Közlekedési profilok klaszterelemzése és a kerékpármegosztó szolgáltatás bővítési lehetőségei Rákosmentén

Tóth Péter[1] – Esztergár-Kiss Domokos[2,*]

[1]BSc hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék
[2]tudományos főmunkatárs, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék
*felelős szerző

e-mail: toth.peter201@gmail.com, esztergar-kiss.domokos@kjk.bme.hu

Kézirat benyújtva: 2026.02.16.
Kézirat elfogadva: 2026.07.20.

© Tóth P., Esztergár-Kiss D.

Absztrakt

A tanulmány a közösségi kerékpármegosztó szolgáltatás városperemi alkalmazhatóságát vizsgálja Rákosmentén a 15 perces város koncepciójának keretében. Egy 2025-ben végzett kérdőíves felmérés adatai alapján Látens Osztályos Klaszterelemzés segítségével azonosítja a lakosság eltérő mobilitási attitűdjeit. Az eredmények rámutatnak, hogy a kerületben jelentős, de heterogén kereslet mutatkozik egy integrált, kötöttpályás kapcsolatokra épülő kerékpármegosztó rendszer iránt, amely hozzájárulhat az autóhasználat csökkentéséhez és a helyi elérhetőség javításához.

Kulcsszavak: *közösségi kerékpármegosztás, 15 perces város, Látens Osztályos Klaszterelemzés*

DOI: https://doi.org/10.24228/KTSZ.2026.5.5

1. BEVEZETÉS

A nagyvárosi közlekedési rendszerek az elmúlt évtizedben jelentős strukturális átalakuláson mentek keresztül, ami alapjaiban változtatta meg a mobilitáshoz kapcsolódó társadalmi elvárásokat, felhasználói szokásokat és közpolitikai prioritásokat. A fenntarthatósági szempontok erősödése, a digitalizáció térnyerése, valamint a mobilitási igények változása hozzájárultak ahhoz, hogy a városok működésében meghatározó szerepet kapjanak a környezetkímélő, rugalmas és hozzáférhető mobilitási eszközök és szolgáltatások. A hagyományos közlekedési módok – különösen az egyéni gépjárműhasználat – korlátozott kapacitása, térfoglalása és emissziós hatásai miatt egyre több város keresi azokat az alternatív megoldásokat, amelyek érdemben képesek csökkenteni a közlekedési rendszer terhelését, miközben javítják az életminőséget és a közterületek használhatóságát.

Ebben a kontextusban vált kiemelten fontossá a rövidtávú, hálózatba szervezett közlekedési megoldások fejlesztése, valamint azoknak az eszközöknek a bevezetése, amelyek képesek hatékonyan kiegészíteni vagy helyettesíteni a nagy rendszerszintű közlekedési hálózatokat. A kerékpárhasználat, illetve a megosztáson alapuló szolgáltatások – különösen a közösségi kerékpármegosztó rendszerek – nem csupán a mobilitási kínálat bővítését szolgálják, hanem hozzájárulnak az élhetőbb, emberközpontú városi környezet kialakításához is. A városi mobilitás fejlődése ugyanakkor nem értelmezhető egységesen: a különböző településszerkezeti adottságok és társadalmi sajátosságok eltérő feltételeket teremtenek az új mobilitási megoldások befogadására. Míg a sűrűn beépített városmagokban a kerékpáros és megosztáson alapuló rendszerek gyors és intenzív terjedése figyelhető meg, addig a peremkerületi térségekben ezek alkalmazása jóval összetettebb kérdéseket vet fel.

A mikromobilitási eszközök megjelenése és terjedése a városi közlekedésben válasz lehet a nagyvárosok számos közlekedési kihívására (Kienteka et al., 2018; Sulikova et al., 2021). Környezetvédelmi és egészségügyi előnyeik miatt a döntéshozók és a várostervezők a mikromobilitást a fenntartható városi mobilitási stratégia fontos elemeként kezelik (Kazemeini et al., 2023). Kutatások kimutatták, hogy a kerékpáros és mikromobilitási infrastruktúra fejlesztése segíthet csökkenteni a gépjárműforgalmat és a levegőszennyezést, miközben növeli a lakosság fizikai aktivitását és javítja a közegészséget (Iwińska et al., 2018). A megosztott mikromobilitási szolgáltatások – például a kerékpár vagy e-roller megosztás – kiegészítik a közösségi közlekedést, lehetővé téve a kombinált utazásokat (pl. tömegközlekedés és kerékpár használata egy utazáson belül) (Hong et al., 2023). Ezáltal első- és utolsó kilométeres megoldásként szolgálnak: segítenek áthidalni a tömegközlekedési megálló és a végső úti cél közötti távolságot, növelve a közösségi közlekedés hatékonyságát (Bean et al., 2021).

A közösségi kerékpármegosztó rendszerek sikeres működése számos nemzetközi példában bizonyított, azonban ezek hatékonysága erősen függ a városi környezet adottságaitól és a rendszer kialakításától. A szakirodalom alapján az egyik legfontosabb tényező a közösségi közlekedéssel való integráció (Bean et al., 2021). Azok a rendszerek, amelyek közlekedési csomópontokhoz kapcsolódnak, jelentősen növelik a használhatóságot és a kihasználtságot.

További fontos és jó gyakorlat a hálózat decentralizált bővítése, amely lehetővé teszi, hogy a rendszer fokozatosan alkalmazkodjon a felhasználói igényekhez és a helyi sajátosságokhoz. A szakirodalom rámutat arra, hogy a külvárosi vagy alacsonyabb sűrűségű területeken a hagyományos, sűrű állomáshálózatra épülő modell önmagában nem elegendő, hanem célzott, csomóponti alapú telepítés szükséges (Hess and Schubert, 2019). Emellett a megfelelő minőségű és biztonságos kerékpáros infrastruktúra megléte alapvető feltétele a használati hajlandóság növelésének.

A felhasználói attitűdök szintén kulcsszerepet játszanak a rendszerek sikerében. Korábbi kutatások kimutatták, hogy a környezeti szempontokra érzékeny, aktív közlekedési módokat preferáló felhasználók nagyobb valószínűséggel fogadják el a megosztáson alapuló mikromobilitási szolgáltatásokat (Bissel et al., 2024). Ennek megfelelően a rendszer bevezetése során kiemelten fontos a különböző felhasználói csoportok igényeinek figyelembevétele és a célzott fejlesztési megközelítés alkalmazása.

A kerékpármegosztó szolgáltatások alkalmazhatósága Rákosmentén különösen időszerű kérdés, hiszen a városrész jelenleg nem rendelkezik ilyen jellegű szolgáltatással, miközben Budapest több kerületében már bizonyított a rendszer működőképessége és társadalmi hatékonysága. A kerület közlekedéspolitikai döntéshozói és fejlesztési szereplői egyre gyakrabban foglalkoznak azzal a kérdéssel, hogy milyen feltételek mellett, milyen tervezési elvek mentén és milyen társadalmi háttérrel lenne érdemes egy új mobilitási szolgáltatást integrálni a helyi közlekedési rendszerbe. A kerékpármegosztó rendszerek potenciális bevezetése nem csupán közlekedéstervezési kérdés, hanem tágabb városfejlesztési összefüggésben is értelmezhető,

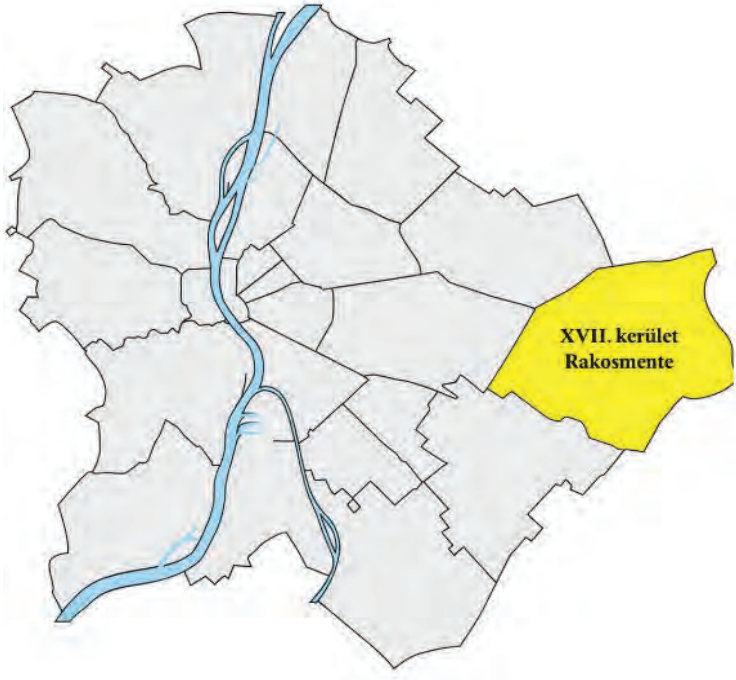
különösen a 15 perces város koncepciójának fényében, amely a helyi hozzáférhetőség javítását és bizonyos szolgáltatások eléréséhez szükséges utazások csökkentését helyezi előtérbe.

A tanulmány célja, hogy elemezze a rákosmenti környezet sajátosságait, amelyek befolyásolják egy kerékpármegosztó rendszer sikeres bevezetésének lehetőségeit. Először Budapest mikromobilitási helyzetét mutatjuk be, kiemelt figyelmet fordítva arra, hogy a kerület hogyan tudna integrálódni a már működő szolgáltatási hálózatba. A kutatás empirikus részében a rákosmenti lakosság mobilitási szokásainak és attitűdjeinek feltárására kerül sor, amely statisztikai módszerekkel vizsgálja, hogy mely felhasználói csoportok lennének leginkább nyitottak a kerékpármegosztó szolgáltatás használatára, és milyen tényezők befolyásolják ezeknek a csoportoknak a mobilitási döntéseit.

A második fejezet a mikromobilitási szolgáltatások hátterét mutatja be, a harmadik fejezet Budapest mobilitási rendszerét ismerteti. A negyedik fejezet a kutatás céljait mutatja be, majd az ötödik fejezetben az alkalmazott módszertan részletes leírására kerül sor. A hatodik fejezet a módszer alkalmazásáról szól a felmérési adatok felhasználásával. A hetedik és nyolcadik fejezetek a klaszter paramétereket és profilokat ismertetik, végül a cikket egy összefoglalás zárja le.

2. A KERÉKPÁRMEGOSZTÓ RENDSZER RÁKOSMENTI BŐVÍTÉSÉNEK VIZSGÁLATA

Budapest közlekedési rendszere az elmúlt években jelentős átalakuláson ment keresztül, amelyben egyre fontosabb szerepet kapnak a fenntartható, rugalmas és gyorsan hozzáférhető mobilitási megoldások. A mikromobilitási eszközök – különösen a közösségi kerékpárok – mára a városi közlekedés meghatározó részévé váltak. A MOL Bubi rendszer fejlesztése és modernizációja jól illeszkedik ehhez a trendhez, ugyanakkor a szolgáltatás területi lefedettsége továbbra is nagyrészt a belvárosi és sűrűn lakott kerületekre koncentrálódik. A külső városrészek, például Rákosmente, még nem részei a hálózatnak, noha a kerület mérete és közlekedési igényei alapján a bővítés indokolt lenne.



1. ábra: Rákosmente elhelyezkedése Budapest közigazgatási térképén (forrás: https://kozetek.blog.hu/2021/05/02/17_tortenete)

Rákosmente Budapest egyik legnagyobb és leginkább kertvárosias jellegű kerülete *(1. ábra)*, ahol a lakók jelentős része napi rendszerességgel ingázik a belváros irányába, és nagy arányban támaszkodnak egyéni közlekedési módokra, elsősorban az autóhasználatra. A jelentős távolságok, a kertvárosias lakóövezetek dominanciája, a tömegközlekedési csomópontok egyenetlen eloszlása és a vasútvonalakra épülő ingázási mintázatok együttesen olyan mobilitási környezetet hoznak létre, amelyben a közösségi kerékpármegosztás bevezetése nem

csupán közlekedési alternatívát, hanem a helyi összeköttetések javítását is jelentheti. A kutatás ezért hangsúlyosan vizsgálja, hogy melyek azok a konkrét mindennapi mobilitási problémák, amelyekre egy jól kialakított MOL Bubi hálózat valós, közvetlen megoldást kínálhat.

A *2. ábra* a XVII. kerület belső szerkezetét ábrázolja, feltüntetve a kerületet alkotó főbb városrészeket, például Rákoskeresztúrt, Rákosligetet, Rákoscsabát, Rákoskertet és Akadémiaújtelepet. A térkép jól szemlélteti a településrészek elkülönülését és a kerület tagolt, több városrészből álló karakterét. Ez a szerkezeti sokszínűség fontos háttérinformációt nyújt a helyi mobilitási igények értelmezéséhez és a mikromobilitási rendszer bevezetésére alkalmas helyszíneinek vizsgálatához.

A MOL Bubi rendszer Rákosmentére történő kiterjesztésének vizsgálata olyan összetett kutatási keretbe illeszkedik, amely egyszerre kívánja feltárni a külvárosi mobilitási környezet sajátosságait és azonosítani a hosszútávú fejlesztési lehetőségeket. A kutatás egyik fő célja annak részletes megértése, hogy a rákosmenti lakosság társadalmi-demográfiai összetétele, a háztartások közlekedési eszközökkel való ellátottsága, valamint a mindennapi közlekedési szokások milyen módon befolyásolják a közösségi kerékpármegosztó rendszer iránti érdeklődést és a szolgáltatás potenciális használatát. A vizsgálat ugyanakkor arra is törekszik, hogy olyan adatokkal és elemzési következtetésekkel szolgáljon, amelyek közvetlenül támogathatják a MOL Bubi hálózat tudatos, igényalapú és fenntartható fejlesztését.



2. ábra: Rákosmente településrészei (forrás: https://hetfa.hu/2022/08/25/rakosmente-integralt-telepulesfejlesztesi-strategiaja-2022-2025/)

A 15 perces város koncepciója szerint az egyén mindennapi tevékenységei rövid távolságon belül történnek. Ez a megközelítés külvárosi környezetben különösen releváns, hiszen a nagyobb távolságok és a többközpontú településszerkezet miatt a lakosság sokszor hosszú utazásokra kényszerül. A kutatás fontos célja ezért annak feltárása, hogy a MOL Bubi miként járulhat hozzá a 15 perces elérhetőség javításához Rákosmentén, és hogy a közösségi kerékpármegosztás milyen módon kapcsolható össze a kerület mindennapi életének meghatározó célpontjaival.

3. A KUTATÁS CÉLJA, KUTATÁSI KÉRDÉSEK ÉS HIPOTÉZISEK

Budapesten több megosztott mikromobilitási szolgáltatás is elérhető, Rákosmentén viszont jelenleg nem működik közösségi kerékpárrendszer, noha a Dott elektromos rollerei elérhetők a területen. Éppen ezért különösen fontos annak megértése, hogy a lakosság milyen mértékben lenne nyitott egy közösségi kerékpár-szolgáltatás bevezetésére.

A vizsgálat során megfogalmazott fő kutatási kérdések arra keresnek választ, hogy a lakosság mely jellemzői határozzák meg leginkább a közösségi kerékpározáshoz való viszonyt, és mely tényezők befolyásolják a szolgáltatás elfogadottságát.

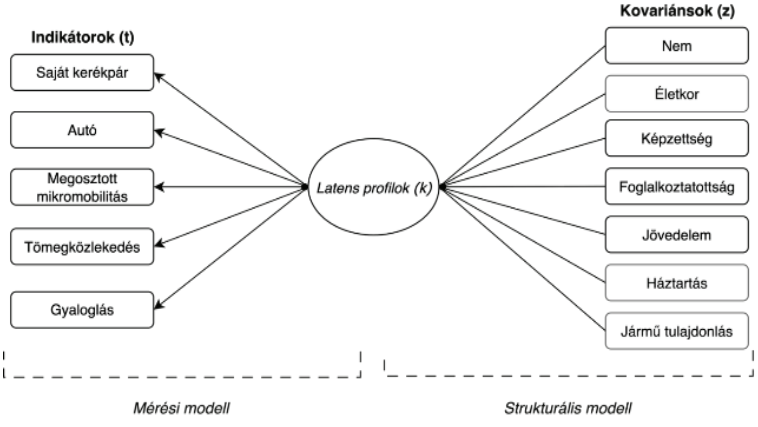
Kiemelt kérdés, hogy a nem, az életkor, az iskolai végzettség, a foglalkoztatási helyzet, a jövedelmi viszonyok vagy a lakhatási forma miként alakítják a mikromobilitási rendszerekhez való

viszonyulást. A kutatás részletesen vizsgálja továbbá a háztartások közlekedési eszközökkel való ellátottságát: rendelkeznek-e saját kerékpárral, e-bike-kal vagy autóval, és ezek megléte hogyan hat a közösségi kerékpármegosztó rendszer használatára. Az eszközellátottság ugyanis összefügg a mobilitási attitűdökkel és a nyitottsággal a megosztott mikromobilitás iránt.

Mindemellett a kutatás azt is értékeli, hogy a közösségi kerékpármegosztás miként járulhat hozzá a kerület tömegközlekedésének hatékonyabb működéséhez. Rákosmentén kiemelt szerepe van a vasútállomásoknak és a nagyobb autóbusz-közlekedési csomópontoknak, amelyek sok lakos számára jelentik a fő kapcsolatot a belváros felé. A vizsgálat ezért arra is keresi a választ, hogy a MOL Bubi miként segítheti ezen csomópontok könnyebb elérését, csökkentve ezzel a tömegközlekedésre való ráhordás időigényét. Ezen összefüggések feltárása hozzájárulhat ahhoz, hogy a MOL Bubi ne pusztán egy új közlekedési eszközként jelenjen meg, hanem integrált elemévé váljon a kerület teljes mobilitási rendszerének.

4. LÁTENS OSZTÁLYOS KLASZTERELEMZÉS (LCCA – LATENT CLASS CLUSTER ANALYSIS) MÓDSZERTANI LEÍRÁSA

Az elemzés módszertani keretét a *3. ábra* foglalja össze, amely bemutatja, hogyan kapcsolódnak egymáshoz az indikátorok *(t),* a kovariánsok *(z)* és a látens profilok *(k).*



3. ábra: Látens attitűdprofilok modellezési keretrendszere (forrás: saját szerkesztés)

Az attitűd- és viselkedésváltozók elemzése előtt megvizsgáltuk, hogy a kérdőív logikailag és statisztikailag alkalmas-e klaszterezésre. A faktorstruktúrát feltáró elemzést (EFA) ennél a kutatásnál nem alkalmaztuk, mivel a kérdőívben szereplő változók döntően nominális, illetve ordinális jellegűek voltak (pl. nem, életkor, közlekedési eszköz-tulajdonlás, közlekedési gyakoriság), így közvetlenül inputként kerültek az LCCA modellbe. A nemzetközi szakirodalom szerint a nominális és ordinális indikátorok közvetlen bevonása gyakori eljárás a mobilitási klaszterezésben (Bissel et al., 2024).

Az LCCA olyan statisztikai módszer, amely a válaszadók közötti rejtett heterogenitás azonosítására szolgál, azaz olyan csoportok feltárására, amelyek a felszíni demográfiai különbségek alapján nem lennének elkülöníthetők. A módszer célja maximalizálni a klaszterek közötti különbségeket, miközben a csoportokon belüli struktúrát homogénné teszi (Sasidharan et al., 2015).

A modell általános formáját az alábbi képlet írja le (Vermunt et al., 2016):

$$P(y_i|z_i^{cov}) = \sum_{k=1}^{K} P(k|z_i^{cov}) \prod_{t=1}^{8} P(y_{it}|k, z_i^{cov})$$

A fenti egyenlet azt mutatja be, hogy a Látens Osztályos Klaszterelemzés (LCCA) két fő valószínűségi komponensre épül. Az első komponens a klasztertagság valószínűsége, vagyis annak valószínűsége, hogy egy válaszadó a demográfiai és háztartási kovariánsai alapján melyik látens osztályba tartozik: $P(k \mid z_i^{cov})$. A második komponens a mérési modell valószínűsége, vagyis, hogy az adott látens osztályba tartozó személy milyen valószínűséggel adja a megfigyelt válaszokat az indikátorokra: $P(y_i \mid z_i^{cov})$.

A klaszterek optimális számát úgy határoztuk meg, hogy a modell egyszerre vegye figyelembe

az indikátorváltozókat (pl. kerékpár-tulajdonlás, autóhasználat, gyaloglási vagy mikromobilitási gyakoriság) és a kovariánsokat (pl. életkor, végzettség, háztartási típus, jövedelem).

A képletben szereplő y_{it} azt jelöli, hogy az i válaszadó mit jelölt a t indikátorra (például milyen gyakran gyalogol, használ autót vagy közösségi közlekedést a 7-fokú skálán). A k látens osztály egy olyan rejtett kategória, amely összekapcsolja az indikátorválaszokat a kovariánsokkal (z_i^{cov}), vagyis segít feltárni, hogy a háttérváltozók hogyan befolyásolják az egyes attitűdprofilokhoz tartozás valószínűségét.

Az LCCA modelljeinek kiválasztását számos statisztikai mutató segítheti, többek között az Akaike-féle információs kritérium (AIC), a Bayes-féle információs kritérium (BIC), valamint a log-likelihood érték változása (Lo et al., 2001; Weller et al., 2020). A konkrét modell kiválasztásánál a Bayesian Information Criterion (BIC) játszott kulcsszerepet, mivel korábbi vizsgálatok szerint a BIC az egyik legmegbízhatóbb kritérium a látens osztályok optimális számának meghatározására (Nylund et al., 2007), ezért a rákosmenti adatbázison végzett elemzés során is ezt használtuk elsődleges döntési szempontként.

A modellilleszkedés értékelése során több statisztikai mutató került alkalmazásra. A BIC esetében az alacsonyabb érték jobb modellilleszkedést jelez, mivel ez a mutató egyszerre veszi figyelembe a modell illeszkedését és annak komplexitását. A klaszterek optimális számának meghatározásakor ezért a legalacsonyabb BIC-értékkel rendelkező modellt tekintettük a legmegfelelőbbnek.

A Wald-statisztika a kovariánsok magyarázó erejének vizsgálatára szolgál. Magasabb Wald-érték erősebb kapcsolatot jelez az adott változó és a klasztertagság között, míg alacsony érték nem szignifikáns összefüggésre utal.

A p-értékek a statisztikai szignifikancia mérésére szolgálnak. A vizsgálat során a 0,05 alatti p-értékeket tekintettük szignifikánsnak, ami azt jelenti, hogy az adott változó hatása statisztikai szempontból megbízhatónak tekinthető. A 0,05 és 0,10 közötti tartomány gyenge szignifikanciát jelez, míg a 0,10 feletti értékek esetében a változó nem tekinthető szignifikánsnak.

Az elemzést a LatentGold programmal végeztük el, amely kifejezetten az olyan komplex, vegyes típusú változókat tartalmazó modellek becslésére készült, mint az LCCA. A módszer alkalmazása a mobilitáskutatásban széles körben elterjedt, különösen akkor, ha a cél a felhasználói attitűdök, motivációk és viselkedésprofilok feltárása (Bissel et al., 2024; Hess et al., 2019).

5. LCCA MÓDSZERTAN ALKALMAZÁSA

A kérdőíves felmérésre a rákosmenti lakosság körében került sor 2025 júliusában egy professzionális kutatócég által üzemeltetett online kérdőíves platformon lebonyolított felmérés segítségével. A kérdőív során szocio-demográfiai adatokra, a háztartás közlekedési eszközparkjára, valamint a mobilitási gyakoriságra irányultak a kérdések. A mobilitási gyakoriság mérésére hétfokú skála került alkalmazásra, ahol 1 = „kevesebb, mint havonta", míg 7 = „naponta". A vizsgálatból a hiányos vagy érvénytelen válaszokat kizártuk, így végül N = 549 fő adatait használtuk fel a klaszterelemzéshez. A minta nem tekinthető reprezentatívnak a teljes lakosság számára az összes paraméter tekintetében.

Az LCCA elemzés bemeneti változói között olyan szocio-demográfiai és mobilitási jellemzők szerepeltek, amelyek a válaszadók attitűdjeit és közlekedési viselkedését várhatóan befolyásolják. Ezek közé tartozott a nem, az életkor, az iskolai végzettség, a foglalkoztatási státusz, a háztartás típusa és a jövedelmi kategória, valamint a háztartás közlekedési eszközparkja – például a saját kerékpár, e-bike vagy autó megléte. A mintát leíró statisztikákat az *1. táblázat* foglalja össze.

Az *1. táblázat* a rákosmenti kérdőíves adatfelvételben részt vevő válaszadók szocio-demográfiai összetételét mutatja be. A nemek eloszlása közel kiegyensúlyozott, ugyanakkor enyhe női többség figyelhető meg (55,54%), ami megfelel a kerület általános demográfiai struktúrájának. Az életkori összetétel alapján a válaszadók legnagyobb arányban a 25–39 éves (28,13%) és a 40–54 éves (26,32%) korosztályhoz tartoztak, míg az idősebb (≥65 év) csoport aránya 20,33% volt. Ez a megoszlás jól tükrözi a kerület

életkori diverzitását, amely fontos tényező a mikromobilitási szolgáltatások iránti nyitottság megértésében.

	Darab	%		Darab	%
Nem			**Háztartás típusa**		
Férfi	245	44,46%	Gyermekkel élők	173	31,40%
Nő	306	55,54%	Gyermek nélkül élők	378	68,60%
Életkor			**Jövedelem (€/hó)**		
18-24	70	12,70%	<1000 €	120	21,79%
25-39	155	28,13%	1000-1499 €	141	25,59%
40-54	145	26,32%	1500-1999 €	148	26,85%
55-64	69	12,52%	2000-3000 €	100	18,15%
>=65	112	20,33%	>3000 €	42	7,62%
Iskolai végzettség			**Járműtulajdonlás**		
Általános iskola	85	15,43%	Kerékpár	254	46,10%
Középiskola	292	52,99%	e-Kerékpár	27	4,90%
Felsőfokú végzettség	174	31,58%	Roller	22	3,99%
Foglalkoztatottsági státusz			Motorkerékpár	22	3,99%
Foglalkoztatott	369	66,97%	Tömegközlekedési bérlet	308	55,90%
Munkanélküli	17	3,09%	Mikromobilitási bérlet	15	2,72%
Tanuló	50	9,07%	Jogosítvány	296	53,72%
Nyugdíjas	115	20,87%			

1. táblázat: Vizsgálati minta szocio-demográfiai jellemzői (forrás: saját szerkesztés)

Az iskolai végzettséget tekintve a minta több mint fele középfokú végzettséggel rendelkezik (52,99%), míg a felsőfokú végzettséggel bírók aránya 31,58%, ami viszonylag magas értéknek tekinthető egy külvárosi kerület esetében. A foglalkoztatottsági státusz adatai azt mutatják, hogy a válaszadók közel kétharmada (66,97%) aktív foglalkoztatott, míg a nyugdíjasok aránya 20,87%. Ez a szerkezet arra utal, hogy a minta mobilitási igényeit elsősorban a napi ingázási szokások és a munkavégzésből adódó közlekedési szükségletek határozzák meg.

A háztartási jellemzők szerint a kitöltők 31,40%-a él gyermekkel a háztartásban, ami tényező lehet a közlekedési módválasztás és különösen a kerékpárhasználat preferenciáinak értékelése során. A jövedelmi megoszlás alapján a válaszadók nagy része a 1000–1999 € közötti kategóriába tartozik (52%), míg a 3000 € feletti jövedelemmel rendelkezők aránya 7,62%. Ez arra utal, hogy a kerület lakossága jövedelmi szempontból viszonylag heterogén, de a középső jövedelmi réteg dominál.

A közlekedési eszközökhöz való hozzáférés fontos indikátora a mobilitási lehetőségeknek. A válaszadók 46,10%-a rendelkezik saját kerékpárral, viszont jelentősen alacsonyabb az e-bike (4,90%), robogó (3,99%) és motorkerékpár (3,99%) tulajdonlási aránya. A közösségi közlekedési bérlettel rendelkezők magas aránya (55,90%) azt mutatja, hogy a tömegközlekedés továbbra is meghatározó szerepet játszik a kerület mobilitási rendszerében. Emellett a jogosítvánnyal rendelkezők aránya (53,72%) kiemeli az autóhasználat jelentőségét, amely a külvárosi mobilitási minták fontos eleme.

A modellkiválasztás során egytől tíz csoportig terjedő látens osztálymodellek becslésére került sor annak érdekében, hogy a viselkedési- és attitűdmintázatok egyszerűbb és részletesebb reprezentációi egyaránt megvizsgálhatók legyenek. A különböző modellspecifikációk illeszkedési mutatóit a *2. táblázat* foglalja összse, amely átlátható módon teszi lehetővé az egyes modellek teljesítményének összehasonlítását. A tesztelt modellek közül a háromcsoportos LCCA-modell rendelkezett a legalacsonyabb BIC-értékkel. A statisztikai előnyök mellett a háromcsoportos modell jól meghatározott paraméterbecsléseket és egyértelműen értelmezhető csoportarányokat eredményezett, ami módszertanilag is megerősítette a választást. A három csoportot tartalmazó megoldás bizonyult a legalkalmasabbnak a rákosmenti mintában jelen lévő látens heterogenitás reprezentálására.

6. KLASZTER PARAMÉTEREK

A mérési modell eredményei egyértelmű különbségeket mutattak a három azonosított klaszterre vonatkozóan *(3. táblázat)*. Az indikátorok alapján jól látható, hogy a válaszadók eltérően viszonyulnak a különböző közlekedési módokhoz. A saját kerékpár használatára vonatkozó értékek szerint az első klaszter kevésbé

jellemzően, míg a harmadik klaszter kifejezetten nagy valószínűséggel használ kerékpárt. Az autóhasználat ezzel szemben erősen meghatározó a második klaszterben, míg a harmadik klaszternél ennek előjele negatív, ami az autóhasználattól való eltávolodást jelezheti. A megosztott mikromobilitási eszközök esetében a különbségek kevésbé markánsak, ugyanakkor a közösségi közlekedés indikátora jól elkülöníti a klasztereket: a második klaszter erősen negatív viszonyulást mutat, míg a harmadik klaszter pozitívabb hozzáállást jelez. A gyaloglás, mint közlekedési mód kisebb mértékű, de szintén érzékelhetően tér el az egyes klaszterek között. A mérési modell eredményei így összességében azt jelzik, hogy a három klaszter eltérő mobilitási preferenciákkal és közlekedési mintázatokkal rendelkezik, amely jól tükrözi a rákosmenti lakosság heterogenitását.

orientációjú klasztert. A kerékpár birtoklása esetében szintén magas Wald-érték figyelhető meg (27,9956), ami azt mutatja, hogy a kerékpártulajdonlás egyértelműen meghatározza a kerékpáros klaszterhez tartozás valószínűségét.

A nem szintén szignifikáns kovariáns, Wald-értéke 10,4749, amely közepesen erős, de egyértelműen kimutatható kapcsolatot jelez a válaszadó neme és a klasztertagság között. A felsőfokú, középfokú és alapfokú végzettségek esetében a Wald-érték (13,9785) azt mutatja, hogy az iskolai végzettség statisztikailag jelentős tényező, amely befolyásolja a klaszterek közötti eloszlást. Hasonlóképpen a jövedelmi kategóriák közül az 1000€ alatti jövedelem (Wald=27,3441) és az 1000–2000€ közötti jövedelem (Wald=19,9470) magas Wald-értékei erős szignifikanciát jeleznek, vagyis a jövedelmi

Csoport száma	Log-likelihood	BIC (LL)	AIC (LL)	Entropy (R^2)
1	-1979,01	4071,57	3994,02	1
2	-1823,85	3986,33	3729,70	0.78
3	-1778,89	**3961,50**	3685,78	0.83
4	-1731,43	4011,66	3636,85	0.85
5	-1710,17	4114,22	3640,33	0.82
6	-1663,37	4165,73	3592,75	0.93
7	-1629,42	4242,89	3570,83	0.90
8	-1610,72	4350,59	3579,44	0.92
9	-1585,02	4444,27	3574,03	0.91
10	-1553,74	4526,80	3557,48	0.95

2. táblázat: Modelllilleszkedési mutatók (forrás: saját szerkesztés)

A 3 klaszteres modellben szereplő Wald-statisztikák alapján egyértelműen látható, hogy több kovariáns is jelentős szerepet játszik a klasztertagság meghatározásában. A foglalkoztatottsági státusz esetében a Wald-érték rendkívül magas (15,4401), amely nagyon erős összefüggést jelez a klasztertagság és a foglalkoztatási státusz között. Ez azt jelenti, hogy az aktív és inaktív státusz szignifikánsan befolyásolja annak valószínűségét, hogy egy válaszadó melyik klaszterbe kerül. Ugyancsak kiemelkedő jelentőségű a tömegközlekedési bérlettel rendelkezés, amelynek Wald-értéke 32,9487. Ez a modell egyik legerősebb prediktora, és arra utal, hogy a tömegközlekedéshez való hozzáférés markánsan elválasztja egymástól a klasztereket, különösen a tömegközlekedő és az egyéni gépjárműhasználó szint határozottan hozzájárul a klasztertagság magyarázatához. A >2000 € jövedelmi kategória Wald-értéke (0,0000) ezzel szemben nem jelent statisztikai összefüggést, ami azt jelzi, hogy a magasabb jövedelem nem differenciálja számottevően a klasztereket.

Az életkor kovariáns esetében alacsonyabb Wald-értékek találhatók (pl. 18–35 év: 4,2545), amelyek nem érik el a szignifikanciaszintet, így az életkor nem bizonyult meghatározó klaszterképző változónak. Hasonlóan gyenge összefüggést mutat a háztartástípus (Wald = 1,8343), amely szintén nem járul hozzá érdemben a klasztertagság magyarázatához. A járműtulajdonlási kategóriák közül az e-kerékpár, a roller, a motorkerékpár és a mikromobilitási bérlet

Wald-értékei szintén alacsonyak, ami azt mutatja, hogy ezek a változók nem szignifikánsak, és nem vesznek részt érdemben a klaszterek közötti különbségek kialakításában. A vezetői engedély esetében a Wald-statisztika (31,4623) kiemelkedően magas, ami azt jelzi, hogy a jogosítvánnyal való rendelkezés az egyik legerősebb prediktora annak, hogy a válaszadó melyik klaszterbe tartozik, különösen az autóhasználó klaszterben.

A modell p-értékei alapján több változó is 95%-os szinten szignifikánsnak minősül. A mérési modellben a saját kerékpárhasználat (p = 0,022), az autóhasználat (p = 0,000), valamint a

	Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3	Wald	p-érték
Indikátorok (Mérési modell)					
Saját kerékpár	-0,4307	-3,4891	3,9197	7,6169	0.022
Személygépjármű	-1,8318	1,3285	0,5033	38,8090	0.000
Megosztott mikromobilitás	0,3731	-0,2548	-0,1183	3,8556	0.150
Közösségi közlekedés	1,5910	-1,4844	-0,1065	48,8643	0.000
Gyaloglás	0,0743	-0,0945	0,0202	5,3894	0.068
Latens osztályok (Strukturális modell)					
Nem					
Férfi	-0,2264	-0,1850	0,4114	10,4749	0.0053
Nő	0,2264	0,1850	-0,4114		
Életkor					
18-35	0,1345	-0,2327	0,0982	4.2545	0.37
36-55	0,4911	-0,3488	-0,1423		
>55	-0,6256	0,5815	0,0441		
Iskolai végzettség					
Általános iskola	-0,2268	-0,4272	0,6540	13,9785	0.0074
Középiskola	-0,0530	0,5858	-0,5328		
Felsőfokú végzettség	0,2799	-0,1586	-0,1212		
Foglalkoztatottsági státusz					
Munkanélküli	0,8857	-0,4485	-0,4371	15,4401	0.0004
Foglalkoztatott	-0,8857	0,4485	0,4371		
Háztartás típusa					
Gyermek nélkül élők	-0,0379	-0,1290	0,1669	1,8343	0,40
Gyermekkel élők	0,0379	0,1290	-0,1669		
Jövedelem (€/hó)					
<1000 €	1,0105	-0,0808	-0,9297	27,3441	0.000
1000-2000 €	0,8077	-0,2380	-0,5697	19,9470	0.000
>2000 €	0,6892	0,0697	-0,7588	0.0000	1.00
Járműtulajdonlás					
Kerékpár	-0,5097	-0,3615	0,8711	27,9956	0.0000
e-Kerékpár	-0,7124	0,3793	0,3330	3,0253	0.22
Roller	0,6694	-0,1344	-0,5350	4,1765	0,12
Motorkerékpár	0,2559	-0,1086	- 0,1472	0,4029	0,82
Tömegközlekedési bérlet	0,9689	-0,6040	-0,3649	32,9487	0.0000
Mikromobilitási bérlet	0,2634	-0,5189	0,2555	1,7142	0.42
Jogosítvány	-1,1830	1,2718	-0,0888	31,4623	0.0000

3. táblázat: Az LCCA-modell paraméterei 3 klaszterrel (forrás: saját szerkesztés)

tömegközlekedés igénybevétele (p = 0,000) bizonyultak erős hatásúnak. Ezek az indikátorok szerepet játszanak a klaszterek elkülönítésében, és jól tükrözik a rákosmenti lakosság különböző mobilitási preferenciáit.

A strukturális modellben szintén több kovariáns mutatott 95%-os szignifikanciát. Ilyen a nem (p = 0,0053), az iskolai végzettség (p = 0,0074), a foglalkoztatottsági státusz (p = 0,0004), valamint a jövedelmi kategóriák közül az <1000€ (p = 0,000) és az 1000–2000€ közötti tartomány (p = 0,000). A járműtulajdonláshoz kapcsolódó tényezők közül a kerékpártulajdonlás (p = 0,000), a tömegközlekedési bérlettel rendelkezés (p = 0,000), illetve a jogosítvány megléte (p = 0,000) ugyancsak szignifikáns hatással voltak a klasztertagságra.

A 90%-os szignifikanciaszinthez közel eső, de azt meghaladó p-értéket egyetlen indikátor mutatott: a gyaloglás (p = 0,068). Ez a változó tehát gyenge, de még éppen kimutatható kapcsolatot jelez a klasztertagsággal, azonban hatása jóval mérsékeltebb a 95%-os szinten azonosított tényezőkhöz képest.

A nem szignifikáns változók közé azok tartoznak, amelyek p-értéke meghaladta a 0,10-et. A mérési modellben egyedül a megosztott mikromobilitási eszközök használatára vonatkozó indikátor tartozik ebbe a kategóriába (p = 0,150), így ez az egyetlen tényező, amely 90% alatti szignifikanciaszintet mutat. A strukturális modellben nem bizonyult szignifikánsnak az életkor (p = 0,37), a háztartási státusz (p = 0,40), a 2000€ feletti jövedelem (p = 1,00), valamint a járműtulajdonláshoz kapcsolódó változók közül az e-bike (p = 0,22), a roller (p = 0,12), a motorkerékpár (p = 0,82) és a mikromobilitási bérlet (p = 0,42).

A modell eredményei azt mutatják, hogy a legmeghatározóbb hatású tényezők a saját kerékpár- és autóhasználat, a tömegközlekedés igénybevétele, valamint több demográfiai háttérváltozó, mint a nem, a végzettség, a foglalkoztatottság és a jövedelem. Ezek járulnak hozzá legerősebben a három klaszter elkülönítéséhez, míg a többi változó szerepe statisztikailag nem bizonyult jelentősnek.

7. KLASZTER PROFILOK

Az azonosított klaszterek három jól elkülöníthető attitűdprofilt rajzolnak ki a közösségi kerékpármegosztással kapcsolatban. Ezek a profilok nemcsak abban különböznek, hogy a válaszadók hogyan értékelik a különböző közlekedési módokat és azok használhatóságát, hanem szocio-demográfiai összetételükben és mobilitási jellemzőikben is jelentős eltérések figyelhetők meg. A *4. táblázat* részletesen bemutatja a három klaszter legfontosabb tulajdonságait, beleértve a közlekedési módokhoz való viszonyulás átlagos értékeit, valamint a szocio-demográfiai és mobilitási sajátosságok megoszlását, amelyek együtt határozzák meg a rákosmenti lakosságon belüli látens klasztertagságot.

A három azonosított klaszter elnevezése a különböző közlekedési módok használati gyakoriságán alapul, amelyet a mérési modell indikátorai egyértelműen tükröznek. Mivel az indikátorok értékei egy 1 és 7 közötti skálán mozognak – ahol az 1 a „havonta egyszer vagy ritkábban", míg a 7 a „napi rendszerességű használatot" jelöli –, a magasabb átlagértékek azt jelzik, hogy az adott közlekedési mód milyen mértékben van jelen a klaszter tagjainak mindennapi közlekedési mintázataiban.

Az első klaszter a közösségi közlekedést használók és gyaloglók csoportjaként értelmezhető, mivel a tömegközlekedés (1,66) és a gyaloglás (2,64) átlagértékei számottevően magasabbak, mint a másik két klaszterben, ami arra utal, hogy a tagok elsősorban ezekre a módokra támaszkodnak mindennapi közlekedésük során. A saját kerékpár és az autó használata lényegesen alacsonyabb, így ezek a módok nem befolyásolják érdemben a klaszter profilját. A klaszter elnevezése tehát pontosan tükrözi a domináns közlekedési preferenciákat.

A második klaszter a személygépjármű-használók csoportja, ahol az autóhasználat kiemelkedő értéket mutat (1,68). Ez az érték jelentősen meghaladja a tömegközlekedés (1,05), és különösen a kerékpár (1,00) használatának szintjét, ami egyértelműen az autó domináns szerepét jelzi.

A harmadik klaszter a kerékpárosok csoportja, amelyet elsősorban a saját kerékpár használatának magas átlagértéke (3,34) különít el. Ez azt mutatja, hogy a kerékpár meghatározó szerepet tölt be a tagok mindennapi közlekedésében. A gyaloglás viszonylag magas értéke (2,53) is ezt támasztja alá, ugyanakkor az autó és a tömegközlekedés használata alacsonyabb, így a klaszter egyértelműen a kerékpározási hajlandóság alapján azonosítható.

A megosztott mikromobilitás indikátora egyik klaszter esetében sem kapott kiemelést, mivel – a korábbi eredmények alapján – ez a változó nem bizonyult szignifikánsnak. Ennek megfelelően nem befolyásolta érdemben a klaszterek értelmezését vagy elnevezését.

A *4. táblázat* a három azonosított klaszter szocio-demográfiai és járműtulajdonlási jellemzőit mutatja be, amelyek jól segítik a klasztertagság mögött álló háttérváltozók értelmezését. A nemek tekintetében markáns különbségek figyelhetők meg: a tömegközlekedést és gyaloglást preferáló klaszterben a nők vannak többségben, míg a kerékpáros klaszterben egyértelmű

	Tömegk&Gyalog	Autóhasználók	Kerékpárosok	Σ
Klaszterméret	46,45%	40,52%	13,03%	**100%**
Indikátorok	*átlagérték*			
Saját kerékpár	1,01	1,00	**3,34**	1.31
Személygépjármű	1,04	**1,68**	1,34	1.34
Megosztott mikromobilitás	1,10	1,02	1,03	1.06
Közösségi közlekedés	**1,66**	1,05	1,18	1.35
Gyaloglás	**2,64**	2,32	2,53	2.50
Kovariánsok	*arány*			
Nem				
Férfi	37,49%	44,43%	**67,98%**	44,27%
Nő	**62,51%**	**55,57%**	32,02%	55,73%
Életkor				
18-35	40,08%	28,25%	36,28%	34,79%
36-55	25,96%	39,88%	40,665	33,52%
>55	33,96%	31,87%	23,06%	31,69%
Iskolai végzettség				
Általános iskola	13,75%	13,87%	26,70%	15,49%
Középiskola	**59,20%**	**51,16%**	**38,02%**	53,185
Felsőfokú végzettség	27,05%	34,97%	35,27%	31,335
Foglalkoztatottsági státusz				
Munkanélküli	46,855	23,02%	15,78%	33,14%
Foglalkoztatott	**53,15%**	**76,98%**	**84,22%**	66,86%
Háztartás típusa				
Gyermek nélkül élők	76,31%	59,80%	69,00%	68,67%
Gyermekkel élők	23,69%	40,20%	31,00%	31,33%
Jövedelem				
<1000 €	27,42%	24,81%	12,40%	24,40%
1000-2000 €	**52,81%**	**45,87%**	**63,33%**	51,37%
>2000 €	19,77%	29,32%	24,27%	24,37%
Járműtulajdonlás				
Kerékpár	36,74%	43,98%	**86,09%**	46,10%
e-Kerékpár	1,32%	6,99%	11,33%	4,92%
Roller	4,61%	3,19%	2,98%	3,82%
Motorkerékpár	2,01%	5,13%	6,26%	3,83%
Tömegközlekedési bérlet	**87,05%**	25,29%	40,11%	55,91%
Mikromobilitási bérlet	3,31%	0,95%	6,22%	2,73%
Jogosítvány	16,76%	**94,10%**	60,07%	53,74%

4. táblázat: Látens csoportok profiljai (forrás: saját szerkesztés)

férfi dominancia jelenik meg. Az autóhasználók klaszterében szintén enyhe női többség mutatkozik, ami arra utal, hogy a nem jelentős mértékben befolyásolja a klaszterhez tartozást. Ezzel szemben az életkor nem szignifikáns adat: bár bizonyos arányeltolódások megfigyelhetők, például a fiatalabbak valamivel nagyobb arányú jelenléte a tömegközlekedők klaszterben, illetve a középkorúak magasabb reprezentációja a kerékpáros klaszterben, ezek a különbségek statisztikai szempontból nem tekinthetők meghatározónak. Fontos megemlíteni, hogy mivel a minta nem teljesen reprezentatív, ezért ezeket a megállapításokat fenntartásokkal kell kezelni a teljes lakosságra vonatkozóan.

Az iskolai végzettség jelentős szerepet játszik a klasztertagságban, mivel jól látható, hogy mind a tömegközlekedést használók, mind az autóhasználók, illetve a kerékpárosok körében is a középfokú végzettség dominál. Ugyancsak meghatározó kovariánsnak bizonyult a foglalkoztatottsági státusz: a kerékpáros klasztert a rendkívül magas arányban foglalkoztatott személyek alkotják, míg a tömegközlekedők klaszterében nagyobb arányban jelennek meg munkanélküliek, de még így is a foglalkoztatottak irányába billen a mérleg. Az autóhasználók klaszterében szintén nagyon magas a foglalkoztatottak aránya, ami a rendszeres gépjárműhasználat gazdasági feltételeivel magyarázható. A háztartás típusa ezzel szemben nem mutat szignifikáns eredményt.

A jövedelmi kategóriák közül két tartomány – a 1000 € alatti, illetve a 1000–2000 € közötti jövedelmek – szignifikáns eltérést mutatnak, és jól elkülönítik a klasztereket: a legalacsonyabb jövedelműek elsősorban a tömegközlekedők klaszterben, míg a 1000–2000 € közötti jövedelműek leginkább a kerékpárosok között jelennek meg nagy arányban. A 2000 € feletti kategória nem mutat szignifikáns eredményt. A járműtulajdonlási és jogosultsági változók szintén fontos mintázatokat tárnak fel. A kerékpár tulajdonlása a kerékpáros klaszterben kiemelkedően magas, míg a közösségi közlekedési bérlettel rendelkezők aránya a tömegközlekedők klaszterben a legnagyobb. A jogosítvány megléte az autóhasználók klaszterét jellemzi a leginkább, ahol szinte minden válaszadó rendelkezik vele. A járműtulajdonlási változók közül azonban több nem mutat szignifikáns különbséget: ilyen az e-kerékpár, a roller, a motorkerékpár és a mikromobilitási bérlet tulajdonlása, amelyek esetében az arányok egyik klaszterben sem térnek el számottevően.

Összességében a kovariánsok alapján jól kirajzolódik, hogy több háttérváltozó – különösen a nem, az iskolai végzettség, a foglalkoztatottsági státusz, a jövedelemkategóriák többsége és a meghatározott járműtulajdonlási formák – szoros kapcsolatban áll a klasztertagsággal, míg más tényezők, mint az életkor, a háztartástípus vagy bizonyos járműtulajdonlási kategóriák nem bizonyultak klaszterképző erőnek.

8. DISZKUSSZIÓ ÉS JAVASLATOK

Az elemzés eredményei alapján a válaszadók körében jelentős heterogenitás mutatkozik a mikromobilitással kapcsolatos hozzáállásban. A klaszterezés során több olyan csoportot azonosítottunk, amelyek attitűdjei, motivációi és a szolgáltatás iránti fogékonysága látványosan különbözik egymástól. A pozitívabb, nyitottabb attitűddel rendelkező felhasználók jellemzően kedvezően viszonyulnak az aktív közlekedési formákhoz, és a multimodális közlekedési szemlélet is erősebben megjelenik körükben. Ez összhangban áll a nemzetközi szakirodalom megállapításaival, amelyek szerint a fenntarthatósági szempontok iránt fogékony felhasználók nagyobb valószínűséggel nyitottak a megosztott mikromobilitási szolgáltatásokra (Bissel et al., 2024; Geržinič et al., 2025).

Ezzel szemben a szkeptikusabb csoportoknál a biztonsággal, a mindennapi használhatósággal és a környezeti feltételekkel kapcsolatos aggályok dominálnak. Ezek a tényezők a nemzetközi kutatásokban szintén meghatározó korlátként jelennek meg, különösen akkor, amikor a kerékpárhasználat az autóhasználat alternatívájaként kerül előtérbe (Pernot et al., 2025). A szolgáltatás elfogadása szempontjából a legnagyobb különbséget az adja, hogy az egyes csoportok milyen mértékben tartják a kerékpározást biztonságosnak, illetve mennyire érzik reálisnak a mindennapi használatát a kerület sajátos környezeti feltételei mellett.

A motivációk tekintetében a pozitív attitűdű felhasználók elsősorban az egészségmegőrzés, a költséghatékonyság és a környezeti előnyök

miatt tartják vonzónak a közösségi kerékpármegosztást. A kevésbé érdeklődő csoportok esetében azonban a kerület térbeli szerkezetéből fakadó nehézségek jelentenek korlátot. A szakirodalom szerint a felhasználók percepciói, mobilitási identitása és kockázatérzékelése meghatározó szerepet játszik az új mobilitási szolgáltatások elfogadásában, ami a saját eredményekben is egyértelműen megjelent (Kroesen et al., 2017; Zimmermann et al., 2024).

Az életkori különbségek szintén fontos tényezőként mutatkoztak meg: a fiatalabb korosztály nyitottabb a kerékpármegosztás iránt, míg az idősebb válaszadók nagyobb arányban tartoztak a kevésbé érdeklődő vagy elutasító csoportokba. Ez a megállapítás összhangban áll több korábbi kutatással, amelyek hasonló mintázatokat mutattak ki különböző európai városokban et al., 2019; Marincek et al., 2024).

A klaszterelemzés eredményei alapján a közösségi kerékpármegosztó rendszer bevezethetősége a rákosmenti térségben differenciált módon értelmezhető. A három azonosított mobilitási profil eltérő mértékben és eltérő funkció mentén kapcsolható a szolgáltatás potenciális használatához.

A közösségi közlekedést használók és gyalogosok klasztere esetében a kerékpármegosztás elsősorban a közösségi közlekedéshez való ráhordást és elhordást támogathatja, így első és utolsó kilométeres megoldásként jelenhet meg. Ez a csoport tekinthető a rendszer egyik legfontosabb potenciális felhasználói bázisának.

A kerékpáros klaszter tagjai már rendelkeznek kerékpáros tapasztalattal és pozitív attitűddel az aktív közlekedési módok iránt, ezért ők a rendszer korai felhasználóiként (early adopters) jelenhetnek meg. Számukra a közösségi kerékpármegosztás a meglévő mobilitási szokások rugalmas kiegészítését jelentheti.

A személygépjármű-használók klasztere esetében a közösségi kerékpármegosztás bevezetése önmagában nem feltétlenül vezet azonnali használathoz, azonban megfelelő infrastrukturális fejlesztések és ösztönző intézkedések mellett lehetőséget kínálhat a rövid, helyi autós utak kiváltására.

Az eredmények alapján tehát megállapítható, hogy a közösségi kerékpármegosztó rendszer bevezetése Rákosmentén nem egy egységes keresleti bázisra épül, hanem különböző felhasználói csoportok eltérő szerepére és igényeire kell alapozni. A klaszterelemzés így nem közvetlen használati szándékot mér, hanem a potenciális felhasználói bázis szerkezetét tárja fel, amely alapvető információt nyújt a rendszer bevezetésének megalapozásához.

A kutatás eredményei alapján számos, a közösségi kerékpármegosztó rendszer bevezetését támogató szakpolitikai intézkedés fogalmazható meg.

Elsőként indokolt a közösségi kerékpármegosztó állomások telepítése a közösségi közlekedési csomópontok közelében, ezzel erősítve a rendszer ráhordó és elhordó funkcióját, ami különösen a közösségi közlekedést használó klaszter számára növelheti a szolgáltatás használhatóságát.

Másodsorban szükséges a kerékpáros infrastruktúra célzott fejlesztése, különös tekintettel a biztonságos, folytonos útvonalak kialakítására. Az eredmények alapján a biztonságérzet kulcsfontosságú tényező a használati hajlandóság szempontjából, különösen az autóhasználó klaszter esetében.

Harmadrészt javasolt a differenciált kommunikációs és ösztönző eszközök alkalmazása. A kerékpáros klaszter esetében a rendszer gyors elfogadását elősegíthetik a kedvezményes bevezető csomagok, míg az autóhasználók esetében a rövid utak kiváltását célzó kampányok és ösztönzők lehetnek hatékonyak.

Negyedrészt indokolt a rendszer fokozatos, pilot jellegű bevezetése, amely lehetővé teszi a helyi sajátosságokhoz való alkalmazkodást és a felhasználói visszajelzések beépítését a hálózat további fejlesztése során.

Összességében a közösségi kerékpármegosztó rendszer sikeres bevezetése Rákosmentén nem kizárólag infrastrukturális kérdés, hanem komplex, felhasználóközpontú megközelítést igényel, amely figyelembe veszi a különböző mobilitási profilok eltérő igényeit.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány célja az volt, hogy átfogó képet adjon a megosztott kerékpáros szolgáltatások szerepéről a városi mobilitásban, valamint feltárja a rákosmenti sajátosságokat, amelyek meghatározzák egy ilyen szolgáltatás bevezethetőségét és várható hatásait. A vizsgálat egyaránt épített a nemzetközi és hazai szakirodalom eredményeire, Budapest aktuális mobilitási és szabályozási környezetére, valamint a rákosmenti lakosság körében végzett empirikus kutatásra.

Rákosmente számottevő potenciált hordoz azon mobilitási formáknak a befogadására, amelyek rövid távú, gyors és rugalmas eljutási módot biztosítanak a kerület fontos csomópontjaihoz. A kertvárosias szerkezet, a nagy utazási távolságok és a közösségi közlekedés hálózati hiányosságai miatt a lakosság jelentős része erősen függ az egyéni autóhasználattól, ugyanakkor egy jól megtervezett kerékpármegosztó rendszer képes lenne támogatni azokat a rövid szakaszokat, amelyek a főbb kötöttpályás vagy autóbuszos vonalakhoz vezetnek.

A kutatás eredményei megerősítették, hogy a rákosmenti lakosság mobilitási mintázatai erősen heterogén szerkezetűek. A Látens Osztályos Klaszterelemzés három jól elkülönülő csoportot azonosított, amelyek eltérő közlekedési attitűdökkel, eszközhasználati szokásokkal és mobilitási adottságokkal rendelkeznek. A klaszterek kialakítását leginkább a kerékpár- és autóhasználat, a közösségi közlekedés igénybevétele, a foglalkoztatottság, az iskolai végzettség, a jövedelem, a kerékpár-tulajdonlás, a közösségi közlekedési bérlet megléte és a jogosítvány birtoklása befolyásolta. Ezek a klaszterek más-más mértékben mutatnak nyitottságot a kerékpármegosztó szolgáltatás felé, ami azt jelzi, hogy a rendszer sikeressége nagyban múlik a célzott tervezésen, az állomáshelyek gondos kijelölésén és a szolgáltatás kommunikációján.

Továbbá a klaszterelemzés rávilágított arra, hogy a rendszernek nem egy homogén használói bázist kell kiszolgálnia, hanem differenciált módon kell illeszkednie a kerület három fő mobilitási profiljához. A rendszer bevezetése várhatóan csökkentheti az autóhasználatot, javíthatja a közösségi közlekedés elérhetőségét, és hosszú távon hozzájárulhat egy fenntarthatóbb, alacsonyabb kibocsátású mobilitási struktúra kialakulásához.

Az eredmények alapján a közösségi közlekedést használók és gyalogosok jelentik a legfontosabb potenciális felhasználói csoportot, mivel a kerékpármegosztás náluk első és utolsó kilométeres kapcsolatként erősítheti a vasútállomások és autóbusz-csomópontok elérését. Különösen kiemelendő, hogy a kerületben már ma is számottevő azoknak a lakosoknak az aránya, akik rendelkeznek kerékpárral vagy rendszeresen használják a közösségi közlekedést, így ők lesznek a legvalószínűbb potenciális felhasználók.

A kutatás legfontosabb következtetése, hogy Rákosmentén létezik mérhető potenciális kereslet egy közösségi kerékpármegosztó rendszer iránt, különösen akkor, ha az a közösségi közlekedési csomópontokhoz kapcsolódik, biztonságos kerékpáros infrastruktúrával támogatott, és fokozatosan kerül bevezetésre. Egy ilyen rendszer hozzájárulhat az autóhasználat csökkentéséhez, a közösségi közlekedés elérhetőségének javításához és a 15 perces város koncepciójának megvalósításához.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Bean, R., Pojani, D., Corcoran, J. (2021) How does weather affect bikeshare use? A comparative analysis of forty cities across climate zones. Journal of Transport Geography, 95, 103155. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103155

Bissel, M., Becker, S. (2024) Can cargo bikes compete with cars? Cargo bike sharing users rate cargo bikes superior on most motives – Especially if they reduced car ownership. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 101, pp. 218–235. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trf.2023.12.018

Geržinič, N., Hagen, M., Al-Tamimi, H., Duives, D., Oort, N. (2025) Drivers and barriers to integrating shared micromobility with public transport: a latent class clustering analysis of adoption attitudes in the Netherlands. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.10943

Hess, A.-K., Schubert, I. (2019) Functional perceptions, barriers, and demographics concerning e-cargo bike sharing in Switzerland. Transp. Res. Part Transp. Environ., The roles of users in low-carbon transport innovations: Electrified, automated, and shared mobility, 71, pp. 153–168. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.12.013

Iwińska, K., Blicharska, M., Pierotti, L., Tainio, M., De Nazelle, A. (2018) Cycling in Warsaw, Poland – Perceived enablers and barriers according to cyclists and non-cyclists. Transp. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 113, pp. 291–301. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.04.014

Kazemeini, A., Kermanshah, A. (2023) Promoting Sustainable Transport in Developing Countries: A Case Study of University Students in Tehran. Future Transportation, 3(3), pp. 858-877. DOI: https://doi.org/10.3390/futuretransp3030048

Kienteka, M., Camargo, E.M.D., Fermino, R.C., Reis, R.S. (2018) Aspectos quantitativos e qualitativos sobre as barreiras para o uso de bicicleta em adultos de Curitiba, Brasil. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 20(1), pp. 29–42. DOI: https://doi.org/10.5007/1980-0037.2018v20n1p29

Kroesen, M., Handy, S., Chorus, C. (2017) Do attitudes cause behavior or vice versa? An alternative conceptualization of the attitude-behavior relationship in travel behavior modeling. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 101, pp. 190–202. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.013

Lo, Y., Mendell, N.R., Rubin, D.B. (2001) Testing the number of components in a normal mixture. Biometrika, 88(3), pp. 767–778. DOI: https://doi.org/10.1093/biomet/88.3.767

Marincek, D., Rérat, P., Lurkin, V. (2024) Cargo bikes for personal transport: A user segmentation based on motivations for use. International Journal of Sustainable Transportation, 18(9), pp. 751–764. DOI: https://doi.org/10.1080/15568318.2024.2402753

Pernot, D., Weir IV, H. T. (2025) Replacing Car Trips with a Cargo Bike Sharing Service: What Features Do Users Value Most? Future Transportation, 5(1), 7. DOI: https://doi.org/10.3390/futuretransp5010007

Sasidharan, L., Wu, K.-F., Menendez, M. (2015) Exploring the application of latent class cluster analysis for investigating pedestrian crash injury severities in Switzerland. Accident Analysis & Prevention, 85, pp. 219–228. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.09.020

Sulikova, S., Brand, C. (2021) Investigating what makes people walk or cycle using a socio-ecological approach in seven European cities. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 83, pp. 351–381. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.10.008

Vermunt, J.K., Magidson, J. (2016) Technical Guide for Latent GOLD 5.1: Basic, Advanced, and Syntax. URL: https://www.statisticalinnovations.com/wp-content/uploads/LGtechnical.pdf

Weller, B.E., Bowen, N.K., Faubert, S.J. (2020) Latent Class Analysis: A Guide to Best Practice. Journal of Black Psychology, 46(4), pp. 287–311. DOI: https://doi.org/10.1177/0095798420930932

Zimmermann, K., Palgan, Y.V. (2024) Upscaling cargo bike sharing in cities: A comparative case study. Journal of Cleaner Production, 477, 143774. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143774



Expansion of the Bike-Sharing Service in Rákosmente

Keywords: public bike-sharing, 15-minute city, Latent Class Cluster Analysis

This study examines the feasibility of a community bike-sharing service in the outskirts of Rákosmente within the framework of the "15-minute city" concept. Based on data from a questionnaire survey conducted in 2025, it uses Latent Class Cluster Analysis to identify the population's varying attitudes toward mobility. The results indicate that there is significant but heterogeneous demand in the district for an integrated bike-sharing system based on fixed-route connections, which could contribute to reducing car use and improving local accessibility.