

A népességszám-emelkedés ütemét is meghaladó személygépjármű-állomány növekedés környezeti hatásai a győri agglomerációban

Farkas Orsolya^{1,*} – Hardi Tamás^{2,3}

¹tudományos munkatárs, ELTE Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Regionális Kutatások Intézete, Nyugat-Magyarországi Tudományos Osztály

²tudományos főmunkatárs, ELTE Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Regionális Kutatások Intézete, Nyugat-Magyarországi Tudományos Osztály

³egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar
*felelős szerző

e-mail: farkas.orsolya@krtk.elte.hu, hardi.tamas@krtk.elte.hu

Absztrakt

A győri agglomeráció egy részén, az 1401. számú út mentén fekvő szigetközi települések (Győrújfalú, Győrzámoly, Győrladamér, Dunaszeg) lakónépességének 2001 és 2022 közötti változását, a személygépjármű-állomány növekedését és az ingázási szokások alakulását elemeztük. COPERT programmal a közúti közlekedésből (azon belül is csak a személygépkocsi forgalomból) származó károsanyag-kibocsátást végeztük el, számszerűsítve ezzel a szuburbanizáció környezeti hatásának egy kis szeletét.

Kulcsszavak: károsanyag-kibocsátás, győri agglomeráció, szuburbanizáció, személygépkocsi-forgalom, ingázás

DOI:<https://doi.org/10.24228/KTSZ.2025.5.6>

1. BEVEZETÉS

A győri agglomeráció az egyik legdinamikusabban fejlődő szuburbán térség az elmúlt évtizedekben, nem csupán a lakosságszámot tekintve, hanem a forgalomnövekedést illetően is [1]. Ennek azonban káros környezeti hatásai vannak, mint például a zöldterületek csökkenése és a közlekedésből származó kibocsátás emelkedése. Jelen tanulmány ez utóbbi számszerűsítését hivatott bemutatni egy mintaterületen készített modellezésen keresztül, amely a 2001 és 2022

közötti változást szemlélteti az 1401. számú Győrt Mosonmagyaróvárral összekötő út mentén fekvő, szigetközi települések példáján.

2. A SZUBURBANIZÁCIÓ HATÁSA

A szuburbanizáció folyamatával számos szakterület foglalkozik [2], a nagyvárosok körül kialakuló szuburbán térség hatása a földrajztudomány, szociológia, városépítészet, regionális gazdaságtan, valamint a közlekedésszervezés

szempontjából egyaránt fontos [3]. A mennyiségi és minőségi változást egyaránt eredményező szuburbanizáció következtében az agglomerációs települések népessége nő, és a falusias jellegű kezd felváltani a városi életforma [4-5]. A fővárosi agglomeráció mellett mára már egyértelműen kialakultak vidéki agglomerálódó térségek is.

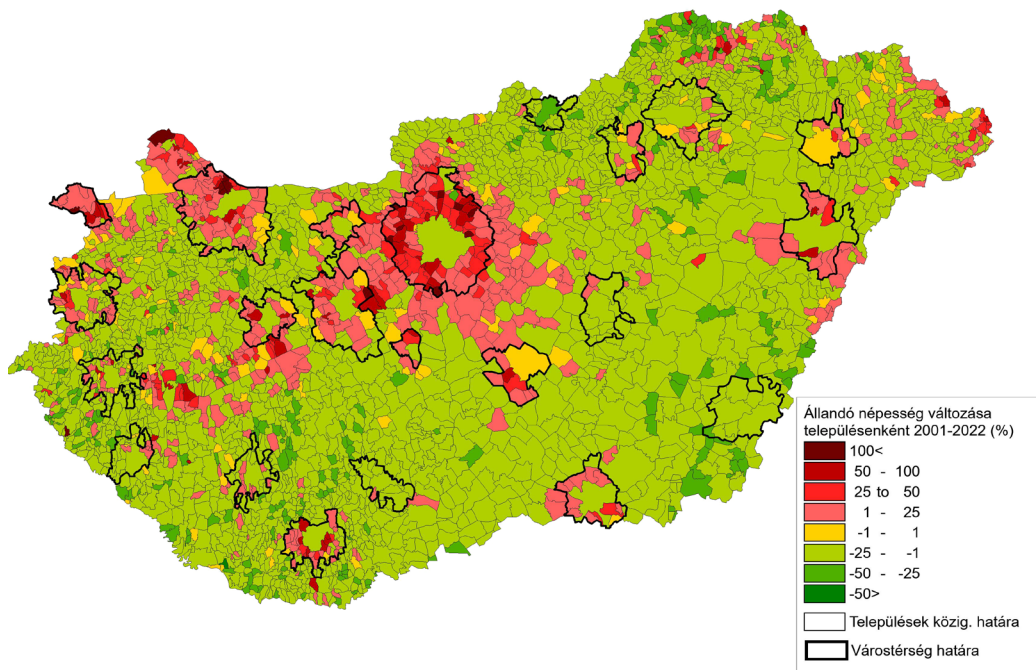
2. 1. Az állandó lakosság számának alakulása

A hazai népesség évek óta csökken, a kisebb vidéki települések mellett a nagyvárosok állandó lakosságának száma is negatív tendenciát mutat. 2001 és 2022 között jellemzően a Budapest közelében elhelyezkedő, a Balaton partján lévő, néhány határ menti, valamint a nagyvárosok környékén fekvő települések állandó lakosságának száma emelkedett. Az 1. ábra a városrészek határát jelöli vastag, az egyes települések közigazgatási határát pedig vékony vonallal, piros színnel a növekedést, zölddel a csökkenést, sárgával a stagnálást ábrázolva.

2. 2. A városi életforma megjelenése, ingázás

A szuburbanizáció eredményeképpen nő a beépítettség, a falusias jellegű beépítés helyett az új lakosok a kertvárosias, városias formát választják inkább, úgy, mint a kisebb telekméreteken megjelenő ikerházak, néhány lakásos társasházak. Sok helyen jellemző a burkolt udvar, kocsibeálló, az ingatlan magasabb arányú beépítettsége, így tovább csökken a zöldfelület. Ez erősíti a hőszigetelést és csökkenti a széndioxid megkötő képességet, továbbá növeli a csapadékvíz felszíni lefolyásának mennyiségét.

Az építési formákkal egyidőben a szokások is változtak, a földművelés, a vidéki önfenntartó életmód visszaszorult. Az ott lakók jelentős része otthonról ingázik a munkahelyre, továbbá számos egyéb programot is a városban tölt. A vidéki agglomerációs településeken élők háztartásonként jellemzően több személygépkocsival rendelkeznek, amiket a napi szintű ingázáshoz (óvoda, iskola, munkahely, különórák, edzések, vásárlások, illetve mindenféle egyéb



1. ábra: Állandó népesség számának változása településenként 2001 és 2022 között
(forrás: saját szerkesztés [6] alapján)

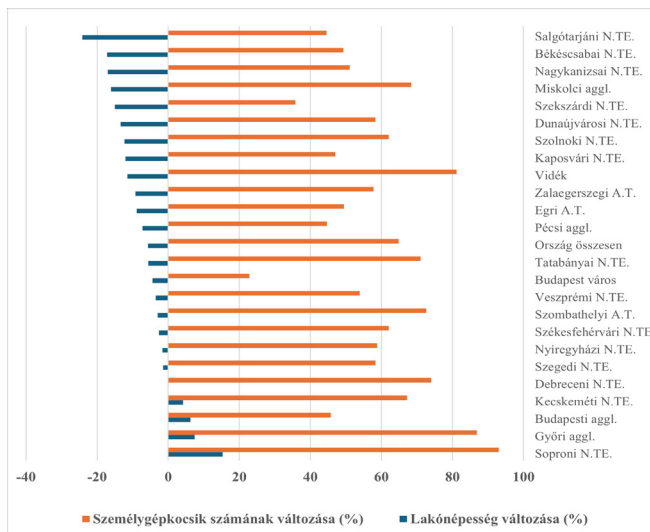
szolgáltatás és szabadidős tevékenység elérése érdekében) használnak, ami az agglomeráló térségekben érezhető közlekedési terhelést eredményezett. A vidéki nagyvárosok határában és a főbb közlekedési tengelyeken torlódások, városban belül pedig parkolási nehézségek alakultak ki. A dühös, ingerült vezetői magatartás háttérében többek között ezek a tényezők állhatnak [7].

A lakóhelyválasztás során a minőségi és alapterületi elvárások, az ingatlan ára, a rendelkezésre álló anyagi javak mellett a közlekedési szükséglet csak egy tényező csupán [8], a döntést jellemzően az ingatlanár befolyásolja leginkább [9]. A közösségi közlekedés elérhetősége kevésbé hangsúlyos szempont a szuburbán területeken.

A budapesti agglomeráció és a vidéki város-térségek a lakosság 54%-át, míg a munkahelyek több mint 65%-át tömörítik. Így jelentős és gyorsan növekvő a városrészekben belüli ingázás és a vidékről a városrészekbe történő ingázás is. A népszámlálások adatai alapján kiszámítva, a budapesti agglomeráción belül ingázók száma 2022-ben mintegy 350 ezer fő volt, ami több, mint kétszerese a 2001-es értéknek. A vidéki városrészek belső ingázásának növekedése ennél szerényebb, ott mintegy 52 százalékos növekedés történt ezalatt az időszak alatt. Ennél dinamikusabb a városrészekben kívülről beingázók számának a növekedése, ami a budapesti agglomeráció esetében közel megháromszorozódott (2022-ben 272 ezer fő), míg a vidéki városrészek esetében mintegy 130 százalékkal növekedett, 324 ezer főre. Ezzel a vidéki városrészek ingázói esetében a lakótelepülések és munkahely-települések átlagos légvonal távolsága (az ingázók számával súlyozva) 16,1-ről 26,7 kilométerre növekedett a számításaink szerint. A közlekedés számára ez azt jelenti, hogy a beingázó körzet növekedett, szórtabbá vált, a lakósűrűség ezzel csökkent, ami erősíti a vidéki térségekben a személygépkocsi függőséget.

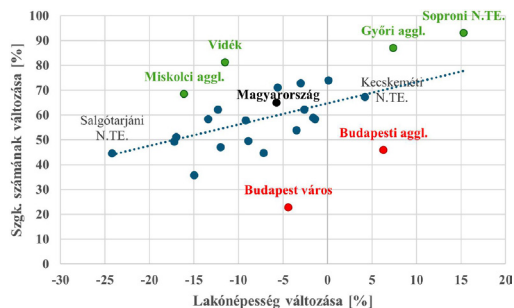
2. 3. Az agglomerációs területek személygépkocsi-állományának változása

Amíg a lakónépességet tekintve 2001 és 2022 között a kecskeméti nagyvárosi településeggyüttes, a budapesti és a győri agglomeráció, valamint a soproni nagyvárosi településeggyüttes mutatott növekedést, addig a személygépkocsik számát illetően az összes agglomerációs térségben (nagyvárosi településeggyüttesek [N.TE.], agglomeráló térségek [A.T.], agglomerációk [agglo.]), a vidéki településeken, valamint országos átlag tekintetében is emelkedés tapasztalható (2. ábra). A győri agglomerációt csupán az osztrák határ mentén elhelyezkedő soproni nagyvárosi településeggyüttes előzi meg mindkét mutató esetében, ahol igen magas a földrajzi fekvésből adódóan a külföldi munkavállalás aránya. Itt érdemes megjegyezni, hogy a főváros és a budapesti agglomeráció esetében a 2001 és 2022 között vizsgált időszakban messze alul marad a személygépkocsik számának százalékos emelkedése az országos átlaghoz képest is, ami egyfajta telítettségre és az egyéni közlekedéshez képest kedvezőbb elővárosi közösségi közlekedésre utalhat.



2. ábra: Lakónépesség és személygépkocsi számának százalékos változása 2001 és 2022 között agglomerációnként, országos átlagban, illetve a vidéki településeken (forrás: saját szerkesztés [6] alapján)

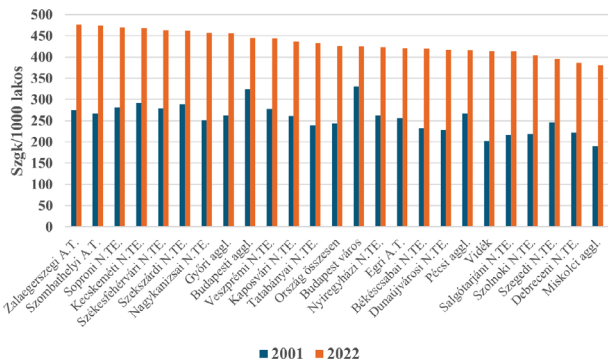
A lakónépesség változását összevetve a személygépkocsik számának változásával lineáris korreláció mutatható ki ($y=1,0508x+65,377$, $R^2=0,4123$ N.T.E., A.T és agglo. területekre vonatkozóan). Ez azt jelzi, hogy abban az esetben, ha a lakónépesség nem változik, akkor is több mint 65%-kal növekedik a személygépkocsik száma az agglomerációs térségekben. A 3. ábra jól szemlélteti az összefüggést, kiegészítve az országos, illetve vidéki településekre vonatkozó összesített, valamint a Budapestre jellemző értékekkel. Az országos átlag belesimul a trendvonalba, a fővárosban és a budapesti agglomerációban láthatóan alacsonyabb mértékű a személygépkocsi ellátottság változása a vizsgált időszakban, míg a soproni nagyvárosi településeggyüttes és a győri agglomeráció kiemelkedik a lakónépesség és a személygépkocsi-állomány változása tekintetében egyaránt. A vidéki településeken is ma-



3. ábra: Lakónépesség- és személygépkocsik számának 2001 és 2022 évek közötti százalékos változása térségenként (forrás: saját szerkesztés [6] alapján)

gasabb (81,2%) a személygépkocsik számának százalékos növekedése, annak ellenére, hogy a népesség csökkent 2001 és 2022 között.

A motorizáció mértéke is jelentősen emelkedett a vizsgált két évtized alatt. A 2000-es évek elején 200-300 személygépkocsi jutott 1000 lakosra (csak Budapest és a budapesti agglomeráció haladta meg a 300-at), ezzel szemben 2022-re már szinte minden térségben 400 és 500 között mozgott ez az érték (4. ábra).



4. ábra: 1000 lakosra jutó személygépkocsik száma térségenként 2001 és 2022 években (forrás: saját szerkesztés [6] alapján)

Itt is megfigyelhető, hogy 2022-ben a legmagasabb motorizációval az Ausztria mellett fekvő nagyvárosi településeggyüttesek rendelkeztek.

2. 4. A Győr környéki forgalom nagysága

Győr a Nyugat-Dunántúl fontos közlekedési csomópontja, az M1 autópálya, az 1-es főút, valamint a 81, 82, 83, 85 számú másodrendű főutak érintik. A Szigetköz települései mentén, Mosonmagyaróvárt Győrrel összekötő 1401. számú összekötő út és a 14. számú főút forgalma is jelentős mértékben változott a 2000-es évek elejétől (1. táblázat).

Főút	Legközelebbi számláló-állomás		Forgalom nagysága [szgk./nap]		Forgalom-változás mértéke	
	szelvénye	száma	2001	2022	[db]	[%]
1	121+000 121+028	3080	3720	7180	3460	93%
81	82+000	7548	11364	20439	9075	80%
82	69+000	7550	2817	11154	8337	296%
83	64+000	4382	4230	7820	3590	85%
	62+502	7552				
1	130+100 130+159	3987	11494	20989	9495	83%
1401	2+000	4396	4861	11053	6192	127%
	1+970					
14	2+400	4251	4173	7500	3327	80%
	3+240					

1. táblázat: A Győrt érintő főutak településhatárhoz legközelebb eső forgalomszámláló állomásán mért átlagos napi személygépkocsi-forgalom változása 2001 és 2022 között (forrás: saját szerkesztés [10] alapján)

2022-ben a 81-es főúton és az 1-es főúton is meghaladta a 20000-es darabszámot a személygépkocsik átlagos napi forgalma. A vizsgált 2 évtized alatt azonban arányait tekintve még ennél is jobban növekedett a 82-es főút (csaknem négyszeresére) és az 1401. számú összekötő út (több mint kétszeresére) forgalma. Éppen ezért választottuk az 1401. számú utat a károsanyag-kibocsátás számítások alapjául, mivel itt jelentős mértékű átalakulás figyelhető meg az elmúlt időszakban.

3. A VIZSGÁLT SZIGETKÖZI TELEPÜLÉSEGYÜTTES FŐBB JELLEMZŐI

A 38,6 km-es 1401. számú összekötő út első 11 km-es szakaszán található Győrújfalu, Győrzámoly, Győrladamér és Dunaszeg, ezt követően Gyulamajor, Zsejkpuszta, Ásványráró, Hédervár, Darnózseli, Arak, Halászi és végül Mosonmagyaróvár települések. Jelen tanulmányban a Győrhöz legközelebb fekvő 4 szigetközi település főbb adatait emeljük ki (2. táblázat), mivel ezek a leginkább érintettek a szuburbanizáció tekintetében.

Település		Győrújfalu	Győrzámoly	Győrladamér	Dunaszeg
Lakónépesség száma [fő]	2001	1089	1596	1243	1658
	2022	2522	3784	1822	2322
	változás	132%	137%	47%	40%
Személygépkocsik száma [db]	2001	324	359	285	372
	2022	1070	1584	880	1080
	változás	230%	341%	209%	190%
Ezer lakosra jutó szgk. száma	2001	297,5	224,9	229,3	224,4
	2022	424,3	418,6	483	465,2

2. táblázat: A szigetközi települések főbb adatai
(forrás: saját szerkesztés [6] alapján)

Jól látható, hogy jelentős lakónépesség-növekedés következett be mindegyik településen, Győrújfalu és Győrzámoly lakossága nagyobb arányban emelkedett, közel két és félszeresére bővült. Ezzel összevetve a személygépkocsik száma még jelentősebb mértékben növekedett, több mint háromszorosa, Győrzámoly esetében pedig majdnem négy és félszeresére gyarapodott az állomány, amit az ezer lakosra jutó személygépkocsik száma fajlagos mutató is

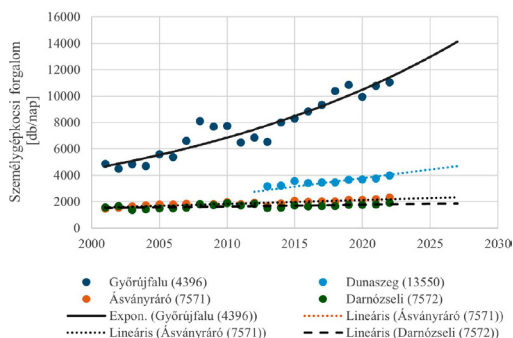
reprezentál. A 2000-es évek elején jellemző 200-300-as érték 400 fölé emelkedett mindegyik településen, sőt Győrladaméron már majdnem az 500-at is elérte, ami azt jelenti, hogy szinte minden második ember rendelkezik személygépkocsival. A motorizáció értéke az Európai Unióban 2022-ben átlagosan 560 volt [11], ami azt jelenti, hogy a győri agglomeráció kezd közelíteni az EU27 átlagot, nincs olyan óriási különbség már, mint korábban [12].

Az ingázási adatok mutatják, hogy milyen mértékű azoknak az aktív keresőknek a száma, akik más településekre járnak dolgozni. Bár Győrladamér 2022-ben már közel 500 fő munkavállalót vonzott a településre, mégis elmondható, hogy alapvetően jóval magasabb az elingázók száma, mint az adott településre beingázók száma (3. táblázat). Ahogy a Győrhöz közel való elhelyezkedésből adódik, az elingázók leginkább Győrbe utaznak munkavégzés céljából. Az elmúlt két évtizedben azonban egyfajta változás mutatkozik, mivel egyre többen dolgoznak Budapesten vagy akár külföldön. Ez a távmunka elterjedésével azt is jelentheti, hogy nem minden nap teszik meg a több száz km-t, hogy munkába állhassanak, de a munkaadó egyre távolabb kerülhet a lakóhelytől. Az AUDI Hungária Kft.-ben dolgozó német szakemberek sok esetben több évre érkeznek egész családjukkal magyarországi kiküldetésre, és előszeretettel választják a szigetközi településegyüttest átmeneti lakóhelyükként. Emellett fokozódott a győri agglomeráció más településeire történő ingázás is.

Települések		Győrújfalu	Győrzámoly	Győrladamér	Dunaszeg
Beingázók száma [fő]	2001	108	67	106	57
	2022	130	185	478	97
Elingázók száma [fő]	Összesen	2001 356	473	378	522
		2022 1121	1638	785	1034
	Győrbe	2001 307	356	279	383
		2022 825	1190	567	655
	Budapestre	2001 2	0	1	1
		2022 42	58	25	31
	Győri aggl. településre	2001 13	60	34	47
		2022 87	151	85	159
	Külföldre	2001 1	3	9	4
		2022 79	112	50	74

3. táblázat: A szigetközi települések ingázási adatai
(forrás: saját szerkesztés [6] alapján)

A személygépkocsi forgalom nagyságának változását szemlélteti az 5. ábra. Jól látható a 4396-os számú forgalomszámláló állomáson az elmúlt időszakban történt jelentős forgalomnövekedés, 4861-ről 11053-ra emelkedett az átlagos napi forgalom a Győr és Győrújfalú közötti útszakaszon. Az 1401. számú út legnagyobb forgalma az első 11 km-es szakaszon zajlik, az eddig bemutatott négy településnek köszönhetően. 2012-től bővült a forgalomszámláló állomások köre, és Dunszeg település határában elhelyezték a 13550. számú állomást. Itt megduplázódott a mért, átlagos napi személygépkocsi forgalom 10 év alatt (1912-ről 3980-ra nőtt). Ezzel szemben a Győrtől távolabb eső mérőállomásokon a forgalom kismértékű emelkedést mutatott csak. Maradt a rurális életmód és alacsonyabb az ingázás aránya Ásványráró és Darnózseli környékén.



5. ábra: Az 1401. számú összekötő út átlagos napi személygépkocsi forgalmának változása 2001-től 2022-ig és előrevetítése 2027-ig (forrás: saját szerkesztés [10] alapján)

Régebben jellemzően a lakóterületeket a főút mentén alakították ki, ami hosszan elnyúló övezeteket eredményezett, mára azonban az úttól távolabb eső, egykori mezőgazdasági területek helyén zajlanak a lakóterület-fejlesztési projektek. A lakóövezetek kialakítása nagy infrastrukturális fejlesztést igényel az önkormányzatok és a közműszolgáltatók részéről is. Az új lakóövezetek közösségi közlekedésbe való becsatolása azonban hosszabb időt vesz igénybe, a járatok útvonala, illetve sűrítése nem követi a lakónépesség számának emelkedését, így az oda-költözők egyértelműen az egyéni közlekedést

részesítik előnyben, jellemzően a személygépkocsit használják, hiába van kiépített kerékpárúthálózat ezen a vidéken. Az utazási időmegtakarítás fontos szempont a közlekedési mód választása során [13].

4. KÖZLEKEDÉSBŐL SZÁRMAZÓ KÁROSANYAG-KIBOCSÁTÁS MODELLEZÉSE

A közúti közlekedésből származó károsanyag-kibocsátást számos tényező befolyásolja, mint például az üzemanyag minősége, a fogyasztás, a futásteljesítmény, a gépjárműállomány minősége, a különböző forgalmi szituációk, a haladási sebességek, meteorológiai jellemzők és termodinamikai sajátosságok [14]. A közúti közlekedés emissziójának számítására kidolgoztak egy COPERT (Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport) nevű szoftvert az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) megbízásából, amit évtizedek óta folyamatosan fejlesztenek [15]. Az EMISIA SA cég számos kutatóintézzettel együttműködve határozza meg az emissziós faktor értékeket laboratóriumi mérések, valamint hordozható emissziómérő berendezéssel (PEMS) valós forgalmi körülmények között mért károsanyag-kibocsátás értékek alapján, részletesen elkülönítve az egyes gépjárműkategóriákat [16].

A károsanyag-kibocsátás számítása során a megbízható háttéradatbázisra épülő emissziós faktorokkal számolt a program, figyelembe véve a Győr környéki gépjárműállományt. Az alkalmazott COPERT 5.8 szoftver személygépkocsi-ból 205 COPERT kategóriát különböztet meg a hajtóanyag (benzin, gázolaj, hibrid, elektromos, CNG, LPG kettős üzemű), a hengerűrtartalom (mini, kicsi, közepes, nagy), valamint az Euro besorolás alapján. Ahhoz, hogy a vizsgált útszakaszra jellemző adatokkal számolhassunk, első lépésként azt kellett meghatározni, hogy mely COPERT kategóriák relevánsak az adott évben (2001, illetve 2022). A megfelelő kategóriához rendelésnél a Központi Statisztikai Hivatalból (KSH) származó alábbi statisztikai adatok kerültek felhasználásra:

- a Győr-Moson-Sopron megyére vonatkozó jármű átlagéletkor,
- a Győrré jellemző jármű korcsoport, valamint hengerűrtartalom szerinti megoszlása,
- az 1401-es főút mentén fekvő települések (Győrújfalú, Győrzámoly, Győrledamér, Dunaszeg) személy-gépkocsi-állománynak hajtóanyag szerinti megoszlása,
- az Euro besorolások hatályba lépésének kezdő időpontja.

A legalacsonyabb területi szinten rendelkezésre álló adatokat alkalmaztuk a helyi adottságok megismerése érdekében.

A Magyar Közút éves keresztmetszeti forgalomszámlálásából származó átlagos napi személygépkocsi-forgalom tükrözi legjobban a szuburbán területeken élők közlekedési gyakoriságát. Bár a forgalmi adatok már 2024-re is elérhetőek, a vizsgálatot azért 2022-vel zártuk, mert ebben az évben még önállóan jelent meg a személygépkocsi-forgalom, 2023-tól már a kistehergépkocsikkal együtt kerül feltüntetésre a mért vagy felszorozott forgalmi adat.

A meteorológiai jellemzők (havi minimum, maximum hőmérséklet, illetve relatív páratartalom) forrása az Országos Meteorológiai Szolgálat volt.

Bár a COPERT program 28 szennyező emisszió számítására is alkalmas, jelen tanulmány mindössze 7 légszennyezőanyagot (metán (CH_4), szén-monoxid (CO), szén-dioxid (CO_2), ammónia (NH_3), nem metán eredetű illékony szerves

szénhidrogén (NMVOC), nitrogén-oxidok (NO_x), szálló por (PM_{10})) emeli ki. Azért ezekre esett a választás, mert ezek jelennek meg az éves emissziókataszter jelentésekben is különböző kibocsátási ágazatonként összesítve [17].

A számítás alapját az 1401. számú út mentén található forgalomszámlálási mérőállomások adatai szolgáltatták. Egy-egy számlálóállomás egy adott útszakaszon közlekedő személygépkocsik számát reprezentálja. A vizsgált útvonal 2001-ben három szakaszra, 2022-ben azonban már négy szakaszra oszlott. A 4396-os mérőállomás határszelvényei azonosak voltak a vizsgált években (0+000 és 5+812), a 7571-es mérőállomás 2001-ben kb. 15 km-t ölelt fel (5+812 és 21+118 határszelvényekkel), 2022-ben már csak kb. 10 km tartozott hozzá (11+190 és 21+131 között) és a köztes 5 km-es szakasz forgalmának mérésére a 13550-es állomást helyezték ki (5+812 és 11+190 határszelvényekkel). A Győrtől legtávolabb eső, de leghosszabb, mintegy 17,5 km-es szakasz forgalmát a 7572 számú mérőállomás detektálja (határszelvényei: 21+131 és 38+572 (2001-ben), 21+118 és 38+682 (2022-ben)).

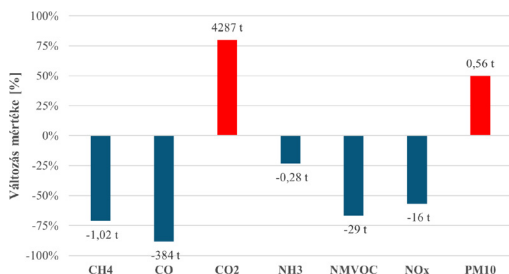
Kék színnel a kedvező irányú változás, azaz a személygépkocsi-forgalomból származó légszennyezőanyagok kibocsátásának csökkenése látható, piros színnel pedig a növekvő tendencia került kiemelésre a 4. táblázatban.

A változás mértékét az összehasonlíthatóság érdekében a százalékos forma mutatja, de az abszolút értékekben nagyságrendi eltérések

év	forgalomszámláló állomás száma	szennyezőanyag-kibocsátás [t]						
		CH_4	CO	CO_2	NH_3	NMVOC	NO_x	PM_{10}
2001	4396	0,56	163	1 963	0,40	19,1	10,0	0,44
2022		0,27	33	4 606	0,44	8,7	6,2	0,84
változás [t]		-0,28	-130	2 643	0,04	-10,4	-3,8	0,40
2001	7571	0,39	124	1 533	0,36	11,3	8,3	0,32
2022	13550	0,09	12	1 541	0,14	3,2	2,1	0,29
	7571	0,02	2,9	1 436	0,15	1,4	1,7	0,23
változás [t]		-0,28	-109	1 445	-0,08	-6,69	-4,46	0,21
2001	7572	0,48	148	1 875	0,45	13,2	10,5	0,37
2022		0,03	4,2	2 074	0,21	1,3	2,5	0,33
változás [t]		-0,45	-144	200	-0,2	-11,9	-8,0	-0,04

4. táblázat: A közlekedésből származó károsanyag-kibocsátás mértéke és változása 2001 és 2022 között az 1401. számú út menti forgalom alapján (forrás: saját szerkesztés COPERT számítás alapján)

vannak az egyes szennyezőanyagok tekintetében. Az üvegházhatást okozó gázok közül a metán például fél tonna körüli, illetve később alacsonyabb értékű, míg a szén-dioxid több ezer tonna. Az összevethetőség érdekében a globális felmelegedési potenciál (GWP) érték megmutatja, hogy egy üvegházhatású gáz tömegegységének a szén-dioxidhoz viszonyított relatív felmelegedési hatása 100 éves időskálán mekkora, ha CO_2 1, akkor a CH_4 27,9 [18].



6. ábra: A közlekedésből származó légszennyezőanyag-kibocsátás változása 2001 és 2022 között az 1401. út mentén

(forrás: saját szerk. COPERT számítás alapján)

Az 1401. számú út mentén összesítve a személygépkocsi forgalomból származó károsanyag-kibocsátásokat, a 6. ábrán látható százalékos változás következett be 2001 és 2022 között. A 7 szennyező közül mindössze kettő esetében (CO_2 , PM_{10}) tapasztalható növekedés, öt szennyező (CH_4 , CO , NH_3 , NMVOC , NO_x) emissziója azonban csökkent a vizsgált két évtized alatt. A kedvező irányú elmozdulás a szigorodó környezetvédelmi előírásoknak [19], valamint a gépjárműpark korszerűsödésének köszönhető. A szén-dioxid kibocsátása a személygépkocsi növekvő forgalmából adódóan jelentősen megemelkedett, de nyomon követhető a növekedés mértékének enyhülése Győr városától távolodva, akárcsak a szálló porként ismert $10\ \mu\text{m}$ átmérőnél kisebb szilárd anyagok esetében.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A győri agglomerációhoz tartozó Szigetköz térség személygépkocsi-forgalma jelentősen megemelkedett a 2001 és 2022 között, két és

félszeresére nőtt. Az 1401. számú összekötő úton közlekedő személygépkocsi száma meghaladja átlagosan a napi 11000-t. A szuburbán terület százalékos lakónépesség-változását is felülmúlja az egyéni célú közlekedést biztosító személygépkocsi-állomány gyarapodása. Míg az ezer lakosra jutó személygépkocsi száma mutató szerint a 2000-es évek elején minden negyedik emberre jutott egy autó, addig 2022-re már majdnem elérte azt, hogy minden második emberre esik egy. A népszámlálási adatok alapján az ingázás is két-háromszorosára emelkedett, ráadásul területi szintű átalakulás is megindult, mivel egyre többen vállalják a távolabbi, akár több száz km-re történő utazást a lakóhely és munkahely között.

A népesség és gépjárműstatistika adataiból arra következtethetünk, hogy a személygépkocsi birtoklása és használata jobban függ ma már az életmódtól, mint a jövedelmi viszonyoktól. A városi életforma megjelenése a vidéki agglomerációs területeken maga után vonja a növekvő forgalmat, ami főként személygépkocsi-val valószínűleg meg ezeken a területeken. A forgalomnövekedést átmenetileg mérsékelte a 2008-as gazdasági válság, valamint a COVID világjárvány szintén befolyásolta a közlekedési szokásokat, de érdemi irányváltás nem következett be. A pandémia a városi közösségi közlekedésre fejtett ki hatást [20], valamint az utazási szokások is átalakultak a helyközi autóbusz-közlekedésben az elmúlt években [21].

A szigetközi településeggyüttes példáján keresztül az agglomerációkra jellemző közlekedésből származó környezeti hatásokat igyekeztünk számszerűsíteni. A COPERT szoftverrel készített modellezésünk a lakóterületek térbeli szétterjedésével együtt járó gépjárműforgalom növekedésének negatív környezeti hatását mutatja be a kiválasztott hét káros anyag kibocsátásának változásán keresztül. Az egészségre káros szálló por (PM_{10}), mellett az üvegházhatást okozó szén-dioxid (CO_2) mennyisége emelkedett 2001-hez képest 2022-ben, míg a többi szennyezőanyag metán (CH_4), szén-monoxid (CO), ammónia (NH_3), nem illékony szerves szénhidrogének (NMVOC) és nitrogén-oxidok (NO_x) kibocsátása csökkenő tendenciát mutatott, ami az évről évre szigorodó csökkentési előírásoknak köszönhető.

A vidéki térségekben az egyéni célú közúti közlekedés van előtérben, a Szigetközben jellemző autóbuszos közösségi közlekedés nem olyan hatékony, és egyáltalán nem számít versenyképes alternatívának a kiköltöző lakosság számára, annak ellenére, hogy műszakhoz igazított autóbuszjáratok is vannak. Az újonnan kialakított lakóövezetek elhelyezkedése és jellege nem öszszehangolt településbővülésre utal, ami tovább fogja növelni a futásteljesítményt. Ez pedig fenntartja a negatív hatást (PM_{10} , CO_2) a gépjárműpark korszerűsödése és a szigorodó előírások [22] ellenére is.

Az 1401. út mintegy 40 km-es szakaszán bemutatott negatív változás arra hívja fel a figyelmet, hogy a településegysétek egészére kiterjedő komplex tervezési megközelítés szükséges.

Az elemzés elkészítését az NKFIH OTKA K 128703 azonosítójú, „A szuburbanizáció, az urban sprawl hatása a szuburbiai környezeti átalakulására Közép-Európa vidéki várostérségeiben” című kutatás támogatta, amelynek vezetője Hardi Tamás.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Farkas O., Hardi T. (2025) A személygépjármű-forgalom növekedésének légszennyezésre gyakorolt hatása a győri agglomerációban. In: Döbrentei B., Horváth G., & Horváth B. (szerk.) XV. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: Társadalmi megítélés és módválasztás. Győr, Magyarország: Közlekedéstudományi Egyesület (KTE): 308-317.
- [2] Bajmóczy P. (2000) A „vidéki” szuburbanizáció Magyarországon, Pécs példáján. Tér és Társadalom, 14(2-3): 323-330. DOI: <https://doi.org/10.17649/TET.14.2-3.600>
- [3] Kocsis, J. B. (2000) A szuburbanizáció jelenségének főbb elméleti megközelítései a városszociológiai és más rokon tudományterületek irodalmában. Tér és Társadalom, 14(2-3): 311–321. DOI: <https://doi.org/10.17649/TET.14.2-3.599>
- [4] Hardi, T., Páthy, Á., Pozsgai, A. (2024) Residents' attitudes and behaviours on private green spaces in the suburban areas of Central European countries. Regional Sustainability, 5(4): 100180, 16 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.regsus.2024.100180>
- [5] Tímár, J. (1999) Elméleti kérdések a szuburbanizációról, Földrajzi Értesítő 48(1-2): 7–31.
- [6] Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszerben (TEIR) megtalálható Központi Statisztikai Hivatal (KSH) Települési T-STAR adatai: <https://www.oeny.hu/oeny/teir/#/> (megtekintés dátuma: 2025.05.05.)
- [7] Hőgye-Nagy, Á., Varró, G., Bernáth Á. (2025) Az agresszív, dühös és megtorló közúti magatartásmódok pszichológiai hátterének egyes aspektusai. Közlekedéstudományi Szemle, 75(1): 53-61. DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2025.1.5>
- [8] Lengyel, I., Rechnitzer, J. (2004) Regionális gazdaságtan, Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 391 p.
- [9] Hardi, T. (2002) Szuburbanizációs jelenségek Győr környékén. Tér és Társadalom, 16(3): 57–83. DOI: <https://doi.org/10.17649/TET.16.3.1980>
- [10] Magyar Közút forgalmi adatai az országos közúti keresztszetszeti forgalomszámlálás alapján: <https://internet.kozut.hu/kozerdeku-adatok/orszagos-kozuti-adatbank/forgalomszamlalas/> (megtekintés dátuma: 2025.05.05.)
- [11] EUROSTAT (2024) Passenger cars per 1 000 inhabitants reached 560 in 2022. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240117-1> (megtekintés dátuma: 2025.08.06.)
- [12] KTI Trendek (2021) Motorizáció az EU27-ben és Magyarországon (1970, 1980), 1990-2019. <https://www.kti.hu/trendek/gazdasag-es-kf/#actual-737-archivum-35> (megtekintés dátuma: 2025. 08. 06.)
- [13] Strommer, T., Munkácsy A., Tánczos L. (2021) Az utazási időmegtakarítás értéke a szakirodalom tükrében. Közlekedéstudományi Szemle, 71(2): 4-15. DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2021.2.1>

- [14] Caserini, S., Pastorello, C., Gaifami, P., Ntziachristos, L. (2013) Impact of the dropping activity with vehicle age on air pollutant emissions, *Atmospheric Pollution Research*, 4(3): 282-289. DOI: <https://doi.org/10.5094/APR.2013.031>
- [15] Ntziachristos, L., Gkatzoflias, D., Kouridis, C., Samaras Z. (2009) COPERT: a European road transport emission inventory model. *Information Technologies in Environmental Engineering: Proceedings of the 4th International ICSC Symposium Thessaloniki, Greece, May 28-29*. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-88351-7_37
- [16] Gallus, J., Kirchner, U., Vogt, R., Benter, T. (2017) Impact of driving style and road grade on gaseous exhaust emissions of passenger vehicles measured by a Portable Emission Measurement System (PEMS), *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 52(A): 215–226. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.03.011>
- [17] Farkas, O. (2018) A közúti közlekedésből származó emisszió-számítás módszertana és térbeli ábrázolása – Elmélet és gyakorlat. *Közlekedéstudományi Szemle*, 68(3): 62-70. DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2018.3.7>
- [18] IPCC (2021) – with minor processing by Our World in Data. “Global warming potential of greenhouse gases relative to CO₂” [dataset]. IPCC, “IPCC 6th Assessment Report, Working Group I, Chapter 7 Supplementary Material” [original data]. Retrieved August 6, 2025 from <https://archive.ourworldindata.org/20250624-125417/grapher/global-warming-potential-of-greenhouse-gases-over-100-year-timescale-gwp.html> (megtekintés dátuma: 2025.08.06.)
- [19] Vestreng, V., Ntziachristos, L., Semb, A., Reis, S., Isaksen, I.S.A., Tarrason, L. (2009) Evolution of NO_x emissions in Europe with focus on road transport control measures. *Atmospheric Chemistry and Physics* 9 (4): 1503-1520. DOI: <https://doi.org/10.5194/acp-9-1503-2009>
- [20] Ekés, A., Surányi, R. (2020) A koronavírus hatása a városi közösségi közlekedésre – zuhanás és visszakapaszkodás, *Városi közlekedés*, 9-16
- [21] Dancz, Á.G., Szeri, I. (2025). Az utazási szokásoknak a pandémia hatására bekövetkezett átalakulása a hazai helyközi autóbusz-közlekedésben. *Közlekedés-tudományi Szemle*, 75(2), 33-48. DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2025.2.3>
- [22] Szabados, Gy., Hézer, J., Szűcs H. (2021) A belső égésű személygépjármű motorok jövőbeni emissziós típusvizsgálati előírásai. *Közlekedéstudományi Szemle*, 71(4): 39-44. DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2021.4.3>



The environmental impacts of the growth of passenger vehicles exceeding the rate of population growth in the Győr agglomeration

Keywords: emission, Győr agglomeration, suburbanization, passenger car traffic, commuting

We analyzed the change in the population of the Szigetköz settlements (Győrújfalú, Győrzámoly, Győrladamér, Dunaszeg) located in a part of the Győr agglomeration, along road number 1401, between 2001 and 2022, the growth of the passenger vehicle fleet and the development of commuting habits. We performed the emission of harmful substances from road transport (including only passenger car traffic) with the COPERT program, thus quantifying a small part of the environmental impact of suburbanization.

