

Az adatgyűjtés és -feldolgozás lehetőségei, kihívásai a mikromobilitás vizsgálatában

Szkalisity András¹ - Nagy Gyula² - Boros Lajos³ - Tráser Nándor Zoltán⁴

Absztrakt (max 900 karakter):

Az egyre népszerűbb mikromobilitási módok gyakran balesetveszélyesnek tartott elemei az elektromos rollerek, amely egy új közlekedési mód; ezekkel jelenleg tanulják az együttélést a közlekedők. Ezért egyre sürgetőbbé válik a tudományos szempontok mentén történő vizsgálata a témának, hogy mégis miként alakítják át a városi közlekedést, a folyamat azonban számos nehézséggel jár. A fő célunk egy módszertan kidolgozása volt, amely mellett, hogy számszerűen méri a rollereket, térképezi is a térhasználati pályákat. Kutatásunk eredményeként egy új módszertant dolgoztunk ki a rollerek térpályáinak és jellemzőinek a terepi rögzítésére. A gyakorlatban validált felmérési rendszer nyomán a rollerezési szokások új aspektusokból is vizsgálhatóak, melyek ideális alapot adnak egy komplex módszertanú, nagyobb léptékű kutatáshoz.

Kulcsszavak: elektromos roller, terepi térinformatika, forgalomszámlálás, közlekedési térpályák

1 – Geográfus Msc II. éves hallgató, SZTE TTIK FFI Társadalomföldrajz Tanszék, <https://orcid.org/0000-0001-7292-6513>; szkalisity.a@gmail.com

2 – egyetemi adjunktus, SZTE TTIK FFI Társadalomföldrajz Tanszék, <https://orcid.org/0000-0001-7292-6513>; nagy.gyula.02@szte.hu

3 – egyetemi docens, SZTE TTIK FFI Társadalomföldrajz Tanszék, <https://orcid.org/0000-0003-3241-7778>; borosl.geo@gmail.com

4 – Geográfus Msc II. éves hallgató, SZTE TTIK FFI Társadalomföldrajz Tanszék, <https://orcid.org/0009-0003-3765-5641>; trasern@gmail.com

Bevezetés

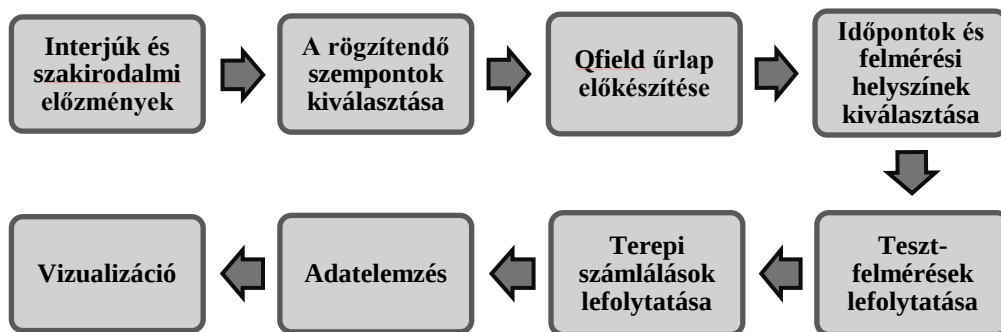
A napjainkban egyre népszerűbb mikromobilitási módok talán legtöbb vitát kiváltó elemét jelentik az elektromos rollerek, amely egyre népszerűbbek mind globálisan, mind Magyarországon (TRIVEDI et al., 2019). Ezek ugyanakkor egy új közlekedési módot is jelentenek, amellyel jelenleg még tanulják az együttélést a közlekedők. A közbeszédben elterjedt vélekedés, hogy sok a rolleres érintettség a sérüléssel járó balesetekben, és ennek oka, hogy a

felhasználók figyelmen kívül hagyják a szabályokat (VENTSISLAVOVA et al. 2024). Magyarországon jelenleg a KRESZ nem fogalmaz meg konkrét előírásokat velük kapcsolatban. A növekvő népszerűsége és konfliktusokra reagálva egyre több nemzetközi kutatás foglalkozik a rollerekkel, sőt, már magyar publikációk is jelentek meg a témában (VARGA 2020; SZEMERE – DOBOS 2024). Ugyanakkor a terepi felmérések, ezen belül kiemelten a rollerek közlekedési térpályáinak a rögzítésével foglalkozó kutatások száma csekély. Ezek nyomán kutatási kérdésfelvetésünk arra fókuszált, hogy milyen módszerrel mérhetők fel és térképezhetők a városi mikromobilitási közlekedési szokások? Ebből kifolyólag a fő célunk egy módszertan kidolgozása volt, amely amellet, hogy számszerűen méri a használatot, térképezi is a térhasználati pályákat.

Anyag és módszer

Kutatásunk módszertani jellegű, így legfőbb célja maga a módszertan kidolgozása és validálása volt. Ennek eléréséhez az első lépés a kapcsolódó szakirodalom áttekintése jelentette a vizsgálandó szempontok meghatározása érdekében. A kiválasztott felmérési szempontokat a QGIS térinformatikai szoftver tabletre letölthető QField applikációjában létrehozott űrlapon rögzítettük, ahol a mennyiségi változók mellett a rollerek mozgási pályája, illetve egyéb szöveges megjegyzések is rögzíthetők voltak. A felmérési helyszínek Szegeden kerültek kijelölésre, amely Magyarország első vidéki nagyvárosa volt, ahol a rollerbérlés megjelent (MÓRA 2021). A módszertan kezdeti tesztelésének sikeressége nyomán a nagyobb volumenű felmérés is megkezdődhetett. A gyűjtött adatokat a Microsoft Excel és az IBM SPSS statisztikai szoftverek révén elemeztük, illetve QGIS és a Python Pandas, illetve Matplotlib könyvtárainak a segítségével vizualizáltuk (1. ábra).

1. ábra: A kutatás menete



Forrás: Saját szerkesztés

Eredmények

A felmérési módszertan kidolgozásának és validálásának a folyamata

A kutatás legfontosabb eredménye maga a kidolgozott terepi felmérési módszertan, illetve annak a gyakorlati validálása. Ugyanakkor a rögzített változók bemutatása előtt fontosnak tartjuk a módszertan kidolgozása és tesztelése során gyűjtött tapasztalatok leírását. A rollerek esetében, mivel a többi közlekedési nemhez képest egy alacsonyabb számban jelen lévő eszközről van szó, lehetőségünk volt az forgalom nagyságán túl részletesebb adatokat, illetve a közlekedési pályákat is rögzíteni. A rollerek térpályáit korábban csak a bérelhető eszközökre szerelt GPS-ek adatainak az elemzése révén vizsgálták (MA et al. 2021), azonban Szegeden ilyen adat nem állt rendelkezésre. Ebből kifolyólag olyan felmérési módszert dolgoztunk ki térinformatikai szoftverek alkalmazásával, mely nyomán az egyes rollerek térpályái az adott mintaterületen rögzíthetővé, elemezhetővé váltak. Ezek aggregálásával komplex közlekedésszervezési javaslatok is megfogalmazhatók.

Adatgyűjtési módszereink egyik fő előnye, hogy egyszerre vizsgál megosztás alapú rollereket, saját e-rollereket és lábbal hajtós rollereket is. Ez kiemelt szempont, mert számtalan kutatás foglalkozott csak a megosztás alapú rollerekkel, mivel csak arra van sok esetben elérhető adatbázis (TRIVEDI et al. 2019; MA et al. 2021). Az e-kerékpárokat azért nem vizsgáltuk, mert ugyan bizonyos kutatások szerint ezek is vizsgálható mikromobilitási eszközök lehetnek (RECK et al. 2021b), azonban Szegeden a saját tulajdonúak számáról egyáltalán nincs információnk, illetve a Lime kerékpárokból csupán összesen 90 darab van (LEGÉNYI 2024). Az alapvetés volt, hogy az adatokat digitálisan fogjuk rögzíteni a feldolgozás megkönnyítéséhez, ugyanakkor a felméréshez használható szoftverek közül kettőt is leteszteltünk a próbamérések során. Az első, a Microsoft Excel ugyan alkalmas volt az adatok rögzítésére és adatbázis létrehozására, azonban a térpályák rögzítéséből származó előnyök révén a QField szoftver mellett döntöttünk. Ezen lehetőségünk volt a közlekedők mozgását is rögzíteni egy vonalas shape fájlban, amihez űrlapos formában hozzá tudtuk kapcsolni a vizsgálati paramétereket. Ezen fájlokat pedig könnyedén be lehetett a felmérések után importálni QGIS-ba, így tudtuk térbeli szempontból is elemezni a rollerek mozgását, valamint onnan adatbázisként is kiexportálhatóak voltak az adatok.

A próbamérések fontos tanulsága volt, hogy az időjárás változatosságát is figyelembe kell venni a mérések értékelése során. Az időpont és az időjárási

körülmények hatásának a csökkentésére a további felméréseket úgy szerettük volna elvégezni, hogy minél több forgalomszámlálás történjen egy időben, melyek így összehasonlíthatóvá válnának az azonos körülmények nyomán. Ennek elérésére a Szegedi Tudományegyetem Földrajz Bsc és Msc szakos hallgatóit vontuk be. Így az általános városi rollerhasználat mellett vizsgálhattuk a rekreációs rollerezés jelentőségét (CHRISTOFOROU et al. 2021) az Erzsébet Ligetben, egy esti sporteseményre érkező és onnan távozó rollerezők számát (GARRIDO et al. 2023) a Pick Szeged nemzetközi kézilabda mérkőzése során, illetve egy alkoholfogyasztást célzó, a belvárosban tartott fesztivál rollerforgalomra tett hatását (ZOU et al. 2020) a Borfesztivál példáján.

A felmérési alkalmak során egy órán keresztül számoltuk a forgalmat minden mintaterületen, ugyanis ezen időtáv révén átfogó képet kaphattunk az adott helyszín és körülmény átlagos rollerforgalmáról. Az adatrögzítők számára így kevésbé volt megterhelő a felmérés, nem vált ponttalanná a munkájuk a koncentráció csökkenése miatt. Az általános rolleres forgalom felméréshez az időpontok oly módon lettek kijelölve több esetben is, hogy a reggeli vagy délutáni csúcsforgalomhoz igazodjanak, amely jellemzően egy-egy órán keresztül tart. A felméréseket 7 napon végeztük el 2023.11.30. és 2024.05.25. között, összesen 19 mintaterületen és 48 megfigyelési órán keresztül. Történt forgalomszámlálás hétvégén, munkanapon, a reggeli és a délutáni csúcsforgalomban, illetve ezen időszakokon kívül is. Időjárási körülmények széles skáláját meg tudtuk vizsgálni, hiszen történt felmérés ősszel, télen, tavasszal és szinte nyáriás időjárással bíró napokon is. Ezek nyomán bizonyíthattuk a módszertan széleskörű hasznosíthatóságát és megismételhetőségét.

Mikromobilitási térhasználat mérési indikátorai

A változók száma és rögzíthetősége, illetve gyűjtésének a módja több esetben kérdéses volt a hasonló jellegű kutatásoknál (RECK et al. 2021b; RINGHAND et al. 2024). Az újonnan kialakított módszertan adatfelvételi űrlapján kilenc változó szerint kerültek kategorizálásra a rollerek (1. táblázat). A QField szoftverben a közlekedők térpályái ugyan rögzíthetők voltak vonalas állományként a töréspontok megadásával, azonban kódolt ki- és belépési pontokat kellett kialakítanunk és minden esetben rögzítenünk a haladási irány feljegyzéséhez. Az előre elkészített kódolás révén egyedi neve lett minden lehetséges érkezési és távozási opciónak a kereszteződésből. Az irányok kódneveit a felmérést végző személy minden esetben előre betanulta, ebben különösen segített a számkódok helyett a közterület nevek használata. Azzal,

hogy a rolleresek mely közlekedési mód „helyén” preferálják a haladást, vagy, hogy hová terelve lenne a legbiztonságosabb a közlekedésük, már több nemzetközi kutatás is foglalkozott (CASPI et al. 2020; RECK et al. 2021a; RINGHAND et al. 2024). Ennek a helyi vizsgálatára rögzítésre került, hogy az adott közlekedő az út melyik részét használja. A felmérés kiemelt hangsúlyt helyezett a konfliktusok felderítésére, melynek nyomán külön rögzítettük azok súlyosságát, illetve azt is, hogy kivel szemben fordultak elő.

A szabálytalanságok rögzítési módszerének a kidolgozása a többi változóhoz képest több magyarázatot igényel, hiszen szabályok híján nem is lehetne ilyen eseteket megállapítani. Veszélyes helyzetek azonban itt is adódhatnak, ezért azon külföldi példákból indultunk ki, ahol leírták, hogy mely magatartások vezetnek a leggyakrabban balesetekhez (JANIKIAN et al. 2024). A rollerezés járdán a legtöbb országban tiltott vagy alacsony 5-6 km/h sebességgel megengedett (DIBAJ et al. 2024), ezért mi a gyalogosok, vagy álló autósor melletti nagy sebességgel történő elhaladásokat rögzítettük. Szabályozás híján a hazai rendőrségi gyakorlatból kiindulva (HVG, 2022) a lábbal hajtós rollereseket gyalogosként kezelik és elsőbbséget élveznek a zebrán áthaladva, míg az e-rolleresek járműnek számítanak és csak leszállva, majd a rollert tolva használhatják a gyalogátkelő helyeket. Ennek nyomán azt rögzítettük szabálytalanságként, amennyiben az utóbbi elmaradt és e-rollerrel áthajtott a zebrán. Átvettük továbbá a két személy utazásának a tiltását, illetve az úttest különböző szakaszainak a váltogatását. Az átvett szabályok mellett a KRESZ betartását is figyelembe vettük, például a kijelölt haladási irány figyelmen kívül hagyását, vagy elsőbbség meg nem adását a többi közlekedőnek. Emellett felvettünk egy egyéb lehetőséget is az előre nem várt esetekre is, illetve, ha rendőri intézkedésre kerülne sor a rolleressel szemben.

A kidolgozott módszertannal rögzíthetővé vált a rollerek típusa, illetve a védőfelszerelés használata is. Számtalan országban ajánlások vonatkoznak utóbbiak viselésére, a balesetek vizsgálati eredményei pedig ennek a kötelezővé tételéről beszélnek (DIBAJ et al. 2024). A demográfiai jellemzők terén a nemek mellett a korosztályokat is rögzítettük. Mivel a kereszteződésben való áthaladás során nincs lehetőség a pontos életkor lekérdezésére, ezért nagyobb korcsoportokba osztottuk be a közlekedőket külső megjelenésük alapján. A külföldi példák alapján nagyon magas a kiskorúak és a fiatal felnőttek aránya a rollerrel közlekedők között, ezért ezeket a határokat mi is figyelembe vettük (CHRISTOFOROU et al. 2021).

1. táblázat: A terepi felmérés során rögzített változók

Változó	Mit mér?
Haladási irány	Nominális skála: melyik ki-, illetve belépési pontot használta a rolleres, ahol külön opció nulladik opció volt a helyszínről indulás/oda érkezés.
Használt útszakasz	Nominális skála: a rolleres a <i>járdán</i> , a <i>kerékpárúton/sávon</i> , az <i>autóúton</i> , vagy esetleg ezeket <i>váltogatva</i> közlekedik.
Kivel van konfliktus	Nominális skála: a rolleres esetlegesen kivel került konfliktusba; <i>gyalogossal</i> , <i>kerékpárossal</i> , <i>személyautóssal</i> , vagy más, <i>egyéb szereplővel</i> .
Konfliktus súlyossága	Ordinális skála: az esetlegesen kialakuló konfliktus <i>veszélyeztetés</i> , <i>enyhe baleset</i> vagy <i>súlyos baleset-e</i> .
Szabálytalanság típusa	Nominális skála: a rolleres elkövet-e olyan szabálytalanságokat, mint a <i>szembe haladás a kijelölt haladási iránnyal</i> , a <i>sávváltogatás</i> , a <i>kijelölt gyalogátkelő helyen áthajtás</i> , az <i>elsőbbségadás elmaradása</i> , a <i>veszélyesen nagy sebesség</i> , a <i>ketten vagy többen egy rolleren utazás</i> , a <i>rendőri intézkedés</i> vagy bármilyen <i>egyéb KRESZ kihágás</i> .
Roller típusa	Nominális skála: a használt roller <i>lábbal hajtós „manuális”</i> , <i>bérelhető elektromos „Lime”</i> vagy <i>saját tulajdonú e-roller</i> .
Védőfelszerelés	Nominális skálán méri, hogy a rollerező visel-e <i>bukósisakot</i> vagy <i>egyéb védőfelszerelést</i> .
Nem	Nominális skála: a rollerező <i>férfi</i> vagy <i>nő</i> .
Korosztály	Ordinális skála: a rollerező <i>17 év alatti</i> ; <i>18-35</i> ; <i>36-64</i> vagy <i>65 év feletti-e</i> .

Forrás: Saját szerkesztés

Konklúzió

A szakirodalmi előzményeket figyelembe véve új terepi felmérési módszertant dolgoztunk ki a QField applikáció használatával a mikromobilitási közlekedési szokások vizsgálatára. A módszer validálására 7 alkalommal 48 felmérési órán keresztül rögzítettük a rollerek terhasználatát 19 mintaterületen. Ezen időszak során összesen 791 rolleret figyeltünk meg, melyek jellemzői Khí-négyszet próbák, illetve az alap eloszlások vizsgálata révén váltak elemezhetővé.

A kidolgozott módszertan egyértelmű előnye a széleskörben alkalmazhatósága, a kapott adatok könnyen elemezhetősége és az innovatív jellege. Ugyanakkor a felmérések során körvonalazódtak a limitációi is. Az egyik első ilyen, hogy vizsgálatunk csak egy városra terjedt ki, és fontos figyelembe venni, hogy voltak már kutatások, melyek kimutatták, hogy akár még egy országon belül is eltérő lehet a különböző városok rollerhasználóinak jellemzője (BAI – JIAO 2020). Ennek nyomán a kutatás kiemelt továbbfejlesztési lehetősége lenne más nagyvárosok rollereinek a vizsgálata.

Továbbá korlát, hogy a módszertan a szegedi rollerforgalomhoz illeszkedik megfelelően, így tapasztalataink nyomán az óránként körülbelül 30 rolleresnek minden vizsgált attribútuma és a térpályája is rögzíthető volt. Azonban amennyiben olyan városban alkalmaznánk, ahol ennél jelentősen nagyobb a roller forgalom, problémát okozhatna a viszonylag sok rögzítendő attribútum. Ezen probléma kiküszöbölési lehetősége a mintaterület és a felmérési időpont tudatos megválasztása, vagy a vizsgált attribútumok számának a csökkentése lehetne. Azonban még ezen észlelt limitációkkal együtt is kijelenthető, hogy a kidolgozott rollerszámlálási módszertan kifejezetten hasznos, és további kutatások alapját jelentheti.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatás a TKP2021-NVA-09 számú projekt keretében, a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NVA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Felhasznált irodalom

- BAI, S. – JIAO, J. (2020): Dockless E-scooter usage patterns and urban built Environments: A comparison study of Austin, TX, and Minneapolis, MN. – Travel behaviour and society, 20, pp. 264-272.
- CASPI, O., SMART, M. J., NOLAND, R. B. (2020): Spatial associations of dockless shared e-scooter usage. – Transportation Research Part D: Transport and Environment, 86, 102396.
- CHRISTOFOROU, Z., DE BORTOLI, A., GIOLDASIS, C., SEIDOWSKY, R. (2021): Who is using e-scooters and how? Evidence from Paris. – Transportation research part D: transport and environment, 92, 102708.
- DIBAJ, S., VOSOUGH, S., KAZEMZADEH, K., O'HERN, S., MLADENOVIC, M. N. (2024): An exploration of e-scooter injuries and severity: Impact of restriction policies in Helsinki, Finland. – Journal of Safety Research, 91, pp. 271-282.
- GARRIDO, C. I. C., GIOVANNINI, A., MANGONE, A., SILVESTRI, F. (2023): Managing Urban Mobility during Big Events through Living Lab Approach. – Sustainability, 15(19), 14566.
- HVG (2022): Videón, ahogyan elütnek egy rollerest egy veszprémi zebrán. – HVG.hu online sajtóhttps://hvg.hu/cegauto/20220930_Videon_ahogyan_elutnek_egy_rollerest_egy_veszpremi_zebran) Letöltés dátuma: 2025.01.01.
- JANIKIAN, G. S., CAIRD, J. K., HAGEL, B., REAY, G. (2024): A scoping review of E-scooter safety: delightful urban slalom or injury epidemic? – Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 101, pp. 33-58.

- LEGÉNYI D. (2024): Némi lemorzsolódás volt, de nem haltak ki a rollerek a szegedi utcákról a szigorítás után. – Szegeder online sajtó (<https://szegeder.hu/helyi/2024-01-31/nemi-lemorzsolodas-volt-de-nem-haltak-ki-a-rollerek-a-szegedi-utcakrol-a-szigoritas-utan/65b940a147d3c02f4cac9c75>) Letöltés dátuma: 2024.11.10.
- MA, Q., YANG, H., MAYHUE, A., SUN, Y., HUANG, Z., MA, Y. (2021): E-Scooter safety: The riding risk analysis based on mobile sensing data. – *Accident Analysis & Prevention*, 151, 105954.
- MÓRA F. S. (2021): Budapestén kívül Szeged az első e-roller-város. – Telex online sajtó (<https://telex.hu/belfold/2021/06/03/e-roller-szeged-szkt-lime>) Letöltés dátuma: 2025.01.01.
- RECK, D. J., GUIDON, S., AXHAUSEN, K. W. (2021a): Modelling shared e-scooters: A spatial regression approach. – In 9th Symposium of the European Association for Research in Transportation (hEART 2020). European Association for Research in Transportation.
- RECK, D. J., HAITAO, H., GUIDON, S., AXHAUSEN, K. W. (2021b): Explaining shared micromobility usage, competition and mode choice by modelling empirical data from Zurich, Switzerland. – *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 124, 102947.
- RINGHAND, M., SCHACKMANN, D., ANKE, J., POROJKOW, I., PETZOLDT, T. (2024): Differences in route choice behavior when riding shared e-scooters vs. bicycles – A field study. – *Journal of safety research*, 89, pp. 343-353.
- SZEMERE D. – DOBOS I. (2024): A lakóhely és a többi elektromos mikromobilitási eszköz elérhetőségének hatása az e-rollerek használatára Magyarországon. – *Statisztikai Szemle*, 102(9). pp. 947-971.
- TRIVEDI TK, LIU C, ANTONIO ALM, WHEATON, N., KREGER, V., YAP, A., SCHRIGER, D., ELMORE J. G. (2019): Injuries Associated With Standing Electric Scooter Use. – *JAMA Netw Open.*; 2(1):e187381.
- VARGA G. (2020): Conflicting economic and social interests in the use of urban commons: Segways and electric scooters in public spaces. A case study from Budapest, Hungary. – *Espaço e Economia, Revista brasileira de geografia econômica*, 19.
- VENTISLAVOVA, P., BAGULEY, T., ANTONIO, J., BYRNE, D. (2024): E-scooters: Still the new kid on the transport block. Assessing e-scooter legislation knowledge and illegal riding behaviour. – *Accident Analysis & Prevention*, 195, 107390.
- ZOU, Z., YOUNES, H., ERDOĞAN, S., WU, J. (2020): Exploratory analysis of real-time e-scooter trip data in Washington, DC. – *Transportation research record*, 2674(8), pp. 285-299.