

A SZEMÉLYGÉPJÁRMŰ-FORGALOM NÖVEKEDÉSÉNEK KÖRNYEZETI HATÁSA EGY GYŐR KÖRNYÉKI SZUBURBÁN ÚTSZAKASZON*

FARKAS ORSOLYA–HARDI TAMÁS–
HEGYINÉ BOLLA KATALIN

A szuburbanizáció az egyik legjelentősebb városfejlődési folyamat napjainkban Európa-, sőt világszerte. Nem csupán a nagyvárosokat, metropoliszokat érinti, hanem a kisebb vidéki várostérségeket is. Számos környezeti hatása közül kiemelkedik a forgalomnövekedés, ami nem csupán a dugók és balesetek számának szaporodásával, hanem a közlekedési eredetű szennyezőanyag-kibocsátás jelentős mértékű emelkedésével is jár a városkörnyéki területeken. Igaz, hogy a vidéki agglomerációkban a szuburbanizáció léptéke lényegesen kisebb, mint a metropoliszokban, azonban a kiköltöző lakosság az ingázáshoz nagyobb arányban veszi igénybe az egyéni közlekedési formákat. A szerzők – az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environmental Agency – EEA), az Európai Bizottság Közös Kutatóközpontja (Joint Research Centre – JRC), a thessaloniki Aristotle Egyetem, valamint a görögországi környezetvédelmi tanácsadó (EMISIA SA) cég együttműködésével kifejlesztett szoftver, a COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport) segítségével – becslést készítettek a Győr környéki, a szigetközi településcsoportot összekötő út (az 1401-es út Dunaszeg-Győrújfalu szakasza) szennyezőanyagkibocsátásának 1995 és 2018 közötti változásáról. Ezek a települések Magyarország leggyorsabban növekvő vidéki szuburbán falvai közé tartoznak, s korábbi empirikus felmérések is bizonyítják, hogy a gépjárműállomány növekedése összeköthető a városból kiköltöző lakosság számának emelkedésével. Ennek hatására a város közelében a közlekedési eredetű légszennyezés összetétele és jellege gyorsan változik.

A szuburbanizáció, a városi tér, a városias életforma terjedése Magyarországon

A lakóhelyi szuburbanizáció, illetve a városias beépítésű területek kiterjedésének növekedése napjaink egyik legfontosabb településfejlődési kérdésévé vált Európában (EEA report 2006, 2016, Enyedi 2012, Ilbery 1999, Kovács et al. 2017, Sturm–Cohen 2004, Van den Berg et al. 1982, Konecka-Szydiowska et al. 2018, Daugirdas–

* Eredeti megjelenés: *Területi Statisztika* 2021/4. 503–526. o.

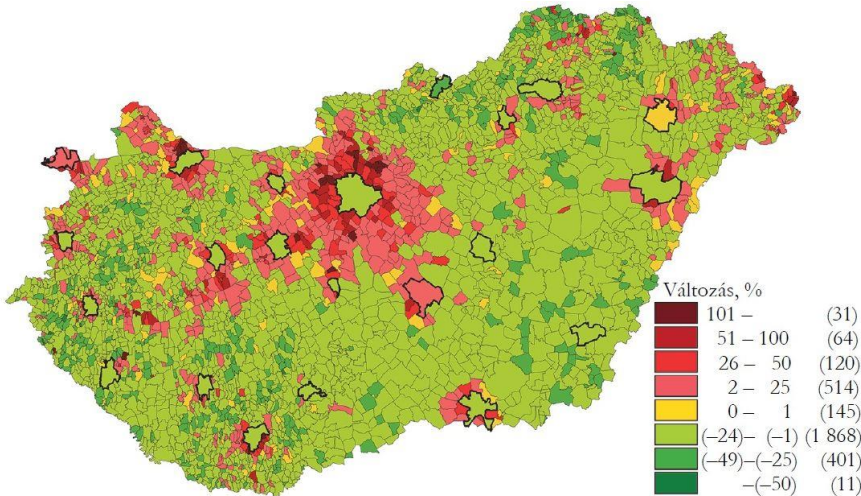
Pociute–Sereikiene 2018, Atkinson 2019, Salvati 2020). Végeredményben világszerte, melynek hajtóereje a gazdasági növekedés (Tímár 1999). Minden egyéb jellemző közül a legfontosabb ismérv, hogy a szuburbanizáció és a városterjeszkedés (urban sprawl) hatására gyorsan növekszik a beépített terület nagysága, jellemzően a város környéki települések lakosság száma is, s a települések lakóövezetei egyre nagyobb mértékben kiterjednek. A korábbi falusias jellegű beépítés helyett az új lakóterületek egyre inkább kertvárosias, sőt városias formát öltenek, s egyre sűrűbben lakottakká válnak. A városhoz közelebbi településeken egyre kisebb telekmérettel, gyakran társasházi beépítésekkel találkozhatunk, ami nagymértékben megnöveli a népességét.

Magyarországon a lakóhelyi szuburbanizáció először Budapest és agglomerációja esetében jelent meg. A XX. század első felében, a kötöttpályás elővárosi közlekedés megjelenésével megindult a kiáramlás a szomszédos településekre, amelyek később Nagy-Budapest részeivé váltak. Az 1980-as években ugyan jelentősen növekedett az agglomeráció, de ebben szerepe volt annak, hogy a vidékről Budapestre áramló lakosság a letelepedési korlátozások miatt egyszerűbben tudott az agglomerációs településekre költözni (Beluszky 2000, Enyedi 1988, Pápai 2020 [1958]). Az agglomerációs folyamatok vidéken is megjelentek a szocializmus éveiben (Kőszegfalvi 2020 [1982]), de a tipikus és nagy létszámú kiköltözés (lakóhelyi szuburbanizáció) a rendszerváltás után indult meg, s az 1990-es évektől egyre fontosabb témává vált sok kutató számára (Kőszegfalvi 1995, Kovács 1999, Tímár–Váradi 2000, Kovács 2006, Izsák 2003, Schuchmann 2012, Dövényi et al. 1998), s hasonló folyamatok indulnak el, mint Nyugat-Európában, illetve Közép-Európa más országaiban, bár néhány sajátossággal (Szirmai 2011). A vidéki városok körül jellemzően a 2000-es évek elején kezdődött ez a folyamat, kisebb léptékben, de az évtized első felében kétségtelenül dinamikus (Bajmócy 1999, Hardi 2002, Bajmócy–Györki 2012). A folyamat szinte valamennyi vidéki városunkat érintette, még ott is megmutatkozott, ahol a várostérség népessége egyébként csökkent (Zalaegerszeg).

A 2008. évi gazdasági válság az említett folyamatban visszaesést okozott, s napjainkra azokban a várostérségekben maradt dinamikus a szuburbán települések növekedése, melyek gazdaságukkal jelentős számú népességet vonzanak az ország más részeiről (Győr, Kecskemét). Tehát megállapíthatjuk, hogy keveredik a tipikus szuburbánizáció s a klasszikus urbanizáció, mivel e területek növekedésében a vidékről városba áramlás is jelentős szerepet játszik. Mindenesetre az elmúlt két évtized átalakította városaink környékét, a vidéki városok körül is kisebb-nagyobb szuburbán övezet alakult ki (*l. ábra*), amelynek közlekedési terhelése mindenhol megmutatkozik.

1. ÁBRA

A települések állandó népességének 1995 és 2019 közötti változása Magyarországon



Megjegyzés: A térképen vastag vonallal kiemeltük a vidéki agglomerációk, agglomerálódó térségek és városi településegységek központi városainak közigazgatási területét.

Forrás: A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) T-STAR/Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer (TeIR) adatai alapján saját szerkesztés.

A vidéki szuburbán térségek közlekedési helyzete

A lakóhelyválasztás olyan egyéni döntési mechanizmus, mely az egyéni, háztartási döntéseken keresztül befolyásolja a lakóterületek eltérő fejlődési pályáit. A döntések legfontosabb tényezői a következők: a) a háztartás tagjainak lakással szemben támasztott minőségi és alapterületi elvárásai, b) ingatlanár (bérleti díj), c) a család¹ jövedelme, illetve rendelkezésre álló pénzügyi forrásai, valamint d) a közlekedési szükséglet, amely a mindennapok során a család számára felmerül (Lengyel–Rechnitzer 2004). A háztartások természetesen nem minden esetben elemzik egzakt módon ezeket a tényezőket együttesen, de alapvetően a közlekedési lehetőségek, a személygépkocsik tömeges elterjedése mindenhol nagy lendületet adott a szuburbán zónák fejlődésének, s térbeli terjeszkedésének. Így lehetővé vált, hogy a közepes és a kisebb jövedelmű családok is nagyobb, új ingatlanba költözhessenek, a városinál mérsékelt árak mellett. Hogy egyáltalán hol van kínálat, azt pedig a piaci szereplők, illetve az önkormányzatok döntései, telekialakításai befolyásolják. Így tehát számos tényező alakítja azt, hogy mely irányban, milyen térbeli mintázatot alkotva fejlődnek a

lakóterületek. A lakóterületek növekedésének térbeli mintázata viszont alapvető hatással van a szuburbán térség közlekedési igényeinek alakulására, a közlekedési mód kiválasztására is (Camagni et al. 2002; Vaszócsik 2017).

Már kutatásaink kezdetén megmutatkozott, hogy Győr esetében a kiköltözők a lakóhelyválasztás legfontosabb okaként a kedvező vételi lehetőséget nevezték meg, ugyanis hasonló árú, hasonló ingatlan esetén többségük a győrit választotta volna (Hardi 2002). A közlekedés szabadságfokának növekedése, így az egyéni ráfordítás csökkenése játszik szerepet abban, hogy a szuburbán lakóterületek kialakításánál csak mérsékeltten vegyék figyelembe a tömegközlekedés elérhetőségét, s a háztartások is elsősorban az ingatlanára koncentráljanak döntéseik során. Így e tényezők alapján megállapíthatjuk, hogy a szuburbán területek növekedése, fejlesztése során csak mérsékelt a törekvés arra, hogy közlekedési szempontból optimalizálják a beépített területek elhelyezkedését.

A szuburbanizáció számos következménye közül tehát a legismertebb, s leghatásosabb szembevetendő hatás a közlekedési igény nagymértékű növekedése, s ez közvetlenül kapcsolatba hozható a környezeti állapot romlásával. Johnson (2001) és Kahn (2000) foglalták össze az urbanizációs folyamat környezeti hatásait. A kiterjedt listában előkelő helyet foglal el a közlekedési eredetű légszennyezés, különösen a szálló por, a szén-dioxid, a nitrogén-oxidok koncentrációjának növekedése. Kovács et al. (2017) vizsgálatai szerint a Budapesti agglomerációban élő átlagos ingázó ökológiai lábnyomának 19%-a a napi közlekedésből származik! Tehát nem csupán a dugók, a stressz, a megnövekedett balesetveszély (a KSH adatai, a személyi sérüléssel járó balesetek alapján hazánk kiemelten legveszélyesebb 7 útszakasza tipikusan az agglomerációkban, a bevezető vagy elkerülő utakon található, s közülük 5 vidéken [1], abból egy a Győri agglomerációban), hanem a légszennyezésből fakadó egészségkárosodás is sújtja a közlekedőket, ingázókat, naponta a városba bejáró gyermekeket, felnőtteket. A nagyvárosok, például Budapest esetében e problémára általában a tömegközlekedés fejlesztésével, esetleg agglomerációs tarifákkal/bérletekkel, P+R- parkolók építésével válaszolnak a döntéshozók. Mindezek következtében, Budapest esetében az agglomerációs ingaforgalom több mint fele az említett megoldásokat használja, s nem a személygépkocsit (Jászberényi–Kotosz 2017). A nagyvárosi agglomerációban, Budapest körül azonban – az idézett kutatás szerint – a személygépkocsihasználat övezetenként változik: a közelebbi (10–20 kilométer) övben magasabb, a távolabbi alacsonyabb.

A vidéki agglomerációk, várostérségek területi struktúrája kedvezőtlenebb a tömegközlekedés szervezése, hatékonysága szempontjából, mint a nagyvárosi/metropolisz régióké. A nagyvárosi agglomerációk esetében – a policentrikus térszerkezet következtében – szuburbán városokat (edge city) vagy több tízezres alvótelepüléseket kell összekötni a metropolisszal és egymással az agglomeráción belül, s jellemző az agglomerációs települések közötti és a városból az agglomerációba történő ingázás

is (Lakatos–Kapitány 2016). Harangozó et al. (2020) a Budapesti agglomeráció lakossági fogyasztásból eredő ökológiai lábnyoma alapján elemzik az agglomerációk térstruktúrája és a fogyasztás szerkezetének összefüggését. Megállapítják, hogy a monocentrikus szerkezetű várostérségben az ingázásból eredő kedvezőtlen hatások nagyobbak, mint egy policentrikusban, ahol az ingázási útvonalak átrendeződésével a karbonlábnyom (a termékek végső felhasználása által keletkezett szén-dioxid) változása ellentmondásos, és több más tényezőtől (elsősorban a jövedelemtől) is függ. Kovács et al. (2017) ugyanakkor megállapítják, hogy a policentrikussá váló fővárosi agglomerációban a horizontális irányok ingázási jelentőségének növekedését nem követte a tömegközlekedés fejlesztése, így az nagymértékben hozzájárult az ökológiai lábnyom közlekedési eredetű növekedéséhez.

A vidéki városok körül néhány száz vagy néhány ezer lelkes falvakat kell összekötni a központi várossal. A vidéki várostérségek térszerkezete monocentrikus, egyszerű centrum-periféria (munkahely-lakóhely) viszonyrendszer alakult ki, ahol a munkahelyek a városban vagy annak peremén, a lakóhelyek azonban az agglomerációban vannak (Hardi 2012). Az ingázó lakosság száma eleve nagyságrenddel kisebb egy-egy közlekedési irányban, mint a metropoliszok körül. Nem jellemző sem a horizontális (az agglomeráció települései közötti) mozgás, sem a városból vidékre irányuló ingázás, ellentétben például a Budapesti agglomerációval.

A vidéki várostérségek térstruktúrája tehát hátrány a tömegközlekedés működtetése szempontjából, hiszen ezek jellemzően kicsik és monocentrikusak, s így esetükben az utazások száma nemcsak időben, hanem irányonként is jelentős eltéréseket mutat (reggel a városba irányuló járat zsúfolt, ellenkező irányban üres, délután pedig fordítva), tehát a kihasználtság alacsony marad. A viszonylag kis távolságok miatt a kiköltöző lakosság számára a tömegközlekedés (a mai formájában) ritkán jelent valós alternatívát a városba történő ingázás során. A dugók és a lassú haladás ellenére a személygépkocsi még mindig sokkal időtakarékosabb megoldás, mint a tömegközlekedés (rendszerint autóbusz), hiszen a dugók a buszokat is érintik (nincsenek buszsávok), ráadásul az újonnan épített lakóövezetek gyakran távol esnek a buszmegállóktól, továbbá a járatok sűrűsége, száma is kisebb, különösen a csúcsidőszakokon kívül. Mindent összevetve, a vidéki agglomerációkba kiköltözők nagy arányban használják a személygépkocsikat mindennapi utazásaik során. A szuburbán kiáramlás kezdeti időszakában (2003) készítettünk egy átfogó empirikus felmérést a Győr környéki lakosság közlekedési szokásairól, amiben utasszámlálás, gépjárműszámlálás és kikérdezés, valamint háztartási kérdőív is szerepelt (Hardi–Nárai 2005). Eredményeink egyértelműen bizonyították, hogy a kiköltöző lakosság közlekedési preferenciái eltérnek a régebben helyben lakók szokásaitól. A kiköltöző családok nagy része a kiköltözés után megvásárolja a második, sőt harmadik személygépkocsit is, hogy a családtagok szabad mozgását lehetővé tegye, s így a kiköltöző családok több gépkocsival rendelkeznek, s többet is használják azokat, mint a régebben helyben lakó családok. A kiköltözők a városi létformából megőrizték azt, hogy napközben

több céljuk van a városon belül (munkahely, iskola, óvoda, szolgáltatások, szabadidős tevékenységek), s ezek elérése a városi tömegközlekedéssel szintén nehézkes lenne. Ezért megállapítható, hogy a szuburbanizáció során a lakosság számnál gyorsabban növekszik a közlekedési igény (Hardi–Nárai 2005) és a személygépkocsik száma². Az 1. táblázat adatai szerint népességnövekedést csak a Budapesti agglomeráció, valamint a vidéki várostérségek mutatnak, s ezekben legdinamikusabb a személygépkocsik számának növekedése is, illetve nyílt legszélesebbre az olló a népességszám és a személygépkocsi-állomány változása között.

1. TÁBLÁZAT

Az állandó népesség és a személygépkocsi-állomány 1995 és 2018 közötti változása (az 1995. évi százalékában %)

<i>Terület</i>	<i>Állandó népesség</i>	<i>Személygépkocsi-állomány</i>
Budapest	89,3	115,8
Budapesti agglomeráció	143,6	265,5
Várostérségek ^{a)}	106,9	222,2
Városok ^{b)}	90,9	141,4
Egyéb ^{c)}	91,3	177,8
Győri agglomeráció	116,5	252,3
Ország összesen	95,0	162,3

a) A KSH nomenklatúrája szerint: agglomerációk, agglomeráló térségek és nagyvárosi településegységek közül a vidéki városok körüli, a településegységekbe tartozó települések adatai összesítve.

b) Az előbbi várostérségek központi városainak adatai összesítve.

c) Az előbbi várostérségekbe nem tartozó, vidéki települések adatai összesítve.

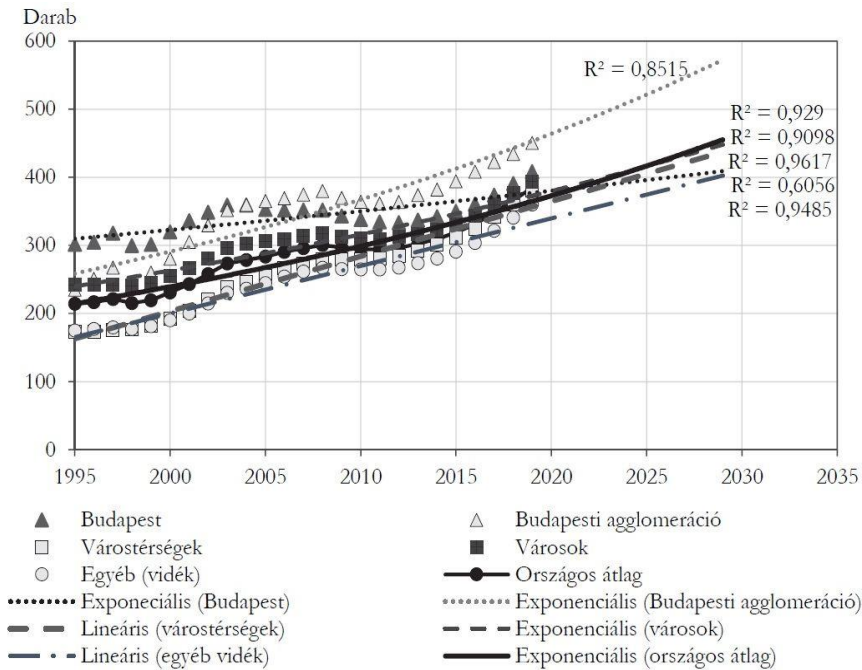
Forrás: A KSH T-STAR/TeIR adatai alapján saját számítások.

Különösen a vidéki agglomerációkon belül a szuburbanizálódó települések adatai változtak jelentős mértékben, hiszen nem minden, csak néhány kiválasztott település vonzza a kiköltözőket. Esetükben a jelzett különbségek még inkább felerősödnek. A tanulmányunk empirikus részében vizsgált szigetközi falvak közül például Győrladaméron 1995 és 2018 között a népesség száma 66, a személygépkocsiké 294%-kal növekedett. Az intenzív kiköltözési folyamatokkal jellemezhető 2019. év bekapcsolásával a megfelelő mutatók 67 és 323,1%-ra változnak! Ez természetesen nem a teljes növekmény. Egyrészt egyre jellemzőbbé válik, hogy a kiköltöző lakosság egy része nem jelentkezik be állandó lakosként az adott településen, s így gépkocsija sem ott szerepel a nyilvántartásban. Másrészt a magasabb beosztású vagy a szolgáltatásokat végző családtagok körében gyakori, hogy az ingázáshoz szolgálati gépjárművet használnak, ami szintén kimarad a települési nyilvántartásból, de a forgalmat növeli. Ezek száma nem ismert, de vélhetően nem elhanyagolható. Ezért is tartottuk fontosnak, hogy a vizsgálatainknál használjuk a Magyar Közút Nonprofit Zrt. adatait is, amelyek az adott úton ténylegesen megjelent gépjárműszámot tartalmazzák.

A gyorsan növekvő agglomerációkban, szuburbiákban a személygépkocsisűrűség (az ezer lakosra jutó személygépkocsi száma) is növekvő tendenciájú. Márpedig, ha egy családban több gépkocsi is van, akkor azokat többet, s kisebb hatékonysággal használják, hiszen általában egy-két utassal futnak (nyilván, egy család azért vásárol több gépkocsit, hogy a családtagok függetleníthessék magukat egymástól a közlekedés során). Kijelenthetjük, hogy egyre nagyobb számú és arányú a szuburbán népesség, akik a máshol élőkhez képest fajlagosan több gépkocsival rendelkeznek, s többet is használják azokat.

2. ÁBRA

A személygépjárművek ezer lakosra jutó számának alakulása és továbbvetítése területi/települési kategóriák szerint



Forrás: KSH T-STAR/TeIR adatok alapján saját számítások.

Az ezer lakosra jutó személygépkocsi számának területi/települési kategóriák szerinti idősoros vizsgálatában néhány érdekes tendencia jelentkezik (2. ábra, 3. ábra). Az idősor alkalmas arra, hogy a mennyiségi mutatókat összevessük, s a jövőbeni tendenciákat 10 évre előre vetítsük. 1995 és 2019, illetve 2029 között az ezer lakosra jutó személygépjárművek számának növekedése folyamatos, bár a 2008. évi gazdasági válság némiképp megtörte annak lendületét, de növekedési tendenciáját nem. A területi kategóriák között lényegesen nagyobb különbségek voltak 1995-ben a személygépkocsi-ellátottságban, mint 2019-ben. 1995-ben a vidéki lakosság rendelkezett a

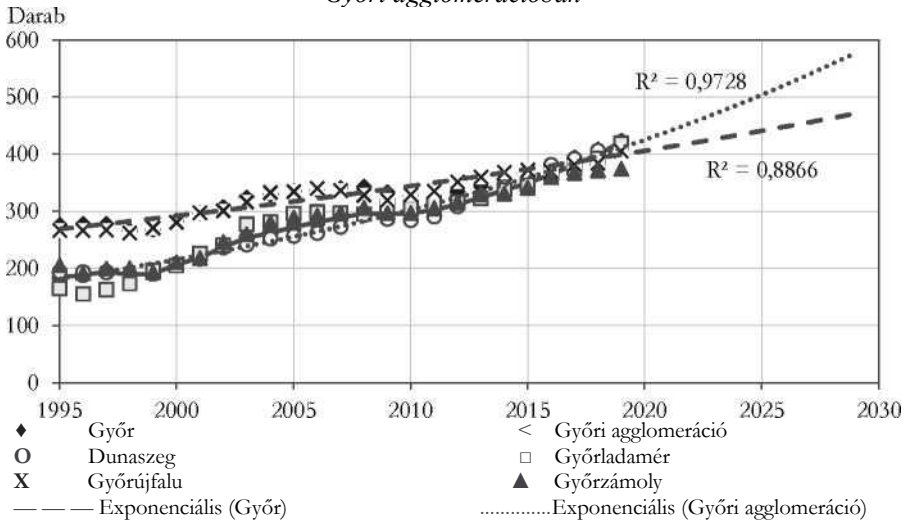
legkevesebb személygépkocsival (175,1 darab/ezer lakos), lényegesen kevesebbel, mint a budapesti (301,5) vagy a többi városi lakosok (242,5). A vizsgált időszakban a területi különbségek csökkentek, jelentős átrendeződés mellett. Nem ismerjük, hogy ez a növekvő autópark milyen minőségű és korú (ami a környezetszennyezés szempontjából sem mellékes). Azt feltételezhetjük, hogy az alacsonyabb jövedelmű, vidéki területek személygépkocsiparkját nagyobb arányban idős, rosszabb állapotú, elavultabb műszaki paraméterekkel rendelkező autókkal bővítették, míg Budapestét és az agglomerációját a fiatalabbakkal és a modernebbekkel. Az agglomerációkban ugyanakkor valószínűsíthető a nagyobb futásteljesítmény, különösen az ingázó övezetekben.

A területi átrendeződést mutatja, hogy a Budapesti agglomerációban az időszak kezdetén az országos átlagnál kedvezőtlenebb, de inkább „vidékiek” volt a személygépkocsi-ellátottság, de azóta itt a legdinamikusabb a növekedés, ami várhatóan folytatódik is. Így az agglomeráció mára a legsűrűbb ellátottsággal rendelkezik, míg az eddig vezető Budapesten legkevésbé dinamikus a növekedés, belesimul az országos átlagba, sőt várhatóan elmarad attól. A vidéki várostérségekről megállapíthatjuk, hogy míg a központi városokban a változás az országos tendenciát követte és követi, valamivel az átlagértékek felett, addig a várostérségek településeinek mutatói 2000 táján külön váltak a vidéki térségekéitől. Addig együtt mozogtak, majd gyorsabb növekedésre váltottak, ami várhatóan a jövőben is folytatódik. Bár trendvonaluk lineáris, de így is megközelíti az országos átlagot. A fajlagos mutatók növekedése mögött a kiköltöző, jó módú vagy legalábbis városi munkával, jövedelemmel rendelkező lakónépesség számának és arányának növekedése áll. Mint már említettük, a kiköltöző népesség munkája, életvezetése miatt arányaiban több autóval rendelkezik, mint a régebben a településeken élők. A családokban a személygépkocsik száma megközelelti a felnőtt családtagok számát. Esetükben az otthoni parkolás sem gond, míg Budapesten ez is erősen korlátozza a családok járműveinek számát.

Az országos mintázatok megismétlődnek a Győr környéki agglomerációban is. Győr és a Győrhöz legközelebbi Győrújfalú mutatói hasonlóak, és kiemelkednek az agglomerációból. Eleve magas szintről indultak, így növekedésük kevésbé dinamikus, mint az agglomerációé, illetve a távolabbi településeké. A két trendvonal leírja a két kategória közötti eltéréseket: a súlypont áttevődik az agglomeráció településeire, ezek személygépkocsi-sűrűsége utolérte, s meg is haladta Győréét.

3. ÁBRA

A személygépjárművek ezer lakosra jutó számának alakulása és továbbvetítése a Győri agglomerációban



Forrás: KSH T-STAR/TeIR adatok alapján saját számítások.

Napjaink fenyegető gazdasági válsága vélhetően okoz némi visszaesést a következő évek számaiban. De ahogyan a 2008. évi gazdasági válság által okozott csökkenés is rövid ideig tartott, s gyorsan visszaállt az eredeti növekedési tendencia, úgy most sem várható érdemi irányváltás a 2020-as évek végéig. Más kérdés az, hogy a mutató várhatóan mikor éri csúcspontját, ahonnan lassul vagy megáll a növekedése. A Budapesti agglomerációban elérheti a mutató az 500–550 darab/ezer lakost, ami azért már közelíthet egyfajta telítettséghez, hiszen gyakorlatilag minden második emberre jut egy autó, s a gyermekek és a nagyon idősek továbbra sem fognak személygépkocsival rendelkezni. A vidéki térségekben, várostérségekben a személygépkocsi-állomány egyaránt viszonylag gyors növekedése várható, s ezzel a környezetszennyezés is, különösen, ha az említett minőségi különbségeket is figyelembe vesszük.

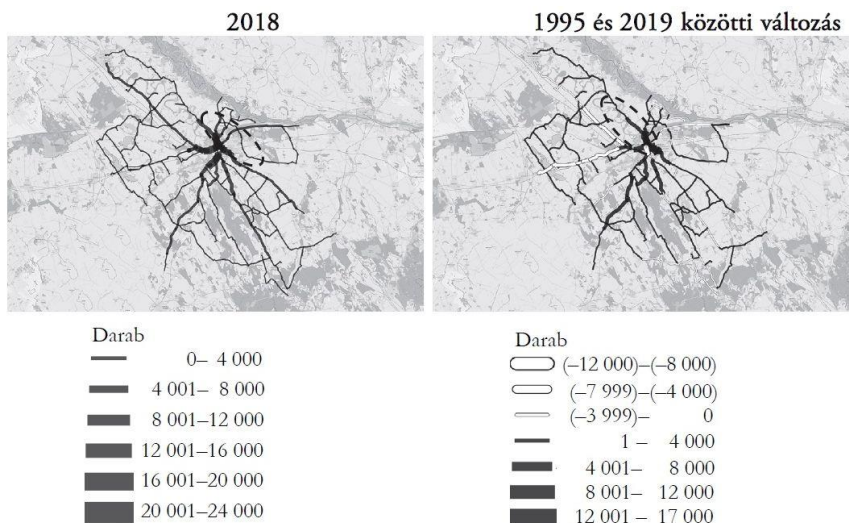
A vizsgált terület jellemzői

A Győri agglomerációt jelentős népességszám- és forgalomművekedés jellemezte 1998 és 2018 között (2. ábra). Mindehhez hozzájárult a városi lakosok kiköltözése, az ország más területeiről ideáramló lakosság, a városon belül a lakóterületek növekedése, illetve a közlekedési infrastruktúra javulása is. Ha térképen ábrázoljuk a város környéki utak forgalomszámlálási adatait, illetve azok változását, egy tipikus szuburbán, agglomerációs mintázatot kapunk. A főbb közlekedési utak (1-es út, 85-ös út) átmenő forgalmát kiváltották a gyorsforgalmi utak (M1, M85), míg az új

lakóterületeket a várossal összekötő másod-, harmadrendű, illetve összekötő utak forgalma kiugró mértékben növekedett, s a városhatárnál elérték kapacitásuk felső határát (nyilván a csúcsidőszakokban), s ezek a kisebb utak jelentik a legproblematicusabb irányokat az agglomerációban.

4. ÁBRA

A Győr környéki utakon egy napon közlekedő személygépjárművek 2018. évi száma és 1995 és 2018 közötti változása, a vizsgált útszakasz bejelölésével



Forrás: Az Állami Közúti és Információs Kht. - Közlekedéstudományi Intézet Rt. 1996. évi, valamint a Magyar Közút Nonprofit Zrt. 2019. évi adatai alapján saját szerkesztés.

A 2. táblázat a Győrbe bejövő utak városba belépő legközelebbi mérőállomásán mért forgalom 1995 és 2018 közötti alakulását foglalja össze. Legnagyobb a növekedés a 81-es úton mind darabszámban, mind pedig százalékos arányban. A forgalomnövekedés mellett ebben a táblázatban a forgalomszámlálási kategóriák közötti változást is bemutatjuk. Az egységjármű meghatározásához előre definiált súlyozást alkalmaznak a szakemberek, figyelembe véve a személygépkocsik mellett a nehéz tehergépjárműveket, autóbuszokat és motorkerékpárokat is. Előzetes feltételezéseink szerint a szuburbanizációs folyamatot az is alátámasztja, hogy az adott területen növekszik a személygépkocsi-használat, hiszen jellemzően az agglomerációban élők ingáznak velük a városba. Ez az arány az 1401-es út mentén növekedett a legnagyobb mértékben (22%), de a Komárom felől Győrbe érkező 1-es főút is jelentősen emelkedett (19%), ami a Nagyszentjános, Gönyű és Győrszentiván felől érkezőkkel magyarázható.

2. TÁBLÁZAT

A Győrbe érkező utak napi átlagos forgalomértékei* személygépkocsira és egységjárműre, valamint a személygépkocsik egységjárműveken belüli arányának változása

Megnevezés	1-es	81-es	82-es	83-as	1-es	1401-es	14-es
	út						
	108+5639	77+895	69+1784	63+683	130+822	1 + 1278	3+1001
	belépő szelvény						
	Legközelebbi számlálóállomás szelvénye és száma						
1995	120+000	82+000	69+000	60+000	132+900	2+000	2+400
2018	121+028	82+000	69+000	62+500	130+159	1+970	3+240
Száma	3 080	7 548	7 550	7 552	3 014/3 987	4 396	4 251
	Személygépkocsi-forgalom, darab						
1995	2 177	4 499	4 139	3 202	12 692	4 092	2 586
2018	5 925	19 581	11 093	7 422	19 272	10 383	7 116
	Egységjármű-forgalom, darab						
1995	3 668	7 474	5 888	4 851	16 869	7 968	3 862
2018	7 549	27 044	15 093	10 890	24 744	14 190	10 406
	1995 és 2018 közötti forgalomnövekedés, személygépkocsi						
Darab	3 748	15 082	6 954	4 220	6 580	6 291	4 530
%	272	435	268	232	152	254	275
	1995 és 2018 közötti forgalomnövekedés, egységjármű						
Darab	3 881	19 570	9 205	6 039	7 875	6 222	6 544
%	206	362	256	224	147	178	269
	A személygépkocsik egységjárműveken belüli aránya és változása						
1995, %	59	60	70	66	75	51	67
2018, %	78	72	73	68	78	73	68
Változás, százalék-	19	12	3	2	3	22	1

* A településhatárhoz legközelebbi forgalomszámláló állomásra jellemző.

Forrás: Az Állami Közúti és Információs Kht. –Közlekedéstudományi Intézet Rt. 1996. évi; a Magyar Közút Nonprofit Zrt. 2019. évi adatai alapján saját szerkesztés.

Vizsgálataink céljára az 1401-es utat, valamint az annak mentén található 4 települést (Győrújfalú, Győrzámoly, Győrladamér, Dunaszeg) választottuk ki.

Az említett 4 településen áthaladó út kis kapacitású, vidéki, ún. összekötő út, amely a Szigetköz településein keresztül kapcsolja össze Győrt Mosonmagyaróvárral, s közel 40 kilométer hosszú. A Dunaszeg és Győr közötti mintegy 10 kilométeres szakasz a legforgalmasabb agglomerációs része az 1401-es útnak. Mint a 4. ábra is mutatja, Győr közelében növekedett legnagyobb mértékben a forgalom, s ez elsősorban a lakóhelyek számának emelkedésével függ össze.

A Magyar Közút Nonprofit Zrt. napjainkban 4 számlálóállomáson vizsgálja az 1401-es út forgalmát. A 3. táblázat azt mutatja, hogy a Győrbe érkező forgalom nagy

többsége Dunaszeg és Győrújfalú között, mint agglomerációs szakaszról indul. Míg Ásványrárón és Darnózselen még tipikusan rurális a forgalom, ahol viszonylag alacsony számok mellett az egységjárművek nagyobb mértékben növekedett, mint a személygépkocsiké, addig Dunaszegtől a személygépjárművek számának növekedése jelentősebb, a szuburbán ingaforgalom következtében. Mindezt magyarázzák a 4. táblázat adatai, melyek a 4 szuburbán település lakosságszámának és személygépjármű-állományának változását mutatják be.

3. TÁBLÁZAT

A 1401-es út napi átlagos forgalomszámlálási adatai és azok változása

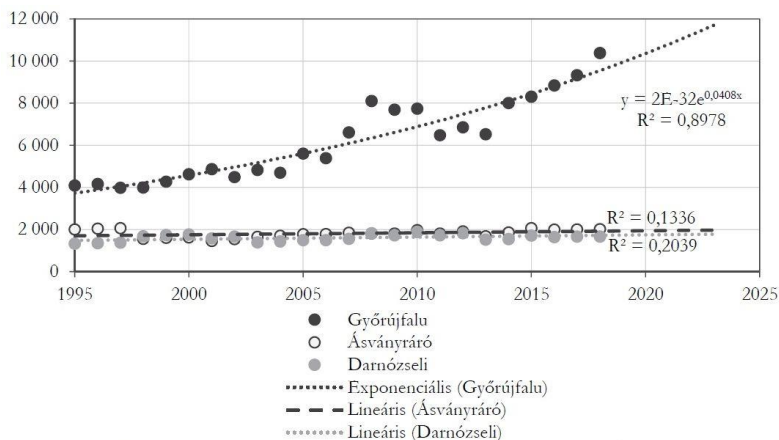
Számlálóállomás	1995		2018		Változás	
	egység- jármű	személy- gépkocsi	egység- jármű	személy- gépkocsi	egység- jármű	személy- gépkocsi
Győrújfalú győri	7 968	4 092	14 190	10 383	178,1	253,7
Dunaszeg belterület	3 001	2 001	4 824	3 465	160,7	173,2
Ásványráró belterület	3 001	2 001	3 398	2 012	113,2	100,5
Darnózseli belterület	1 786	1 327	2 836	1 664	158,8	125,4

Forrás: Az Állami Közúti és Információs Kht. — Közlekedéstudományi Intézet Rt. 1996. évi; a Magyar Közút Nonprofit Zrt. 2019. évi adatai alapján saját szerkesztés.

Az 1995 és 2018 közötti idősor változását az 5. ábrán mutatjuk be. Idősor csak 3 számlálóállomásra állt rendelkezésünkre, a mérőhelyek áthelyezése miatt. Győrújfalunál az agglomerációs forgalommal magyarázhatóan dinamikus a növekedés, a 2008. évi gazdasági válság utáni évek kivételével, míg Ásványrárón és Darnózselen csaknem stagnált a forgalom.

5. ÁBRA

Az 1401-es út napi átlagos személygépkocsi-forgalmának alakulása és előreszámítása 2024-ig



Forrás: Az Állami Közúti és Információs Kht. – Közlekedéstudományi Intézet Rt. 1996. évi; a Magyar Közút Nonprofit Zrt. 2019. évi adatai alapján saját szerkesztés.

Győr tervezett északi és északnyugati elkerülő útjával, mely a 14-es utat köti majd össze – Győrújfalun és Győrzámoly között haladva – az M85/M1 csomóponttal, így a város keleti részében elhelyezkedő nagyszámú ipari munkahely (Audi, Ipari Park) közvetlenül megközelíthetővé válik a város elkerülésével, ami a bemeneti pontokon jelentősen csökkentheti a forgalmat, bár a belváros–szuburbia kapcsolatokat feltehetően nem javítja.

A 4 település lélekszáma 1995 és 2018 között jelentősen emelkedett (4. táblázat), Győrújfalun és Győrzámolyon megkétszereződött.

4. TÁBLÁZAT

A vizsgált települések főbb adatai

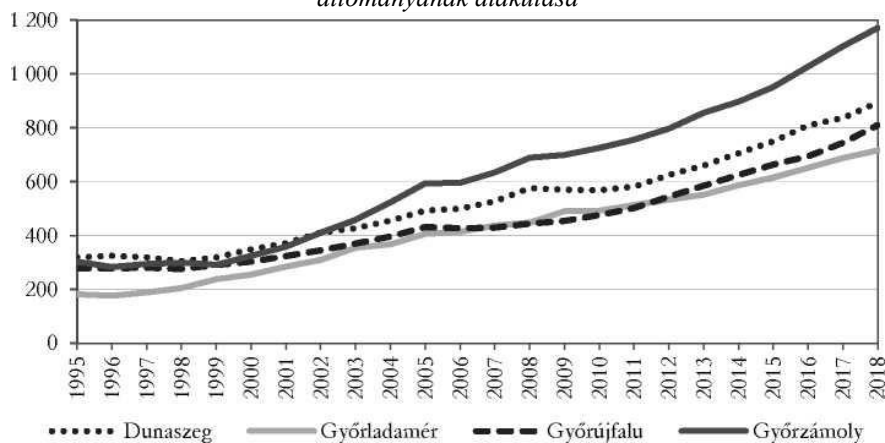
Település	Állandó lakos, fő			Személygépkocsi-állomány, darab			A személygépkocsi ezer lakosra jutó száma	
	1995	2018	változás, %	1995	2018	változás, %	1995	2018
Győrújfalun	1043	2112	202,5	278	811	291,7	266,5	384,0
Győrzámoly	1474	3154	214,0	303	1172	386,8	205,6	371,6
Gvórladamér	1100	1826	166,0	182	717	394,0	165,5	392,7
Dunaszeg	1646	2204	133,9	319	895	280,6	193,8	406,1

Forrás: KSH T-Star/TeIR alapján saját szerkesztés.

Míg a lakónépesség számának növekedésében voltak „csendesebb” és dinamikusabb időszakok, a személygépkocsi-állomány töretlenül növekedett a vizsgált időszakban (6. ábra).

6. ÁBRA

Az 1401-es út mentén fekvő agglomerációs települések személygépkocsi-állományának alakulása



Forrás: KSH T-Star/TeIR alapján saját szerkesztés.

Míg korábban jellemző volt, hogy a lakóterületek a főút mentén terjeszkedtek dinamikusán, s hosszan elnyúló övezetek alakultak ki, addig az elmúlt évtizedben a nagyobb, az úttól távolabbi területeken valósítottak meg nagyobb lakóterület-fejlesztési projekteket, így egykori mezőgazdasági területek bevonásával jönnek létre egységes, új lakóövezetek. A tipikus városnövekedési mintázatok közül a szakirodalom (Camagni et al. 2002) az előbbi típust leginkább területpazarlónak és közlekedési szempontból legkedvezőtlenebb megoldásnak tartja. Tehát ez esetben jelentősen gyengül a tömegközlekedés versenyképessége az egyéni közlekedéssel szemben.

A közlekedésből származó szennyező anyag-kibocsátás változása az 1401-es út mentén

A közlekedésből származó szennyezőanyag-kibocsátást számos paraméter befolyásolja (Ntziachristos–Samaras 2000, Caserini et al. 2013). Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environmental Agency – EEA), az Európai Bizottság Közös Kutatóközpontja (Joint Research Centre – JRC), a thessaloniki Aristotle Egyetem, valamint a görögországi környezetvédelmi tanácsadó (EMISIA SA) cég együttműködésével fejlesztették ki a COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport) szoftvert, aminek a segítségével a közúti közlekedés emissziója évről évre kiszámítható (Farkas 2018, Ntziachristos et al. 2009, Ntziachristos-Samaras 2018). A hagyományos adatokon (szennyezőanyag-kibocsátás, üzemanyag-fogyasztás, futásteljesítmény stb.) kívül még számos, a szennyezőanyagkibocsátást befolyásoló paramétert (különböző forgalmi helyzeteket: városi, városon kívüli, autópályán való közlekedést, meteorológiai és termodinamikai jellemzőket stb.) is figyelembe vevő összetett módszertan a laboratóriumi mérések mellett valós üzemi körülmények közötti méréssel együtt állapítja meg az adott járműkategóriára jellemző emissziós faktort. A COPERT-program nagy előnye, hogy nagyszámú laboratóriumi mérésen alapul, illetve az elmúlt években már hordozható emissziómérő berendezéssel valós forgalmi körülmények között mért károsanyag-kibocsátás alapján határozták meg az egyes gépjármű-kategóriákhoz kapcsolódó emissziós faktorokat (Mellios et al. 2012, O'Driscoll et al. 2016, Gallus et al. 2017)⁴. Ezeket használtuk fel a számítások során, figyelembe véve a hazai, Győr környéki jellemzőket. A környezeti paramétereknél (havi maximum és minimum hőmérséklet) például az Országos Meteorológiai Szolgálat Győrrre vonatkozó, sokéves átlagértékeit alkalmaztuk. A COPERT 5.2 szoftver csak személygépkocsiból közel 80 járműkategóriát különböztet meg hajtóanyag, hengerűrtartalom, valamint az Euro-besorolás alapján. Városi környezetben a közúti közlekedéshez kapcsolódó emissziót a bemenő részletes statisztikai adatok alapján és a termodinamikai összefüggéseknek megfelelően számítja ki (Kousoulidou et al. 2008; Fameli-Assimakopoulos 2015). Annak érdekében, hogy mind 1995-ben, mind 2018-ban a győri agglomerációra jellemző járműállománnyal számolhassunk, első lépésként a statisztikai adatok alapján meg kellett határozni,

hogymely COPERT- kategóriák relevánsak az adott évben. Ehhez a Győr-Moson-Sopron megyei járműállomány átlagéletkor, a győri járművek korcsoport, valamint hengerűrtartalom szerinti KSH-adatait, továbbá az 1401-es út menti települések (Győrújfalú, Győrzámoly, Győrladamér, Dunaszeg, Dunaszentpál) személygépkocsi-állományának hajtóanyag szerinti megoszlását használtuk fel. Ezen kívül pedig az Euro-besorolások hatálybalépésének kezdő időpontja segített a megfelelő kategóriához rendeléseknél. A forgalmi adatok a Magyar Közút Nonprofit Zrt. éves keresztmetszeti forgalomszámlálásából származnak.

A számításoknál a következő kétféle megközelítést alkalmaztunk:

- Egyrészt kimutattuk, hogy a szuburbanizáció következtében az 1401-es úton megnövekedett forgalom mekkora többletterhelést jelent a személygépkocsival történő közúti közlekedésből származó légszennyezésben. A forgalmi adatok 1995 és 2018 között állnak rendelkezésre (nyilvánosan hozzáférhető és letölthető³ honlapon [3]), ami több mint két évtizedes időtartam áttekintésére adott lehetőséget.
- Másrészt pedig azt vizsgáltuk meg, hogy az 1401-es út mentén található, 4 vizsgált település növekvő gépjárműhasználata mekkora növekedést jelent a szennyezőanyag-kibocsátásban. Ehhez a települések járműállományát vettük alapul, s azok kibocsátását vizsgáltuk. (Természetesen ezek nemcsak az 1401-es úton futnak, hanem sok helyütt, másutt is.)

5. TÁBLÁZAT

Az 1401-es út számlálóállomásainak keresztmetszeti forgalma alapján számított éves légszennyezőanyag-kibocsátás

Év	Határszelvény		Légszennyezőanyag-kibocsátás, tonna						
			CH4	CO	CO2	NH3	NMVOC	NOx	PM10
1995	0+000	5+812	0,8	309,	1 953,8	0,1	28,3	14,4	0,45
2018			0,3	35,	4 354,4	0,4	8,9	6,9	0,86
Változás			-0,56	-274,6	2 400,6	0,2	-19,4	-7,5	0,41
1995	5+812	21+131	1,1	399,	2 518,1	0,1	32,6	18,6	0,58
2018			0,3	36,	3 638,9	0,3	4,9	5,9	0,75
Változás			-0,85	-363,1	1 120,7	0,1	-27,7	-12,7	0,17
1995	21 + 131	38+572	0,8	290,	1 834,1	0,1	23,5	14,4	0,41
2018			0,1	21,	1 914,0	0,2	2,6	3,1	0,39
Változás			-0,65	-269,9	79,9	0,0	-20,9	-11,3	-0,02
Változás összesen	0+000	38+572	-2,06	-907,6	3 601,3	0,47	-67,9	-31,6	0,56

Megjegyzés: Az adott számlálóállomáshoz tartozó szelvény hossza mentén. A csökkenő tendenciát dőlt, a növekvőt vastagított számokkal emeltük ki.

Forrás: A Magyar Közút Nonprofit Zrt. forgalomszámlálása, a KSH és a légszennyező anyagok nagy hatótávolságú átvitelének nyomon követésére és értékelésére kidolgozott európai együttműködési program (European Monitoring and Evaluation Programme – EMEP) adatai alapján saját COPERT-számítások.

Az 5. táblázatban a közúti közlekedésből (forgalomszámlálási adatok alapján) származó légszennyező anyagok éves emisszióját az 1401-es úthoz tartozó számlálóállomások szelvényeire vetítve⁴ mutatjuk be. Az üvegházhatású gázok közül a metán (CH₄) kibocsátása csökkent 1995-től 2018-ig, a szén-dioxidé (CO₂) a személygépkocsik ezen útvonalon történő növekvő forgalmából adódóan azonban jelentősen emelkedett, melynek üteme Győrtől távolodva mérséklődött. A savasodást okozó gázok közül az ammónia (NH₃) szintén nőtt, a nitrogén-oxidok (NO_x) mennyisége azonban jelentősen csökkent, a szigorodó környezetvédelmi előírásokkal s a gépjárműpark korszerűsödésével összefüggésben. Az ózon-prekursoroknak számító szén-monoxid (CO) és nem metán eredetű illékony szerves vegyületek (NMVOC) kibocsátása töredékére csökkent a vizsgált időszakban. Míg a szálló porként ismert 10 átmérőnél kisebb szilárd anyagok (PM₁₀) kibocsátása a forgalmasabb, városhoz közelebbi szelvényeken emelkedett, addig a legtávolabbi, Győrtől több mint 20 kilométerre található szakaszon csaknem stagnált.

A másik megközelítésből (települések személygépkocsi-állománya) származó számítási eredményeket foglalja össze a 6. táblázat. A CO- és a NMVOC-kibocsátás csökkent, a többi szennyező anyagé azonban növekedett. Dunaszeg, Dunaszentpál, Győrladamér, Győrújfalú és Győrzámoly személygépkocsi-állománya 1995-höz képest jelentősen bővült 2018-ra (3. ábra).

6. TÁBLÁZAT

Az 1401-es út mentén fekvő vizsgált települések személygépkocsi-állományának éves légszennyezőanyag-kibocsátása

Év	Település	Légszennyezőanyag-kibocsátás, tonna						
		CH ₄	CO	CO ₂	NH ₃	NMVOC	NO _x	PM ₁₀
1995	Dunaszeg	0,2	123,	767,1	0,0	9,7	5,4	0,16
2018		0,2	30,	3 561,8	0,3	3,3	5,6	0,67
Változás		-0,02	-93,5	2 794,7	0,3	-6,4	0,20	0,50
1995	Dunaszentpál	0,0	28,	173,3	0,0	2,2	1,2	0,04
2018		0,0	10,5	1 209,3	0,1	1,	1,	0,23
Változás		0,0	-18,0	1 036,0	0,1	-1,1	0,7	0,19
1995	Győrladamér	0,1	70,	438,8	0,0	5,6	3,	0,09
2018		0,2	24,	2 833,9	0,3	2,	4,5	0,53
Változás		0,0	-46,6	2 395,2	0,2	-2,9	1,	0,44
1995	Győrújfalú	0,2	107,	664,5	0,0	8,5	4,7	0,14
2018		0,2	27,	3 203,2	0,3	3,0	5,0	0,60
Változás		-0,01	-80,3	2 538,8	0,3	-5,5	0,4	0,46
1995	Győrzámoly	0,2	117,	722,1	0,0	9,2	5,	0,15
2018		0,3	39,	4 637,0	0,5	4,	7,3	0,87
Változás		0,0	-77,8	3 914,9	0,4	-4,9	2,2	0,72
Változás összesen		0,13	-316,0	12 679,5	1,51	-20,9	4,8	2,31

Megjegyzés: Az adott számlálóállomáshoz tartozó szelvény hossza mentén. A csökkenő tendenciát dőlt, a növekvőt vastagított számokkal emeltük ki.

Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. forgalomszámlálása, KSH, EMEP adatai alapján saját COPERT-számítások.

Ráadásul feltételezéseink szerint az éves futásteljesítmény is megnövekedett. Mindezeket figyelembe véve a teljes évre vonatkoztatott közúti közlekedésből származó szennyezőanyag-kibocsátás szintén növekvő tendenciájú a vizsgált településeken.

7. TÁBLÁZAT

A 1401-es út mentén fekvő települések, valamint a közel 40 kilométer hosszú 1401-es úton közlekedő járművek éves légszennyezőanyag-kibocsátása az országoshoz viszonyítva

Megnevezés	Légszennyezőanyag-kibocsátás, tonna				
	CO	CO2	NH3	NM VOC	NOx
	Tonna, 1995				
A 4 vizsgált település személygépkocsi-állománya	447,44	2 765,77	0,21	35,19	19,55
A teljes 1401-es út (0+000 - 38+572) forgalma	1 000,37	6 305,96	0,5	84,31	47,48
Országos kibocsátás	588 420	7 305 000	160	86 040	58 330
	Az országos kibocsátás százalékában,				
A 4 vizsgált település személygépkocsi-állománya	0,08	0,04	0,13	0,04	0,03
A teljes 1401-es út (0+000 - 38+572) forgalma	0,17	0,0	0,3	0,10	0,08
	Tonna, 2018				
A 4 vizsgált település személygépkocsi-állománya	131,39	15 445,31	1,71	14,28	24,37
A teljes 1401-es út (0+000 - 38+572) forgalma	92,8	9 907,26	0,9	16,42	15,90
Országos kibocsátás	71 680 ^{b)}	12 979	1 050 ^{b)}	13 000 ^{b)}	44 210 ^{b)}
	Az országos kibocsátás százalékában,				
A 4 vizsgált település személygépkocsi-állománya	0,18	0,12	0,16	0,11	0,06
A teljes 1401-es út (0+000 - 38+572) forgalma	0,13	0,0	0,0	0,13	0,04
	A kibocsátás 1995 és 2018 közötti változása, tonna				
A 4 vizsgált település személygépkocsi-állománya	-316,05	12 679,54	1,51	-20,90	4,82
A teljes 1401-es út (0+000 - 38+572) forgalma	-907,56	3 601,30	0,4	-67,89	-31,58
Országos kibocsátás	-516 740	5 674 000	890	-73 040	14 120
	Az országos kibocsátásból való része- 1995 és 2018 közötti változása, százalékpont				
A 4 vizsgált település személygépkocsi-állománya	0,10	0,08	0,03	0,07	0,03
A teljes 1401-es út (0+000 - 38+572) forgalma	-	-0,01	-0,23	0,03	-0,04

a) 2017. évi KSH-adat.

b) Az éves emissziókataszter jelentésekből származó adat.

Forrás: a Magyar Közút Nonprofit Zrt. forgalomszámlálása, KSH, EMEP adatai alapján saját COPERT-számítások.

A számítási eredményeket összehasonlítva az országos közúti közlekedésből származó (a személygépkocsik mellett beleértve a könnyű és a nehéz tehergépjárműveket, az autóbuszokat, a motorkerékpárokat is) szennyezőanyag-kibocsátás mértékéről megállapíthatjuk, hogy a vizsgált területre és időszakra vonatkoztatott kibocsátás a töredéke, messze 1% alatti hányada az országosnak. A 7. táblázat tonnában, valamint

arányosítva, az országos kibocsátás százalékában a 1995-re, a 2018-ra és a teljes időszakra vonatkozó eredményeket is összefoglalja.

Sokkal nagyobb mértékben növekedett a vizsgált 4 település autóállománya, s annak teljes környezeti terhelése, mint az egész útvonal autóforgalma. A szuburbán települések nagyon gyorsan gyarapodó autóállománya miatt az országos szennyezőanyag-kibocsátásból való részesedésük megnövekedett, különösen a CO és CO₂ tekintetében. A lakossággal együtt a szennyezés is az urbánus terekbe koncentrálódik, beleértve az agglomerációt is, s bár a modernizálódó gépjárművek miatt az egyes gépkocsik kibocsátása csökken, de a forgalom növekedése összhangban van a lakosság térbeli elhelyezkedésének változásával, így a teljes kibocsátás jelentős mértékben emelkedik.

Összefoglalás

1995 és 2018 között Magyarországon jelentősen növekedett a személygépkocsik száma, s az urbanizáció szempontjából elkülönített térségi/települési kategóriák (Budapest, agglomerációk stb.) összehasonlításakor változásokat, átrendeződést mutattunk ki. Jellemző egy általános motorizációs tendencia, mivel az egyes településkategóriák (amelyek egyben eltérő jövedelemszintet is jelentenek) között csökkent az 1990-es években meglévő jelentős különbség, s a gépkocsi-ellátottság némileg kiegyenlítődtött, de a nyugat-európai szintet még nem érte el. Egyedül a dinamikus fejlődő Budapesti agglomeráció fajlagos mutatója közelíti meg, és a közeljövőben át is lépheti az 500 darab/ezer lakos szintet. Említésre méltó továbbá, hogy a vidéki várostérségek központi városaiban a személygépkocsi-ellátottság növekedése kevésbé dinamikus, mint a városkörnyéki településeken. Vizsgálati területünk (Győr és agglomerációja) kifejezetten a központi régióhoz hasonló dinamikát mutat.

Elemzéseinkből arra következtethetünk, hogy a személygépkocsik birtoklásának és használatának jellemzői ma már elsősorban az életmódtól függenek, csak a minőség függvénye a jövedelemnek. Ezért mind a Budapest környéki, mind a vidéki agglomerációs településekre igaz, hogy miközben az átlagnál nagyobb mértékben növelik a lélekszámukat, a személygépkocsi-ellátottságuk is a legdinamikusabban növekszik. A forgalomszámlálási adatok elemzése rávilágított arra, hogy az agglomerációk esetében nem csak a személygépkocsi-állomány, annak ezer lakosra vetített száma, de vélhetően a használata is intenzíven növekedett (intenzívebben, mint a vidéki térségekben), ami azzal magyarázható, hogy a napi ingázók száma és aránya is ezekben a településegységekben a legnagyobb.

Munkánk során egy modellel kíséreltük meg e területi jellemző (az agglomerációkra koncentrálódó, növekvő autóhasználat) környezeti hatásainak felmérését a vidéki térségünkben. Becslésünkkel, modellünkkel számszerűsítettük azt a tapasztalati ténytet, hogy az elmúlt évtizedek városfejlődése, a hozzá kapcsolódó szuburbanizáció, a lakóterületek térbeli szétterjedése a gépjárműforgalom számszerű növekedésével járt

együtt, s ennek jelentős negatív hatása van a környezet állapotára. Ez a növekedés a gépjárműállomány mellett az életmódváltozás következményeként a megtett kilométerek számának növekedésével is együtt járt. Így a megújuló és technikailag fejlődő gépjárműpark ellenére is a környezet terhelése jelentős mértékben növekedett, különösen a légszennyező anyagok, az üvegházhatású gázok tekintetében. Az egykor fatusias jellegű településeken ez különösen szembeszökő, s a nem összehangolt településbővítés tovább erősíti ezt a negatív hatást. A jelenlegi fejlesztéspolitika a vidéki térségekben elsősorban az egyéni közúti közlekedésre épít, így a tömegközlekedés egyre kevésbé számít versenyképes alternatívának a kiköltöző lakosság számára. Mindezek alapján kijelenthetjük, hogy a szén-dioxid-kibocsátás változása áttételesen függ a lakóövezetek elhelyezkedésétől, azok bővítési irányaitól és jellegétől. Az általunk vizsgált rövid útszakaszon bekövetkezett és számszerűsített negatív változás is rávilágít arra, hogy a jövőben nagyobb figyelmet kell fordítani az összes település-együttesre kiterjedő területi tervezés komplex megközelítésére.

Köszönetnyilvánítás: A tanulmány alapjául szolgáló vizsgálatot az NKFIH OTKA K 128703 azonosítójú, „A szuburbanizáció, az urban sprawl hatása a szuburbiák környezeti átalakulására Közép-Európa vidéki várostérségeiben” című kutatás támogatta. Kutatásvezető: Hardi Tamás.

Jegyzetek

¹ A tanulmányban a család és a háztartás egymás szinonimái.

² Tanulmányunkban a felhasznált statisztikai adatok, valamint a megállapítások a személygépkocsikra vonatkoznak, mivel számuk növekedését tekintjük a lakóhelyi szuburbanizáció elsődleges hatásának. Emellett természetesen más közlekedési eszközök (motorkerékpárok, tehergépkocsik, autóbuszok, kerékpárok stb.) száma és forgalma is növekszik, de vizsgálataink azokra nem terjedtek ki.

³ A részletes módszertan ismertetése meghaladja e tanulmány kereteit, lásd [2].

⁴ A vizsgált szennyező anyagok körét nemzetközi szerződések határozzák meg. A 195/2006. (IX. 25.) Korm. rendelet a nagy távolságra jutó, országhatárokon átterjedő levegőszennyezésről szóló, 1979. évi Genfi Egyezményhez kapcsolódó, a savasodás, az eutrofizáció és a talaj közeli ózon csökkentéséről szóló, 1999. december 1-jén, Göteborgban aláírt Jegyzőkönyv kihirdetéséről szóló rendelet alapján az emissziókataszter elkészítése nemzetközi kötelezettségünk. A göteborgi jegyzőkönyv terjesztette ki a nagy távolságra jutó, országhatáron átterjedő levegőszennyezés (Long-range Transboundary Air Pollution – LRTAP) egyezmény alá tartozó számításokat a közlekedésre. Az Európai Parlament és Tanács (EU) 2016/2284 Irányelve (2016. december 14.) egyes légköri szennyező anyagok nemzeti kibocsátásainak csökkentéséről, a 2003/35/EK irányelv módosításáról, valamint a 2001/81/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló új direktíva a nemzeti kibocsátáscsökkentési kötelezettségeket (SO₂, NO_x, NMVOC, NH₃, PM_{2,5} csökkentési százalékos értékeket adja meg kétlépcsős formában), valamint a tagállamok nemzeti emissziókatasztereinek, előrejelzési és tájékoztatási kataszterjelentéseinek kereteit is részletesen szabályozza.

Irodalom

- ATKINSON, R. (2019): The small towns conundrum: What do we do about them? *Regional Statistics* 9 (2): 3–19. <https://doi.org/10.15196/RS090201>
- BAJMÓCY, P. (1999): Szuburbanizáció Pécs környékén *Földrajzi Értesítő*. 48 (1–2): 127–138.
- BAJMÓCY, P.–GYÖRKI, A. (2012): A szuburbanizáció virágkora és hanyatlása Magyarországon *Településföldrajzi Tanulmányok* 1 (2): 1–17.
- BELUSZKY, P. (2000): A magyarországi településrendszer fejlődése. In: ENYEDI, GY. (szerk.): *Magyarország településkörnyezete* pp. 9–76., Magyar Tudományos Akadémia, Budapest.
- CAMAGNI, R.–GIBELLI, M. C.–RIGAMONTI, P. (2002): Urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion *Ecological Economics* 40 (2): 199–216. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00254-3](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00254-3)
- 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. <https://doi.org/10.5094/APR.2013.031>
- DAUGIRDAS, V.–POCIUTE-SEREIKIENE, G. (2018): Depopulation tendencies and territorial development in Lithuania *Regional Statistics* 8 (2): 46–68. <https://doi.org/10.15196/RS080203>
- DÖVÉNYI, Z.–KOK, H.–KOVÁCS, Z. (1998): A szuburbanizáció, a lokális társadalom és a helyi önkormányzati politika összefüggései a budapesti agglomerációban. In: *Migráció* pp. 229–237., KSH Népeségstudományi Kutatóintézet, Budapest.
- ENYEDI, GY. (1988): *A városfejlődés szakaszai* Akadémia Kiadó, Budapest.
- ENYEDI, GY. (2012): *Városi világ* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- FAMELI, K. M.–ASSIMAKOPOULOS, V. D. (2015): Development of a road transport emission inventory for Greece and the Greater Athens Area: Effects of important parameters *Science of The Total Environment* 505: 770–786. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.10.015>
- FARKAS, O. (2018): A közúti közlekedésből származó emisszió-számítás módszertana és térbeli ábrázolása – Elmélet és gyakorlat *Közlekedéstudományi Szemle* 68 (3): 62–70. <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2018.3.7>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.03.011>
- HARANGOZÓ, G.–KOVÁCS, Z.–KONDOR, A. CS.–SZABÓ, B. (2019): A budapesti várostérség fogyasztási alapú ökológiai lábnyomának változása 2003 és 2013 között *Területi Statisztika* 59 (1): 97–123. <https://doi.org/10.15196/Ts590105>
- HARDI, T. (2002): szuburbanizációs jelenségek Győr környékén *Tér és Társadalom* 16 (3): 57–83. <https://doi.org/10.17649/TET.16.3.1980>
- HARDI, T. (2012): Győr, Miskolc és Pécs agglomerációja a vidéki szuburbanizációban. in: SOMLYÓDYNÉ PFEIL, E. (szerk.): *Az agglomerációk intézményesítésének sajátos kérdései* pp. 15–41., Publikon Kiadó, Pécs.
- HARDI, T.–NÁRAI, M. (2005): Szuburbanizáció és közlekedés a győri agglomerációban *Tér és Társadalom* 19 (1): 81–101. <https://doi.org/10.17649/TET.19.1.985>
- ILBERY, B. (1999): *The geography of rural change* Longman, Essex.
- IZSÁK, É. (2003): *A városfejlődés természeti és társadalmi tényezői: Budapest és környéke* Napvilág Kiadó, Budapest.
- JÁSZBERÉNYI, M.–KOTOSZ, B. (2017): Közlekedési szokások vizsgálata Budapest délnyugati agglomerációjában. in: LENGYEL, I. (szerk.): *Két évtizedes a regionális tudományi műhely Szegezen 1997–2017* pp. 379–401., JATEPress, Szeged.
- JOHNSON, M. P. (2001): Environmental impacts of urban sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda *Environment and Planning A* 33: 717–735.
- KAHN, M. E. (2000): Environmental impact of suburbanization *Journal of Policy Analysis and Management* 19 (4): 569–586.

- KONECKA-SZYDEOWSKA, B.–TRÓCSÁNYI, A.–PIRISI, G. (2018): Urbanisation in a formal way? The different characteristics of the ‘newest towns’ in Poland and Hungary *Regional Statistics* 8 (2): 135–153. <https://doi.org/10.15196/RS080202>
- KOUSOULIDOU, M.–NTZIACHRISTOS, L.–MELLIOS, G.–SAMARAS, Z. (2008): Road-transport emission projections to 2020 in European urban environments *Atmospheric Environment* 42 (32): 7465–7475. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.06.002>
- KOVÁCS, K. (1999): Szuburbanizációs folyamatok a fővárosban és a budapesti agglomerációban. In: BARTA, GY.–BELUSZKY, P. (szerk.): *Társadalmi-gazdasági átalakulás a Budapesti agglomerációban* pp. 91–114., Regionális Kutatási Alapítvány, Budapest.
- KOVÁCS, Z. (2006): Budapest elővárosi övezetének átalakulása a rendszerváltozás után. In: CSAPÓ, T.–KOC SIS, ZS. (szerk.): *Agglomerációk és szuburbanizálódás Magyarországon* pp. 20–34., Savaria University Press, Szombathely.
- KOVÁCS, Z.–SZIGETI, C.–EGEDY, T.–SZABÓ, B.–KONDOR, A. CS. (2017) Az urbanizáció környezeti hatásai – Az ingázás ökológiai lábnyomának változása a budapesti városrésztérségben *Területi Statisztika* 57 (5): 469–494. <https://doi.org/10.15196/Ts570501>
- KOVÁCS, Z.–FARKAS, ZS. J.–EGEDY, T.–KONDOR, A. CS.–SZABÓ, B.–LENNERT, J.–BAKA, D.–KOHÁN, B. (2019): Urban sprawl and land conversion in post-socialist cities: The case of metropolitan Budapest *cities: The International Journal of Urban Policy and Planning* 92: 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.03.018>
- KŐSZEGFALVI, GY. (2020): A magyarországi településrendszer strukturális változásainak sajátos vonásai *Területi Statisztika* 60 (1): 76–106. <https://doi.org/10.15196/Ts600107>
- LENGYEL, I.–RECHNITZER, J. (2004): *Regionális gazdaságtan* Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs.
- MELLIOS, G.–HAUSBERGER, M.–KELLER, S.–SAMARAS, Z.–NTZIACHRISTOS, L. (2012): *Parameterisation of fuel consumption and CO2 emissions of passenger cars and light commercial vehicles for modelling purposes* JRC Report. European Commission Joint Research Centre institute for Energy and Transport, ispra, italy.
- NTZIACHRISTOS, L.–SAMARAS, Z. (2000): Speed-dependent representative emission factors for catalyst passenger cars and influencing parameters *Atmospheric Environment* 34 (27): 4611–4619. [https://doi.org/10.1016/s1352-2310\(00\)00180-1](https://doi.org/10.1016/s1352-2310(00)00180-1)
- NTZIACHRISTOS, L.–GKATZOFLIAS, D.–KOURIDIS, C.–SAMARAS, Z. (2009): CoPERT: A European road transport emission inventory model. in: ATHANASIADIS, I.N.–RIZZOLI, A. E.–MITKAS, P. A.–GÓMEZ J. M. (eds.): *Information Technologies in Environmental Engineering. Environmental Science and Engineering* pp. 491–504., Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-88351-7_37
- NTZIACHRISTOS, L.–SAMARAS, Z. (2018): *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019: Methodology for the calculation of exhaust emissions* EEA (European Environment Agency), Copenhagen.
- O’DRISCOLL, R.–APSIMON, H. M.–OXLEY, T.–MOLDEN, N.–STETTLER, M. E. J.–THIYAGARJAH, A. (2016): A Portable Emissions Measurement system (PEMs) study of Nox and primary No2 emissions from Euro 6 diesel passenger cars and comparison with CoPERT emission factors *Atmospheric Environment* 145: 81–91. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.09.021>
- PÁPAI, B. (2020): Budapest túlnépesedéséről *Területi Statisztika* 60 (1): 11–26. <https://doi.org/10.15196/Ts600103>
- SALVATI, L. (2020): Density-dependent population growth in Southern Europe (1961–2011): A non-parametric approach using smoothing splines *Regional Statistics* 10 (2): 27–41. <https://doi.org/10.15196/RS100201>
- SCHUCHMANN, J. (2012): Suburbanisation processes in the Budapest Metropolitan Region. In: SZIRMAI, V.–FASSMANN, H. (eds.): *Metropolitan Regions in Europe* pp. 100–120., Austrian-Hungarian Action Fund, Budapest-Wien.
- STURM, R.–COHEN, D. A. (2004): Suburban sprawl and physical and mental health *Public Health* 118 (7): 488–496.
- SZIRMAI, V. (ed.) (2011): *Urban sprawl in Europe. Similarities and/or differences* Aula Publishing, Budapest.