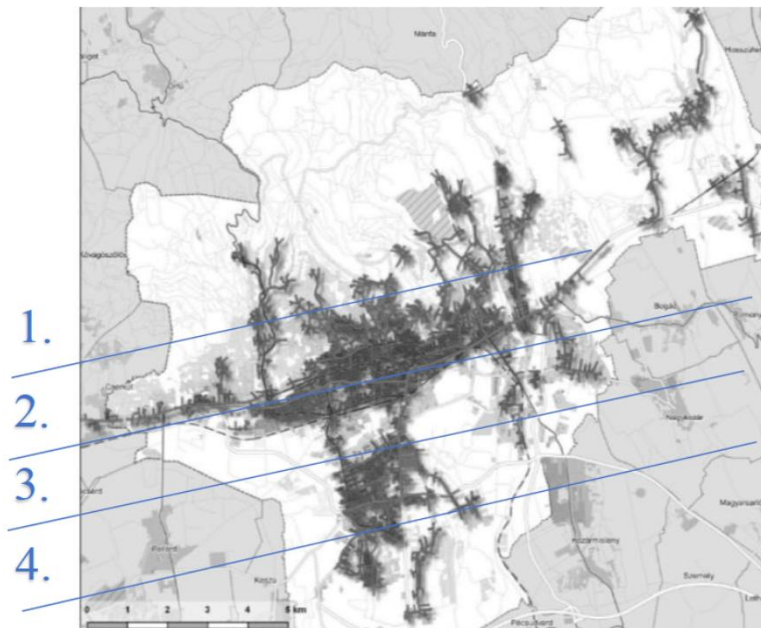
2. Helyzetelemzés

2.1 A város közúti közlekedési helyzete

2.1.1. Közutak, közúti közlekedés

Pécs városszerkezetét a kialakult városrészek „sávos” elhelyezkedése jellemzi. Alapvetően egy nagyobb, kelet-nyugati irányú várostest és egy attól délre elhelyezkedő kisebb városrész a két domináns egység. Előbbi foglalja magában a belvárost és a történelmi városrészeket, valamint a várost átszelő vasútvonal és 6-os főút vonalán elhelyezkedő, sűrűn beépített lakóövezetet (az alábbi ábrán 2-vel jelölt terület), valamint az (ábrán 1-essel jelölt) északi területeken a hegyoldalon kialakult kertvárosias övezetet.

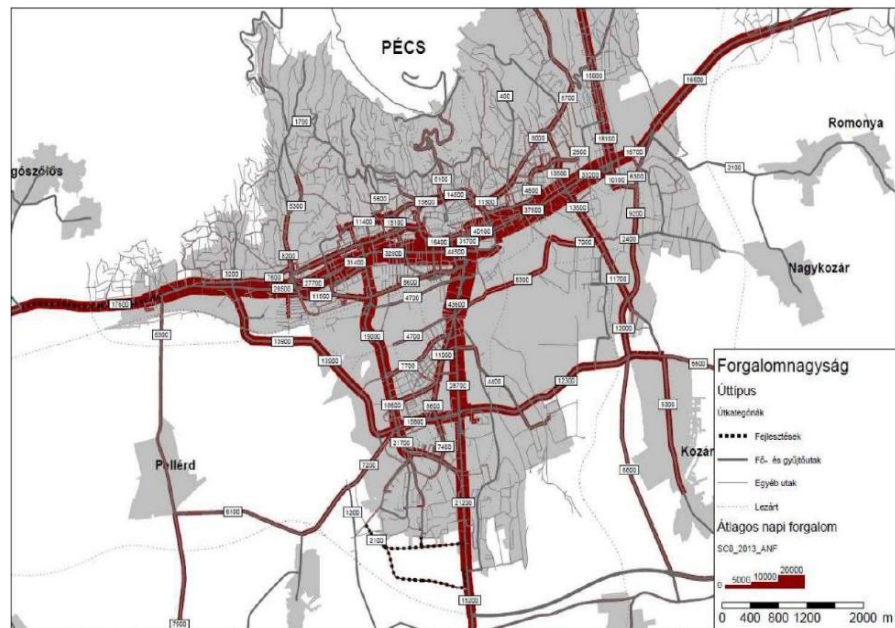
A főút és még inkább a vasútvonal által kialakított korlátozott átjárhatóság miatt nem közvetlenül annak déli oldalán, hanem attól távolabb, az ipari övezeten (3-assal jelölve) túli területeken alakult ki a dinamikus fejlődő, terjeszkedő, kertvárosias Déli városrész (4-essel jelölve). Itt a leginkább szembejövő a lakóövezet fejlődése és népesedésének növekedése, ugyanis az északi területeken a sűrű beépítettség és a domborzati viszonyok korlátokat szabnak a további fejlődésnek.



	Városrész	jellemző	tendencia	közösségi közlekedés	úthálózat	egyéni közlekedés
1.	Hegyoldal	Korábbi szőlők és kertek helyén kialakult, besűrűsödő kertvárosias övezet	növekvő betelepülési igény, sűrűsödő ingatlanállomány	Gyűjtő-elosztó jellegű, zárt végű (buszfordulóval ellátott) egyvonalas feltáró vonalhálózat	ritka	erős
2.	Történelmi városmag és lakóövezet	belváros zsúfolt, a lakóövezet a csúcsidőszaki forgalom fő forrása és célja	növekvő behajtási igény, parkolókapacitások csökkenése	jól ellátott	sűrűn átszőtt, kevés fejlesztési lehetőséggel	erős, visszafejlesztése alternatívákat igényel
3.	Ipari-, és raktárövezet	alulhasznosított	befektetők gyenge érdeklődése, városi beavatkozás szükséges	átmenő jellegű forgalom	Az észak-déli kapcsolat a 2-4. öv között, + a K-NYi elkerülési lehetőség hiányos	jelentős
4.	Déli lakóövezet	beépült	parkolókapacitás hiány	jól ellátott	jelenléte megfelelő, állapota javítható	jelentős

A városi közúthálózatot meghatározza az áthaladó 6-os főút, amely jelentős tranzit forgalmat hoz a városba, és az előnyben részesített forgalom miatt – a vele párhuzamosan futó vasútvonalhoz hasonlóan – korlátozza a város észak-déli átjárhatóságát. Egy másik, meghatározó észak-déli közúti közlekedési tengely két fő eleme, a 66-os és 58-as főutak is a 6-os főútnak egy, a városon keresztülhaladó szakaszán keresztül kapcsolódnak. E két (kelet-nyugati, illetve észak-déli) közúti tengely jelentőségét jól mutatja a város területének alakja, és a vonalaik mentén jellemző sűrű beépítettség. A közúthálózaton az átmenő mellett jelentős az ingázáshoz kapcsolódó személygépjármű

forgalom, de sokan látogatnak autóval a városba Pécs megyeszékhely jellegéből adódó gazdasági, közigazgatási és szolgáltató központ funkciókat használni kívánó megyei és távolabbi lakosok is. Az ipari parkok fejlődésével, új gyárak megjelenésével számolni kell a jármű forgalom és a tömegközlekedési igény növekedésével.



Forrás: SUMP

Pécs önkormányzati kezelésű közútjainak hossza összesen 837,3 km, ebből 479,8 km belterületi, 357,5 km külterületen futó út. A belterületi utak 63,5%-ban, a külterületiek 60%-ban rendelkeznek szilárd burkolattal.

Közutak hossza (km)			
	Burkolt	Egyéb	Összesen
Belterületi	304,7	175,1	479,8
Külterületi	198,9	158,6	357,5
Városi kezelésű	503,6	333,7	837,3

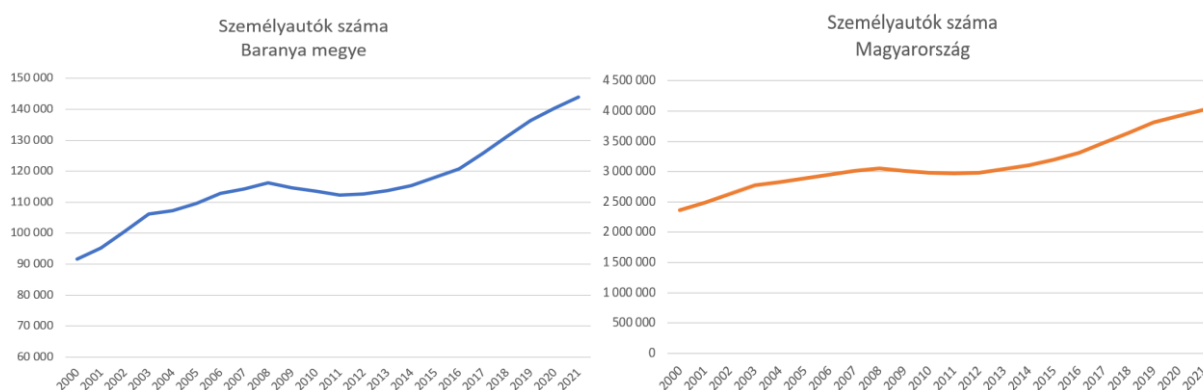
A közösségi közlekedési hálózat részét képező utak néhány pontján vannak ugyan korlátozások (pl. a Mártírok útján a felüljáró alatt max. 4,4 méteres magassági korlátozás van érvényben), de ezek nem befolyásolják a jelenlegi vonalhálózaton közlekedő járműveket. Szélességi korlátozás nem jellemző, súlykorlátozás pedig jellemzően a tehergépjárművekre vonatkozik. Ugyanakkor a közúthálózat elemeinek jellemzői több helyen is korlátokat állítanak a közösségi közlekedési szolgáltatás szervezők számára. Így pl. a hegyoldali területeken található szűk utcák, illetve szűk fordulók nem teszik lehetővé nagyobb (pl. szóló) buszok közlekedését, így a város más területeivel összevetve ritkább vonalhálózat miatt alacsonyabb ezen a területen a közösségi közlekedési szolgáltatást igénybe vevők száma, aránya, ami alacsonyabb járatszámokat tesz csak lehetővé, ez pedig tovább csökkenti a buszos közlekedés vonzerejét. Ezt felismerve megfontolandó, hogy a Tüke Busz Zrt. olyan, városi közösségi közlekedésre kialakított minibuszokat szerezne be, amelyekkel gazdaságosabban kiszolgálhatók az alacsonyabb utasszámmal jellemezhető járatok is, és emiatt a kellően gyakori járatokkal vonzóbbá tehető a közösségi közlekedés. Hasonló okok miatt szolgálják majd ki ezek a minibuszok a szűk utcákon vezetett és alacsony utasszámmal jellemezhető belvárosi járatokat is. Hosszabb távon ezeknek a járműveknek kulcsszerepe lehet abban, hogy az infrastrukturális

korlátokon átlépve, a városszerkezeti adottságokhoz jobban illeszkedő szolgáltatást tudjon megnövekedett hatékonyság mellett nyújtani a közösségi közlekedést szolgáltató.

2.1.2. Motorizációs trendek

A város területének terjeszkedése, a kertvárosias részekbe költözők növekvő száma és a lakosság körében egyre jelentősebb szuburbanizáció növekvő mobilitási igényeket generál, amelyeket sokan egyéni közlekedési módokkal, elsősorban személygépkocsival elégítenek ki. Az egyéni mobilitás iránti igények erősödése mellett a jövedelmek és a jólét elmúlt 10 évben tapasztalt emelkedése is a személygépjárművek számának és használatának növekedését erősítette. Ennek köszönhetően a motorizáció igen nagy mértékű és dinamikus fejlődését figyelhettük meg az elmúlt évtizedben. Míg 2010-ben Pécsen és a környező településeken is alig 300 feletti értéket vett fel a motorizációs mutató, addig a 2021-re a megyében regisztrált személyautók száma alapján 800 feletti értéket láthatunk.

A járműszám növekedése gyorsuló ütemben zajlik, különösen az elmúlt 5 évben láthattunk igen magas – ám az országosan jellemző dinamikától még így is elmaradó – növekedést. Ezzel párhuzamosan a személyautók átlagos életkora nő, 2021-ben 15,0 év volt az országos átlag, amelynél nem feltételezzük jobbnak a Baranya megyei értéket.



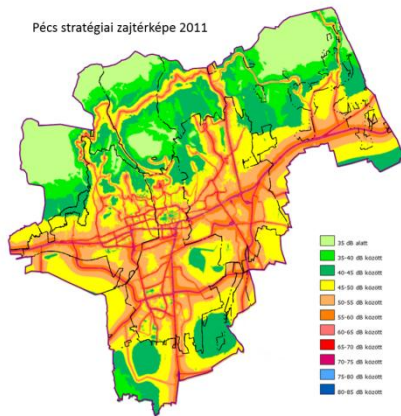
Forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0040.html

2.1.3. Forgalom, torlódások, zaj, balesetek

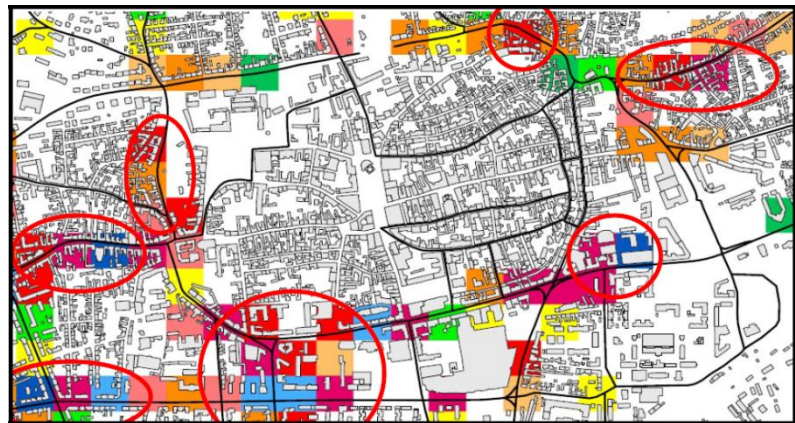
A személygépjárművek – városban és a megyében egyaránt jelentősen – növekvő száma és használata (amelyet a fentiekben már említett – ingázás, illetve megyeközponti funkciók használata – jelenségek erősítenek) miatt a városi közúthálózat több szakaszán is elérte kapacitásának korlátait. A közutak terhelésének növekedése gyakorlatilag az egész város közlekedésére kihatással van, de különösen a 6-os út városi szakaszát, a Rákóczi úton a mindkét irányba haladó forgalmat, az Ágoston tér, az Aradi vértanúk útja, a Hungária út, a Kórház tér, illetve a kertvárosi városrészbe vezető felüljárók forgalmát befolyásolja negatívan. Rendszeresek a torlódások, dugók reggelként és a munkaidő végét követő időszakokban, különösen a Szigeti út – Hungária út – Rákóczi út vonalán és a Belváros körüli útszakaszokon, de a város több, szűk keresztmetszetként azonosítható csomópontjaiban és a bevásárlóközpontok környezetében is kialakulhatnak dugók.

A torlódások erőteljesen befolyásolják a közösségi közlekedési szolgáltatást is, ugyanis – a város szerkezeti jellemzőihez és az ezzel összefüggő mobilitási igényekhez illeszkedve – a közösségi közlekedés utas- és járműforgalmának jelentős része is a Belváros körüli utakon, illetve a kelet-nyugati közlekedési tengelyen zajlik. Buszsávok hiányában az ezeken az útvonalakon kialakuló forgalomsűrűsödés, torlódások és dugók lassítják a közösségi közlekedést szolgáltató buszok haladását is, ezzel pedig megnövelik az utazások idejét, kiszámíthatatlanná teszik a járatok érkezését, ami jelentősen lerontja az utazási élményt, csökkenti a közösségi közlekedés vonzerejét.

A forgalomsűrűsödés és torlódások által érintett területeken a lassan haladó, feltorlódó járművek miatt megnövekedett zajterheléssel is szembesülnek úgy az ott lakók, mint a közlekedők. És bár az autós közlekedés – elsősorban a gépjármű forgalomtól behajtási korlátozásokkal, forgalomcsillapítással és gyalogos zónákkal védett – Belvároson kívül, de akörül, annak közvetlen környezetében zajlik, az általa generált intenzív zaj- és levegőszennyezés erősen érinti a Belvárost is..

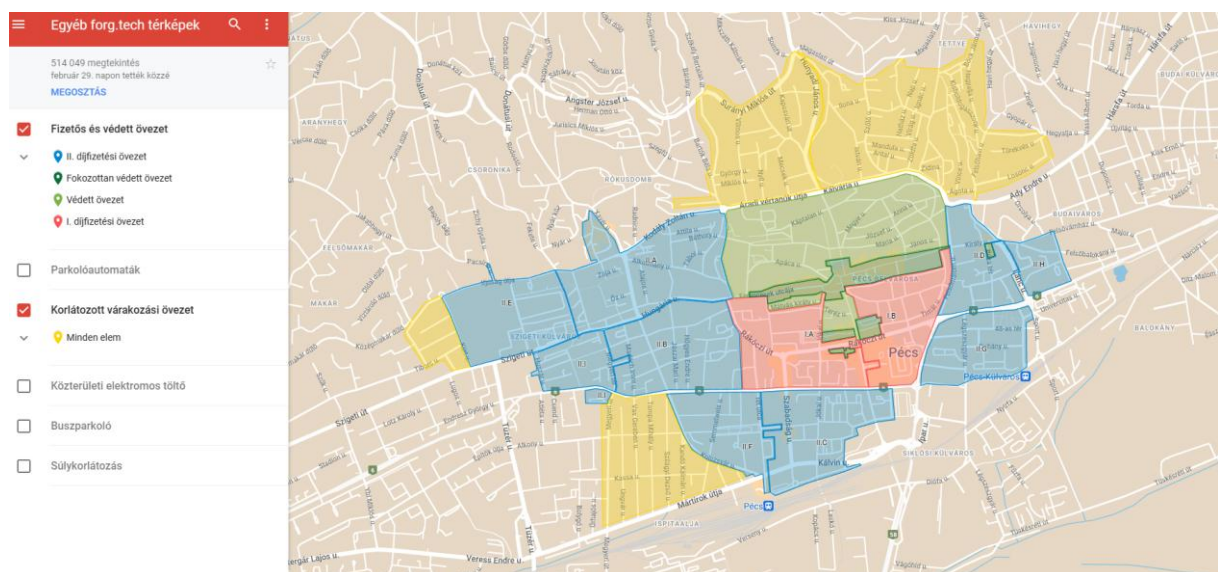


Forrás: <http://zajterkep.pecs.hu/>



Forrás: SUMP

A forgalmat lassítja és a torlódásokat erősíti továbbá, hogy a – gazdasági és szolgáltató funkciókat és ezzel együtt munkahelyeket is koncentráló – belvárosi területekre autóval közlekedők nehezen, vagy egyáltalán nem találnak parkolóhelyet, így a parkolóhely keresése során lassabban közlekednek és akár többször is elhaladnak ugyanazon útszakaszon.





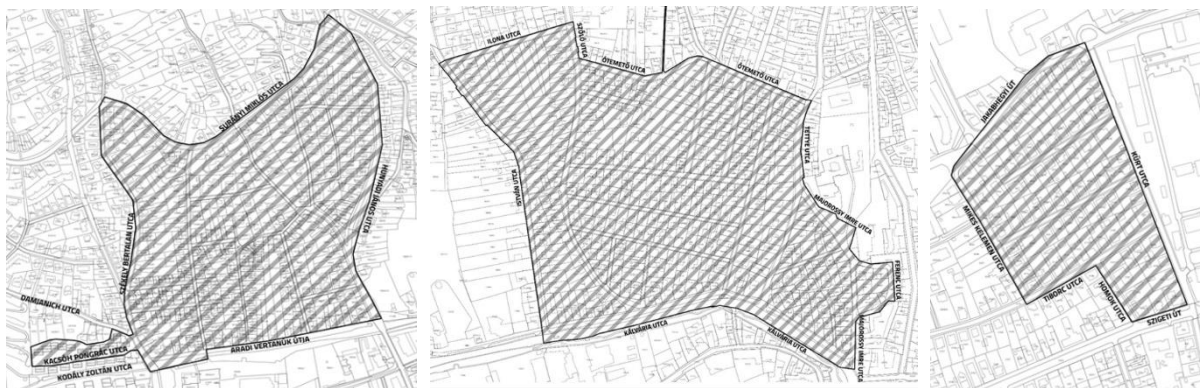
forrás:https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?ll=46.07368528923717%2C18.22504836513463&z=15&mid=14L2bODsMSHZedPkhEqfyX_8jn09qZB2m

A parkolóhelyek szűkössége és a megnövekedett forgalommal párhuzamosan alakuló torlódások közötti összefüggést felismerve az Önkormányzat a parkolás költségesebbé tételével kívánta csökkenteni a belvárosba irányuló autóforgalmat – olcsóbbá, versenyképesebbé téve ezzel a közösségi közlekedést. 2018. augusztus 1-től léptek életbe a magasabb parkolási díjak, az alábbiak szerint:

- az 1. zónában 300 Ft-ról 400 Ft-ra,
- a 2. díjzónában 160 Ft-ról 200 Ft-ra,
- a 3. díjzónában 100 Ft-ról 120 Ft-ra,
- a forgalomcsillapított övezetben pedig 400 Ft-ról 500 Ft-ra nőttek a parkolás óradíjai.

2019. január 1-től pedig megszüntetésre került az alacsony díj mellett használható 3. díjzóna és e területeken is a 2. díjzónában fizetendő parkolási díj került bevezetésre (a fenti térkép már csak e két zónát mutatja).

A következő jelentősebb, belvárosi parkolást érintő intézkedés 2022.07.01-től lépett hatályba és a hivatásforgalommal járó belvárosi parkolások korlátozását célozza. Lényege, hogy a parkolási és a korlátozott várakozási övezeteken túl bevezetésre került egy jelentősen kiterjedt korlátozott várakozási övezet a belváros díjfizetéssel érintett határain. Ebben a zónában az ott lakók korlátozás nélkül, míg az oda érkezők csupán kétórás időkorláttal várakozhatnak. Ezzel az intézkedéssel várhatóan jelentősen csökken a hivatásforgalommal



járó parkolások száma.

További, jelentős hatást gyakorolhat a közlekedés folytonosságára a parkolóhely foglaltság figyelő rendszer kiépítése, amely applikáción keresztül tájékoztatja a Belváros felé autózókat az elérhető parkolóhelyek helyéről és számáról. A parkolóhelyek teljes foglaltsága esetén így jelentős, torlódást generáló forgalomtól lesz mentesíthető a Belváros és környéke.

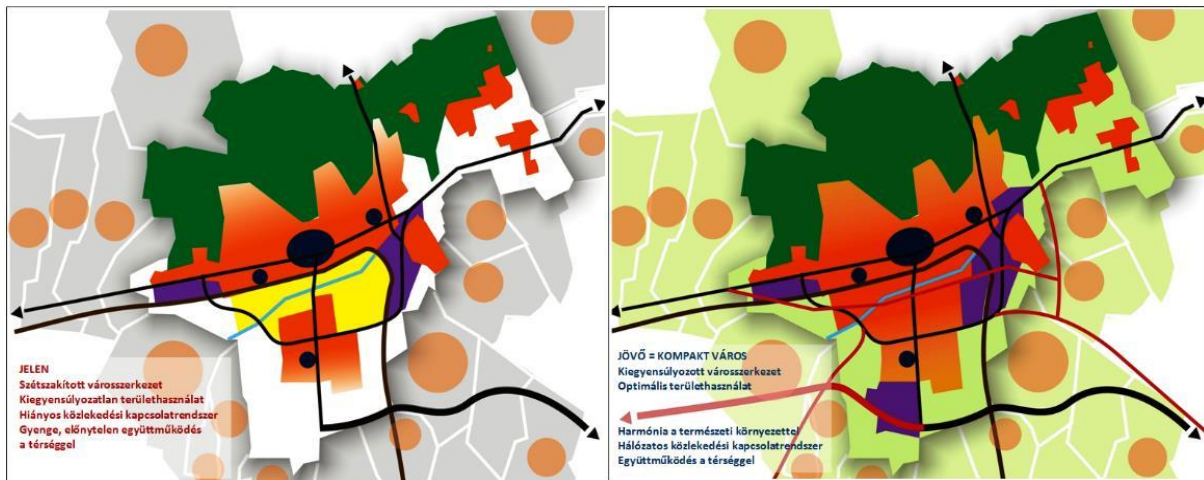
Az intenzív közúti közlekedéssel balesetek is együtt járnak, számuk elmúlt 10 évben jellemzően 200 felett volt, a városi utakon történt halálos balesetek száma pedig általában évi 2-5 között alakul, bár előfordult olyan év is, amikor a halálos kimenetelű balesetek száma elérte, meghaladta a 10-et. A balesetek a város számos különböző pontján történnek, nem azonosíthatók olyan baleseti gócpontok, amelyek célzott intézkedéseket sürgetnének. A Pécsi Rendőrkapitányság – együttműködve a városi Baleset-megelőzési Bizottsággal és további érintett szervezetekkel, hatóságokkal – folyamatosan értékeli a forgalmi és baleseti helyzeteket és a közlekedés folytonosságát és balesetmentességét elősegítő megoldási javaslatokat dolgoz ki. Az óvodák és

iskolák környezetében végrehajtott fokozott forgalmi rendi ellenőrzések és baleset-megelőzési kampányok mellett kidolgozott forgalomtechnikai javaslatok közül az egyik említésre méltó, gyakorlatba ültetett intézkedés az általános iskoláknál kialakított, 3 perces időkorlát melletti megállást biztosító Kiss&Go parkolók létrehozása volt, de érdemes kiemelni a balesetveszélyes csomópontok baleseti kockázatának alternatív útvonalak kijelölésével és körforgalmakkal történő csökkentésére irányuló javaslatot is.



2.1.4. Tervezett közlekedési fejlesztések

Az Integrált Településfejlesztési Stratégiában és a Közlekedésfejlesztési Konceptióban megjelenő elképzelések mindegyike hangsúlyozza a város belső területeit terhelő, jelentős részben a városon átmenő főútvonalak által generált forgalmat, amelyre a megoldást olyan elkerülő utak kialakítása jelentené, amelyek a főutak tranzitforgalmát a városon kívül vezetik el (ez a tranzitforgalomban résztvevők számára is gyorsabb és komfortosabb megoldás, miközben a városban élők és a városi környezetet nem terheli ezen forgalom által generált zaj, légszennyezés és az esetleges torlódások). A probléma lehetséges megoldásaira vonatkozóan több dokumentumban is megjelentek már koncepcionális szinten kidolgozott javaslatok (lásd az alábbi ITS-ből és SUMP-ból származó ábrákat), amelyek megvalósítása – jelentős forrásigényük miatt – még várat magára. Hasonlóan kiemelt helyen említi minden, a város közlekedését, szerkezetét, élhetőségét javítani képes megoldásokat kereső/ajánló dokumentum a 6-os főút és a vasútvonal elválasztó hatásának csökkentését, a jelenleg elzárt területek közötti kapcsolatokkal (pl. vasúti alul/felüljárókkal) történő feltárását, a város területi integráltságának erősítését.



A közlekedés úthálózati és infrastrukturális elemeit érintő fejlesztések között kiemelt helyen szerepel továbbá a közösségi közlekedés vonzerejét, hatékonyságát és használóinak számát növelni képes projekt javaslatok, valamint a környezetbarát egyéni közlekedési mód, a kerékpár biztonságos használatát elősegítő, kerékpárút hálózati fejlesztések is. Ezek közül emelünk ki néhányat:

- Belváros észak-déli közlekedési tengely fejlesztése: fejlesztési terület Bajcsy-Zsilinszky utca - Ipar utca csomóponttól a Kossuth térig terjed, csomópont közlekedésbiztonsági célú fejlesztésére és a Bajcsy-Zsilinszky utca kerékpárosbarát fejlesztésére irányul.
- Centrum parkoló korszerűsítése és a hozzá kapcsolódó közúti csatlakozás kiépítése.
- Ipar utcai körforgalom, helyközi autóbusz-pályaudvar új közúti csatlakozásának megvalósulása (4 ágú körforgalom létesítése),
- Nyugati kerékpárút fejlesztése a PTE ÁOK és Patacs városrész között a Szigeti út – Rácvárosi út- Pellérdi út érintésével, 4,1 km-en.
- Kelet-nyugati közösségi közlekedési tengely: a PTE ÁOK és Kórház tér között kerékpáros létesítményfejlesztés, valamint a Szigeti – Hungária – Rákóczi út közlekedési tengelyen közösségi közlekedés előnyben részesítését előirányzó fejlesztések, beavatkozások.
- Belváros – Kertvárosi (Tüskésréti leágazással) kerékpárút kiépítése a Belváros észak-déli tengely közlekedésfejlesztése projekt folytatásaként.
- Okos parkolás bevezetése a belvárosban - parkolóhely foglaltság jelző rendszer kiépítése.
- Elektromos buszok beszerzése, arányuk növelése a Tüke Busz Zrt. járműflottájában és a városi közösségi közlekedésben.

Már megvalósult fejlesztéseket és eredményeit az alábbi táblázat mutatja be.

Projekt címe, megnevezése	Támogatás megítélésének éve	Projekt összköltség	Megítélt támogatás	OP neve vagy hazai forrás neve	Beszerezett új közlekedési eszközök	Felújított utak hossza (km)	Épített új utak hossza (km)	Létesített kerékpársáv vagy kerékpáros nyom hossza (km)	Felújított kerékpársáv vagy kerékpáros nyom hossza (km)	Felújított kerékpárút hossza (km)	Létesített kerékpárút hossza (km)
Gazdaságélénkítő, iparterületek feltáró kelet-nyugati út kialakítása I. ütem: Hegedűs János utca fejlesztése	2016	350 395 836 Ft	350 395 836 Ft	TOP		0,96					
Gazdaságélénkítő, iparterületek feltáró kelet-nyugati út kialakítása III. ütem: Füzes dűlő és Nyugati ipari út összekötése	2016	433 205 076 Ft	252 000 000 Ft	TOP			0,715				1,258
Megyeri út fejlesztése I.	2020	600 000 000 Ft	600 000 000 Ft	TOP		0,4		0,2			0,55
E-közbringa rendszer kialakítása I. ütem	2016	154 294 840 Ft	154 294 840 Ft	TOP	70 db pedelec hajtású kerékpár			1,2			
Zsolnay Negyed – Budai Vám kerékpárút megvalósítása	2017	221 943 993 Ft	221 943 993 Ft	TOP				0,9			1,1
Nyugati városrészi kerékpárút megvalósítása	2016	308 000 000 Ft	308 000 000 Ft	TOP		0,7		3,4			0,7
Kelet-nyugati közösségi közlekedési tengely megvalósítása	2016	759 020 000 Ft	759 020 000 Ft	TOP		0,45		0,625			0,25
Pécs Megyei Jogú Város Fenntartható Városi Mobilitási Tervének elkészítése	2016	24 602 440 Ft	24 602 440 Ft	TOP				0,7			
Nagy Imre út fejlesztése	2017	358 812 394 Ft	324 228 706 Ft	TOP		0,45					1,48
A belváros észak-déli tengelye közlekedésfejlesztése	2017	300 000 000 Ft	300 000 000 Ft	TOP		0,15		0,55	0,15		
Megyeri út fejlesztése II. ütem	elbírálás alatt	875 000 000 Ft	0 Ft	TOP		1		0,3			1
IKOP	2017	1 700 000 000 Ft	1 700 000 000 Ft	IKOP	10 db BYD elektromos szóló busz és töltő						
Zöld Busz Program - ZFR-ZBP-005	2022	1 451 120 000 Ft	1 170 500 000 Ft	Zöld Busz Program	8 db MB eCitaro elektromos szóló busz és töltő						

A fenntartható városi mobilitási terv (SUMP) készítői a már előkészítés/megvalósítás alatt álló, vagy korábbi dokumentumokban azonosított fejlesztés ötleteken túl további, az előkészítési és tervezési folyamat során felmerülő projekt ötleteket is számba vettek és értékelték, így ez a dokumentum egy igen részletes projektlistát is tartalmaz.

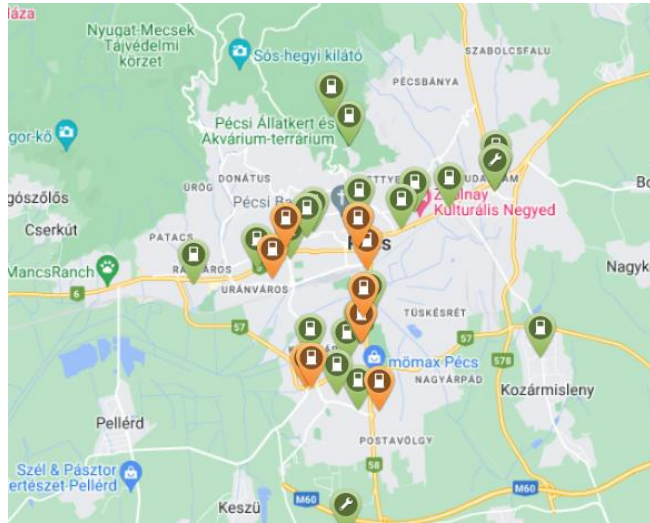
P1
P1.1 Intermodális csomópont megvalósítása
P1.2 „M60 – Pécs” intermodális logisztikai központ
P2
P2.1 A Car-sharing, car-pooling és a ride-sharing közlekedésszervezési megoldások támogatása, SMART közlekedésszervezési módok ösztönzése a városi egyéni közlekedésben
P2.2 Integrált forgalomfelügyeleti rendszer/ központ kialakítása
P2.3 Egységes városi térinformatikai rendszer létrehozása
P2.4 Elektromos közösségi közlekedési mintaváros projekt
P2.5 Virtuális mobilitási módozatok (táv munka, e-vásárlás, e-közigazgatás, e-ügyintézés) támogatása projekt
P3
P3.1 Tudatformálás, a mobilitási igények befolyásolása, a környezettudatosság elterjesztése, lakossági-társadalmi kommunikáció, szemléletformáló kampányok
P3.2 Helyváltoztatási igények, motivációk megismerése, feltárása P3.3 Intézményi, munkahelyi mobilitási tervek készítése
P3.3 Intézményi, munkahelyi mobilitási tervek készítése
P3.4 BÍOKOM Mobilitási Központ szervezeti és informatikai fejlesztése
P4
P4.1 Kelet-nyugati közösségi közlekedési tengely megvalósítása P4.2 Észak -déli közösségi közlekedési tengelymegvalósítása
P4.2 Észak -déli közösségi közlekedési tengelymegvalósítása
P4.3 Elektromos közösségi közlekedési rendszer bevezetése Pécs védett belvárosában
P4.4 Elektromos buszok beszerzése az autóbusz-állomány környezetbarát megújítása céljából
P4.5 Elektronikus jegy- és bérletrendszer bevezetése, értékesítési módok bővítése P4.6 Megállóhelyi infrastruktúra komplex megújítása
P4.6 Megállóhelyi infrastruktúra komplex megújítása
P4.7 Helyi közösségi közlekedés arculatának és kommunikációjának egységesítése P4.8 Igényvezérelt közlekedés kiterjesztése
P4.8 Igényvezérelt közlekedés kiterjesztése
P4.9 B+R kerékpárparkolók létesítése a decentrumokban és forgalmasabb megállóhelyeken P4.10 P+R parkolók kialakítása a decentrumokban
P4.10 P+R parkolók kialakítása a decentrumokban
P4.11 Utastájékoztatói adatok nyilvánossá tétele
P4.12 A közösségi közlekedés előnyben részesítése a K-NY-i és az É-D-i közlekedési tengely által nem érintett szakaszokon és csomópontokban (Kodály Z. u., Szigeti út, Kertváros- Vásártér környéke, Petőfi u.)
P4.13 Rendszerszintű együttműködés kialakítása a különböző közösségi közlekedési módok között (pl. tarifaközösség)
P4.14 Turistabuszok kiszolgálásának fejlesztése
P4.15 Közös javítóbázis kialakítása a Tüke Busz és a DDKK pécsi részlege részére
P5
P5.1 Pécs gyalogos közlekedési feltételeinek javítása, gyalogos közlekedési stratégia elkészítése
P5.2 A gyalogos közlekedés fejlesztése a Főpályaudvar – Vásárcsarnok – Bajcsy-Zsilinszky utca tengelyen
P5.3 Kerékpárhálózat fejlesztése és kerékpár tárolási helyszínek kialakítása
P5.4 A kerékpárszállítás lehetőségének megteremtése a közösségi közlekedésben P5.5 Közbringa rendszer és e-közbringa rendszer kialakítása
P5.5 Közbringa rendszer és e-közbringa rendszer kialakítása
P5.6 A nem motorizált közlekedési módok társadalmi népszerűsítése
P6
P6.1 Jelzőlámpás csomópontok vezérlőgép és lámpafej cseréje
P6.2 Változtatható jelzéseképű táblák alkalmazása
P6.3 Kapacitás-hiányos csomópontok fejlesztése
P6.4 Csomópontok, útszakaszok közlekedési biztonságának fejlesztése
P7
P7.1 Elkerülő kapcsolatok fejlesztése I. (Kelet-nyugati városi elkerülő út)
P7.2 Elkerülő kapcsolatok fejlesztése II. (Észak-déli tehermentesítő út)
P7.3 Vasúti átkelési lehetőségek bővítése (Sport utcai átkelés)
P7.4 Vasúti átkelési lehetőségek bővítése (Páfrány utcai átkelés)
P7.5 Hiányzó hálózati kapcsolatok megvalósítása I. (Petőfi u.-Alkotmány u. körforgalom északi ágának kialakítása és elvezetése a Bálicsi útig)
P7.6 Hiányzó hálózati kapcsolatok megvalósítása II. (Diófa utca továbbvezetése a Sport utca irányába)
P8
P8.1 Közparkolók ki- és átalakítása "zöld szempontok" alapján
P8.2 Új, progresszív parkolási díjképzést támogató parkoló rendszer bevezetése
P8.3 Automata díjszedő rendszerű parkolók kialakítása
P9
P9.1 A gyalogos közlekedés feltételeinek fejlesztése, járdák építése a Belvárosban, Egyetemvárosban, Rigóder városrészben és Ledina városrészben
P9.2 Alacsony emissziójú övezetek (LEZ) létrehozása Pécs belvárosában
P9.3 City Logisztika koncepció kidolgozása Pécs belvárosa tekintetében
P9.4 Zöld infrastruktúra és utcabútorok fejlesztése
P9.5 Közlekedésből adódó környezeti ártalmak csökkentése- intenzív növényesítési program
P10
P10.1 M6 autópálya Bóly – Ivándárda, országhatár közötti szakasz megvalósítása
P10.2 M60 gyorsforgalmi út Pécs-Barcs, országhatár közötti szakasz megvalósítása
P10.3 Nagykozár – Újhegy összekötő út fejlesztése
P10.4 Pécs-Megyer – Pellérd 5816. sz. út és az 57-es számú út összekötése
P11
P11.1 Pécs-Szentlőrinc vasútvonal fejlesztése
P11.2 Elővárosi közlekedés integrált megvalósítása
P12
P12.1 Repülőtéri infrastruktúra fejlesztése, bővítése (kifutópálya hosszabbítás, teherbírás növelés, kapcsolódó kiegészítő fejlesztések)

forrás: SUMP

2.2 Az elektromobilitás helyzete

2.2.1. A város jelenlegi elektromos meghajtású járművekkel kapcsolatos helyzete

Pécs Megyei Jogú Város Integrált Településfejlesztési Stratégiája is kiemelt célként említi az elérhető fenntartható városi környezet megteremtésének szükségességét, amelyet az Önkormányzat számos eszközzel kíván előmozdítani. Említésre méltó a belvárosi területek forgalomcsillapítása, a parkolás forgalomszabályozási, autós forgalom csökkentési céllal történő kezelése, vagy a kerékpárút hálózat folyamatos és koordinált fejlesztése. Egy további, a közlekedés zaj-, lokális levegőszennyezés és széndioxid kibocsátását egyaránt jelentősen csökkenteni képes terület az elektromobilitás előtérbe helyezése. Ezen belül is elsősorban a közösségi, illetve a nem autóközpontú egyéni közlekedés bír kiemelt jelentőséggel, jóllehet az elektromos autók számára is egyre több töltési lehetőség áll rendelkezésre a városban (ezek közül néhány magánfejlesztés, mások az Önkormányzat, vagy intézményei által megvalósított fejlesztések eredményeként létesültek). A töltőhálózat fejlesztésével ösztönözhető az elektromos autók használata, ugyanakkor a másik, széles körben alkalmazott ösztönzőt, az ingyenes parkolást Pécs korlátozza, azt csak a városban regisztrált autók számára biztosítja.



Pécsen 2023. szeptembere óta elérhető e-roller szolgáltatás is, melyet a HOPP Mecsek Kft. biztosít a város számára. A flotta több, mint 300 db elektromos rollerből áll, amit a jövőben 500 db-ra kívánnak bővíteni. A vállalat folyamatosan bővíti a működési zónáit a városon belül, igyekszik minél több városrészt bevonni új rollerparkolók kialakításával.

A közösségi közlekedést szolgáltató Tüke Busz Zrt. és az Önkormányzat elkötelezetten működik együtt, hogy a városi közösségi közlekedést minél kevésbé környezetszennyező járművek biztosítsák és ezek között a lehető legnagyobb arányban legyenek jelen elektromos buszok. 2022. nyarán már második éve közlekedik a városban 2020-ban beszerzett 10 db szóló BYD elektromos busz, 2022 utolsó negyedében pedig további 8 Mercedes eCitaro típusú szóló elektromos busszal bővült a Tüke Busz Zrt. flottája.

2.2.2. A város elektromos hálózati infrastruktúrájának bemutatása

Az elektromobilitás elterjedésének talán legfontosabb feltétele a megfelelő minőségben és sűrűséggel rendelkezésre álló töltő infrastruktúra. Az egyéni elektromobilitás terén elsősorban az elektromos autót használók számának alakulását befolyásolhatja az elérhető töltő kapacitás megléte, ugyanis nem minden autótulajdonos tudja/akarja otthonában tölteni a jelentős energiafelvételt igénylő elektromos autóját. A kisebb, magántulajdonú elektromos járművek (elektromos robogó, elektromos roller) töltése kevésbé körülményes és energiaigényes. A közösségi használatú elektromos járművek – robogók, rollerek – esetében pedig nem kell a töltési lehetőségekkel foglalkoznia a felhasználónak, hiszen a fenntartó/üzemeltető szervezi meg a töltést.

A városi közösségi közlekedésben egyre nagyobb arányban szerepet vállaló elektromos buszok töltéséhez is hálózatot kívánatos kialakítani. A Tüke Busz Zrt. Tüskésréti úton lévő javítóbázisán 2023-ban 12 jármű egyidejű töltését biztosító – 3 db kétkaros DC gyors- és 8 db egykaros AC töltőből álló – infrastruktúra áll rendelkezésre. Ezt kiegészíti az Uránvárosban telepített 1 db kétkaros DC gyors- és 2 db egykaros AC töltő (előbbivel a Mercedes E-Citarok, utóbbival a BYD-k tölthetők), napközbeni töltési lehetőséget biztosítva, ezzel elősegítve az akkumulátorok kíméletesebb használatát, lassabb degradációját, valamint a napi hatótáv kiterjesztését.

Az EUCF támogatásával előkészített fejlesztési program megvalósításával pedig a további decentrumokban és 10 forgalmas vonal végponti megállójában kerül kialakításra napközbeni töltési lehetőség. Ez – támogató, napközbeni töltési szüneteket is beiktató fordaszervezéssel – azt eredményezi, hogy alacsonyabb akkumulátor kapacitással is képesek lesznek a buszok hosszú napi fordákat teljesíteni, így kisebb akkumulátorokkal olcsóbbá válik az új járművek beszerzése, és a kímélőbb használattal az akkumulátorok pótlási ciklusa is növelhető.

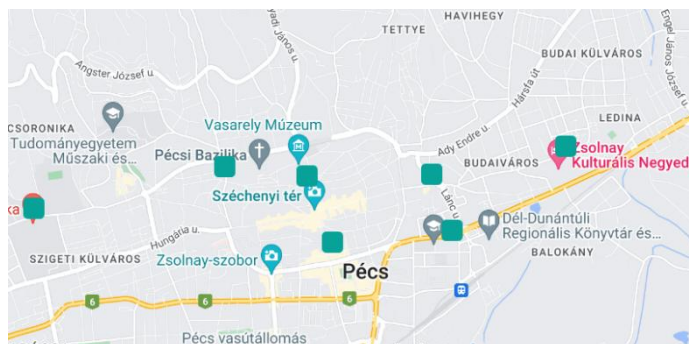
2.3 A helyi közösségi közlekedés

2.3.1. A közösségi közlekedési szolgáltatás ellátása

Pécs Megyei Jogú Város közigazgatási területén az Önkormányzat 100%-os tulajdonában álló Tüke Busz Községi Közlekedési Zártkörűen Működő Részvénytársaság (rövid név: Tüke Busz Zrt.) nyújt (kizárólagos joggal) közösségi közlekedési szolgáltatást. A Tüke Busz Zrt. fő tevékenységi köre a városi és elővárosi szárazföldi személyszállítás (TEÁOR szám: 4931.08), amelyet a Baranya Megyei Kormányhivatal Közlekedési Felügyelősége által az ASZ-02/000083/2011 számon „Autóbusszal díj ellenében végzett személyszállításra” kiadott engedély alapján végez, az Önkormányzattal kötött közszolgáltatási szerződésben meghatározottak szerint. A jelenleg hatályos közszolgáltatási szerződés 2018. július 1. – 2028. június 30-ig tartó időszakra szól.

A Tüke Busz Zrt. a városi közösségi közlekedési szolgáltatást saját tulajdonú dízel szóló (79 db) és csuklós (63 db), valamint – a 10 BYD szóló buszok esetében az önkormányzat tulajdonában álló, használatra átadott – szóló elektromos meghajtású buszokból (18 db) álló flottával szolgálja ki (közülük – a COVID-19 járványidőszak alatt történő jelentős futásteljesítmény csökkentéssel összhangban kevesebb, összesen 160 jármű áll aktív használatban 2024 tavaszán), amelynek karbantartási és javítási feladatait is saját, Tüskésréti úton található telephelyén kialakított javítóbázisán és személyzetével látja el.

A buszokkal ellátott közösségi közlekedés mellett 2019 óta PécsiKe néven közbringa rendszer is működik. A regisztrált felhasználók városszerte 7 állomáson vehetik fel, illetve adhatják le a bérelt kerékpárokat. Legnépszerűbb, legnagyobb forgalmat bonyolító állomások a Szepessy Ignác utca, Zsolnay negyed, Barbakán és a Kossuth tér. Indulásának évében 1.300 regisztrált felhasználó közel 9.500 alkalommal használta a bringákat, ám úgy a felhasználók, mint a kölcsönzések száma jelentősen csökkent azóta.



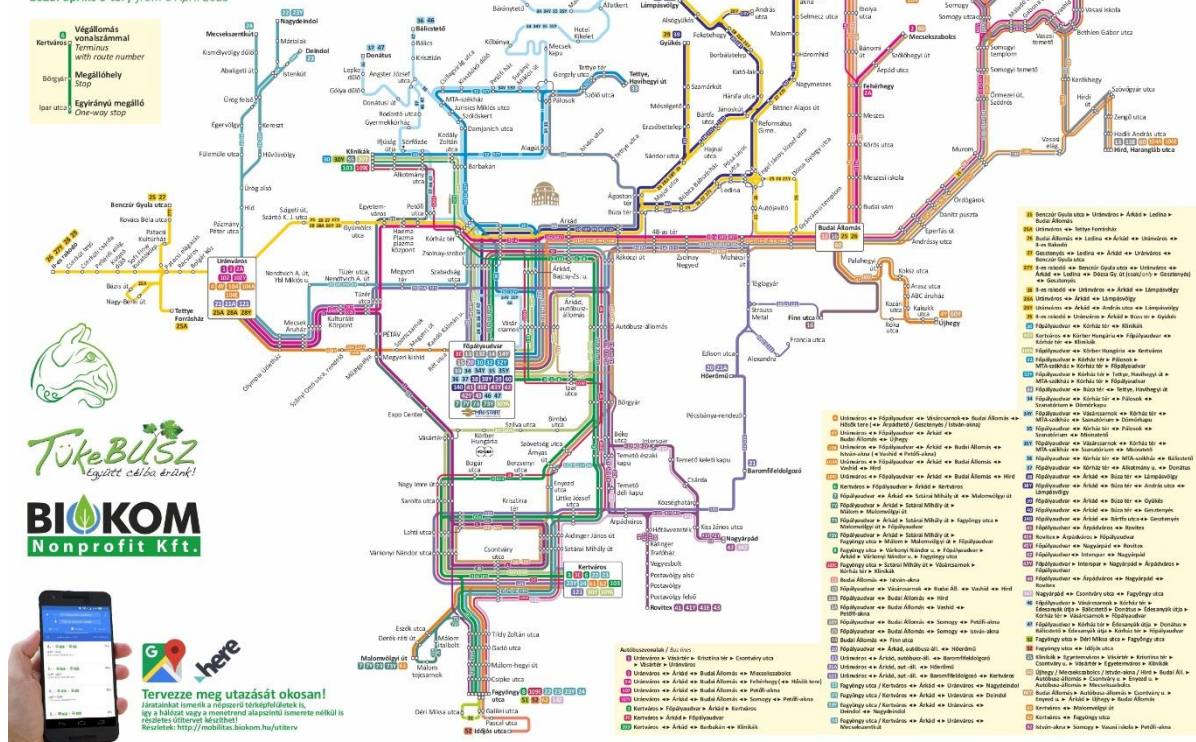
Állomásszám	Állomás neve	Dokkolók
1	Ifjúság útja	16db
2	Barbakán	15db
3	Szepesy Ignác utca	16db
4	Kossuth tér	15db
5	Búza tér	15db
6	48-as tér	15db
7	Zsolnay negyed	16db

1.3.2. A városi közösségi közlekedési szolgáltatás jellemzői

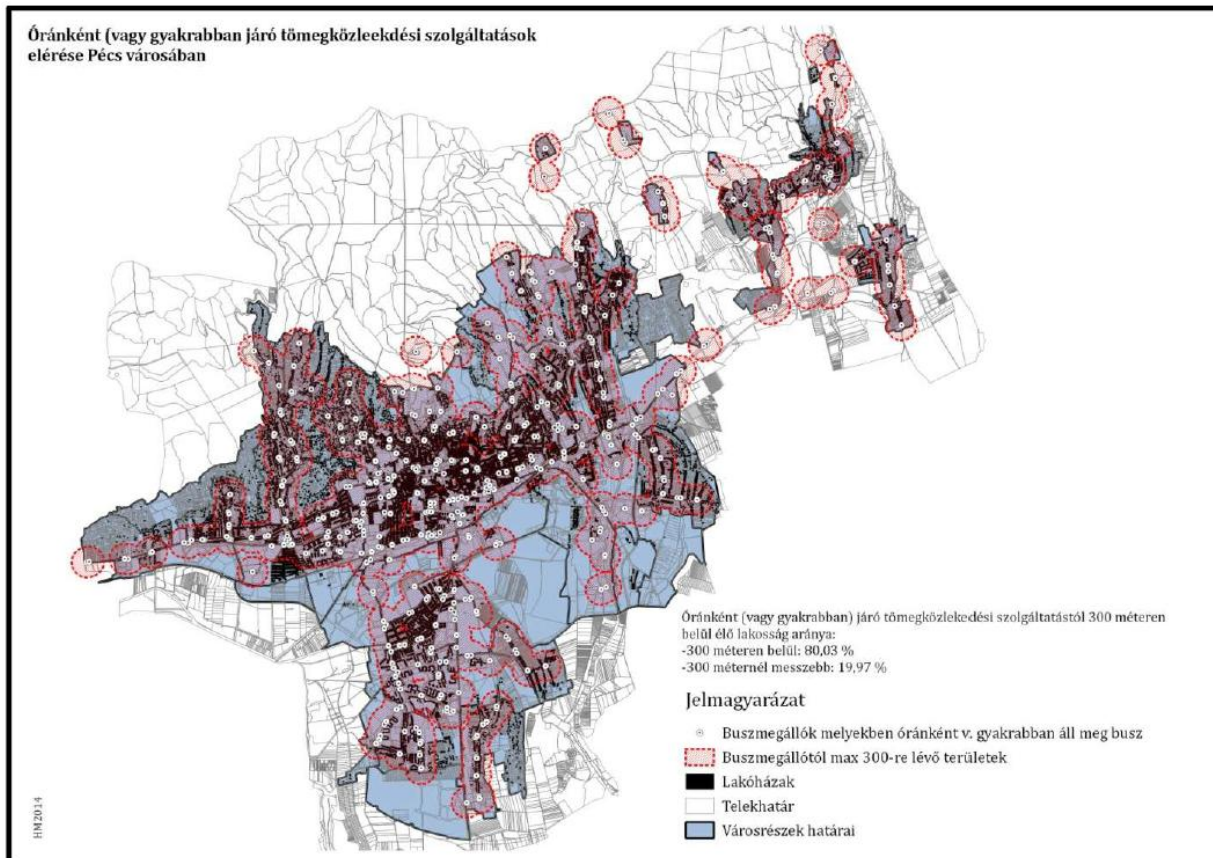
A városi közösségi közlekedést szolgáltató Tüke Busz Zrt. 201 szóló- és csuklós autóbuszból álló flottával (2024 tavaszán 160 aktívan használt járművel) szolgálja ki az utazási igényeket 60-nál is több vonalon, a Közgyűlés által jóváhagyott menetrend szerint és a közszolgáltatási szerződésben rögzített viteldíjak ellenében. Iskolai napokon 2000-nél is több járat indul, iskolai szünetben és hétvégéken 1.800 – 1.900 járatot biztosított a szolgáltatás.

Pécs nappali autóbuszvonalai Daytime bus services in Pécs

2023. április 6-tól / from 6 April 2023



A vonalhálózat sűrűsége jónak mondható, a város lakosainak 80%-a számára 300 méteren belül elérhető legalább egy, óránként, vagy gyakrabban közlekedő járat megállóhelye.



Forrás: Pécs Megyei Jogú Város Fenntartható városi mobilitási terve (SUMP)

A legnagyobb utasforgalom a nagyobb lakótelepeken (Uránváros, Megyer, Meszes), azok gyűjtőútjain jellemző, a legforgalmasabb viszonylatok e lakótelepekre irányulnak, vagy azoktól egymás, vagy a Belváros irányába. A város térszerkezete miatt a Belvároshoz közeli területeken a legnagyobb a buszforgalom, itt sűrűsödik össze a vonalhálózat, amelyet ezeken a területeken fonódó és átlapoló kapcsolatok is jellemeznek. A kertvárosias, családi házas városrészekben (pl. Kertváros, Malom) valamint a külső városrészekben (pl. Hird, Vasas) a főutakon közlekednek a buszok. Érdemi nehézségek jellemzik a közösségi közlekedés megszervezését a Mecsekoldal területén, az úthálózat itt ugyanis (szűk, meredek utcák, kanyarok) nem teszi lehetővé nagyobb (pl. szóló) buszok közlekedését, így e területeken a szolgáltatás elérhetősége rosszabb a város többi részére jellemzőnél.

A Tüke Busz Zrt. járatai 2021-ben 7,081 millió km-t és 695,707 millió férőhelykilométert teljesítettek. Az éves teljesítmény elmaradt az előző éveket jellemzőtől, 2020-ban ugyanis 7,397 millió km, a koronavírus járvány előtt pedig 2019-ben 7,71 millió km-t, 2018-ban pedig 8,07 millió km-t tettek meg a Tüke Busz Zrt. által indított járatok a városi közösségi közlekedés érdekében. A férőhelykilométer teljesítmény 2021-re 3,4%ponttal csökkent a 2020. évihez képest, 2022-ben pedig tovább csökkent, 5,1%-kal a 2021. évihez képest. Az éves futásteljesítmény tovább csökkent, 2023-ban 6,55 millió km-t tettek meg a Tüke Busz autóbuszai Pécsen.

Férőhelykilométer teljesítmény 2021-2022-ben.

	2021. tény	2022. tény	2021. tény / 2020. tény
teljesített férőhelykilométerek száma (ezer km)	695 706,8	659 986,2	94,9%

A napi járatszám 2022-ben átlagosan 1825 volt, az összes járat nagyjából 1,8%-a maradt ki az év során

Hasznos futásteljesítmény 2022. különböző időszakokban

Időszak	naponta megtett hasznos km-ek száma	járatok száma munkanapokon (db)
2022. június 15-ig	22 495	2 153
2022. június 16-ától	19 772	1 893
2022. szeptember 1-től	20 887	1 956
2022. november 16-tól	20 514	1 942

2.3.2. A városi közösségi közlekedésben használt autóbusz állomány részletes jellemzése

Járműpark

A közösségi közlekedést Pécssett kiszolgáló járművek korát és műszaki állapotát kb. két évtizeden át tartó romló tendencia jellemezte. 2012-2016 időszakban, több hullámban került sor a járműflotta átfogó, nagyszabású modernizációjára.

- 2012-ben 25 db csuklós Mercedes O345G típusú, EURO 3 motorral hajtott csuklós busz érkezett a Tüke Busz Zrt.-hez, egy 10 éves bérleti konstrukció keretében,
- 2013-ban 35 db új, Credo Econell és Citadell típusú autóbusz (33 szóló és 2 csuklós) érkezett, közülük 2 db EURO 5 (1 szóló és 1 csuklós Citadell), 33 db pedig EEV környezetvédelmi besorolású motorral
- 2014-ben 5 db új, EEV motorral hajtott Volvo 7900A csuklós busz mellett 13 db használt, 2005-ben gyártott VDL Ambassador kétajtós, alacsony belépésű szóló busszal és 4 db VanHool A308 típusú midi busszal bővült a flotta,
- 2015-ben 3 db Volvo 7700 (2000-2001-ben gyártott, EURO 2 motorral hajtott) csuklós busz mellett 113 EEV motorral szerelt, 2007-ben gyártott Volvo busz (75 db Volvo 7700 szóló és 38 db Volvo 7700A csuklós) és 2 db 2006-ban gyártott Volvo 7700 szóló busz került beszerzésre, ebből 107 db 2015-ben, további 8 db szóló jármű 2016-ban került leszállításra.

Többségében ezek a járművek vannak jelen ma is a Tüke Busz Zrt. flottájában, ami 2020. második felében kiegészült 10 db elektromos BYD szóló busszal. 2022-ben forgalomból kivonásra és selejtezésre került 9 db jármű (3 db Volvo 7000 csuklós, EURO 2-es motorral, 4 db VanHool A308 midi, EURO 3-as motorral és 2 db VDL Ambassador szóló, EURO 4-es motorral), helyt adva a Zöld Busz Program keretében nyert támogatással beszerzett 8 db Mercedes E-Citaro elektromos szóló busznak. A modernizáció eredményeként jelentősen javult a közösségi közlekedés műszaki és szolgáltatási színvonala.

A járművek átlagos életkora 2023-ban meghaladja a 13 évet. A Mercedes csuklós buszok kivételével minden jármű alacsony padlós, vagy alacsony belépésű, e tanulmány készítésének időszakában a flottában 87,5% az alacsony padlós, vagy alacsony belépésű járművek aránya. Az EURO 3-as motorral hajtott Mercedes O345G csuklós buszokon túl csak EURO 5-ös (2 db) és EEV környezetvédelmi besorolású járművek, továbbá 18 elektromos busz szolgálja ki a városi közösségi közlekedést. Magyarországi összehasonlításban így igen magas, 83% az alacsony kibocsátásúnak tekinthető (EURO 5, illetve EEV motorral hajtott) dízel, valamint az ennél is tisztább elektromos járművek aránya a flottában.

A Tüke Busz Zrt. járműállományának jellemzői

Gyártó	típus	EURO	teljesítmény (kW)	db aktív	db tartalék	szóló/ csuklós	gyártás éve	átlagos fogyasztás l/100 km (2023)	rendelkezésre állás (%) 2021-2022 átlag	kapacitás (fő)
Mercedes	O 345 G	3	220		2	CS	2003	54,07	74	151
Mercedes	O 345 G	3	220	6	3	CS	2003	54,07	74	151
Mercedes	O 345 G	3	220	5		CS	2005	54,07	74	142
Mercedes	O 345 G	3	220	9		CS	2006	54,07	74	142
Volvo	7700	EEV	193		2	SZ	2006	43,65	80	87
Volvo	7700	EEV	193	70	5	SZ	2007	43,65	86	87
Volvo	7700A	EEV	228	38		CS	2007	55,68	87	130
Credo	Citadell 12	5	181		1	SZ	2009	41,72	86	106
Credo	Citadell 19	5	228		1	CS	2010	49,65	39	180
Credo	Citadell 12	EEV	194		1	SZ	2011	41,72	86	106
Credo	Citadell 19	EEV	243		1	CS	2011	49,65	40	180
Credo	Citadell 12	EEV	194	8	18	SZ	2013	41,72	87	106
Credo	Econell 12	EEV	194	1	4	SZ	2013	40,39	87	105
Volvo	7900A	EEV	228	5		CS	2013	55,99	84	127
BYD	K9UB-DW	elektromos	250	10		SZ	2020	111 kW / 100 km	93	86
Mercedes	E-Citaro	elektromos	250	8		SZ	2022	120 kW / 100 km	93	81
összesen: szóló				97	31					
összesen: csuklós				63	7					

A járműflotta újabb, elektromos szóló buszok beszerzésével megvalósuló modernizációja esetén a legrosszabb műszaki állapotú, illetve legrosszabb rendelkezésre állási mutatókkal jellemezhető Mercedes O345G típusú csuklós járművek kerülnek selejtezésre.

A pécsi közösségi közlekedést ellátó járművek műszaki és kibocsátási jellemzői

A jelenlegi járműállomány összegzése (bázis)			
Járművek száma (2023)	db		
Környezetvédelmi besorolás	Midi	Szóló	Csuklós
EURO 3			20
EURO 5			
EURO EEV		79	43
ELEKTROMOS		18	
Járművek átlagos rendelkezésre állása (2023)	%		
Környezetvédelmi besorolás	Midi	Szóló	Csuklós
EURO 3			67,8
EURO 5		n.r.	n.r.
EURO EEV		68,18	73,79
ELEKTROMOS		93,03	

A jelenlegi járműállomány összegzése (bázis)			
Járművek átlagos életkora (2023)	év		
Környezetvédelmi besorolás	Midi	Szóló	Csuklós
EURO 3			18,46
EURO 5		14	14
EURO EEV		15,78	12,52
ELEKTROMOS		1,74	
Járművek éves futásteljesítménye (2023)	futott km		
Környezetvédelmi besorolás	Midi	Szóló	Csuklós
EURO 3			473 086
EURO 5			
EURO EEV		3 238 616	1 883 244
ELEKTROMOS		1 060 887	
Járművek átlagos fogyasztása (2023)	l/100 km, kW/km		
Környezetvédelmi besorolás	Midi	Szóló	Csuklós
EURO 3			54,17
EURO 5			
EURO EEV		43,01	55,5
ELEKTROMOS		1,15	
Járművek száma CO ₂ kibocsátása (2023)	Tonna CO ₂ / év		
Környezetvédelmi besorolás	Midi	Szóló	Csuklós
EURO 3			637
EURO 5			
EURO EEV		3 514	2 613
ELEKTROMOS			

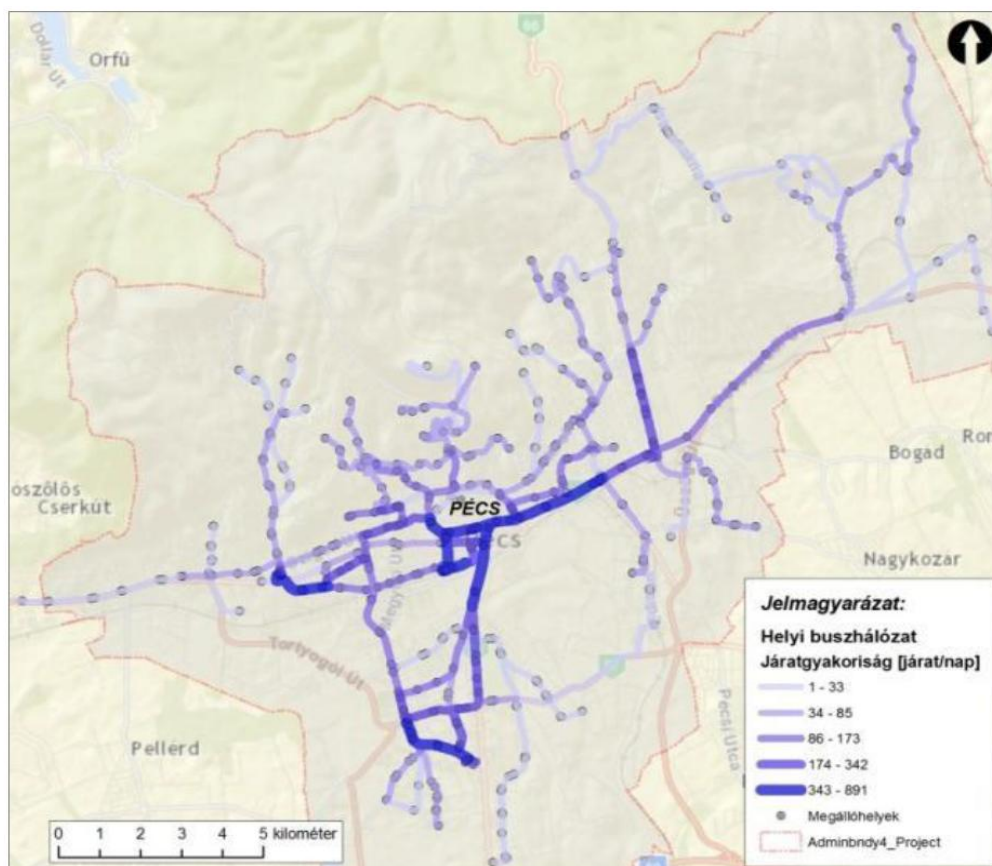
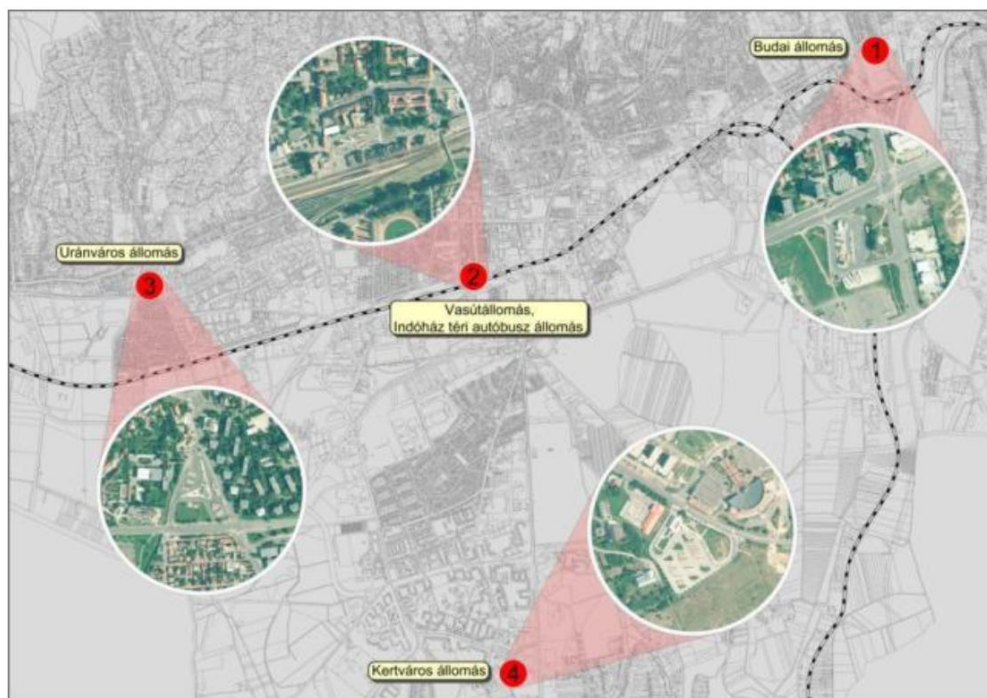
A közösségi közlekedési szolgáltatás nyújtása során, a járművek által elégetett gázolajhoz kapcsolódóan 2023-ben összesen 6.764 tonna (tanktól-kerékig) szén-dioxid kerül kibocsátásra.

2.3.3. A helyi és helyközi közösségi közlekedés kapcsolódása

A pécsi városi közösségi közlekedés vonalhálózatában meghatározó szerepet töltenek be a közlekedési decentrumok (egy belvárosi a vasútállomásnál, valamint három külvárosi: nyugaton az Uránváros, délen a Kertváros, keleten a Budai Állomás), amelyek számos vonal indulási pontjaként, illetve végállomásaként szolgálnak, és amelyek a regionális és távolsági közlekedési járatokkal (vasút, Volánbusz) való közvetlen átszállási kapcsolatot is biztosítják. A teljes vonalhálózat 530 megállóhelyéből 30 található e 4 decentrum valamelyikében. A járatsűrűséget lentebb bemutató ábra is megerősíti a távolsági közösségi közlekedési járatokkal való kapcsolatok intenzitását és a decentrumoknak a közlekedési hálózatban betöltött jelentőségét.

A Tüke Busz Zrt. által indított járatok menetrendjének kialakítása során figyelembe vettük a más településekről – munkába, iskolába járó – ingázók utazási szokásait, akik jellemzően valamely regionális buszjáratral érkeznek a vasútállomásra, a távolsági buszpályaudvarra, vagy valamely közlekedési decentrumban létrehozott megállókbá. Számos járat érinti a távolsági buszpályaudvart, közvetlen átszállási lehetőséget biztosítva a városi közösségi közlekedési járatokra. A vasútállomás, valamint Kertváros és Uránváros közösségi közlekedési decentrumként szintén közvetlen átszállási

lehetőséget biztosít a vasúti pályaudvarra érkezők, vagy a 2 további decentrumnál megálló regionális járatokkal érkezők, illetve azokkal a várost elhagyni kívánók számára.



Forrás: „Kötőtpályás közösségi közlekedési hálózat kialakítása Pécsen” megvalósíthatósági tanulmány

Az egyéni közlekedéssel a városba érkezők számára viszont nehézségekbe ütközik a közösségi közlekedés igénybevétele, ugyanis a városban nincsenek kifejezetten a közösségi közlekedés használatát ösztönözni és a városba beáramló autók számát korlátozni hivatott P+R parkolók sem a közlekedési decentrumok környezetében, sem más nagyobb forgalmú vonal mentén. Igény ugyanakkor lenne ilyen infrastruktúrára, ezt bizonyítja a nagyobb bevásárlóközpontok parkolóit „nem hivatalos P+R parkolóként” használó lakossági gyakorlat.

2.3.4. Tervezett városi közösségi közlekedési projektek rövid bemutatása

Pécs Megyei Jogú Város elkötelezetten és tevőlegesen törekszik a városi környezet fenntarthatóságának és élhetőségének javítására, ennek egyik eszközeként pedig kiemelten kezeli a közösségi közlekedés fejlesztését.

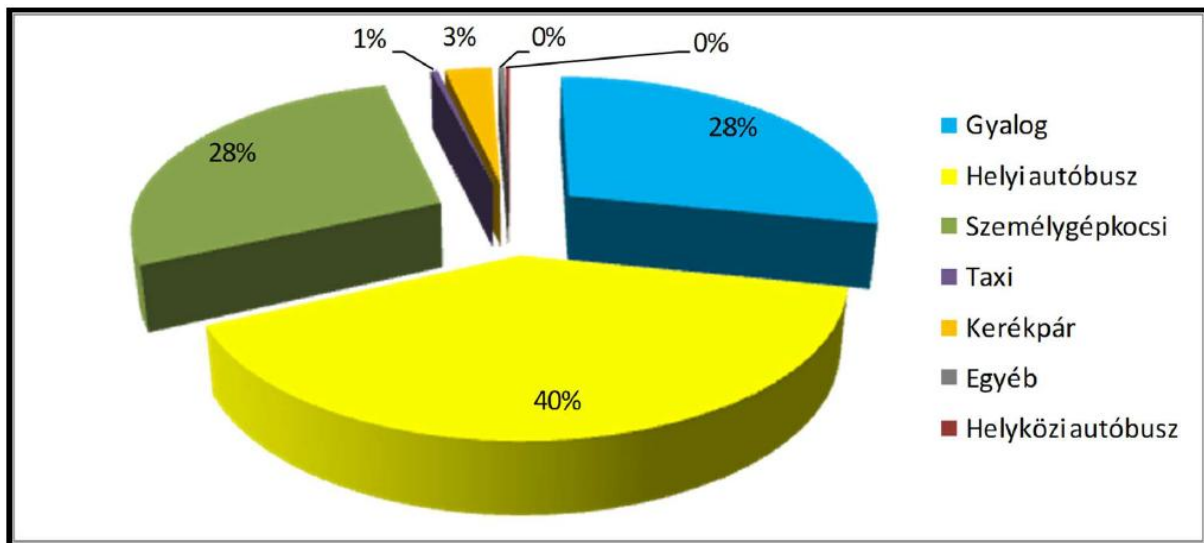
Erőteljesen szimbolizálják ezt a közösségi közlekedést kiszolgáló járművek modernizációja során az elektromos buszok előtérbe helyezése és az elektromos közösségi közlekedési szolgáltatásra való áttérés feltételeinek megteremtésére tett előkészületek és törekvések, amelyek – az EUCF támogatásával megvalósult előkészítő tevékenységek keretében – konkrét programmá formálódtak.

- A Tüke Busz Zrt dízel flottáját alkotó buszok néhány évben belül esedékes cseréje során már csak elektromos meghajtású – szóló, csuklós és minibuszok – kerülnek beszerzésre.
- A buszok éjszakai töltéséhez a 4 decentrum és a Tüskésréti úti javítóbázis területén létrehozott töltő infrastruktúra biztosítja majd a szükséges feltételeket.
- A decentrumok le-és felszállóhelyein, valamint 10 forgalmas vonal végponti megállóhelyen napközbeni töltést biztosító gyorstöltők kerülnek telepítésre.
- A buszok üzemeltetéséhez szükséges elektromos energiát 3 decentrumban és a Tüskésréti úti telephelyen létesített (szigetüzemű, tároló kapacitással kiegészített) naperóművek termelik, így a közösségi közlekedési szolgáltatáshoz felhasznált energia legalább 90%-ban 0 kibocsátással termelt energia lesz.
- A közösségi közlekedés vonzerejének növelését és a hatékony energiafelhasználást elősegítendő korszerű, intelligens közlekedésvezérlési, utastájékoztató és töltésmenedzsment rendszer kerül kialakításra és bevezetésre.

Egy további innovatív, közösségi közlekedés orientált fejlesztési projekt a Nemzeti Mobilfizetési Rendszerhez történő csatlakozás és a mobiljegy alkalmazási lehetőségének megteremtése a pécsi közösségi közlekedésben. Ez a jegy- és bérleteladás hatékonyságát, egyben az utasok/vásárlók kényelmét is növelő megoldás hosszabb távon megteremti a lehetősége arra is, hogy a regionális és távolsági szolgáltatókkal közös, illetve összehangolt tarifarendszer mellett tovább csökkenjenek a közlekedők által érzékelt költségek, növekedjen a közösségi közlekedéshez kapcsolódó utazási élmény.

2.3.5. Közlekedési munkamegosztás (modal share)

A Tüke Busz Zrt. által nyújtott szolgáltatás iránti igényt és egyben az azzal való elégedettséget is jelzi, hogy egy korábban megvalósított forgalomszámlálás és kikérdezés eredménye szerint a közlekedők körében azok képviselik a legnagyobb arányt (40%), akik városi közösségi közlekedést használnak. A közlekedők 28%-a választja az autót a helyváltoztatáshoz, de ugyanakkora azok aránya is, akik gyalogosan közlekednek. 3% a kerékpározók aránya. Mivel a megkérdezés közel 10 évvel ezelőtt történt, az azóta lényegesen fejlettebb kerékpáros infrastruktúra, kerékpáros közlekedési hálózat várhatóan növelte e közlekedési forma népszerűségét és használóinak számát.



forrás: Pécs Megyei Jogú Város Fenntartható Városi Mobilitási Terve (SUMP)

Ezzel ellentétben a koronavírus járvány a közösséggel szemben az egyéni közlekedési módok irányába terelte el a közlekedési módválasztást, amelynek hatásai bizonyosan érzékelhetően csökkentik a közösségi közlekedés iránti keresletet a járvány lecsengését követő – akár több évre is tehető – időszakban (erre utal a Tüke Busz Zrt. által végzett forgalomszámlálás, amely a járvány utáni időszakokban lecsökkent utasszámokat eredményezett a járvány előtti használati adatokhoz képest).

Mivel jelen tanulmány készítésével egy időben zajlik egy átfogó adatfelvétel a közlekedési módokról és szokásokról, várhatóan a támogatás megítélésének időpontjára már aktuális információk állnak rendelkezésre a közlekedési munkamegosztásról.

2.4 Élhető és fenntartható város

Az élhető és fenntartható város és városi környezet megvalósítása kiemelt helyen szerepel a városfejlesztési célok között. A Tüke Busz Zrt. pedig már 2016-ban készített Zöld Stratégiát, amely rámutatott a dízel buszokból álló flotta elektromos buszokra történő átállításának lehetőségére és szükségességére és felvázolta a gyakorlati megvalósítás kereteit is. 2017-ben fogadta el az Önkormányzat Pécs Megyei Jogú Város Fenntartható Városi Mobilitási Tervét (SUMP), amely egy széleskörű konzultáción és partnerségi egyeztetéseken alapuló folyamat eredményét önti formába.

A SUMP a fenntartható közlekedés megvalósításához irányokat adó célokat fogalmaz meg, majd az ezek által meghatározott keretek között értékeli és elhelyezi a közlekedési célú fejlesztéseket, rámutatva további olyan szükségletekre, tennivalókra, amelyek szükségesek a kitűzött célok eléréséhez. Többek között azonosítja a már fentebb is említett, városszerkezet tagoltságából és a 6-os főút és vasút elválasztó hatásából eredő problémákat, vagy a sűrű forgalmat és dugókat és hozzárendeli azokhoz a megoldást kínáló beavatkozásokat is.

A fenntartható közlekedés elősegítéséhez több területen is kijelölésre kerültek olyan célok, amelyek területén realizált pozitív elmozdulás önmagában is a fenntartható közlekedés és városi környezet megvalósítását segíti elő.

A Fenntartható Városi Mobilitási Tervben meghatározott célkitűzések

Környezeti célkitűzések	- A káros emissziók és a zajterhelés csökkentése. - Az üvegházhatású gáz-emissziók csökkentése. - A fosszilis üzemanyagok fogyasztásának csökkentése. - Más nem-megújuló természeti erőforrások fogyasztásának csökkentése. - A megújuló erőforrások használatának növelése. - A közlekedési infrastruktúra terhelő hatásainak minimalizálása.
Társadalmi célkitűzések	- Az emberi egészség és biztonság javítása. - Az épített és a természeti környezet esztétikai minőségének javítása, a területhasználat optimalizálása. Élhető lakókörnyezet biztosítása. - Az elérhetőség javítása. A mobilitási komfortérzet növelése. - Az egyenlőtlenség csökkentése. - A jövő generációit érő terhelések csökkentése.
Gazdasági célkitűzések	- A közlekedési rendszerek hatékonyságának javítása. Minőségi és megfizethető közlekedés biztosítása. - A gazdasági tevékenységek közlekedési hatékonyságának javítása. - Az erőforrások igénybevételeinek hatékonyság-javítása. - A fenntartható gazdasági tevékenység támogatása.

A tervezési és egyeztetési folyamat során összegyűjtött fejlesztési ötletek, projektjavaslatok rendszerezését követően számos beavatkozási lehetőséget vázolt fel (majd értékelt célszerűségi és megvalósíthatósági dimenziók mentén) a SUMP-ot készítő szakértői közösség.

Ezek közül az elektromos buszok beszerzésére és töltő infrastruktúra fejlesztésére irányuló flotta dekarbonizációs elképzelések több javasolt beavatkozáshoz – és az azok által előmozdítani kívánt célokhoz – is kapcsolódhatnak.

P2.4 Elektromos közösségi közlekedés mintaváros projekt

P4.3 Elektromos közösségi közlekedési rendszer bevezetése Pécs védett belvárosában

P4.4 Elektromos buszok beszerzése, az autóbusz-állomány környezetbarát megújítása

Továbbá a fentebb említett, mobiljegy bevezetésére irányuló javaslat és a P+R parkolók szükségessége is megjelenik:

P4.5 Elektronikus jegy- és bérletrendszer bevezetése, értékesítési módok bővítése

P4.10 P+R parkolók kialakítása a decentrumokban.

2.4. A városi közösségi közlekedési szolgáltatás pénzügyi adatai

A városi közösségi közlekedési szolgáltatás közszolgáltatási szerződéses keretek között történő megvalósításának finanszírozására a Tüke Busz Zrt. tevékenységének finanszírozásához több forrásból származó bevételeket is felhasznál:

- A viteldíjakhoz köthető (jegy- és bérlet, valamint pótdíj befizetéséből származó) bevételek mértéke jelentős, s a járványhelyzetben tapasztalt jelentős csökkenések után ismét növekedni kezdtek.

Megnevezés	Értékesített darabszám			Nettó érték (Eft)		
	2021. I-XII. hó tény	2022. I-XII. hó tény	2022/2021 I-XII. hó tény/tény	2021. I-XII. hó tény	2022. I-XII. hó tény	2022/2021 I-XII. hó tény/tény
Vonaljegy	974 176	1 131 486	116,15%	268 474	323 868	120,63%
Vonaljegy autóbuszon	243 866	341 677	140,11%	96 010	134 519	140,11%
10 darabos gyűjtőjegy	36 488	42 996	117,84%	94 811	115 944	122,29%
Egyéb (napi jegyek, tanintézeti osztályjegy)	6 687	8 901	133,11%	11 171	14 459	129,43%
Összvonalas bérlet	126 072	148 793	118,02%	713 722	845 754	118,50%
Tanuló és Nyugdíjas bérlet	127 439	164 153	128,81%	396 532	517 033	130,39%
Összesen	1 514 728	1 838 006	121,34%	1 580 719	1 951 576	123,46%

2022-ben 1,838 milliárd Ft folyt be jegy-, és bérletértékesítésből, mely 23%-kal magasabb a 2021-es bevételekhez képest

- Államtól kapott támogatás - szociálpolitikai menetdíj támogatás

Közszolgálati szerződéses viszonyban szolgáltató vállalként a Tüke Busz Zrt-nek kerül folyósításra a szociálpolitikai menetdíj támogatás, amelynek összege 2022-ben 430 millió Ft volt, ebből 158,3 millió Ft az ingyenes utazások, 272,1 millió Ft a kedvezményre jogosultak utazásaihoz kapcsolódóan került folyósításra.

- Egyéb bevételek

A közszolgáltatási szerződés teljesítéséhez közvetlenül nem kapcsolódó, önállóan tevékenységekből (pl. reklám, hirdetések, különcélú járat szolgáltatása), 53,5 millió Ft bevétele származott a vállalatnak 2022-ben.

- Az Önkormányzat által biztosított támogatás

A közszolgáltatás nyújtása során felmerülő költségeknek a viteldíj- és szociálpolitikai menetdíj támogatás bevételek által nem fedezett részét az Önkormányzat finanszírozza részben a tárgyévra készült üzleti tervben meghatározott kompenzációs igény, részben pedig az azt esetlegesen kiegészítő korrekció formájában. Az üzleti terv alapján megítélt és folyósított működési támogatás összege 2 097,94 millió Ft volt 2022. évre, amelyet további 816,44 millió Ft-tal kellett kiegészíteni. Ezen felül az Önkormányzat 2022-ben 539,57 millió Ft fejlesztési célú támogatást nyújtott a Tüke Busznak.

Ezen bevételek biztosítottak fedezetet a 2022-ben a közösségi közlekedési szolgáltatás nyújtásával kapcsolatban keletkező költségekre, amelyek nagyságrendje és összetétele az alábbiak szerint alakult:

- 1 915 millió Ft anyagköltség,
- 560,7 millió Ft igénybevett szolgáltatások (autóbusz- és ingatlan bérlet, javítási szolgáltatások),
- 168,4 millió Ft egyéb szolgáltatások (biztosítás, bankköltség),
- 2 173,8 millió Ft bérköltség,
- 250,2 millió Ft személyi jellegű egyéb kifizetés,
- 306,4 millió Ft bérjárulék,
- 413 millió Ft értékcsökkenés,
- 70,7 millió Ft egyéb ráfordítás,
- 171,4 millió Ft pénzügyi műveletek ráfordítása.

A fenti költségek és bevételek mellett a Tüke Busz Zrt. adózás előtti eredménye 14,2 millió Ft, adózott eredményére 13,4 millió Ft adódott. A közszolgáltatási tevékenységhez kapcsolódóan nem keletkezett eredmény.

A városi közösségi közlekedési szolgáltatás ellátása a fent bemutatott teljesítmény mellett 6 mrd Ft nagyságrendű költségeket generált.

A városi közösségi közlekedési szolgáltatáshoz kapcsolódó költségek és bevételek

Tétel	Összeg (ezer Ft)
Bevételek	5 993 817
Költségek és ráfordítások	5 993 817
Eredmény	0

3. A dekarbonizációs célok meghatározása

Pécs Megyei Jogú város közösségi közlekedését kiszolgáló járműflottája EURO 3 és EEV kibocsátási normákat teljesítő motorral hajtott csuklós (közülük 2024 tavaszán 63 csuklós áll szolgálatban), és EEV motorral hajtott szóló dízel buszokból (közülük 2024 tavaszán 79 vesz részt aktívan a szolgáltatásban), valamint 18 elektromos szóló buszból áll. 2024 tavaszán összesen 160 jármű vesz részt a közösségi közlekedési szolgáltatás ellátásában.

Mivel 2012-16 között a korábbi járműflotta – döntően néhány nagyobb volumenű beszerzéssel – teljes mértékben lecserélésre került, ezért a most futó dízel járművek előregedésével és cseréjével kapcsolatos feladatok is néhány nagyobb hullámban jelentkeznek majd. Ezzel összhangban a dízel járműállomány elektromos meghajtásúakra cserélésével jelentős szén-dioxid kibocsátás megtakarítás realizálható majd, ami a dekarbonizáció elsődleges céljaként értelmezendő. A szén-dioxid megtakarítási célok kitűzéséhez elsőként a városi közösségi közlekedés kibocsátását kell meghatározni.

A Tüke Busz Zrt. kontrolling rendszerében nyilvántartott futásteljesítmény és fogyasztási információk alapján kalkuláltuk az elégetett gázolaj mennyiségét, és abból becsültük (2,49 kg CO₂ / liter gázolaj arányszám alkalmazásával) a járművek közvetlen szén-dioxid kibocsátásának mértékét. Az első flotta dekarbonizációs terv 2021-ben készült el, így a dekarbonizáció folyamatának és eredményeinek bemutatása során a 2021. évi értékeket tekintjük bázisnak, ehhez viszonyítjuk az előrehaladást, megtakarítást.

A 2021-ben szóló és csuklós dízel buszok által teljesített összesen 7 314 858 jkm dízel futás 3 299 918 liter gázolaj elégetésével valósult meg, ami összesen 8 216 795 kg szén-dioxid kibocsátást generált.

2021. évi futásteljesítmény, fogyasztás és CO₂ kibocsátás

Környezetvédelmi besorolás	Futásteljesítmény (km)		Elfogyasztott gázolaj (l)		CO ₂ kibocsátás (kg)	
	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós
EURO 3		612 271		331 055		824 327
EURO EEV	4 131 401	2 099 420	1 799 231	1 169 632	4 480 085	2 912 383
ELEKTROMOS	471 766					
ÖSSZESEN	4 603 167	2 711 691	1 799 231	1 500 687	4 480 085	3 736 710

Ez azonban csak a „tanktól a kerékig” (*Tank-to-Wheel*) kibocsátás, amely a közvetlenül a jármű által elégetett gázolaj szén-dioxid kibocsátását mutatja. Ugyanakkor fontos látni, hogy az üzemanyag előállítás és – a tankba történő betöltéssel zárul – logisztikája (*Well-to-Tank* – forrástól a tankig) során megvalósuló tevékenységek is generálnak szén-dioxid kibocsátást (amelynek mértéke – mint az alábbi táblázat második blokkja is mutatja – akár meg is haladhatja a tanktól a kerékig értéket). Az elektromos buszok akkumulátorainak töltéséhez felhasznált energia előállítása is – 0,35 kg/kWh – generál szén-dioxid kibocsátást, amellyel szintén számolni kell a forrástól-a-tankig kibocsátás becslésénél.

A Tüke Busz Zrt. buszflottájának CO₂ kibocsátása, 2021 (kg/év)

Környezetvédelmi besorolás	Forrástól a tankig (Well-to-tank ¹)		Tanktól a kerékig (Tank-to-wheel)	
	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós
EURO 3		457 849		824 327
EURO EEV	2 488 337	1 617 601	4 480 085	2 912 383
ELEKTROMOS	183 281			
ÖSSZESEN	2 671 618	2 129 450	4 480 085	3 736 710
MINDÖSSZESEN	4 801 068		8 216 795	

Csak a teljes (forrástól-a-kerékig, azaz *Well-to-Wheel*) folyamat figyelembevételével kaphatunk valós képet a gázolaj felhasználása miatt keletkező teljes környezeti terhelésről. A forrástól a kerékig kibocsátást tekinti át az alábbi táblázat, kg-ban és tonnában is megadva Pécs városi közösségi közlekedési rendszere által generált éves szén-dioxid kibocsátás mértékét, ami 2021-ben évi 12 963,86 tonna.

A pécsi városi közösségi közlekedés (forrástól a kerékig) CO₂ kibocsátása, 2021

Környezetvédelmi besorolás	Forrástól a kerékig kg (Well-to-tank)		Forrástól a kerékig, tonna (Tank-to-wheel)	
	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós
EURO 3		1 282 176		1 282,2
EURO EEV	6 968 422	4 529 984	6 968,4	4 583,9
ELEKTROMOS	183 281		183,3	
ÖSSZESEN	7 151 703	5 812 160	7 171,9	5 866,2
MINDÖSSZESEN	12 963 863		13 038,0	

A forrástól a tankig, valamint a tanktól a kerékig szén-dioxid kibocsátásokat figyelembevéve határozhatjuk meg a dekarbonizáció eredményeként teljesíthető célokat, a különböző környezetvédelmi normákat teljesítő járművek kivonásának ütemezésére tekintettel. A dekarbonizációs folyamat előrehaladása során a 2021. évi bázisértékhez viszonyítva határozzuk majd meg és értékeljük a dízel buszok használatának csökkenése által eredményezett szén-dioxid kibocsátás csökkenést.

A dekarbonizációs folyamat első két szakaszában 10 BYD (2021. év végén) és 8 Mercedes eCitaro (2023. első hónapjaiban) váltott ki dízel buszokat. A flotta dekarbonizáció következő lépéseinél a legrosszabb műszaki állapotú, illetve legrosszabb rendelkezésre állási mutatókkal jellemezhető Mercedes O345G típusú csuklós járművek kerülnek selejtezésre, két ütemben. Elsőként a legöregebb, 2002-2003-ban gyártott 11 db Mercedes csuklóst vonjuk ki 2025 után, majd egy évvel később, 2026 végén leállítjuk a további 14 db öreg, EURO3-as dízel motorral hajtott csuklós Mercedest is, két igen alacsony rendelkezésre állással jellemezhető Credo csuklós busszal együtt. 2027-től így – 1 db EURO 5-ös motorral hajtott szóló busz mellett – csak EEV környezetvédelmi normákat teljesítő dízel járművek maradnak a flottában. Az EEV motorral hajtott szóló és csuklós buszok kivonása 2027-2030 között történik majd (2030 után kerül ki a flottából az egyetlen EURO5-ös motorral hajtott Credo Citadell busz is). Az alábbi táblázat mutatja az adott évben még szolgálatban álló járművek számát,

¹ A becsléshez a Vermeulen, R. – N. Nesterova – R. Verbeek (2016): „CIVITAS Policy Note on Alternative Fuel Buses” című (a TNO alkalmazott tudományok hollandiai kutatóintézet által kiadott) tanulmányában EURO V-ös besorolású buszokra megadott, 1 383 g/km szén-dioxid kibocsátási értéket alkalmaztuk.

környezetvédelmi normák szerint, ez alapján követhető a járművek számának csökkenése és látható, hogy 2031-ben már teljesen elektromos lesz a flotta.

ÉV	EURO 3 flotta (db)		EURO 5 flotta (db)		EEV flotta (db)	
	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós
2022		25	1	1	110	44
2023		25	1	1	110	44
2024		25	1	1	110	44
2025		25	1	1	110	44
2026		14	1	1	110	44
2027			1		110	43
2028			1		33	5
2029			1		33	5
2030			1		33	5

Dízel járművek kivonásának és kiváltásának tervezett ütemezése

A dízel járművek kivezetésével arányosan csökken a még szolgálatban álló járművek által kibocsátott szén-dioxid mennyisége. 2021-ben jelentek meg a Tüke Busz Zrt. flottájában a BYD elektromos szóló buszok, majd a dekarbonizációs folyamat következő lépéseként 2023-ban szolgálatba állt 8 db új Mercedes eCitaro típusú szóló busz is. Így 2023-ban már a flotta több, mint 10%-át elektromos buszok tették ki, amely érezhető csökkenést hozott a flotta által kibocsátott szén-dioxid mennyiségben. Az alábbi táblázatok a 2023. évi szén-dioxid kibocsátás számítását vezetik le.

2023. évi futásteljesítmény, fogyasztás és (TTW) CO₂ kibocsátás

Környezetvédelmi besorolás	Futásteljesítmény (km)		Elfogyasztott gázolaj (l)		CO ₂ kibocsátás (kg)	
	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós
EURO 3		473 086		255 798		636 936
EURO EEV	3 238 613	1 883 244	1 411 444	1 049 387	3 514 494	2 612 974
ELEKTROMOS	1 060 887					
ÖSSZESEN	4 299 500	2 356 330	1 411 444	1 305 185	3 514 494	3 249 910

A Tüke Busz Zrt. buszflottájának – forrástól a keréig – CO₂ kibocsátása, 2023 (kg/év)

Környezetvédelmi besorolás	Forrástól a tankig (Well-to-tank ²)		Tanktól a keréig (Tank-to-wheel)	
	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós
EURO 3		353 768		636 936
EURO EEV	1 952 026	1 451 303	3 514 494	2 612 974
ELEKTROMOS	426 148			
ÖSSZESEN	2 378 174	1 805 07105	3 514 494	3 249 910
MINDÖSSZESEN	4 183 245		6 764 404	

2023-ban a pécsi városi közösségi közlekedés szén-dioxid kibocsátása – figyelembe véve úgy a forrástól a tankig, mint a tanktól a keréig kibocsátást – 10 947 650 kg, azaz 10 94,65 tonna. A 2021.

² A becsléshez a Vermeulen, R. – N. Nesterova – R. Verbeek (2016): „CIVITAS Policy Note on Alternative Fuel Buses” című (a TNO alkalmazott tudományok hollandiai kutatóintézet által kiadott) tanulmányában EURO V-ös besorolású buszokra megadott, 1 383 g/km szén-dioxid kibocsátási értéket alkalmaztuk.

évi 12 963,86 tonnás kibocsátáshoz képest 2 016,2 tonna szén-dioxiddal kerül kevesebb a légkörbe, ami több, mint 15%-os kibocsátás csökkentést jelent 2 év alatt. (Ebben ugyan jelentős szerepe van annak is, hogy a buszok futásteljesítménye 9%-kal alacsonyabb 2023-ban, mint 2021-ben, ám arányában ennél magasabb szén-dioxid kibocsátás csökkenés arra utal, hogy az elektromos buszokkal kiváltott dízel kilométereken érdemi emissziócsökkentés történt).

A jövőbeli futásteljesítmények és a dízel járműflottát alkotó buszok átlagos fogyasztási értékei alapján megbecsülhetjük az adott években várható szén-dioxid kibocsátást, illetve az elektromos buszok által felhasznált energia előállítása során keletkező szén-dioxid kibocsátást, ami együttesen adja a flotta teljes emisszióját. A csökkenéseket a 2021. évi (referenciaév) értékekhez viszonyítva adjuk meg.

A táblázat 2. és 3. oszlopában csak a dízel buszok kibocsátását jelenítjük meg. Az egyes időszakok között a dízel kibocsátásban realizált csökkenés azonban eltér a táblázat utolsó oszlopában megadott teljes közösségi közlekedést kiszolgáló flotta szén-dioxid kibocsátásában keletkező megtakarítástól, ugyanis a kiváltott dízel kilométereken futó elektromos buszok által felhasznált elektromos energia előállítása során keletkező szén-dioxid kibocsátást is számba kell vennünk a flotta szintjén. Így a flotta teljes elektrifikációjáig csökken, onnantól nem változik a – 2021. évi kibocsátáshoz viszonyított – emisszió megtakarítás. A flotta dekarbonizációval így 2030-ig évről-évre növekvő szén-dioxid kibocsátás takarítható meg, amelynek mértéke 2030 utáni években évi több, mint 9 000 tonnát tesz ki.

A dekarbonizáció eredményeként elért szén-dioxid kibocsátás csökkenés (tonna/év)

Év	EURO 3 CO ₂ kibocsátás (t/év)	EEV CO ₂ kibocsátás (t/év)	CO ₂ kibocsátás csökkenése (t/év) a bázisévhez (2021) képest
2021	1 282	11 498	12 963,9
2025	524	9 041	2 653,6
2030	0	88	9 216,4
2035	0	0	9 216,4
2040	0	0	9 216,4
2045	0	0	9 216,4
2050	0	0	9 216,4

4. Beavatkozási terv

4.1. A jelenlegi buszállomány összetételéből adódó feladatok

Pécs Megyei Jogú város közösségi közlekedését kiszolgáló aktív dízel járműflottája EURO 3 (20 db csuklós) mellett döntően EEV (79 db szóló és 43 db csuklós) környezetvédelmi besorolású járművekből és 18 db (szóló) elektromos buszból áll.

A járványhelyzet miatt a 2020-22 időszakban jelentős – közel 20% – futásteljesítmény csökkenés történt, ezzel arányosan kevesebb jármű vesz – 2024 tavaszán 160 busz – vesz részt aktívan szolgáltatásban. Az előregedő flottában egyre romló rendelkezésre állási mutatók miatt azonban több buszt célszerű a flottában tartani, gondolva az egyre gyakoribb meghibásodásokra, és a várható tartós javításokra, amikor megmutatkozik a tartalék buszok jelentősége.

Mivel 2012-16 között a korábbi járműflotta – döntően néhány nagyobb volumenű beszerzéssel – teljes mértékben lecserélésre került, ezért a most futó járművek előregedésével és cseréjével kapcsolatos feladatok is néhány nagyobb hullámban jelentkeznek majd a következő néhány évben. A flotta dízel járművei EURO 6-nál alacsonyabb környezetvédelmi besorolásúak, így a dízel buszok cseréje – a dekarbonizációs célokkal összhangban – elektromos buszokkal valósítható meg.

A Tüke Busz Zrt. által használt járművek kora és tervezett kiváltásának időpontja

Gyártó	típus	kibocsátási norma EURO	teljesítmény (kW)	db aktív	db tartalék	szóló/ csuklós	gyártás éve	átlagos fogyasztás l/100 km	rendelkezésre állás (%) 2021-2022 átlag	kapacitás (fő)
Mercedes	O 345 G	3	220		2	CS	2002	56,68	74	151
Mercedes	O 345 G	3	220	6	3	CS	2003	56,68	74	151
Mercedes	O 345 G	3	220	5		CS	2005	53,75	74	142
Mercedes	O 345 G	3	220	9		CS	2006	54,56	74	142
Volvo	7700A	EEV	228	38		CS	2007	55,5	87	130
Credo	Citadell 19	5	228		1	CS	2010	45,36	39	180
Credo	Citadell 19	EEV	243		1	CS	2011	52,38	40	180
Volvo	7900A	EEV	228	5		CS	2013	53,6	84	127
Volvo	7700	EEV	193		2	SZ	2006	46,20	80	87
Volvo	7700	EEV	193	70	5	SZ	2007	45,21	86	87
Credo	Citadell 12	5	181		1	SZ	2009	36,45	86	106
Credo	Citadell 12	EEV	194		1	SZ	2011	41,5	86	106
Credo	Citadell 12	EEV	194	8	18	SZ	2013	38,61	87	106
Credo	Econell 12	EEV	194	1	4	SZ	2013	34,71	87	105
BYD	K9UB	elektromos	250	10		SZ	2020	106 kW / 100 km	93	86
Mercedes	eCitaro	elektromos	250	8		SZ	2022	115 kW / 100 km.	93	81
összesen: szóló				97	31					
összesen: csuklós				63	7					

Pénzügyi, szolgáltatás minőségi, valamint a helyi levegőminőségi és klímavédelmi szempontok szerint egyaránt a legsürgetőbb feladat a 2012-ben bérleti konstrukció keretében beszerzett, majd annak lejáratát követően 2022-ben a Tüke Busz Zrt. tulajdonában került 25 db, EURO 3 kibocsátási határértéket teljesítő Mercedes O345G csuklós busz kiváltása. Ezeknek a – 18-22 éves – járműveknek a forgalomból történő kivonása – koruk, futásteljesítményük és műszaki állapotuk alapján – 2025-2026 között fog megtörténni (néhány forgalomból kivont és selejtezett jármű megfelelő műszaki állapotú alkatrészei felhasználásra kerülnek a még futó járművek üzemben tartásához, javításához, a többi jármű értékesítésre kerül). Az átlagosan 75% körüli rendelkezésre állás miatt azonos jármű- és utaskilométer teljesítmény ennél kevesebb járművel is biztosítható, amennyiben azok magasabb rendelkezésre állást tudnak elérni.

(Mivel még e tanulmány készítésének időpontjában is elenyésző elektromos csuklós buszokhoz kapcsolódó üzemeltetési tapasztalat ismert, így a kiváltás során megfontoltan érdemes eljárni, néhány új, elektromos csuklós mellett inkább több megbízható szólót érdemes beszerezni, és csak azt követően bővíteni dinamikusabban az elektromos csuklós flottát, amennyiben elegendő és megbízható pozitív üzemeltetési tapasztalat igazolja elektromos csuklósok beszerzésének a racionalitását. Így 2025-ben kis léptékben elkezdődik a csuklós elektromosok üzemeltetése, és pozitív tapasztalatok esetén 2026-ban további 11 csuklós elektromos jármű kerül a flottába, számuk 2028-ig 50-re, majd 2031-re 55-re emelkedik.)

Az első két ütemben az öreg Mercedes csuklósokkal együtt 2026-ban leállításra kerül két alacsony rendelkezésre állással jellemezhető, és jelenleg is tartalékban tartott Euro5-ös motorral szerelt Credo busz (1 szóló és egy csuklós, amelyek jelenleg is műszaki tartalékot képeznek), ezzel párhuzamosan – a csuklós buszok cseréjének második szakaszában, 2026-ban 11 új jármű beszerzésével számolunk. A csuklós flotta cseréjének következő, harmadik szakaszában már jelentősebb számú, 38 db EEV környezetvédelmi besorolású, 2007-ben gyártott Volvo 7700A csuklós busz cseréje válik szükségessé. A fennmaradó 5 db Volvo 7900A (EEV) csuklós busz cseréje legkésőbb 2030-ban esedékes.

A szóló dízel buszokat 3 ütemben tervezzük elektromosokkal kiváltani. 2025-ben 10, majd 2028-ban 61, végül 2030-ban további 11 elektromos szóló busz beszerzését irányozzuk elő. Az akkorra már igen előregedett, alacsony megbízhatóságú dízel szóló Volvo buszokat 2028-tól váltják majd elektromos szólók, a 77 dízel helyére 61 db magasabb rendelkezésre állású elektromos szóló buszt szerzünk be. A még fennmaradó, 33 db Credo buszból álló dízel szóló flotta elemei 2030-ban kerülnek kivonásra a szolgáltatásból, miután további 11 db elektromos szóló busz is beszerzésre került.

4.2. A dízel buszok kiváltásának tervezett ütemezése

A dízel járművek kiváltásánál nem célszerű az 1 dízel helyett 1 elektromos szemléletet alkalmazni. Egyrészt az új elektromos buszok az öreg dízeleknél jóval magasabb megbízhatósággal üzemeltethetők, magasabb rendelkezésre állásuk miatt kevesebb busz is elegendő a biztonságos és kiszámítható szolgáltatás ellátáshoz. Másrészt 2024-ben csekély mértékű tapasztalat áll rendelkezésre elektromos csuklós buszok üzemeltetésével kapcsolatban (hazánkban csupán a Zöld Busz Mintaprojekt keretében nyílt lehetőség néhány városban valós forgalmi körülmények között kipróbálni néhány csuklós típust, de Európa más országaiban is csak most kezdenek forgalomba állni az elektromos csuklósok), így érdemes megfontoltan, kisebb lépésekben elkezdni a csuklós flotta elektrifikációját. (Ezt a szemléletet támogatja a 2024. évi Zöld Busz Program pályázati konstrukciója is, amelyből csupán néhány jármű beszerzéséhez igényelhető támogatás.) Pozitív tapasztalatok esetén a későbbi években már nagyobb kontingensek is beszerezhetők.

Szem előtt kell tartani továbbá, hogy a jelenlegi flottát alkotó buszoknál jelentősen kevesebb járművel el lehet látni a jelenleginél nagyobb éves futás mellett is a közösségi közlekedési szolgáltatást, és érdemes a szóló buszok arányát a flottában emelni, amivel az utazni kívánók igényeinek változásait jobban lekövetni képes, rugalmasabban tervezhető és alakítható szolgáltatás szervezés érhető el.

A Győri Universitas által elvégzett vonalhálózati és menetrendi felülvizsgálat konklúziója szerint a vizsgálat időpontjában 8 millió km-t meghaladó éves közösségi közlekedési futásteljesítményt is biztonságosan ki tud szolgálni 160 jármű (és ez a tanulmány még dízel buszokkal számolt). Mivel az elektromos buszok esetében a dízelekénél magasabb rendelkezésre állási mutatókkal számolunk, és emiatt hatékonyabb fordaszervezéssel a buszok átlagos futásteljesítménye a jelenleginek legalább az 1,5-szörösére növelhető, a 160 elektromos jármű (annak ellenére, hogy az akkumulátorok miatt eleve magas menetkészségük miatt átlagosan 15-20%-kal alacsonyabb a szállítható személyek száma, mint a dízelekénél) elegendő kapacitást biztosít a hosszabb távon várható és tervezett szolgáltatási teljesítmény és színvonal biztosításához. Ezzel összhangban a jövőben 55 csuklós, 100 szóló buszban határozzuk meg a flotta kívánatos méretét és összetételét, amely az elektromos buszok 95% alatti rendelkezésre állása esetén is képes a korábbi években a dízel buszok által nyújtott utasférőhely-kapacitás biztosítására, és elegendő tartalékot biztosít arra az esetre is, amikor a szolgáltatási (futás)teljesítmény növelésére kerül sor (a flotta dekarbonizáció előrehaladásával párhuzamosan az éves futásteljesítmény fokozatos növekedésével is számolunk (2028-ig évi 8 millió, majd 2031-re a COVID időszakot megelőző években jellemző évi közel 9 millió km-re növelve a városi közösségi közlekedés kiszolgálásához kapcsolódó futásteljesítményt).

A dízel buszok üzemeltetésének hátralévő időszakát és az egyes típusok forgalomból történő kivonásának tervezett időpontját tekinti át az alábbi táblázat.

Dízel buszok száma (db) és üzemben tartásuk időszaka

Gyártó	Típus	EURO	Gyártás éve	szóló/ csuklós	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Mercedes	O 345 G	3	2002	CS	2	2	2	2					
Mercedes	O 345 G	3	2003	CS	9	9	9	9					
Credo	Citadell 19	5	2010	CS	1	1	1	1	1				
Credo	Citadell 19	EEV	2011	CS	1	1	1	1	1				
Mercedes	O 345 G	3	2005	CS	5	5	5	5	5				
Mercedes	O 345 G	3	2006	CS	9	9	9	9	9				
Volvo	7700A	EEV	2007	CS	38	38	38	38	38	38			
Volvo	7900A	EEV	2013	CS	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Volvo	7700	EEV	2006	SZ	2	2	2	2	2	2			
Volvo	7700	EEV	2007	SZ	75	75	75	75	75	75			
Credo	Citadell 12	5	2009	SZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Credo	Citadell 12	EEV	2011	SZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Credo	Citadell 12	EEV	2013	SZ	27	26	26	26	26	26	26	26	26
Credo	Econell 12	EEV	2013	SZ	5	5	5	5	5	5	5	5	5

A dízel járművek kivonásának ütemezését környezetvédelmi besorolásuk és kapacitásuk szerinti bontásban mutatja be az alábbi táblázat.

Dízel buszok üzemeltetési időszaka és forgalomból kivonásuk ütemezése

ÉV	EURO 3 flotta (db)		EURO 5 flotta (db)		EEV flotta (db)	
	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós	Szóló	Csuklós
2023		25	1	1	110	44
2024		25	1	1	110	43
2025		25	1	1	110	43
2026		14	1	1	110	43
2027			1		110	43
2028			1		33	5
2029			1		33	5
2030			1		33	5
2040						
2050						

A jelenlegi dízel flotta jelentős túlkapacitással jellemezhető, amely az elkövetkező évekre egyre korlátozottabban érvényes, hiszen az öreg, sok százezer kilométert futott dízel buszokat egyre alacsonyabb, és időben előrehaladva tovább romló rendelkezésre állási mutatók jellemzik. Ténylegesen jelenleg is 150-160 jármű van szolgálatban (2024 áprilisban pontosan 160 jármű szolgálja ki a városi közösségi közlekedést), és ez a mennyiség is elsősorban azért, mert meghibásodásuk és fordából történő kiállásuk kockázata miatt több járművet is érdemes készenlétben tartani. Magasabb rendelkezésre állású elektromos buszokkal a biztonságos üzemeltetéshez jelentősen alacsonyabb többlet kapacitás fenntartása szükséges, így alacsonyabb járműszámmal végezhető biztonságosan és kiszámíthatóan a szolgáltatás. A jobb rendelkezésre állási mutatók mellett az elektromos buszok hatékonyabb fordaszervezéssel a dízelek korábban jellemző éves átlagos futásteljesítményénél jelentősen többet futnak majd, így az általuk képviselt elméleti férőhelykapacitás futáсарányosan magasabb.

Elektromos buszok beszerzésének és

szükséges pótlásuk
ütemezése

Az alábbi táblázat megjeleníti az újonnan beszerzett járművek számát nem csupán abban az évben, amikor dízel járműveket váltanak ki, hanem az elektromos buszok elhasználódását követő cserék esetén is. A beszerzések első évében vastaggal emeljük ki az adott évben újonnan beszerzett buszok számát. A 16 éves kor és – megközelítőleg 1-1,2 millió kilométeres futásteljesítményt felmutató – szolgálat

év/ütem	SZÓLÓ BESZERZÉS (db)					CSUKLÓS BESZERZÉS (db)				ÖSSZESEN (db)
	BYD	E-Citaro	3	4	5	1	2	3	4	
2023	10	8								18
2024	10	8								18
2025	10	8	10			3				31
2026	10	8	10			3	11			42
2027	10	8	10			3	11			42
2028	10	8	10	61		3	11	36		139
2029	10	8	10	61		3	11	36		139
2030	10	8	10	61		3	11	36		139
2031	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2032	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2033	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2034	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2035	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2036	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2037	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2038	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2039	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2040	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2041	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2042	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2043	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2044	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2045	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2046	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2047	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2048	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2049	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155
2050	10	8	10	61	11	3	11	36	5	155

után kivont/leváltott és eladott járművek helyére beszerzett új buszokat dőlt karakterrel (a beszerzés évében vastagon szedve) jelezzük.

4.4. A töltő infrastruktúra kialakításának ütemezése, szakaszai

Az elektromos meghajtású járművek számának növekedésével párhuzamosan szükséges bővíteni a töltő infrastruktúrát is. 2023 első hónapjaiban 18 busz töltésére alkalmas töltő infrastruktúra áll rendelkezésre, ebből 8 busz töltését biztosító egykaros AC és további 6 busz töltését biztosító DC gyors töltő a Tüskésréti úti telephelyen, 2 (egykaros) AC és egy (kétkaros) DC gyorstöltő pedig az Uránvárosi decentrumban került elhelyezésre.

Az elektromos buszok beszerzési ütemezéséhez és számához igazodva kell kialakítani és fejleszteni a töltő infrastruktúrát. A flotta dekarbonizációhoz kapcsolódó hosszabb távú tervek a decentrumoknak az elektromos buszok töltésében való jelentősebb szerepvállalását vetítik előre. Hosszabb távon mind a 4 decentrumban és a Tüskésréti úti telephelyen is ki kell alakítani a buszok napközbeni töltését is támogató töltő infrastruktúrát, amely hosszabb fordákat és kiszámíthatóbb üzemeltetést eredményezhet. Az alábbi táblázat mutatja soraiban az adott évben telepített, annak utolsó sora pedig az összes rendelkezésre álló töltő számát.

ÉV	2020	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Tüskésréti út	10	14					10		
Uránváros		4		12	10		5		
Vonalvégpontok							20		
Kertváros							40		
Főpályaudvar							5		5
Budai vám							10		5
összes töltő	10	18		30	40		130		140

Töltő infrastruktúra kiépítésének ütemezése – új és összes töltők száma (db)

Az elektromos buszok üzemeltetéséhez minél nagyobb arányban tiszta, kibocsátásmentesen megtermelt energiát kívánunk felhasználni, amelyet – az üzemeltetés kiszámíthatóságának és a város energiafüggetlenségének előmozdítása érdekében – saját naperőművel kívánunk megtermelni. Ehhez a 3 decentrumban (Uránváros, Kertváros, Budai vám) és a Tüskésréti úti telephelyen az éjszaka ott tárolt, illetve a napközben ott töltött buszok energiaigényéhez méretezett naperőmű kapacitást létesítünk. A tiszta energiát – hatékony fordaszervezés és töltésmenedzsment eredményeként – napközben a fordákba iktatott pihenő során töltjük majd a buszok akkumulátoraiba.

A napközbeni töltés előnye, hogy a járművek akkumulátora szinte egész nap a kímélő üzemet biztosító töltöttségi tartományban tartható, ami így lassabb degradációt, hosszabb élettartamot biztosít. Így ráadásul kisebb akkumulátor kapacitással (olcsóbban) beszerzett járművek, vagy a koruk miatt már lecsökkent akkumulátor kapacitással rendelkező buszok is egészen hosszú napi fordákat tudnak teljesíteni, és az akkumulátorok cseréjének időpontja is időben kitolható.

A napközbeni töltésekhez fel nem használt energiát a naperőművekhez kapcsolt energiatárolóba érdemes gyűjteni, amely későbbi használatra tudja eltárolni az megtermelt energiát olyan időszakokban, amikor az erőmű ugyan termel, de az intenzív igénybevétel – pl. reggeli órákban – miatt a nem tud annyi busz kiállni, ami biztosítaná a megtermelt energia azonnali hasznosítását. A tárolóban eltárolt energiát a napi forda végén is fel lehet használni a töltéshez. Mindez nem elsősorban gazdaságossági megfontolások, hanem a ténylegesen zéró emissziós közösségi közlekedés

megvalósíthatósága miatt érdemek kiemelt figyelmet, hiszen a naperőművel megtermelt energia ténylegesen tiszta energia, az ilyen energiával töltött buszok üzemeltetése során nem keletkezik „forrástól a tankig” szén-dioxid kibocsátás sem.

Összesen 4 MWp naperőmű és 8,5 MW tároló kapacitás létrehozásával biztosítható, hogy a közösségi közlekedési szolgáltatáshoz a buszok által felhasznált elektromos energiaigény nagyobb hányadát saját előállítású, tiszta energiával lehessen kielégíteni.

ÉV	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Tüskésréti út								
naperőmű (MWp)						1		
tároló (MW)						2,5		
Uránváros								
naperőmű (MWp)			1					
tároló (MW)			2					
Kertváros								
naperőmű (MWp)						1		
tároló (MW)						2		
Budai vám								
naperőmű (MWp)								1
tároló (MW)								2
összes naperőmű kapacitás			1			3		4
összes tároló kapacitás			2			6,5		8,5

Naperőművek és energiatárolók létesítésének helyszínei és ütemezése

A létrehozott energiatermelő és -tároló kapacitással azonban csak úgy érhető el a saját termelésű energia felhasználására kitűzött magas arány, ha a jelenlegi (döntően éjszakai töltésre alapozott) gyakorlatot újragondolva, hatékony fordaszervezéssel biztosítjuk, hogy a lehető legtöbb megtermelt energiát lehessen napközben, közvetlenül a buszok akkumulátorába tölteni.

Ezt hivatott segíteni a dekarbonizációs terv részeként bevezetendő intelligens közlekedésirányítási és töltésmenedzsment rendszer (ITS). A központi szoftver a járművek szenzorai és fedélzeti egységei által gyűjtött és továbbított információk (pl. a jármű telítettsége és menetdinamikája, segédüzemek használata, külső hőmérséklet stb.) alapján monitorozza az energiafogyasztást és a fordaterv, valamint a töltési terv tarthatóságát, illetve ezzel párhuzamosan figyeli és előrejelzi a naperőművek által termelt energia várható mennyiségét. Mindezek ismeretében felügyeli a forda- és töltési terv tarthatóságát, és amennyiben szükséges, újratervez és beavatkozik. A rendszer használatával fejleszthető és folyamatosan az igényekhez/körülményekhez adaptálható a fordatervezés, javítható a töltési időpont, időtartam és a szükséges energiatöltés meghatározása. Így biztosítható, hogy a napközben megtermelt energia minél nagyobb arányban felhasználásra kerüljön, ezzel párhuzamosan minél kímélőbb módon lehessen használni a járművek akkumulátorait

A töltésirányításon túl a rendszer – aktuális menetinformációk fedélzeti egységen keresztül történő megosztásával – általános közlekedésvezérlési és utastájékoztatási funkciókat is ellát. Utóbbi – a buszokon és 45 megállóhelyen elhelyezett tájékoztató felületekkel és on-line elérhető valós idejű információkkal – elengedhetetlen a közösségi közlekedés vonzerejének növeléséhez, ami az utasszám emelkedésével párhuzamosan autósok közlekedési módváltását eredményezi majd, így közvetetten is hozzájárul a közlekedés káros kibocsátásai csökkentéséhez.

Ezekkel a komplex fejlesztésekkel biztosítható, hogy a közösségi közlekedési szolgáltatást 2031-től 100%-ban lokális kibocsátástól mentesen üzemelő buszokkal megvalósítva és az elektromos energia közel 90%-át helyben, naperőművel megtermelve (és 2031-re évi közel 9 millió jkm-re növelt futásteljesítmény mellett) évente több, mint 12 ezer tonna szén-dioxid kibocsátást takarítsunk meg.

5. Pénzügyi és finanszírozási terv

5.1. Hosszú távú finanszírozási terv

A teljes dekarbonizáció azonban egy hosszú folyamat, évtizedes időtávon valósítható csak meg. 2021-ben, a Zöld Busz Program keretében elkészített dekarbonizációs tervben a Tüke Busz Zrt. egy igen ambiciózus dekarbonizációs folyamatot vázolt fel, amelyet Pécs MJV Közgyűlése is megtárgyalta és elfogadott. A makrogazdasági környezet kedvezőtlen alakulása és az energiaárak drasztikus emelkedése azonban – más hazai közösségi közlekedési szolgáltatókhoz hasonlóan – nehéz helyzetbe hozta a Tüke Busz Zrt-t. A csak növekvő veszteséggel megvalósítható szolgáltatás miatt erodálnak a fejlesztésekre fordítható források. Ezzel párhuzamosan a néhány évvel ezelőtti alacsony kamatszint sokszorosára nőttek a hitelkamatok, és drasztikusan megnövekedtek a külső finanszírozás igénybevételének költségei, ami átértékeli a korábban megtérülőnek tűnő fejlesztések realitását.

Ezen új körülmények mellett különösen felértékelődik a támogatások szerepe és jelentősége, amelyek nélkül a Tüke Busz Zrt. nem tudja a flotta dekarbonizációs tervet megvalósítani. A fejlesztések elmaradása esetén a jelenlegi, előregedő buszflotta fiatalítását használtan beszerezett, átlagosan 6 éves, 4-600.000 km-t futott EURO6-os kibocsátási normákat teljesítő járművekkel kényszerül megoldani a Tüke Busz Zrt., ami nem vezet sem a szolgáltatás színvonalának, sem a városi környezet minőségének javításához.

Pécs Megyei Jogú Város ugyanakkor elkötelezett a tisztább és élhetőbb települési környezet és a „Fenntartható és fejlődő Pécs” vízió megvalósításában, amelynek az egyik leginkább szimbolikus intézkedése a közösségi közlekedésben résztvevő járműflotta új, elektromos meghajtású buszokra cserélése.

A dekarbonizációs terv megvalósítása azonban nem csupán beruházási kiadásokat generál, mivel a beszerezett elektromos buszok akkumulátorainak – 8-10 évente – esedékes cseréje, valamint a buszoknak a terv szerint átlagosan 16 évente esedékes pótlása, cseréje a jelenleginél magasabb működési kiadásokat és (jövő)tudatosabb gondolkodást, és a pótlási kiadásokra is fedezetet képezni képes gazdálkodást és szolgáltatás-finanszírozást igényel.

Áttekintjük ezért a dekarbonizáció felé vezető első lényeges lépés, a járműflotta elektrifikációjához és az üzemeltetéséhez szükséges töltő infrastruktúra kialakításához szükséges beruházási és (a 2050-ig terjedő időszakban elhasználódott eszközök cseréje által generált) pótlási kiadások várható alakulását, láttatva a flotta dekarbonizációs folyamat valós költségeit.

A buszbeszerzések és töltő infrastruktúra fejlesztés ütemezését, és az egyes ütemekben beszerzésre kerülő mennyiségeket tekinti át az alábbi táblázat a 2031-re megvalósuló a flotta dekarbonizáció eléréséig.

ELEKTROMOS BUSZOK SZÁMA	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
szóló	10	18	18	28	28	28	89	89	89	100
csuklós	0	0	0	3	14	14	50	50	50	55
TÖLTŐK SZÁMA	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
töltőoszlop	10	18	18	30	40	40	130	130	130	140
transzformátor	2	3	3	3	4	4	13	13	16	16

A fentiekben bemutatott ütemezés mellett az alábbi várható kiadások jelentkeznek a flotta dekarbonizáció megvalósítása során. (Az árak millió Ft-ban kerülnek megjelenítésre, 2024. évi értékeken.)

ÚJ ELEKTROMOS BUSZOK KTG-	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
szóló	2 403	1 679	-	2 174	-	-	14 489	-	-	2 855
csuklós	-	-	-	1 156	4 366	-	15 160	-	-	2 301
ÚJ TÖLTŐK KTG-E	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
töltőoszlop	130	119	-	191	164	-	1 561	-	-	190
transzformátor	25	29	-	31	31	-	200	-	-	36
ÚJ AKKUMULÁTOROK KGT-E	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
szóló	-	-	-	-	-	-	-	360	276	-
csuklós	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

További jelentős kiadások merülnek fel azután is, hogy az összes dízel jármű 2031-ig kiváltásra került elektromos buszokkal. Érdeemes ezért a 2050-ig terjedő időszakban várható kiadásokat számba venni.

ÖSSZES KÖLTSÉG	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Elektromos busz beszerzés	2 403	1 679	-	3 330	4 366	-	29 648	-	-	5 156
Töltő infrastruktúra kiépítés	155	147	-	221	195	-	1 761	-	-	226
Akkumulátorok cseréje	-	-	-	-	-	-	-	360	276	-
ÖSSZESEN (nominális)	2 558	1 826	-	3 551	4 561	-	31 410	360	276	5 382
ÖSSZESEN (diszkontált)	2 558	1 656	-	2 651	3 089	-	17 509	182	127	2 240
MINDÖSSZESEN	41 574									
ÖSSZES KÖLTSÉG	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Elektromos busz beszerzés	12 671	-	-	-	2 921	-	2 479	-	5 261	6 659
Töltő infrastruktúra kiépítés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Akkumulátorok cseréje	306	526	-	1 115	-	7 421	-	-	3 159	-
ÖSSZESEN (nominális)	12 977	526	-	1 115	2 921	7 421	2 479	-	8 419	6 659
ÖSSZESEN (diszkontált)	5 401	198	-	347	824	1 898	575	-	1 608	1 153
ÖSSZES KÖLTSÉG	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
Elektromos busz beszerzés	627	44 752	-	-	18 461	-	-	-	-	-
Töltő infrastruktúra kiépítés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Akkumulátorok cseréje	-	-	728	-	618	-	1 310	1 687	149	11 225
ÖSSZESEN (nominális)	627	44 752	728	-	19 078	-	1 310	1 687	149	11 225
ÖSSZESEN (diszkontált)	99	6 380	94	-	2 031	-	115	134	11	734

A Tüke Busz Zrt. városi közösségi közlekedést kiszolgáló autóbusz flottájának dekarbonizációjához, és azt követően az elektromos flotta és azzal végzett szolgáltatás színvonala megtartásához szükséges cserék, pótlások költségeit is számbavéve a 2050-ig terjedő időszak során (2024. év i jelenértéken kifejezve) összesen 41,57 mrd Ft beruházási (és pótlási, csere) kiadás jelentkezik majd. A dekarbonizáció megvalósításához és eredményei fenntartásához ezért ekkora volumenű beruházási forrásokat kell megteremteni.

5.2. Rövid távú finanszírozási terv

A Tüke Busz Zrt. a flotta dekarbonizáció megvalósításának következő lépéseként 3 db csuklós elektromos buszt kíván beszerezni, és azok üzemeltetéséhez szükséges 2 jármű egyidejű töltésére alkalmas (publikus) töltő berendezést kíván telepíteni Uránváros autóbusz állomáson. A fejlesztéshez a Zöld Busz Program 2024. évi pályázati fordulójában (HUMDA-ZBP 2024/4) igényelünk támogatást, a beszerzett eszközök és a létesített töltő infrastruktúra a tervek szerint 2025. második félévében kerül üzembe helyezésre. A támogatott projekt célja, hogy a már több, mint 20 éves, EURO3-as motorral hajtott csuklós buszokat elektromos csuklós buszokkal váltsa ki Pécsen.

A Tüke Busz Zrt. még 2012 és 2016 között megvalósított egy flottamodernizációt, mely során korszerű, alacsony kibocsátásúnak tekinthető (EURO5, EEV) motorral hajtott, alacsony padlós Volvo

dízel buszokat vásárolt, melyek a mai napig kiszolgálják a közösségi közlekedést a városban. Ezek mellett bérleti konstrukció keretében, 2012-ben üzembe állítottak még 2002 és 2006 között gyártott, (220 kW teljesítményű) EURO3-as motorral hajtott Mercedes O345G típusú, nem alacsony padlós kivitelben készült csuklós buszokat. Ezek a buszok a 10 éves bérleti konstrukció lejárta után, 2022-ben a Tüke Busz Zrt. tulajdonába kerültek, és kiváltásuk nem tudott egyszerre megvalósulni a kedvezőtlen makrogazdasági és finanszírozási körülmények miatt. Ezért a Tüke Busz Zrt. csak fokozatosan tudja kivonni a Mercedes buszokat a forgalomból, melyeket a vállalat korszerű, elektromos üzemű buszokra kíván cserélni. Az egyre inkább öregedő Mercedes flotta rendelkezésre állása évről évre alacsonyabb, ezért a közösségi közlekedési feladatok zökkenőmentes ellátása érdekében egyre sürgetőbbé válik e buszok kiváltása.

Erre biztosít lehetőséget a Zöld Busz Program 2024/4 pályázati fordulójában lefeljebb 3 db elektromos csuklós busz beszerzéséhez és publikus töltő infrastruktúra létesítéséhez nyújtott támogatás. Az alábbiakban a projekt (és annak elmaradását feltételező eset) pénzáramainak elemzésével rámutatunk a támogatás szükségességére, valamint igazoljuk, hogy támogatás mellett megvalósított projekt és eredményei pénzügyileg fenntarthatók, azaz teljesülnek a támogatás odaítéléséhez szükséges feltételek.

5.2.1. A projekt elmaradását feltételező eset és pénzáramai

A Zöld Busz Program támogatása nélkül a Tüke Busz Zrt. nem tudna új buszokat beszerezni, és tovább kellene üzemeltetnie a korszerűtlen, helyi környezetet jelentősen szennyező, és egyre magasabb üzemeltetési költségek mellett egyre kevésbé megbízhatóan használható Mercedes O345G típusú, magas padlós, EURO3-as motorral felszerelt dízel csuklós buszokat, amelyek kiváltására leghamarabb 2026-ban kerülhet sor. A Tüke Busz Zrt. jelenlegi buszflottájának legnagyobb részét még dízelüzemű buszok teszik ki, ezért az ilyen típusú buszok üzemeltetésére, karbantartására rendelkezésre áll a szükséges infrastruktúra és szakszemélyzet. Alternatív üzemanyaggal (pl. CNG) működő autóbuszokat a vállalat nem tudna beszerezni, mert azok működtetésére jelentős infrastrukturális fejlesztéseket kellene végrehajtania.

Támogatás hiányában a korszerűtlen, EURO3-as dízel csuklós buszok 2026 végéig közlekednek, évente átlagosan átlagosan 63 ezer km-es futásteljesítménnyel, ezt követően selejtezésre és – 500.000 Ft becsült áron – értékesítésre kerülnek 2027-ben. Kiváltásukhoz – a Társaság korábban alkalmazott gyakorlatával összhangban – korszerűbb, de használt, 400-600 ezer km-t futott, 4-6 éves, (200-240 kW teljesítményű) EURO6-os motorral hajtott dízel buszok kerülnének beszerzésre, átlagosan 40 millió Ft-os becsült áron. Az EURO6-os dízel buszok további 14 éven keresztül (2041-ig) vennének részt Pécs városi közösségi közlekedési szolgáltatásában, ezt követően pedig – évi 63 ezer km-es becsült futás mellett, jóval 1 millió km-es futásteljesítmény után – selejtezésre és értékesítésre kerülnének.

A járművek fogyasztását és üzemeltetési költségeit a jelenleg Pécssett használt legkorszerűbb és hatékonyan üzemeltethető Volvo 7700A típusú dízel csuklós buszokéval azonosnak tételezzük (kb. 55,68 liter/100 km fogyasztás). A projekt megvalósítását feltételező és a projekt nélküli eset pénzáramainak összevetését a Tüke Busz Zrt. kontrolling rendszeréből kinyert adatokon alapuló típuskalkulációkból származó fajlagos költségek, járműkilométerre vetített értékek alkalmazásával végezzük el. Mivel csak 2023. évi adatok álltak rendelkezésre a tanulmány készítésekor, ezért azokat az MNB előrejelzésével összhangban 4,3%-os inflációval növelve számítottuk át 2024. évi értékekre.

Az elemzési időtáv 2024 és 2041 közötti időszak (a projekt megvalósítása esetén 2025 második felében üzembe helyezett elektromos buszok hasznos élettartamára ugyanis 16 évet feltételezünk, és

ehhez igazítva határoztuk meg az elemzési időszakot). A szolgáltatásban 2025-26-ban még az előregedett Mercedes O345G csuklós dízel buszok vesznek részt, 2027-től állnak szolgálatba a helyükre beszerzett EURO6-os dízel használt csuklósok. Az elemzés során az O345G-k, és a kiváltásukra beszerzett EURO6-os dízel buszok

JÁRMŰTÍPUS	EURO6 DÍZEL	MERCEDES O345G
ÜZEMELTETÉSI KÖLTSÉGEK	966,15	1 140,19
FIX KÖLTSÉGEK	569,16	637,47
gépjárművezetők bérköltsége, szem. jell. kiadásai	313,06	313,06
biztosítás, vizsgáztatás	18,68	32,66
szervezeti általános költségek	48,40	87,56
telephely, infrastruktúra költségei	17,50	17,50
egyéb személyi jellegű költségek	137,40	137,40
egyéb szervezeti jellegű költségek	12,22	12,22
egyéb infrastruktúra költségek	3,18	3,18
egyéb	18,74	33,90
VALTOZÓ KÖLTSÉGEK	259,42	275,10
üzemanyag költség	243,78	237,91
folyadékok, kenőanyagok	5,24	7,34
üzemeltetés egyéb anyagköltsége	10,39	29,86
KARBANTARTÁSI KÖLTSÉGEK	137,57	227,62
karbantartás személyi jellegű költségei	52,84	110,76
karbantartás anyagköltsége	59,00	71,33
karbantartáshoz igénybevett szolgáltatás költségei	2,27	3,09
karbantartás infrastruktúra jellegű kiadásai	13,39	24,23
egyéb karbantartási kiadás	10,07	18,22

üzemeltetésének (feltételezett, 2024. évi értékekre számított) fajlagos költségeit mutatja be (Ft/km mértékegységben) az itt látható táblázat.

Az üzemeltetés költségeinek az elemzési időszak egyes éveiben történő értékei, és azok időbeli alakulásának előrejelzéséhez feltételezéseken alapuló becsléseket kell tennünk. A buszok üzemeltetéséhez kapcsolódó személyi jellegű kiadásokkal kapcsolatban évente 3%-os reálbérnövekedéssel számoltuk, mely szükséges annak érdekében, hogy a társaság meg tudja tartani a szakembereit. A többi felmerülő költséget, az üzemanyagár kivételével, 2024. évi reálárakon számoltuk a vizsgált időszakban. Az elemzésünk során a leggyakrabban alkalmazott költség-haszon elemzési útmutatásokkal összhangban 3%-os pénzügyi diszkontrátát alkalmazunk. A fosszilis energiahordozó készletek várható kimerülése és azokon alapuló üzemanyagok negatív hatásainak felértékelődése egyaránt az árak növekedését vetíti előre, ezért a gázolaj árában évi 1%-os növekedést feltételezünk.

Figyelembe vettük az olyan kiadásokat is, amelyek csak több évente, illetve a buszok élettartama során csak néhány alkalommal merülnek fel, magasabb javítási kiadásokat generálnak, ugyanakkor a javítást követően ugyanezen beavatkozás elvégzése nem lesz szükséges a következő legalább 5 évben. Ezeknek a pótlási kiadásoknak a tárgyát, esedékességét és becsült költségét mutatja be az alábbi táblázat.

Megnevezés	Ár (ft)	Esedékesség (futott km után)	Esedékesség (év)
Motorfelújítás	15 000 000	700 000	11
Váltó javítás, felújítás	2 500 000	700 000	11
Kormánymű átvizsgálás és javítás	450 000	500 000	8
Hátsó híd átvizsgálás és futómű javítás	2 250 000	700 000	11
Légkompresszor csere	350 000	szükség esetén	
Klímaberendezés javítása	2 200 000	300 000	5
Utastér felújítása	3 000 000	700 000	11
Karosszéria nagyjavítás	11 000 000	700 000	11

Az elemzési időszak végén, 2041-ben a 2027-ben vásárolt dízel üzemű csuklós autóbuszok hasznos élettartama véget ér, selejtezését követően értékesítésre kerülnek, darabonként 500 ezer Ft értékben. Az értékesítésük által realizált maradványértéket negatív előjellel, bevételként jelenítjük meg a számításban.

A projekt megvalósításából adódóan 2025-ben kiváltandó, de a projekt elmaradása esetén még 2026-ig tovább üzemeltetett Mercedes O345G dízel csuklós buszok, illetve az őket váltó EURO6-os dízel csuklósok üzemeltetési költségei, pénzáramai az alábbiak szerint alakulnak a 2025-2041 elemzési időtávon.

	NPV	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Beruházási költség	109,82	-	-	-	120,00	-	-	-	-
Működési költség	3 163,51	216,71	220,94	225,27	194,98	198,97	203,07	207,28	211,62
üzemanyagköltség	706,36	45,22	45,67	46,13	47,74	48,22	48,70	49,19	49,68
fenntartási költség	2 457,15	171,50	175,26	179,15	147,24	150,75	154,37	158,10	161,94
Cserekköltség	83,94	-	-	-	-	-	-	-	6,60
Maradványérték	- 2,28	-	-	-	1,50	-	-	-	-
ÖSSZESEN	3 354,99	216,71	220,94	225,27	313,48	198,97	203,07	207,28	218,22
ÖSSZESEN (diszkontált)	3 354,99	216,71	214,50	212,34	286,88	176,78	175,17	173,60	177,43

	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Beruházási költség	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Működési költség	216,07	220,64	225,34	230,18	235,14	240,25	245,50	250,90	256,44	262,15
üzemanyagköltség	50,17	50,68	51,18	51,69	52,21	52,73	53,26	53,79	54,33	54,87
fenntartási költség	165,89	169,97	174,16	178,48	182,93	187,52	192,24	197,10	202,11	207,27
Cserekköltség	-	-	1,35	-	6,60	101,25	-	-	-	6,60
Maradványérték	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50
ÖSSZESEN	216,07	220,64	226,69	230,18	241,74	341,50	245,50	250,90	256,44	267,25
ÖSSZESEN (diszkontált)	170,56	169,10	168,68	166,28	169,55	232,55	162,30	161,04	159,81	161,69

A 3 öreg csuklós, és az őket kiváltó EURO6-os buszok üzemeltetése (a szükséges beruházásokkal és pótlásokkal, a maradványértéket is figyelembe véve) összesen 3,355 mrd Ft kiadást generál a Tüke Busz Zrt. számára a 2024-2041 időszakban.

5.2.2. A projekt megvalósítását feltételező eset, a beruházás költségei és ütemezése

A 3 új elektromos csuklós busz beszerzésére és publikus töltő infrastruktúra fejlesztésére irányuló tervezett beruházás előkészítése 2024-ben, a beszerzések és az infrastruktúrafejlesztés 2025-ben valósul meg. 2024-ben történnek a fejlesztés előkészítéséhez kapcsolódó tevékenységek, az építéssel és elektromos szereléssel járó fejlesztés megtervezése, valamint az eszközök beszerzésére irányuló közbeszerzési eljárás

előkészítése és lefolytatása 2024-ben esedékes, az ehhez kapcsolódó költségek is ebben az évben merülnek fel. A projektmenedzsment és kommunikáció a támogatás igénylésének benyújtásától a

	2024	2025	ÖSSZESEN
Új elektromos meghajtású járművek beszerzése és a projekt megvalósításához szükséges további tevékenységek	23 516 333	16 000 000	39 516 333
előkészítés	8 500 000	-	8 500 000
közbeszerzési szakértői szolgáltatás	4 896 333	-	4 896 333
műszaki ellenőri szolgáltatás	1 083 333	-	1 083 333
tervezési szolgáltatás	1 516 667	-	1 516 667
engedélyezési és eljárási díjak, illetékek	3 520 000	-	3 520 000
projektmenedzsment	3 000 000	12 000 000	15 000 000
kommunikáció, nyilvánosság biztosítása	1 000 000	4 000 000	5 000 000
Új elektromos meghajtású járművek beszerzése	-	946 732 500	946 732 500
csuklós autóbuszok	-	946 732 500	946 732 500
Elektromos autóbusz töltőinfrastruktúra modernizálása	-	31 296 854	31 296 854
elektromos busz töltők beszerzése és üzembe helyezése	-	18 996 854	18 996 854
elektromos hálózat fejlesztés és építési feladatok	-	12 300 000	12 300 000
Összesen	23 516 333	994 029 354	1 017 545 687

projekt végéig folyamatosan kerül megvalósításra. A jármű- és töltőbeszerzés, valamint a töltő telepítéséhez szükséges telekhatáron belüli építés és hálózatfejlesztés, és annak műszaki ellenőrzése 2025-ben generál kiadásokat.

A decentrumban való elhelyezés célja az, hogy a beszerzendő csuklós elektromos autóbuszokat napközben, telephelyre való garázsmenet nélkül tölteni tudják, ezzel biztosítva, hogy a napi fordát a járművek probléma nélkül legyenek képesek teljesíteni.

Pénzügyi elemzés

A Zöld Busz Program keretében megítélt támogatással megvalósított projekt keretében 2025-ben kerül beszerzésre és üzembe helyezésre 3 db elektromos csuklós autóbusz, illetve a hozzájuk kapcsolódó két jármű egyidejű töltését biztosítani képes publikus töltő is. Kb. 2 hónapos tesztüzemet követően azzal számolunk, hogy 2025 szeptemberétől részt vesznek az új elektromos autóbuszok a közszolgáltatásban, ezzel egyidejűleg kiváltásra és selejtezésre (majd pedig átlagosan 500.000 Ft feltételezett áron értékesítésre) kerülhetnek a Mercedes O345G típusú dízel autóbuszok. 2025-ben így a buszonként átlagosan 63 ezer km-es éves futás 2/3-a dízel, 1/3-a elektromos buszokkal valósul meg.

A beszerzett csuklós elektromos buszok az elemzési időszak minden évében évente átlagosan 63 ezer km-t futnak (ez megegyezik a projekt nélküli esetben, a dízel csuklósoknál is feltételezett éves átlagos futásteljesítménnyel). Hasznos élettartamukat 16 évre becsüljük. A csuklós elektromos buszok üzemeltetési költségeire valós adat nem áll rendelkezésre, mivel Magyarországon ilyen típusú autóbuszok még nem üzemelnek, így az üzemeltetési kiadásokra becslést kell tennünk. Azt vélelmezzük, hogy a csuklós elektromos buszok üzemeltetési költségei (ahogyan a dízel járműveknél is) magasabbak a szólókénál, ezért a társaságnál jelenleg futó szóló BYD elektromos autóbuszokénál némiképp – 14%-kal – magasabbra tételezzük azokat. A költségek növelése indokolt, hiszen a csuklós autóbuszok komplexebb járművek, több mozgó alkatrészszel, valamint nagyobb össztömeggel is bírnak, mely növeli a fogyasztásukat. Ezen felül a járművek jelentősen hosszabbak, így várhatóan több, például manőverezésből adódó, baleset is érheti őket, ami miatt magasabb javítási költségek is várhatóak,

kilométerre vetítve. Az elektromos csuklós buszok, valamint az általuk kiváltott Mercedes O345G típusú buszok működési költségeit szemlélteti az itt látható táblázat. Mivel csak 2023-as működési költségek voltak elérhetőek a tanulmány írásakor, ezért azokat az MNB által 2024-re előrejelzett 4,3%-os inflációval korrigálva nyertük 2024. évi értékeket.

KÖLTSÉG KATEGÓRIÁK	ELEKTROMOS	MERCEDES O345G
ÜZEMELTETÉSI KÖLTSÉGEK	889,68	1 140,19
FIXKÖLTSÉGEK	655,22	637,47
gépjárművezetők bérköltsége, szem. jell. kiadásai	356,88	313,06
biztosítás, vizsgáztatás	51,10	32,66
szervezeti általános költségek	38,29	87,56
telephely, infrastruktúra költségei	19,95	17,50
egyéb személyi jellegű költségek	156,64	137,40
egyéb szervezeti jellegű költségek	13,93	12,22
egyéb infrastruktúra költségek	3,62	3,18
egyéb	14,83	33,90
VÁLTOZÓ KÖLTSÉGEK	152,42	275,10
üzemanyagköltség	145,61	237,91
folyadékok, kenőanyagok	1,29	7,34
üzemeltetés egyéb anyagköltsége	5,52	29,86
KARBANTARTÁSI KÖLTSÉGEK	82,04	227,62
karbantartás személyi jellegű költségei	22,48	110,76
karbantartás anyagköltsége	35,38	71,33
karbantartáshoz igénybevevett szolgáltatás költségei	5,62	3,09
karbantartás infrastruktúra jellegű kiadásai	10,59	24,23
egyéb karbantartási kiadás	7,97	18,22

Az elektromos autóbuszok üzemeltetésével kapcsolatban további korrekciók szükségesek. A Pécssett jelenleg futó elektromos autóbuszok javítási költségei jelenleg alacsonyok, mivel még igen keveset futottak, és a garanciális időszak sem telt le. Ezért azzal számolunk, hogy a projekt keretében beszerezni kívánt csuklósok garanciális időszakának végén, 2030-ra érezhetően megnőnek a karbantartás személyi jellegű költségei (2030-ban az előző évi másfélszeresére, majd 2031-ben duplájára) mivel több, elektromos járművek javítására szakosodott alkalmazottat kell felvennie a Tüke Busz Zrt-nek és elektromos buszok szakszerű javításában jártas, tapasztalt munkaerőből még 2030-ban is hiányt valószínűsítünk a munkaerőpiacon. Ezen felül, 2030-ra növekedni fog a karbantartás anyagköltsége is (kilométerenként 53,1 Ft-ra, majd később 79,6 Ft-ra).

Az általános, projekt szempontjából külső gazdasági körülmények alakulására a projekt esetében is ugyanazokat a feltételezéseket tartjuk érvényesnek, mint a projekt nélküli esetben. Eszerint évente 3%-os reálbélnövekedést valószínűsítünk és érvényesítünk az élők munkát feltételező költségelemek esetében. A gázolaj árának alakulásával ellentétében azt valószínűsítjük, hogy az elektromos áram ára évente 1%-kal csökkenni fog, mivel az olcsóbb, megújuló energiatermelési módok (pl. szélenergia, napenergia) folyamatosan egyre nagyobb súllyal jelennek meg az energiamixben.

Az autóbuszok töltéséhez szükséges publikus töltőberendezések működési költségeit évente 565 ezer Ft-ban határoztuk meg, melyek a töltő általános karbantartási tevékenységei mellett tartalmazzák a rendszeres szoftverfrissítés és a (publikus töltési funkcióhoz kapcsolódó) fizetési megoldás üzemeltetéséből adódó többletkiadásokat is.

Az új elektromos csuklós autóbuszok hasznos élettartamát 16 évben határoztuk meg, 2041-ig követjük és vesszük számba a projekt megvalósítása esetén várt pénzáramokat. 2041-ben a 16 éven át használt, várhatóan több, mint 1 millió km-t futott elektromos buszok értékesítésre kerülnek (a még működőképes, és használható akkumulátorral rendelkező járművek eladásukból 5 millió Ft bevételt valószínűsítünk). Az autóbuszokba szerelt akkumulátorokra 10 éves garanciát vállalnak a szállítók, így azok cseréje egyszer, a garancia lejártá után szükséges. A csuklós elektromos buszok magasabb fogyasztása miatt nagyobb, kb. 400-500 kW-os akkumulátorral van felszerelve, ezért jelentős, (2024- évi áron) kb. 45 millió Ft-os pótlási költséggel jár annak kicserélése. Azonban az akkumulátorok árában jelentős csökkenés várható a jövőben a technológia fejlődésével, valamint a kínálat bővülésével, így azt várjuk, hogy a csere esedékességének évére (2035) az akkumulátorok ára a 2024. évben jellemző érték 2/3-ára fog csökkenni. A további pótlási költségeket az alábbi táblázat szemlélteti.

Megnevezés	Ár (ft)	Esedékesség (futott km után)	Esedékesség (év)
Kormánymű átvizsgálás és javítás	450 000	500 000	8
Hátsó híd átvizsgálás és futómű javítás	2 250 000	700 000	11
Légkompresszor csere	350 000	szükség esetén	
Klímaberendezés javítása	2 200 000	300 000	5
Utastér felújítása	3 000 000	700 000	11
Karosszéria nagyjavítás	11 000 000	700 000	11
Akkumulátor (elektromos)	45 000 000		10

A hasznos élettartam végén értékesített buszok eladásából befolyó potenciális bevétel határozza meg az eszközök maradványértékét, amelyet negatív előjellel szerepeltetünk, bevételként jelenítjük meg.

Az így azonosított beruházási, üzemeltetési és pótlási kiadásokat, valamint maradványértékeket, a projekt megvalósulása esetén, a vizsgált időszakban, diszkontálva 4,131 milliárd Ft költség keletkezik az elektromos csuklós autóbuszok beszerzésével és üzemeltetésével összefüggésben.

	FPV	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Beruházási költség	988,46	18,91	998,63	-	-	-	-	-	-
Működési költség	3 025,66	216,71	206,49	175,36	178,65	182,04	185,55	195,09	210,19
üzemanyagköltség	392,96	45,22	39,87	27,12	26,85	26,58	26,32	26,06	25,80
fenntartási költség	2 632,69	171,50	166,63	148,23	151,79	155,46	159,23	169,03	184,39
Töltőberendezés fenntartási költségei	14,88	-	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Cseréköltség	112,73	-	-	-	-	-	-	6,60	-
Maradványérték	- 10,53	-	- 1,50	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	4 131,19	235,63	1 204,76	176,49	179,78	183,17	186,68	202,82	211,32
ÖSSZESEN (diszkontált)	4 131,19	235,63	1 204,76	176,49	179,78	183,17	186,68	202,82	211,32

	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Beruházási költség	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Működési költség	214,32	218,59	222,99	227,54	232,23	237,08	242,08	247,24	252,56	258,06
üzemanyagköltség	25,54	25,28	25,03	24,78	24,53	24,29	24,04	23,80	23,56	23,33
fenntartási költség	188,78	193,31	197,96	202,76	207,70	212,79	218,04	223,44	229,00	234,73
Töltőberendezés fenntartási költségei	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Cseréköltség	-	1,35	-	92,80	48,75	-	-	-	6,60	1,35
Maradványérték	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,00
ÖSSZESEN	215,45	221,07	224,12	321,47	282,11	238,21	243,21	248,37	260,29	245,54
ÖSSZESEN (diszkontált)	215,45	221,07	224,12	321,47	282,11	238,21	243,21	248,37	260,29	245,54

5.2.3. A projekt megvalósítását feltételező és projekt nélküli eset pénzáramainak elemzése

A projekt nélküli esetben és a projekt megvalósítását feltételező esetben azonosított pénzáramokat összevetve azt látjuk, hogy elektromos buszok üzemeltetése érdemi működési kiadás megtakarítást eredményez, amelyet döntő részben az alacsonyabb üzemanyagköltség okoz. Ez a megtakarítás azonban nem elegendő arra, hogy fedezetet biztosítson a – dízeleket feltételező opcióval összevetve – magasabb beruházási és pótlási kiadásokra / cserekölségekre.

	FPV	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Beruházási költség	- 878,64	- 18,91	- 998,63	-	- 120,00	-	-	-	-
Működési költség	137,86	-	14,44	49,92	16,33	16,93	17,52	12,20	1,43
üzemanyagköltség	313,40	-	5,80	19,00	20,89	21,63	22,38	23,13	23,88
fenntartási költség	- 175,55	-	8,64	30,91	- 4,55	- 4,71	- 4,86	- 10,93	- 22,45
Töltőberendezés fenntartási költségei	- 14,88	-	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Cseréköltség	- 28,79	-	-	-	-	-	-	6,60	6,60
Maradványérték	10,53	-	1,50	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	- 776,20	- 18,91	- 983,82	48,79	133,70	15,80	16,39	4,47	6,90
ÖSSZESEN (diszkontált)	- 776,20	- 18,91	- 990,26	35,85	107,10	6,39	11,51	29,22	33,89

	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Beruházási költség	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Működési költség	1,75	2,05	2,35	2,64	2,91	3,17	3,42	3,66	3,88	4,09
üzemanyagköltség	24,64	25,39	26,15	26,92	27,68	28,45	29,22	29,99	30,77	31,55
fenntartási költség	- 22,89	- 23,34	- 23,80	- 24,28	- 24,77	- 25,28	- 25,80	- 26,33	- 26,89	- 27,46
Töltőberendezés fenntartási költségei	- 1,13	- 1,13	- 1,13	- 1,13	- 1,13	- 1,13	- 1,13	- 1,13	- 1,13	- 1,13
Cseréköltség	-	1,35	1,35	92,80	42,15	101,25	-	-	6,60	5,25
Maradványérték	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,50
ÖSSZESEN	0,62	- 0,43	2,57	- 91,30	- 40,37	103,29	2,29	2,53	- 3,85	21,71
ÖSSZESEN (diszkontált)	- 44,88	- 51,96	- 55,44	- 155,19	- 112,56	5,66	80,90	87,33	100,49	83,85

Az elemzés konklúziója, hogy a projekt pénzügyileg nem megtérülő a projektgazda számára, a – 3%-os diszkontráta mellett számított – 2024-re számított nettó jelenértékre adódó negatív érték, –776,2 millió Ft többletköltség azt jelzi, hogy támogatás nélkül a projekt nem megvalósítható, így a pénzügyi elemzés alapján a projekt (78,53%-os intenzitással történő) támogatása indokolt.

5.2.4. Támogatási arány számítása

A pályázati felhívásban meghatározottak szerint az autóbuszok beszerzésének költségeihez, valamint az előkészítési tevékenységek, a közbeszerzés előkészítéséhez és lebonyolításához kapcsolódó kiadásokhoz, a kommunikáció és a projektmenedzsment költségekhez 80%-os támogatás adható, míg a publikus töltőinfrastruktúra fejlesztésével kapcsolatos előkészítési (tervezés), kivitelezési (építés, elektromos szerelés) és műszaki ellenőrzési, eszköz beszerzési és hatósági eljárási díjakból származó költségek legfeljebb 40%-a erejéig adható támogatás.

	összes költség	támogatás
Tüke Busz Zrt. (80%)	960 128 833	768 103 066
Tüke Busz Zrt. (40%)	37 416 854	14 966 742
Önkormányzat	20 000 000	16 000 000
ÖSSZESEN	1 017 545 687	799 069 808
támogatási intenzitás		78,53%

A projekt megvalósításához szükséges tevékenységek költségeit a két eltérő támogatási kategória mentén összegezve és a releváns támogatási arányokat alkalmazva – 2024-ben és 2025-ben, a projekt megvalósítás éveiben – összességében 799,07 millió Ft támogatás folyósítható a projekthez, ami az elszámolható költségek 78,53%-ának megfelelő támogatási arányt jelent. A projekt megvalósításához szükséges önerőt Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata biztosítja az általa, illetve a Tüke Busz Zrt. által megvalósított fejlesztésekhez.

5.2.5. A fejlesztés és eredményeinek pénzügyi fenntarthatósága

A támogató szempontjából lényeges feltétel a pénzügyi fenntarthatóság, hiszen amennyiben a projekt eredményeinek fenntartása jelentős többletkiadásokat generál, amelyekre nem biztosított a fedezet a projektgazda költségvetésében, az veszélyeztetheti a projekt fenntartását és így a várt hatásoknak az elvárt mértékű és időszakon át történő érvényesülését. Pénzügyileg fenntarthatónak tekintjük egy fejlesztés eredményeit, amennyiben a fejlesztéshez köthető nettó halmozott pénzáram (lásd az alábbi táblázat alsó sorát) nem negatív a releváns fenntartási időszak egyik évében sem.

Költség tétel	Pénzügyi jelenérték	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Beruházási költség	- 878,64	- 18,91	- 998,63	-	- 120,00	-	-	-	-
Működési költségek	- 137,86	-	- 14,44	- 49,92	- 16,33	- 16,93	- 17,52	- 12,20	- 1,43
- üzemanyagköltség	- 313,40	-	- 5,80	- 19,00	- 20,89	- 21,63	- 22,38	- 23,13	- 23,88
- fenntartási költség	- 190,42	-	- 7,51	- 29,78	- 5,68	- 5,84	- 5,99	- 12,06	- 23,58
Cserekötség	- 28,79	-	-	-	-	-	-	-	-
Maradványérték	- 10,53	-	- 1,50	-	-	-	-	- 6,60	- 6,60
Költségek összesen	- 776,20	- 18,91	- 983,82	- 48,79	- 133,70	- 15,80	- 16,39	- 4,47	- 6,90
Zöld Busz Programból kapott támogatás összege		- 14,52	- 784,55						
Önerő		- 4,39	- 214,09						
Egyéb bejövő pénzáram									
Összes bevétel		- 18,91	- 998,63	-	-	-	-	-	-
Nettó pénzáram		-	- 14,81	- 48,79	- 133,70	- 15,80	- 16,39	- 4,47	- 6,90
Halmozott nettó pénzáram		-	- 14,81	- 63,60	- 197,30	- 213,10	- 229,49	- 233,95	- 240,85

Költség tétel	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Beruházási költség	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Működési költségek	- 1,75	- 2,05	- 2,35	- 2,64	- 2,91	- 3,17	- 3,42	- 3,66	- 3,88	- 4,09
- üzemanyagköltség	- 24,64	- 25,39	- 26,15	- 26,92	- 27,68	- 28,45	- 29,22	- 29,99	- 30,77	- 31,55
- fenntartási költség	- 24,02	- 24,47	- 24,93	- 25,41	- 25,90	- 26,41	- 26,93	- 27,46	- 28,02	- 28,59
Cserekötség	-	- 1,35	- 1,35	- 92,80	- 42,15	- 101,25	-	-	- 6,60	- 5,25
Maradványérték	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 13,50
Költségek összesen	- 0,62	- 0,43	- 2,57	- 91,30	- 40,37	- 103,29	- 2,29	- 2,53	- 3,85	- 21,71
Zöld Busz Programból kapott támogatás összege										
Önerő										
Egyéb bejövő pénzáram										
Összes bevétel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nettó pénzáram	- 0,62	- 0,43	- 2,57	- 91,30	- 40,37	- 103,29	- 2,29	- 2,53	- 3,85	- 21,71
Halmozott nettó pénzáram	- 241,47	- 241,04	- 243,61	- 152,32	- 111,95	- 215,24	- 217,53	- 220,06	- 216,21	- 237,92

A projekt halmozott nettó pénzáramai a teljes időszak során pozitívak. A beruházás és annak eredményeként keletkező többlet kiadások és megtakarítások éves egyenlege – a beruházáshoz nyújtott támogatás felhasználása mellett – minden évben pozitív, a projekt pénzügyileg fenntartható. Ezzel a támogatás feltételei teljesülnek.

Felhasznált irodalom, források

1. Autóbusz menetrend - <https://mobilitas.biokom.hu/menetrend>
2. Vonalhálózati térképek - <https://mobilitas.biokom.hu/terkepek>
3. Zöld infrastruktúra hálózat fejlesztési- és fenntartási akcióterv
4. Elektromos robogók: <https://www.eon.hu/hu/egyeb/blinkeecity/pecs.html>
5. <http://nepesseg.com/baranya/pecs>
6. https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0040.html
7. E-közbringa: <https://pecsike.hu/>
8. Pécs környéke szennyezett régió levegőminőség javító intézkedési terv felülvizsgálata
9. Pécs Városfejlesztési Konceptió 2014-2030
10. Pécs Megyei Jogú Város Integrált Településfejlesztési Stratégiája 2014-2020 (2017. május)
11. Pécs Környezetvédelmi Programja, Ökováros-Ökorégió Program dokumentumai
12. Parkolási koncepció
13. Európa Zöld Fővárosa dokumentumai
14. Intermodális közösségi közlekedési csomópont kialakítása Pécssett megvalósíthatósági tanulmány
15. Kötőtpályás közösségi közlekedési hálózat kialakítása Pécssett - megvalósíthatósági tanulmány
16. Integrált kerékpárút-hálózat fejlesztési program Pécs – megvalósíthatósági tanulmány
17. TÜKE Busz Zrt. Zöld Stratégiája
18. Kerékpárforgalmi Hálózati Terv Pécs
19. Fenntartható Városi Mobilitási Terv (SUMP)
20. Pécs Megyei Jogú Város és környéke hosszú távú térségi közlekedésfejlesztési terve 2010
21. A 2018. évi közbiztonsági beszámoló
22. 1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről
23. 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól (KRESZ)
24. Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata Közgyűlésének 49/2011. (X. 31.) önkormányzati rendelete Pécs Város környezetkímélő forgalmi rendjéről, a fizetőparkoló-helyek működtetéséről, valamint a várakozási díjakról
25. TÜKE Busz Zrt. 2018-2021. évi beszámoló
26. TÜKE Busz Zrt. - a közösségi közlekedési feladatok ellátásáról szóló közszolgáltatási szerződés végrehajtásának értékelése – 2020., 2021,
27. Pécs Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatala Szervezeti és Működési Szabályzata
28. Pécs Megyei Jogú Város Közgyűlésének Szervezeti és Működési Szabályzatának
29. Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata és a Tüke Busz Zrt. között fennálló közszolgáltatási szerződés

30. Elektromos autóbuszok beszerzése és a működtetéshez szükséges energetikai ellátó és kiszolgáló infrastruktúra kiépítése - Megvalósíthatósági tanulmány és költség-haszon elemzés – TÜKEMOB Konzorcium
31. Baranya megyei Klímastratégia
32. Pécsi Kommunikációs Központ bemutató anyag
33. Pécs Megyei Jogú Város Energiastratégiája
34. Közlekedési baleseti statisztikai évkönyv
35. ORFK 2010-2020. évek közötti időszak statisztikai kimutatása
36. TÜKE Busz Zrt. 2020. Évi fejlesztési támogatásának átstrukturálása és a támogatási szerződés módosítása – 2020. Októberi közgyűlési előterjesztés
37. Pécsi Rendőrkapitányság rendészeti mutatói 2010. - 2018. év
38. Gerse József: Felvillanyozva: az elektromos autók töltőhálózatának terjedése Magyarországon
39. Vermeulen, R. – N. Nesterova – R. Verbeek (2016): „CIVITAS Policy Note on Alternative Fuel Buses
40. Török Ádám (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésgazdaságtani Tanszék): „A közúti közlekedés klímára gyakorolt hatása”
41. Nemzeti Töltő Infrastruktúra
42. Pécs Megyei Jogú Város Gazdasági Programja 2020 – 2025.

6. számú melléklet

PÉTÁV Kft. emissziót csökkentő főbb fejlesztései, tervei

Megvalósult emissziót csökkentő főbb fejlesztések a 2020-2024. időszakban

Fejlesztési célterület	Fejlesztés rövid bemutatása	Beruházási költség [M Ft]	Becsült megtakarítás [GJ/év]	Becsült kibocsátás megtakarítás [kg/év]				
				Szén-dioxid (CO ₂)	Metán (CH ₄)	Nitrogén-oxid (NO _x)	Nitrogén-dioxid (NO ₂)	Kén-dioxid (SO ₂)
Új fogyasztók távhőbe kapcsolása	A 2020-2024. időszakban saját forrásokból és/vagy KEHOP pályázati támogatással megvalósult piacbővítő beruházások eredményeképpen mintegy 10,41 MW beépített hőteljesítménnyel összesen 31 új felhasználási hely került csatlakoztatásra a megújuló alapú távhőrendszerre. Az újonnan csatlakoztatott épületek távhőellátásával, így a földgáz alapú hőellátások kiváltásával, feltételezhető megvalósulásának elmaradásával jelentős mennyiségű földgáz fogyasztás, ezáltal károsanyag-kibocsátás került megtakarításra.	499	29 384 (földgáz)	1 566 007	42	1 535	837	223
Zsolnay úti, saját tulajdonú kazánház kiváltása	A 2020. évben saját forrásokból és KEHOP pályázati támogatással megvalósult fejlesztés eredményeképpen megszüntetésre került a PÉTÁV Kft. által távhőtermelés céljából üzemeltetett és tulajdonolt Zsolnay Vilmos u. 111. sz. alatti földgáz bázisú kazánház. A fejlesztés során a Zsolnay úti lakótelepet ellátó távhővezeték meghosszabbítása által a kazánházból ellátott öt épület csatlakoztatásra került a megújuló alapú távhőrendszerre.	71	4 258 (földgáz)	226 930	6	222	121	32
Szolgáltatói hőközpontok szétválasztása	A 2021-2022. időszakban saját forrásokból és KEHOP pályázati támogatással megvalósított beruházás eredményeképpen 10 szolgáltatói hőközponti körzet került szétválasztásra, mintegy 74 db új, épületszintű önálló hőenergia-gazdálkodás lehetőségét biztosító felhasználói hőközpont és mintegy 3.150 nyomvonal méter összes hosszúságú új, alacsony hőveszteséggel jellemezhető, előreszigetelt, közvetlenül földbe fektethető vezeték megépítésével.	1 531	15 274 (hő- és villamos energia)	96 929	20	67	38	149
Szivattyúk energia-hatékonysági cseréje	A 2022-2023. időszakban saját forrásokból megvalósított csereprogram eredményeképpen összesen 51 db használati melegvíz cirkulációs szivattyú, valamint 6 db fűtési keringtető szivattyú került kiváltásra. Az érintett hőközpontokban lecserélt szivattyúk régi, több évtizedes, alacsony energetikai hatásfokkal üzemelő berendezések voltak, helyettük új, korszerű szivattyúk kerültek beépítésre.	34	853 (villamos energia)	76 409	26	37	22	197
Összesen		2 134	49 768	1 966 276	95	1 862	1 018	602

Tervezett emissziót csökkentő főbb fejlesztések a 2025-2027. időszakban

Fejlesztési célterület	Fejlesztés rövid bemutatása	Becsült beruházási költség [M Ft]	Becsült megtakarítás [GJ/év]	Becsült kibocsátás megtakarítás [kg/év]				
				Szén-dioxid (CO2)	Metán CH4)	Nitrogén-oxid (NOx)	Nitrogén-dioxid (NO2)	Kén-dioxid (SO2)
Új fogyasztók távhőbe kapcsolása	A 2025-2026. időszakban saját forrásokból és/vagy pályázati támogatás bevonásával tervezett piacbővítő beruházások megvalósítása esetén mintegy 6,17 MW beépített hőteljesítménnyel összesen 6 új felhasználási hely kerül csatlakoztatásra a megújuló alapú távhőrendszerre. Az újonnan csatlakoztatni kívánt épületek távhőellátásával, így a földgáz alapú hőellátások kiváltásával, feltételezhető megvalósulásának elmaradásával jelentős mennyiségű földgáz fogyasztás, ezáltal károsanyag-kibocsátás megtakarítása válik elérhetővé.	590	22 580 (földgáz)	1 203 401	32	1 180	644	172
Keleti városrészben üzemelő, saját tulajdonú kazánházak kiváltása	A 2026-2027. időszakban saját forrásokból és pályázati támogatás bevonásával tervezett fejlesztés megvalósítása esetén a Pécs keleti városrészén meglévő, PÉTÁV Kft. által távhőtermelés céljából üzemeltetett és tulajdonolt 7 db földgáz üzemű kazánház kiváltására kerül a kiépítendő forróvíz alapú távhő-infrastruktúra által. A fejlesztés keretében a kazánházakból ellátott épületek csatlakoztatásra kerülnek a megújuló alapú távhőrendszerre.	895	9 966 (földgáz)	531 132	14	521	284	76
PÉTÁV Kft. Tüzér utcai telephelyének zöldítése napelemes kiserőmű létesítésével	A középtávon tervezett fejlesztés megvalósítása esetén a PÉTÁV Kft. Tüzér utcai telephelyén egy 50 kWp szoláris teljesítményű napelem rendszer kerül létesítésre. A tervezett rendszer lehetőséget biztosíthat többek között a telephelyen felhasznált villamosenergia megtermeléséhez köthető károsanyag-kibocsátás csökkentéséhez, valamint elektromos autók bevezetésére is a Társaság gépjármű-parkjának modernizálása, elektrifikációja, zöldbbé tétele érdekében, mérsékelve ezzel a munkavégzéssel összefüggő, közlekedési célú üzemanyag felhasználást és károsanyag-kibocsátást.	25	216 (villamos energia)	19 356	7	9	5	50
Összesen		1 510	32 762	1 753 889	53	1 710	933	297