

VÁROSI LOGISZTIKAI TERVEZÉS ÉS FELKÉSZÜLÉS AZ ÖNVEZETŐ ÁRUSÁLLÍTÁSI RENDSZEREKRE: MAGYAR KIS- ÉS KÖZÉPVÁROSOK TAPASZTALATAI

Madarász Erika Zsuzsanna

*PhD-hallgató, Széchenyi István Egyetem, Regionális- és Gazdaságtudományi Doktori Iskola;
madaraszerikazsuzsanna@gmail.com; ORCID: 0009-0005-3521-6180*

DOI: 10.15170/terinno.2026.19.01.01

Absztrakt: A tanulmány a tízezer és százezer fő közötti népességű magyar kis- és középvárosok logisztikai tervezési jellemzőit és azon belül az autonóm áruszállítási technológiákra való felkészülésüket vizsgálja. A kutatás kvalitatív és kvantitatív módszertanon alapul. A szekunder kutatásban a nemzetközi és hazai városi logisztikai, valamint az autonóm járművek adaptációjával és alkalmazásával foglalkozó szakirodalom szintetizáló elemzésére kerül sor. Az előbbiekre építkezve a primer kutatás során online kérdőíves felmérés vizsgálja a magyar városok önkormányzatainak jelenlegi gyakorlatát és az innovatív technológiákkal kapcsolatos attitűdjét. Az eredmények azt mutatják, hogy a válaszadó magyar önkormányzatok logisztikai tervezési gyakorlata napjainkban kevésbé stratégiai jellegű, szerepvállalásuk jellemzően kisebb itt, összehasonlítva más önkormányzati területekkel. A kutatás eredményei támogatják a hazai döntéshozók munkáját a fenntartható logisztikai tervezés során és a szektor valamennyi szereplője számára képet adnak a magyar városok logisztikai tervezésének jellemzőiről.

Kulcsszavak: *autonóm járművek, citylogisztika, önvezető járművek, városi áruszállítás, városi logisztika*

URBAN LOGISTICS PLANNING AND PREPARING FOR AUTONOMOUS FREIGHT TRANSPORT SYSTEMS: EXPERIENCES FROM SMALL AND MEDIUM-SIZED HUNGARIAN CITIES

Abstract: The study examines the logistics planning characteristics of small and medium-sized Hungarian cities with populations ranging from 10,000 to 100,000, with a particular focus on their preparedness for autonomous freight transport technologies. The research is based on both qualitative and quantitative methodologies. The secondary research involves a synthesizing analysis of the international and domestic literature on urban logistics, as well as on the adaptation and application of autonomous vehicles. Building on the above, the primary research involves an online questionnaire survey examining the current practices of Hungarian municipal governments and their attitudes toward innovative technologies. The results show that the logistics planning practices of the responding Hungarian local governments are currently less strategic, and their involvement is typically lower here compared to other areas of local government. The research findings support the work of domestic decision-makers in sustainable logistics planning and provide all stakeholders in the sector with an overview of the characteristics of logistics planning in Hungarian cities.

Keywords: *autonomous vehicles, city logistics, self-driving vehicles, urban freight transport, urban logistics*

1. Bevezetés

Napjainkban a városfejlesztés az egyik olyan terület, amely nagy figyelmet kap a fenntarthatósági célok között (UN, 2015; Barsi, 2025). Ha a városok fenntartható fejlesztési kihívásait vizsgáljuk, nyilvánvalóan találkozunk a szállítási, városi logisztikai problémákkal. A kutatók nagy része egyetért abban, hogy a logisztika jelentősen hozzájárul a városi lakosság életminőségének csökkenéséhez (Taniguchi, 2014; Russo & Comi, 2012). Emellett jelentős kihívás az is, hogy a modern városi áruszállításnak a világszerte növekvő városi népesség igényeit és a pandémia utáni új fogyasztói elvárásokat úgy kell kiszolgálnia, hogy párhuzamosan mérsékelje a szállításból eredő egyéb káros hatásokat, például a torlódásokat és a közlekedési baleseteket. Fenntartható városi logisztikai modellekre van szükség a jelenlegi negatív externáliák csökkentéséhez (Taniguchi, 2014; Russo & Comi, 2012; Kiba-Janiak, 2017). A tanulmány célja megválaszolni a következő kutatási kérdéseket: mi jellemzi a magyar kis- és középvárosok városi logisztikai tervezési gyakorlatát? Hogyan jelenik meg a hazai városi logisztikai tervezésben az autonóm járművekre való felkészülés, mint lehetséges eszköz a városi logisztikai folyamatok optimalizálására?

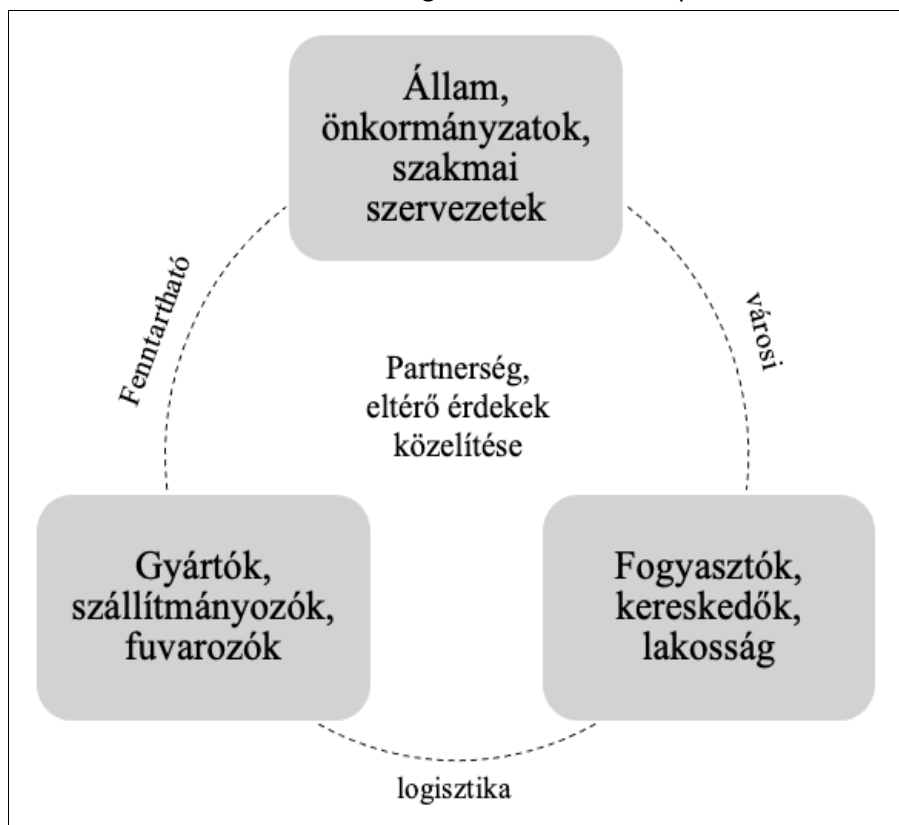
2. Szakirodalmi áttekintés

A városi logisztika a várost érintő áruforgalom hatékony kezelése a negatív környezeti hatások és a torlódások minimalizálásával, modern információs rendszerek segítségével, a lakosság életminőségének javításával párhuzamosan (Škultéty et al., 2021; Taniguchi, 2014; Witkowski & Kiba-Janiak, 2014; Bektas et al., 2015; Colajanni et al., 2023; Lindholm, 2010). A városi logisztikai szektor szereplői egyrészt az önkormányzatok (és az állam, illetve a szupranacionális szint), a szakmai szervezetek, a gyártók, szállítmányozók és fuvarozók, továbbá természetesen a lakosság, a fogyasztók és a kereskedők is (1. ábra). A fenntartható fejlesztés igénye a városi áruszállítási piac valamennyi szereplőjét érinti, a kisboltoktól kezdve az egyéni fogyasztókon át a nagy szállodákig (Gyurácz-Németh et al., 2021).

Rodrigue (2024) az infrastruktúra kezelőit (határátlépések lebonyolítása, parkolás, hulladékiszállítás stb.) is a városi logisztikai rendszerek szereplői közé sorolja. Plazier et al. (2024) tanulmányukban rámutatnak, hogy az önkormányzatoknak kulcsszerepük van a városi logisztikai folyamatok felelős alakításában, nemcsak a károsanyag-kibocsátás csökkentésének ösztönzésével, hanem olyan üzleti modellek kidolgozásával is, amelyek az utolsó mérföldes szállítási folyamatok lebonyolítását úgy teszik lehetővé, hogy a szektor profitorientált szereplőinek érdekeit nem sértik. A hatékony városi logisztikai tervezéshez szükséges információk nagyrészt magánszektorbeli szereplők birtokában vannak, akiknek nem érdeke az információk megosztása, inkább üzleti titokként kezelik azokat. Ugyanezen okokból hiányzik a logisztikai informatikai rendszerek harmonizációja, az egységes mérések és az adatgyűjtés is. Ennélfogva, az önkormányzatok is jellemzően kevesebb tapasztalattal rendelkeznek a városi logisztikai folyamatok tervezésében, mint a személyszállítás vonatkozásában (Dablanc, 2007; Paddeu, 2017). A városi mobilitás fenntartható fejlesztésének fókuszában elsősorban a személyszállítás áll, míg a logisztikai folyamatok jóval kisebb figyelmet kapnak (Behrends et

al., 2008). Witkowski & Kiba-Janiak (2014) lengyel városokat vizsgáló kutatása rávilágít, hogy a helyi döntéshozók nem kapcsolódnak be hatékonyan a városi személy- és áruszállítás fejlesztésébe. A 100.000 főnél népesebb magyarországi városokban is jellemzően alacsony szintű a fenntartható logisztikai tervezés (Madarász & Smahó, 2025). A városi áruszállítási piac szereplőinek együttműködésében a helyi önkormányzatoknak különösen fontos szerepe lenne a kölcsönös párbeszéd, egymás érdekeinek és igényeinek kölcsönös megértése és a stratégiai tervek kidolgozása során (Witkowski & Kiba-Janiak, 2014). Az eredményes fenntartható városi logisztikai fejlesztés csakis a szereplők bevonásával, rendszeres adatgyűjtés mellett valósulhat meg (Süle et al., 2026).

1. ábra: A városi logisztikai szektor szereplői



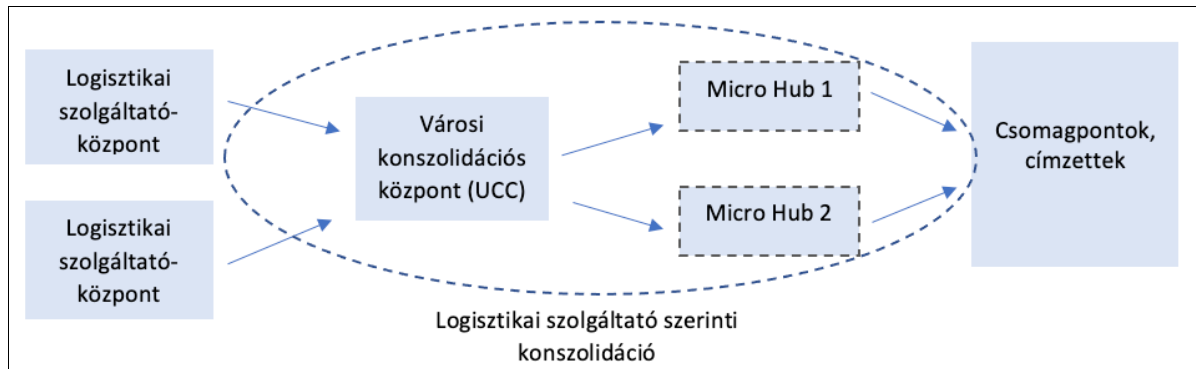
Forrás: saját szerkesztés.

2.1. A városi logisztika fenntartható fejlesztése

A szakirodalom a fenntartható városi logisztikai intézkedések három fő csoportját különbözteti meg. Az egyik ilyen csoportot az *operatív logisztikai újítások* képviselik (Nordtømme et al., 2015; Janjevic & Ndiaye, 2017; Estrada & Roca-Riu, 2017; Paddeu, 2017; Simoni et al., 2018). Ide sorolhatók a városi konszolidációs központok (Urban Consolidation Centre, UCC) és a mikro-átrakóközpontok (mikro hub), de azok a mozgó raktárak (önvezető robotok) is, amelyek az utolsó mérföldön optimalizálják a kiszállításokat a fogyasztókhoz (NACTO, 2017). Az UCC-k célja, hogy közvetlenül azon logisztikai terület közelében lehessen útvonal és címzett szerint csoportosítani a küldeményeket, ahová azok címzettjük szerint irányulnak (2. ábra). Az áruk konszolidációjával javul a logisztikai folyamatok hatékonysága és

mérséklődnek a külső környezeti hatások, hiszen kevesebb jármű szükséges az utolsó mérföldön és azok is inkább alternatív meghajtásúak. A mikrologisztikai központok a városközpontban töltenek be hasonló funkciót, mint az UCC-k a város peremén vagy az agglomerációban.

2. ábra: Fenntartható városi logisztika



Forrás: saját szerkesztés.

A városi logisztika fenntartható fejlesztésére irányuló intézkedések, tervek, lehetőségek egy másik csoportját a *digitális megoldások és az új technológiák adaptálása* alkotja. Ide tartozik többek között a rakodásra kijelölt területek használatának digitális menedzsmentje (az ún. járdaszegély-menedzsment) (Sárdi et al., 2025; NACTO; 2017), a különböző logisztikai platformok a szektor szereplői számára (Fioravanti et al., 2025) és az önvezető járművek használata a városi logisztikában (Lupi et al., 2025; Gnoni et al., 2025; Plazier et al., 2024; Ayyildiz & Edogan, 2024).

A városi logisztikai szektor fő kihívásaira adott válaszok harmadik csoportja a *logisztikai tervezéshez és a jogi-szabályozási háttérhez* köthető: ide sorolhatók többek között az időbeli behajtási korlátozások, a megosztott úthasználat, az alternatív meghajtások (Boysen et al., 2021), az intermodalitás ösztönzése, infrastruktúra-fejlesztések az új technológiák fogadására és az ökoszisztéma piaci szereplőinek támogatása az autonóm átmenetre való felkészülésben.

2.2. Autonóm technológiák a fenntartható városi logisztikában

A fenntartható gazdasági-társadalmi célok elérésének egyik fontos eszköze az innovatív szállítási rendszerek kialakítása (Moradi et al., 2025). Az önvezető járművek alkalmazásának előnyei a személy- és áruszállításban: *közlekedési haszon* (például kevesebb torlódás, kisebb forgalom, csökkenő tranzitidők), *gazdasági előnyök* (a fuvarozó vállalkozások csökkenő költségei, növekvő hatékonyság), fokozottabb *biztonság és környezetvédelem* (Milakis et al., 2017; Bucsky, 2018; Bagloee et al., 2016; Fagnant & Kockelmann, 2015; Leo & Miragliotta, 2026; Gruyer et al., 2021). Yuan et al. (2026) kutatásukban az utolsó mérföldes szállítások útvonaltervezési gyakorlatát modellezték és arra az eredményre jutottak, hogy a cargo-kerékpárok és az önvezető robotok kombinált alkalmazása 32-46%-kal csökkenti a szállítási költségeket a robotok sebességétől függően. Ugyanakkor más kutatások a költségek és a szállítási útvonalak hosszának emelkedését prognosztizálják, és az önvezető áruszállító

járművek adaptálásának számos kihívását azonosítják (Auld et al., 2017). Az autonóm városi logisztikai átmenetet kísérő nehézségeket Leo & Miragliotta (2026) hat csoportba sorolja: 1) *szabályozási és törvényi akadályok* (az EU-ban tagállamonként eltérő); 2) *technológiai és biztonsági kihívások* (az önvezető járművek okozta balesetek, például a kiforratlan technológia miatt, különösen az átmeneti időszakban (Henézi et al., 2019)); 3) *infrastrukturális előfeltételek* (az infrastruktúra előkészítése az önvezető és egymással kommunikáló járművekre); 4) *etikai és jogi problémák* (a gyártó, a programozó felelősségének kérdése baleset esetén, az önvezető jármű döntési szempontjai veszélyes szituációban); 5) *gazdasági és piaci kihívások* (új üzleti modellek, magas beruházási költségek); 6) *társadalmi elfogadottság* (Csizmadia, 2022) és *kulturális akadályok* (adott esetben társadalmi ellenállás az innovációval szemben).

Az autonóm átmenet időszakában kulcsfontosságú az innováció fogadására való felkészülés és a stratégiai tervezés (Ayyildiz & Erdogan, 2024; Lukovics, 2025), ám a nemzetközi kutatások napjainkban még rendre arra az eredményre jutnak, hogy jelenleg hatalmas szakadék van az autonóm technológiák városi logisztikai bevezetésének elmélete és gyakorlati alkalmazása között (Mills et al., 2021; Mohsen, 2024). Ezt támasztja alá Lukovics et al. (2025) kutatása is, amely arra az eredményre jut, hogy a húszezer főnél népesebb, tömegközlekedési rendszerrel rendelkező magyar városok alig, vagy egyáltalán nem készülnek az autonóm átmenetre.

3. Módszertan

A kutatás kvalitatív és kvantitatív kutatási módszertanon alapul. Ez a vegyes módszertan azért megbízhatóbb, mert átfogóbb, mélyebb képet ad. A szekunder kutatás a nemzetközi és hazai szakirodalom szintetizáló elemzését, az erre épülő primer kutatás pedig az online kérdőíves felmérést foglalja magában a tízezer és százezer fő közötti népességű magyarországi városok (KSH, 2025) önkormányzatai körében, amelyek Porsche et al. (2019) alapján kis- és középvárosként kategorizálhatók. A nemzetközi és a hazai szakirodalom összehasonlító elemzése volt a kutatás első lépése a következő adatbázisok használatával: MTMT, Web of Science, Elsevier, Science Direct, Taylor & Francis online és MERSZ. Mivel a fenntartható városi logisztika szakirodalma a városi térben zajló áruszállítási folyamatokat komplex rendszerben elemzi, a szakirodalom feltárása során kategóriák kialakítására került sor a publikációk témái, a vizsgált főbb kutatási területek alapján. A szakirodalmi szintézis szolgált a primer kutatás alapjául.

A kérdőív szerkezetét tekintve öt témakört tartalmaz. Az első részben a városokra és a kitöltő személyére vonatkozó kérdések kapnak helyet. A második blokk a városok logisztikai stratégiai tervezését vizsgálja, majd a harmadik rész az önkormányzatok logisztikai szerepvállalására és prioritásaira, valamint az alkalmazott intézkedésekre vonatkozóan tartalmaz kérdéseket. A negyedik blokk a megkérdezett városi logisztikai szakemberek (illetve az önkormányzatok) innovatív technológiákkal kapcsolatos álláspontját méri fel, beleértve az akadályozó tényezőket és a jövőképet, míg az utolsó rész a partnerségekre, együttműködésekre kérdez rá. Végül az önkormányzatok összegezhetik városuk fenntartható logisztikai tervezéssel kapcsolatos fő lehetőségeit és kihívásait. A kérdőív összesen 33 kérdést

tartalmaz, ebből 2 nyitott, 9 vegyes és 22 zárt kérdés. A zárt kérdések egy része az ötfokozatú Likert-skála alapján válaszolható meg.

A magyarországi városok önkormányzatainak városfejlesztési vagy várostervezési osztályai a városi honlapokon megtalálható e-mail címekre kapták meg a kérdőívet direkt e-mail formájában, illetve, ha valamelyik város esetén nem volt ilyen elérhetőség, akkor az önkormányzat központi címére. Az adatgyűjtés a Google Forms (Google Inc.) űrlap segítségével történt. 20 önkormányzattól érkezett válasz, a minta végleges elemszáma pedig 19 lett tisztítás után (egy kérdőívnek több mint az egyharmada nem volt kitöltve). A kutatás feltáró jellegű, következtetései a minta kis elemszáma okán statisztikai értelemben nem általánosíthatók. A válaszadó városok nem járultak hozzá, hogy a település neve megjelenjen a tanulmányban.

A kitöltők szinte kivétel nélkül az önkormányzatok városfejlesztési, várostervezési osztályainak munkatársai, egy város esetében pedig a környezetvédelmi szakreferens töltötte ki a kérdőívet. A válaszadó önkormányzati munkatársak többsége nagy szakmai tapasztalattal rendelkezik, 9 fő (45%) több mint 15 éve, 4 fő (20%) 10-15 éve dolgozik városfejlesztési területen, ugyanakkor csak kevés önkormányzat városfejlesztési osztályánál áll alkalmazásban logisztikai szaktudással is rendelkező munkatárs (3 önkormányzat jelzett ilyet).

4. A kérdőíves felmérés eredményei

4.1. Logisztikai stratégiai tervezés a válaszadó magyar önkormányzatoknál

A válaszadó önkormányzatok ötfokozatú Likert-skálán alakítottak ki fontossági sorrendet az egyes önkormányzati területek között. Az eredmények azt mutatják, hogy a gazdasági és az infrastrukturális fejlesztések teljes prioritást élveznek. A válaszadók a személyszállítási célú fenntartható fejlesztéseket, valamint a kulturális és szociális ügyeket közel ugyanolyan fontosnak tartják, mint a logisztikai célú fejlesztéseket (1. táblázat).

1. táblázat: Önkormányzati ügycsoportok értékelése a válaszadók által

Önkormányzati ügycsoport	Átlagpontszám
Infrastrukturális fejlesztések	4,77
Gazdaságfejlesztési ügyek	4,63
Kulturális ügyek	3,94
Szociális ügyek	3,84
Logisztikai célú városfejlesztési ügyek	3,73
Személyszállítási célú városfejlesztési ügyek	3,73

Forrás: saját szerkesztés.

4.2. A válaszadó magyar önkormányzatok részvétele a városi logisztikai folyamatokban

A válaszadó önkormányzatok 37%-a minimálisan vesz részt a városi logisztikai tervezési, szabályozási folyamatok alakításában, míg 26% csak korlátozott keretek között képviselteti magát a citylogisztikai rendszerek, folyamatok tervezésében, a fejlesztési pályák alakításában. A válaszadó városok 21%-a értékeli úgy, hogy proaktív, stratégiai szereplő a városi logisztikai

ökoszisztémában. A kitöltők 10%-a gondolja úgy, hogy reaktív szemlélet jellemzi a saját városának szerepvállalását a helyi logisztikai folyamatokban.

4.3. Fenntartható városi logisztikai intézkedések gyakorlati alkalmazása

A fenntartható városi logisztikai intézkedések közül a súlykorlátozások (82%), a forgalomcsillapított belvárosi övezetek (65%), valamint a gyalogos és vegyes használatú zónák (56%) már jellemzően megvalósultak a válaszadó városokban. Ugyan ma még csak egy válaszadó önkormányzat ösztönzi aktívan a logisztikai szektor szereplőit az elektromos vagy emberi erővel hajtott járművek használatára, de a válaszadók 37,5%-a tervezi ugyanezt 5 éven belül. Városi logisztikai konszolidációs központok jelenleg egyetlen válaszadó önkormányzatnál működnek, és bevezetésüket is jellemzően csak hosszú távon vagy egyáltalán nem tervezik. Az online rakodóhely- és járdamenedzsment szintén csak a hosszú távú tervek része, de a vizsgált települések 30%-a egyáltalán nem tervezi bevezetni, és jelenleg sem működik ilyen rendszer egyik válaszadó városban sem. Városi logisztikai feladatokra dedikált logisztikai szolgáltatók jelenleg három településen vannak, és a válaszadók 43%-a csak hosszú távon szándékozik bevezetni őket. Intelligens szállítási rendszer egyik válaszadó településen sincs, bevezetése jellemzően csak a hosszú távú tervek része (2. táblázat).

2. táblázat: Fenntartható városi logisztikai intézkedések gyakorlati alkalmazása, válaszok száma

	Igen, megvalósult	Nem, de 5 éven belül tervezik	Nem, de 5-10 éven belül tervezik	Nem, de 10 éven túl tervezik	Nem	N/A
Időbeli behajtási korlátozások	6	1	4	4	3	1
Súlykorlátozások	14	1	1	1	0	2
Alacsony kibocsátású zónák	1	3	5	4	2	4
Forgalomcsillapított belvárosi övezetek	11	2	3	0	1	2
Online rakodóhely/járdamenedzsment	0	0	4	7	6	2
Városi logisztikai konszolidációs központok	0	1	3	9	3	3
Kijelölt logisztikai szolgáltatók kizárólagos behajtási engedéllyel a belvárosi területekre	3	1	2	7	3	3
Elektromos meghajtású vagy emberi erővel hajtott szállító járművek használatának ösztönzése	1	6	2	6	1	3
Megosztott (személy- és áruszállítási célú) járműhasználat	2	0	5	4	3	5
Gyalogos- és vegyes használatú zónák	9	5	1	1	0	3
Intelligens Szállítási Rendszer	0	0	3	10	3	3

Forrás: saját szerkesztés.

A válaszadó városok 15,8%-a vesz részt jelenleg is logisztikai tartalmú fejlesztési projektben, és egyharmaduk tervezi, hogy középtávon részt fog venni. Enyhe pozitív, de statisztikailag nem

szignifikáns korreláció (Pearson's $r=0.292$, $p=0.224$) van a város részvétele a logisztikai folyamatokban (reaktívól proaktívig terjedő skálán) és az önkormányzat logisztikai tartalmú projektekben való részvétele változók között. Az összefüggés a kis elemszámú minta és az ordinális jellegű változók miatt csak korlátozottan értelmezhető.

A logisztikai folyamatok fenntarthatóbbá tételével kapcsolatban a válaszokból megállapítható, hogy a fenntarthatósági fejlesztések akadályozó tényezői elsősorban a megfelelő infrastruktúra hiánya (85%), a magas költségek (60%), illetve, hogy a gazdasági érdekek prioritást élveznek a környezetvédelmi szempontokkal szemben (40%). A válaszadók 35%-a úgy gondolja, hogy a fenntartható logisztikai fejlesztéseknél egyéb városi ügyek fontosabbak. A vizsgált városok egyharmada a hiányzó adatgyűjtésnek tudja be a fenntartható logisztikai fejlesztések számában mutatkozó deficitet. A válaszadó önkormányzatok 20%-a szerint a jogi szabályozási háttér hiányosságai és a hiányzó know-how is hozzájárulnak ahhoz, hogy a fenntartható logisztikai tervezés háttérbe szorul.

4.4. Az új technológiák megjelenése a fenntartható magyar városi logisztikában

A válaszadó önkormányzatok 60%-a gondolja úgy, hogy az autonóm járművek városi logisztikai alkalmazása hatékonyabb útvonaltervezést eredményez, ami egyben a rendszeres adatgyűjtést és kiértékelést is lehetővé teszi, ugyanakkor csak 30%-uk számít arra, hogy ez a logisztikai folyamatok hatékonyságát is növelné. A válaszadók egyharmada tartja komoly kockázatnak a kiberbiztonságot, és csak 13%-uk várja azt, hogy csökkennek a szektor szereplőinek költségei az autonóm tehergépjárművek városi logisztikai adaptálásával.

A válaszadó városok jelenleg egyáltalán nem rendelkeznek az autonóm tehergépjárművek fogadására alkalmas infrastruktúrával és nagy részük nem is tervezi annak kiépítését. Néhány vizsgált város tervez 5-10 éven belül ilyen jellegű infrastrukturális beruházásokat (3. táblázat).

3. táblázat: A válaszadó városok infrastrukturális felkészültsége az önvezető tehergépjárművekre, válaszok száma

	igen	Jelenleg nem, de 5 éven belül tervezik	Jelenleg nem, de 5-10 éven belül tervezik	Jelenleg nem, de 10 éven túl tervezik	Jelenleg nem, és nem is tervezik	N/A
Jelölések és útburkolatok	0	0	3	1	10	5
Kommunikációs rendszerek	0	0	3	0	11	5
Forgalom- és parkolásirányító rendszerek	0	0	3	1	10	5
Járdamenedzsment rendszer	0	0	2	1	11	5
Adatfeldolgozáshoz szükséges rendszerek és hálózatok	0	0	2	1	11	5

Forrás: saját szerkesztés.

5. Összegzés

Az utolsó mérföldes szállítások, emberek millióinak életminőségét befolyásolják, miközben a fogyasztói szokások is gyökeresen átalakultak. A városi logisztikai szektornak alkalmazkodnia kell az új kihívásokhoz, mégpedig a gazdasági, társadalmi és környezeti fenntarthatóságot egyaránt szem előtt tartva. A tanulmány a tízezer és százezer fő közötti népességű magyar kis- és középvárosok városi logisztikai tervezési gyakorlatát és az autonóm technológiák alkalmazására való felkészülésüket vizsgálja. A fenntartható logisztikai intézkedések közül a klasszikus forgalomszabályozási eszközök – mint a súlykorlátozás és a forgalomcsillapított övezetek – a legerjedtebbek. Ezzel szemben a fenntartható, új megoldások (pl. logisztikai konszolidációs központok, intelligens szállítási rendszerek, mikro-hubok) jelenleg szinte teljesen hiányoznak a válaszadó városokban, és bevezetésüket csak hosszú távon vagy egyáltalán nem tervezik. A válaszadók többsége bizonyos részterületeken – különösen az útvonaltervezésben és az adatgyűjtésben – lát potenciált, míg az általános hatékonyságnövekedésre vonatkozó várakozások visszafogottabbak. A vizsgált városok jelenleg nem rendelkeznek az önvezető járművek fogadásához szükséges infrastruktúrával, az ehhez kapcsolódó közép- és hosszú távú fejlesztési szándékok pedig egyelőre még bizonytalanok.

6. A kutatás korlátai és jövőbeni irányai

A kutatás a minta elemszáma okán nem tekinthető reprezentatívnak, ugyanakkor az eredményei további kutatások, szakmai párbeszéd kiindulópontjai lehetnek. Az összefüggések megbízhatóbb megfigyeléséhez további kutatásokra van szükség. A kérdőíves felmérés kiterjesztése a Visegrádi Együttműködés országaira az egyik lehetséges jövőbeni kutatási irány. Hiánypótló lenne a V4-országok városainak összehasonlítása a városi logisztikai tervezésük és autonóm logisztikai felkészültségük alapján. Érdemes lenne az ellátási lánc többi szakaszára vonatkozóan is megvizsgálni a jelenlegi logisztikai tervezést, és benne az autonóm technológiákra készülést a V4-ek vonatkozásában, és összehasonlítani a városi logisztikai szektorról kialakított képpel.

Irodalomjegyzék

- Auld, J., Sokolov, V., & Stephens, T. S., (2017). Analysis of the effects of connected–automated vehicle technologies on travel demand. *Transport. Res. Rec.*, 2625 (1): 1–8. DOI: 10.3141/2625-01
- Ayyildiz, E. & Erdogan, M. (2024). Addressing the challenging of using autonomous robots for last-mile delivery. *Computers & Industrial Engineering*, 190: 110096. DOI: 10.1016/j.cie.2024.110096
- Babbie, E. (2001). A társadalomtudományi kutatás gyakorlata. Budapest: Balassi Kiadó.
- Bagloee, S. A., Tavana, M., Asadi, M., & Oliver, T. (2016). Autonomous vehicles: challenges, opportunities, and future implications for transportation policies. *J. Mod. Transport.*, 24 (4): 284–303. DOI: 10.1007/s40534-016-0117-3
- Barsi, B. (2025). Az okos városok és a fenntarthatóság kapcsolatának elméleti bemutatása, valamint konvergenciája. *Területfejlesztés és Innováció*, 18 (2–3): 29–50. DOI: 10.15170/terinno.2025.18.02-03.02

- Behrends, S., Lindholm, M., & Woxenius, J. (2008). The Impact of Urban Freight Transport: A Definition of Sustainability from an Actor's Perspective. *Transportation Planning and Technology*, 31 (6): 693–713. DOI: 10.1080/03081060802493247
- Bektas, T., Crainis, C. G., & Woensel, T. M. (2015). From Managing Urban freight to Smart City Logistics Networks *Network Design and Optimization for Smart Cities, June 2017*: 143–188. DOI: 10.1142/9789813200012_0007
- Boysen, N., Fedtke, S., & Schwerdfeger, S. (2021). Last-mile delivery concepts: a survey from an operational research perspective. *Spectrum*, 43: 1–58. DOI: 10.1007/s00291-020-00607-8
- Bucsky, P. (2018). Autonomous vehicles and freight traffic: towards better efficiency of road, rail or urban logistics? *Urban Development Issues*, 58: 41–51. DOI: 10.2478/udi-2018-0022
- Colajanni, G., Daniele, P., & Nagurney, A. (2023). Centralized supply chain network optimization with UAV-based last mile deliveries. *Transportation Research Part C, Emerging Technologies*, 155: 104316. DOI: 10.1016/j.trc.2023.104316
- Csizmadia, Z. (2022). Ismeretek, tapasztalatok és általános vélekedések In: Csizmadia, Z. & Rechnitzer, J. (szerk.) *Az önvezető járművek világa: Társadalmi hatások és kihívások*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Dablanc, L. (2007). Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize. *Transportation Research Part A*, 41: 280–285. DOI: 10.1016/j.tra.2006.05.005
- EC (2019). *Sustainable Urban Logistics Planning. Topic Guide*. European Commission, Brussels. https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/system/files/2023-11/sustainable_urban_logistics_planning.pdf
- EC (2020). *Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Mobility Plan*. Second Edition. Rupprecht Consult, Cologne. https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/system/files/2023-09/sump_guidelines_2019_second%20edition.pdf
- Estrada, M. & Roca-Riu, M. (2017). Stakeholder's profitability of carrier-led consolidation strategies in urban goods distribution. *Transportation Research Part E*, 104: 165–188. DOI: 10.1016/j.tre.2017.06.009
- Fagnant, D. J. & Kockelmann, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A*, 77: 167–181. DOI: 10.1016/j.tra.2015.04.003
- Fioravanti, R., Lina, Jr. O. F., Montoya, M. G., & Pinto, J. A. (2025). ULaaS: Urban Logistics as a Service – a conceptual platform for digital transformation of logistics services in urban areas. *Transportation Research Procedia*, 82: 1369–1383. DOI: 10.1016/j.trpro.2024.12.130
- Gnoni, N. G., Rubrichi, L., & Tornese, F. (2025). Assessing sustainability of smart last-mile delivery: a simulation-based decision support tool. *Sustainable Futures*, 9: 100713. DOI: 10.1016/j.sftr.2025.100713
- Gruyer, D., Orfila, O., Glaser, S., Heidhli, A., Hautier, N., & Rakotonirainy, A. (2021). Are Connected and Automated Vehicles the Silver Bullet for Future Transportation Challenges? Benefits and Weaknesses on Safety, Consumption, and Traffic Congestion. *Front. Sustain. Cities*, 2: 607054. DOI: 10.3389/frsc.2020.607054
- Gyurácz-Németh, P., Hiezl, K., Németh, M., & Búr, M. (2021). A fenntarthatóság gyakorlati működésének összefüggései a magyar szálloda szektorban. *Turisztikai és Vidékfejlesztési Tanulmányok*, 6 (2): 25–37. DOI: 10.15170/TVT.2021.06.02.02
- Janjevic, M. & Ndiaye, A. (2017). Investigating the theoretical cost-relationships of urban consolidation centres for their users. *Transportation Research Part A*, 102: 98–118. DOI: 10.1016/j.tra.2016.10.027
- Henézi, D., Gyukin, K., & Horváth, B. (2019). Önvezető járművek közlekedésbiztonsági hatásai. *Közlekedéstudományi Szemle*, 69 (5): 41–50. DOI: 10.24228/KTSZ.2019.5.4
- Kiba-Janiak, M. (2017). Urban freight transport in city strategic planning. *Research in Transportation Business & Management*, 24: 4–16. DOI: 10.1016/j.rtbm.2017.05.003
- KSH (2025). *Helynévtár*. Központi Statisztikai Hivatal. https://www.ksh.hu/apps/hntr.egyeb?p_lang=HU&p_sablon=LETOLTES/
- Leo, G. de & Miragliotta, G. (2026). Barriers to autonomous vehicles adoption in Europe: Insights from literature and interviews. *Journal of Urban Mobility*, 9: 100194. DOI: 10.1016/j.urbmob.2026.100194

- Lindholm, M. (2010). A sustainable perspective on urban freight transport: Factors affecting local authorities in the planning procedures. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (3): 6205–6216.
DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.04.031
- Lukovics, M. (2025). Az önzetű járművek és a városi társadalom. Budapest: Akadémiai Kiadó.
DOI: 10.1556/9789636641542
- Lukovics, M., Kovács, P., & Smahó, M. (2025). Assessing the Readiness of Hungarian cities for autonomous vehicles. *Cities*, 165: 106120. DOI: 10.1016/j.cities.2025.106120
- Lupi, M., Conte, D., & Farina, A. (2025). Last mile urban freight delivery: A new system based on platoons of automated vehicles. *Transport Policy*, 164: 42–59. DOI: 10.1016/j.tranpol.2025.01.023
- Madarász, E. Zs. & Smahó, M. (2025). Fenntartható logisztikai tervezés a magyar nagyvárosokban. *Comitatus Önkormányzati Szemle*, 35 (255): 85–98. DOI: 10.59809/Comitatus.2025.35-255.85
- Milakis, D., Snelder, M., van Arem, B., van Wee, B., & Correia, G. (2017). Development and transport implications of automated vehicles in the Netherlands: scenarios for 2030 and 2050, *EJTIR*, 17 (1): 63–85.
DOI: 10.18757/ejtir.2017.17.1.3180
- Mills, D., Pudney, S., Pevcin, P., & Dvorak, J. (2021). Evidence-Based Public Policy Decision-Making in Smart Cities: Does Extant Theory Support Achievement of City Sustainability Objectives? *Sustainability*, 14 (1): 3. DOI: 10.3390/su14010003
- Mohsen, B. M. (2024). AI-Driven Optimization of Urban Logistics in Smart Cities: Integrating Autonomous Vehicles and IoT for Efficient Delivery Systems. *Sustainability*, 16: 11265. DOI: 10.20944/preprints202409.0396.v1
- Moradi, N., Kayvanfar, V., & Baldacci, R. (2025). Autonomous Delivery vehicles in Two-Echelon Routing for Sustainable Last-Mile Logistics. *IFAC-PapersOnLine*, 59 (10): 2598–2603. DOI: 10.1016/j.ifacol.2025.09.437
- NACTO (2017). *Blueprint for autonomous urbanism*. New York: National Association of City Transportation Officials. Second edition. https://nacto.org/wp-content/uploads/NACTO_Blueprint_2nd_Edition.pdf
- Nordtømme, M. E., Bjerkan, K. Y., & Sund, A. B. (2015). Barriers to urban freight policy implementation: The case of urban consolidation center in Oslo. *Transport Policy*, 44: 179–186. DOI: 10.1016/j.tranpol.2015.08.005
- Paddeu, D. (2017). The Bristol-Bath Urban Freight Consolidation Centre from the perspective of its users. *Case studies on Transport Policy*, 5 (3): 483–491. DOI: 10.1016/j.cstp.2017.06.001
- Plazier, P., Rauws, W., Neef, R., & Biujs, P. (2024). Towards sustainable last-mile logistics? Investigating the role of cooperation, regulation and innovation in scenarios for 2035. *Research in Transportation Business & Management*, 56: 101198. DOI: 10.1016/j.rtbm.2024.101198
- Porsche, L., Milbert, A., & Steinführer, A. (2019). Einführung. In: Porsche, L., Steinführer, A., & Sondermann, M. (eds.) *Kleinstadtforschung in Deutschland – Stand, Perspektiven und Empfehlungen. Arbeitsberichte der ARL 28*. Hannover, pp. 5–14.
https://www.arl-net.de/system/files/media-shop/pdf/ab/ab_028/ab_028_gesamt.pdf/
- Rodrigue, J. P. (2024). *The Geography of Transport Systems*. Sixth Edition. New York: Routledge.
DOI: 10.4324/9781003343196
- Russo, F. & Comi, A. (2012). City characteristics and urban goods movements. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39: 61–73. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.03.091
- Sárdi, D. L., Ráduly, N. J., & Tihanyi, J. (2025). Budapesti koncentrált rakodóhelyek logisztikai folyamatainak felmérése és elemzése. In: *Logisztikai Évkönyv 2025*. DOI: 10.23717/LOGEVK.2025.
- Simoni, M. D., Bujanovic, P., Boyles, S. D., & Kutanoğlu, E. (2018). Urban consolidation solutions for parcel delivery considering location, fleet and route choice. *Case Studies on Transport Policy*, 6: 112–124.
DOI: 10.1016/j.cstp.2017.11.002
- Škultéty, F., Beňová, D., & Gnap, J. (2021). City Logistics as an Imperative Smart City Mechanism: Scrutiny of Clustered EU27 Capitals. *Sustainability*, 13 (7): 3641. DOI: 10.3390/su13073641
- Süle, E., Florez, M. F., & Horváth, A. (2026). Sustainable Urban Mobility Plans Policies and Implementation in Europe: Evidence from Vienna, Thessaloniki, Terrassa, Budapest and York. In: Dzunic, M., Muratori, S., & Östh, J. (eds.) *Advancing Urban and Local Governance in Western und Transition Europe*. Springer, pp. 203–229. DOI: 10.1007/978-3-032-04265-1

- Taniguchi, E. (2014). Concept of city logistics for sustainable and liveable cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 151: 310–317. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.10.029
- UN (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations, General Assembly. <https://docs.un.org/en/A/res/70/1/>
- Witkowski, J. & Kiba-Janiak, M. (2014). The Role of Local Governments in the Development of City Logistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125: 373–385, DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1481
- Yuan, B., Yang, B., Gang, N., & Baldacci, R. (2026). Improving last-mile delivery efficiency using cargo bikes and autonomous robots. *European Journal of Operational Research*, 331 (1): 279–294.
DOI: 10.1016/j.ejor.2026.01.013