

LINK: <https://www.edutus.hu/cikk/a-last-mile-logisztika-fo-kihivasi-es-lehetes-jovobeli-iranyai/>

A LAST-MILE LOGISZTIKA FŐ KIHÍVÁSAI ÉS LEHETSÉGES JÖVŐBELI IRÁNYAI.

PÓKA VIKTOR PhD jelölt, Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem
e-mail: Poka.Viktor@phd.uni-mate.hu

DOI [10.47273/AP.2023.28.69-84](https://doi.org/10.47273/AP.2023.28.69-84)

ABSZTRAKT

Az e-kereskedelem fejlődésével a kapcsolódó logisztikai szolgáltatások is lépéskényszerbe kerültek, hogy a folyamataikat fejlesszék, hiszen a vevőkiszolgálás alapja az, hogy a logisztikai 9M alapelvárásait biztosítva a rendelt termékeket kiszállítsák és ezen felül még extra szolgáltatásokat és zöld megoldásokat is biztosítsanak a fogyasztónak. Tanulmányomban arra törekszem, hogy betekintést nyújtsak a last-mile logisztika fő kihívásaiba és lehetséges jövőbeli irányába.

Kulcsszavak: last-mile, CEP, City logisztika

ABSTRACT

With the evolution of e-commerce, related logistics services have also come under pressure to enhance their processes. This is because the cornerstone of customer service is delivering the ordered products by ensuring the fundamental logistics 9M expectations, alongside providing additional services and environmentally-friendly solutions to the consumer. In my study, I aim to provide insight into the main challenges of last-mile logistics and possible future directions.

Keywords: last-mile, CEP, City logistics

1. Bevezetés

Az e-kereskedelem a COVID-19 hatására az addig is növekedő pályáról gyorsabb fokozatba kapcsolt, egyre több szereplő volt kénytelen értékesítési csatornáit az online irányba is terelni. Ez azt jelentette, hogy azok a kiskereskedők voltak képesek életben maradni, akik az omnichannel (többcsatornás) értékesítési modell felé nyitottak. A logisztikai folyamatok nagy hatással vannak a vevői elégedettségre, hiszen a csatorna fejlődésével egyidejűleg a vásárlók elvárása is nőtt. A kiszállítási időablakok csökkentek (van olyan kiskereskedő, aki 15 perces kiszállítási időablakot ajánl), a rendelt terméket a lehető leghamarabb szeretnék megkapni a vásárlók, tökéletes minőségben. Ehhez kapcsolódik még a szolgáltatáshoz kapcsolódó egyéb elvárások, mint a kiszállító kolléga kedvessége és segítőkészsége, a rendelés nyomon követhetősége, a rugalmasság. Fontos megemlíteni továbbá a fenntarthatósági törekvéseket, hiszen a last-mile logisztika során erősen koncentrálódik a költség és a károsanyag kibocsájtás is. Azon felül a szociális fenntarthatóságra is negatívan hat: parkolási zaj és porátalmak merülnek fel. A költség területén továbbá az emelkedő munkabérek, az üzemanyag, a javítás költségei is extra terheket okoznak a logisztikai feladatokat végző vállalatokra, melyet csak

korlátozottan tudnak a fogyasztóra terhelni. Így logikusnak látszik a trend, hogy az online kiskereskedők a last-mile tevékenységet jellemzően szakértőkre bízzák, akik a tapasztalatuk, hatékonyságuk és innovációik által sokkal hatékonyabban tudják a szállítási feladatokat megoldani (Póka, Lányi, Gyenge, 2022).

2. Kutatási módszertan:

A szakirodalmi áttekintés során a publikációk szisztematikus feldolgozására törekedtem. A kutatás célja azon e-kereskedelem logisztikai folyamatok és eszközök feltárása, melyek a kutatásomhoz kapcsolódnak. A vonatkozó publikációk feltárásakor a Scopus adatbázis használatára törekedtem.

3. Elméleti háttér

3.1. Az e-kereskedelem alakulása:

A tudományos világ az e-kereskedelem nagyapjának Michal Aldrich-ot tekinti, ő fejlesztette ki az online vásárlás lehetőségét két fél között 1979-ben (HistoryofInformation.com, 2023), (www.aldricharchive.co.uk, 2011). 1979-ben, az első online rendelés előtt 5 évvel a Tesco és Newcastle Egyetem közös kutatása rávilágított, hogy a városi lakosság egy része, leginkább az idősek és mozgásukban korlátozottak nehezen férnek hozzá bizonyos élelmiszerekhez, a szállítás logisztikájának nehézségei miatt. Így történhetett, hogy Jane Snowball egy 72 éves nagymama, egy sajnálatos csípőtörés miatt lett az első online vásárló a Tesco szolgáltatásait használva (Cowan, 2021). Hatalmas fejlődést jelentett Tim Berners-Lee 1990-ben bejelentett fejlesztése a svájci CERN fizikai kutatóintézetben. Létrejött a webes felület (World Wide Web), amely a multimédiás alkalmazás és az egyszerű kezelés révén már megfelelő médiumnak mutatkozott az üzleti alkalmazások számára is. A Web segítségével grafikusán, látványos formában jeleníthetők meg az információk. A B2C területen az első valódi, széles körben elterjedt rendszer, mely digitális üzleti tranzakciókat tett lehetővé. Egyes tanulmányok azt állítják, hogy egy pizzát értékesítettek első alkalommal az interneten, legalábbis a Pizza Hut szerint (1994 augusztus), míg más források szerint Sting Ten Summoner's Tales című albumát egy héttel korábban megrendelte valaki a New Hampshire-i Net Market Company-tól. A jelenleg rendelkezésre álló információk alapján az első magyarországi e-kereskedő, illetve webshop a Zenebona Internet CD-bolt volt, amely korát messze megelőzve 1996. november végén kezdte meg működését (Eszes, 2011), (Ballai, 2018). A Books Stucks Unlimited 3 évvel azelőtt jelent meg, mielőtt Jeff Bezos megalapította volna az Amazont (Abdullah, Brychan, Lyndon, & Plant, 2018).

3.2. Logisztikai folyamatok fejlődése:

Eredetileg a „last-mile” fogalma a telekommunikációból származik, a telefonvonalak utolsó, az előfizetőhöz bekötött szakaszát jelentette. Később ez a kifejezés a logisztikában is meghonosodott. Az áruszállítás utolsó szakaszát hívjuk last-mile deliverynek, amikor az elosztóközpontból az áru a címzetthez jut. Ez a legkevésbé költséghatékony szakasza a szállítási folyamatnak, ez attól függ, hogy mennyire szétszórtan helyezkednek el a vevők és mennyire gyakori az igénypontok szétszórtsága. Ezen problémák megoldására az úgynevezett CEP-szolgáltatók (Courier, Express, Parcel, azaz futár, expressz, csomag), a legalkalmasabbak. A hatékonyság kulcsa az általuk alkalmazott „hub and spoke” (kerékagy és küllő) rendszer, amelyben a nagy forgalmú globális áruforgalmi csomópontokhoz (hub) küllőszerűen

csatlakoznak a kisebb forgalmú országos és regionális csomópontok. Ez a rendszer a hagyományos, egyedi útvonalakkal dolgozó szállítványozóknál gyorsabb és rugalmasabb árueljuttatást tesz lehetővé (Kutasi & Nagy, 2020)

A CEP nem más áruszállítási piac időgarantált szolgáltatási szegmense. Ez az utolsó száz méter, azaz a last-mile előszobájának is tekinthető. A CEP iparág szereplői általában háromféle szolgáltatást nyújtanak:

Courier (futárszolgálat): Lényege, hogy a feladótól a kijelölt futár vegy át a küldeményt és közvetlenül a címzettnek kézbesítse, terminálműveletek nélkül.

Expressz szolgáltatás: Az expressz szolgáltatás mindazokat a szolgáltatásokat jelenti, amelyek esetében a küldeményeket nem közvetlenül, nem kizárólagosan és nem kísérettel juttatják el a címzethez, hanem egy központi átrakóhelyen dolgozzák föl, jellemző módon gyűjtőszállítványként.

Parcel (kiscsomag-szállítás): A csomagszállítási szolgáltatások keretében a kis- méretű és tömegű (max. 50 kg) - tehát a kézzel mozgatható és rakodható - darabáru megbízásokat teljesítik.

Ezen szolgáltatások lehetnek üzleti vállalkozások közötti (B2B), üzleti vállalkozások és ügyfelek közötti (B2C), ennek fordítottja (C2B) és ügyfelek közötti (C2C). A C2B jellemzően a reverse logisztikához tartozik. Célállomás szerint lehet belföldi vagy nemzetközi. Az expressz kézbesítés általában időhöz kötött, néhány napon belül vagy egy előre egyeztetett időpontban történik. (Réger , 2010) , (Schwemmer, 2019), (Kawa, 2018).

A CEP szolgáltatások megkülönböztethetők szolgáltatási területük, illetve működési fókuszuk, akár tulajdonosi szerkezetük alapján. Ezek alapján ismerünk világszintű lefedettségű CEP szolgáltatókat, ők a globális integrátorok, európai szolgáltatóknak hívjuk világszintű lefedettséggel rendelkező szereplőket. Ezen felül léteznek egyetemes postaszolgáltatók és lokális szereplők is. A CEP vállalatok jellemzően a B2B szektorra fókuszálnak, sürgős megrendelések, nagy értékű, kis volumenű, időérzékeny áruk kezelésével. A B2C az e-kereskedelem erősödésével került előtérbe, egyben számos kihívást is okoz a vásárlók elérése és a magas visszáru százalék miatt (Beumergroup, 2020).

City logisztika azóta létezik, mióta városokban élünk. Mivel az online kiskereskedelmi forgalom a nagyvárosok környékén koncentrálódik, szerepe hangsúlyos az e-kereskedelem logisztikai folyamatai esetén. A városi áruforgalom jellemzően a teljes forgalom 10-15%-át teszi ki, ellenben az erős idő és térbeli koncentrációjuk során a hatásuk erőteljes. A rakodási, a forgalom okozta nehézségek oda vezettek, hogy a citylogisztikai koncepciók megvalósítása és kutatása egyre inkább előtérbe került. Ez egyfajta új megközelítési mód, mely a fogadó oldal aspektusaiból szervezi az áramlatokat. A citylogisztika fő feladata különböző áruk azonos rendeltetési helyre szállítása (Tánczos, 2007), (Egri , 2016), (Lain, 2016).

3.3. Fenntarthatósági kihívások a last-mile területén:

A logisztika és szállítványozás fenntarthatósági kihívásai már 1990-es években a kutatások kereszttüzebe kerültek, de 2010-es évektől már hangsúlyossá vált az e-kereskedelem területe is a vizsgálatokban (Golicic, Boertsler, & Ellram, 2010). A fenntarthatóság területén alapvetően három komponenst ismerünk: ökológiai, ökonómiai szociológiai. Az e-kereskedelem logisztikai folyamataiban mindhárom aspektus megjelenik. A pénzügyi fenntarthatósághoz

tartozik a termék árának, a szolgáltatás díjának változása, de ide sorolandó a kereslet átrendeződés is (az e-kereskedelem hatása a Brick and Mortar piacra). Érdeemes görcső alá venni, kiszolgálás színvonalának fejlődése milyen hatással van egyéb piacokra és hogyan jelennek meg az Ipar 4.0 és Logisztika 4.0-hoz köthető fejlesztések, melyek a hatékonyságnövelés következtében pénzügyileg kedvező hatást tudnak elérni. A szociológiai fenntarthatóság esetén arra érdemes koncentrálni, hogy a társadalom életminőségének javulására hogyan hat az e-kereskedelem. Itt gondolhatunk a kényelmi szolgáltatások elterjedésére, de a szállítmányozás okozta nehézségekre, a zajra, porra és a parkolási gondokra is. (Viu-Roig & Alvarez-Palau, 2020).

Nagyon sok tanulmány felhívja a figyelmet a gyorsan növekvő e-kereskedelem piac az üvegházhatású gázok kibocsátására. Az egyre több gépjármű, a kényelmi szolgáltatások, mint a rövid időn belüli kiszállítások (aznap, de akár egy órán belül), mind-mind ezt erősítik (Schoeder, Ding, & Kucht Campos, 2016). Jelenleg a szállítmányozás az egyik fő üvegházhatás kibocsátó, ahogy ez egy korábbi fejezetben látható. (Nogueira, Rangel, & Shimoda, 2021). Az e-kereskedelemben a „last mile” azaz az utolsó mérföld az egyik legproblémásabb része az ellátási láncnak, ezen szakaszon generálódik a legmagasabb költség, a negatív hatások is ebben az időszakban generálódnak a legnagyobb mértékben.

Egy kutatás az e-kereskedelem fenntarthatósági kihívásait négy csoportba ossza: gazdasági tekintetben a mikrogazdasági szinten a termék ára, a gyártási költségek és a bevételek jelennek meg, míg makrogazdaságilag a gazdasági vagy a termelékenységi növekedés. Szociális hatás a életminőség, a jólét és jóllét, illetve az emberek aktivitásai. Az ökológiai szempontok a természeti erőforrások használata, a környezetszennyezés, a klímahatások. Megjelenik a negyedik, a technológiai faktor is, mely a termékgyártás, a folyamat és szerviz innovációkat foglalja magában (Viu-Roig & Alvarez-Palau, 2020).

A World Economic Forum 2020-es közleménye felhívja a figyelmet arra, hogy az akkor vizsgált trendek alapján 2019-ről 2030-ra a kiszállításhoz szükséges járművek száma 36%-al fog növekedni, míg az e-kereskedelemhez köthető emisszió 6 millió tonnával emelkedik és uton történő zsúfoltság 21%-al lesz több (Deloison et al., 2020).

Siegfried és szerzőtársai által készített tanulmány az e-commerce ökológiai kihívásait vizsgálja. Szerintük az egyik negatív faktort gyors kiszállítási idő és kis méretű termékek okozzák. A vásárlók szeretnék a termékeiket a lehető leghamarabb megkapni és különböző kereskedőktől rendelik a termékeiket, melynek ellátási lánc több kontinensen átível. A termékek szállítása több elosztó és logisztikai központra, többféle szállítmányozási eszközön keresztül történik. Jellemző, hogy a fogyasztó több terméket rendel, több különböző platformról, ez azt jelenti, hogy több járművel történik a kiszállítás, ami fenntarthatóság szempontjából aggályos. A pánikvásárlások eltűntével egyidejűleg létrejött egy olyan vásárlói réteg, aki már elvárja a fenntarthatóság megjelenését a vásárlásuk során és ez a magatartásukat befolyásolja (Siegfried, 2021), (Ignat & Chankov, 2020). Ezen tudatos fogyasztók körében a szociális és ökológia fenntarthatóság, illetve a társadalmi felelősségvállalás egyre erőteljesebben megjelenik, csakúgy, mint az etikus fogyasztás (Dias, et al., 2022) (Theodor, et al., 2022), (D'Adamo, et al., 2021). Egyre erősebb az a fogyasztói elvárás, hogy a vásárlás fenntartható legyen és hajlandó is ezért többet fizetni a fogyasztók egy csoportja és ez az arány a nők esetében a magasabb (Caspersen, et al., 2021).

Magdalena Mucowska tanulmányában összefoglalta, hogy a különböző az e-kereskedelem területét érintő innovációk milyen módon mint a károsanyag kibocsájtásra, a zajra és az élőhelyek elvesztésére (1. táblázat).

1. táblázat: Az e-kereskedelmi innovációk hatásai a fenntarthatóságra

Innováció típusa	Megoldás	Fenntarthatósági probléma		
		Károsanyag-kibocsájtás csökkenés	Zajhatás csökkenés	Élőhely elvesztése csökkenés
Termék	Elektronikus járművek	igen	igen	
	Cargo-biciklik	igen	igen	
	Csomagátvételi helyek	igen		
Folyamatok	Közösségi közlekedés	igen	igen	
	Crowdshipping	igen	igen	
	Vásárlói magatartás követése	igen	igen	
Szervezeti fejlesztések	Időablakok	igen	igen	
	Városi logisztikai központok	igen	igen	
	Éjszakai vagy „csúcson” kívüli szállítás	igen		
	Járattervezés	igen	igen	igen

*Forrás: Mucowska alapján saját szerkesztés.
(Mucowska, 2022)*

Charlton tanulmányában visszaszállítást vizsgálja is az online kereskedelem területén, amely sok érdekes adatra világít rá a visszáru kezelésére. Az érintett kutatásban megkérdezett vásárlók 30%-a elismerte, hogy szándékosan többet vásárol, hogy aztán az áru megérkezése során döntsön, arról, hogy megtartja-e a terméket vagy sem, valamint 19% nyilatkozta azt, hogy direkt több változatot rendel, hogy az áru beérkezése után döntsön arról, hogy melyik változatot tartsa meg. Ugyanakkor a kereskedők 57% vallja azt, hogy ez negatívan hat az üzletmenetére, 33% az ingyenes visszaküldés lehetőségét a kiszállítás díjába építi be, a maradék 20% a termék árába építi ezeket az extra költségeket (Charlton, 2020). Ez azt is jelenti, hogy a last-mile szolgáltatás során a „reverse” logisztika lehetőségeit is figyelembe kell venni. A visszaszállítás felelős azért, hogy a termékeket visszaszállítsa a vásárlótól, megsemmisítés, javítás, esetleg újrahasznosítás céljából. A visszaszállításra többféle megoldás lehetséges. Ahogy Kusuma és Kallista közleményében említi a PDP modellt (Pick-Up and Delivery Problem) mely szerint a visszaszállítás többféleképpen lehetséges: visszafuvar használata, vegyes kiszállítás és visszáru illetőleg a szimultán megoldás (Kallis & Kusuma, 2022).

4. Jövőképek

Az, hogy a korábban meghatározott kihívásokat miképpen tudja logisztikai szektor kezelni a következő fejezetben foglalom össze.

A szakirodalom két típusú megoldást különböztet meg az e-kereskedelemben: Home delivery (házhozszállítás) és a Collection and Delivery Point (CDP), ezek a csomagterminálok és pick up pontok és az ezekhez hasonló megoldások (Calabrò, et al., 2022). A kézbesítések jelentős része még mindig házhozszállítással történik az online kereskedelemben (Reacty, 2022). Ez egyben azt is jelenti, hogy a folyamatosan növekvő rendelésszámok egyenes arányosságban állnak az emelkedő gépjárműszámmal.

4.1. Elektromos hajtáslánc alkalmazása

A fosszilis üzemanyag meghajtású üzemanyagok környezetterhelése magas, valamint jelentős költségtétel a vállalkozások számára (jármű, munkaerő, fenntartás). Erre megoldás lehet az elektromos meghajtás. A last-mile folyamatokból adódó szén-dioxid kibocsájtás csökkentésének egyik fő megoldási lehetősége az elektromos meghajtású járművek alkalmazása. Az ilyen járművek károsanyag kibocsájtása napi 20km esetén 17% -al, napi 120km esetén akár 57%- al is kevesebb lehet (Siragusa, et al., 2022). Az elektromos meghajtás előnyei közé sorolható, hogy működése közben nincs károsanyag kibocsájtás, az energiatakarékos fékezés, csendes működés, az akkumulátorok súlya miatt az autó stabilitása jobb és a meghibásodási lehetőség is kevesebb. Hátrányként felróható, hogy az akkumulátor miatt kisebb az autonómia, költségesebb a jármű és a hosszú feltöltési idő sem túl előnyös (Ferencz, 2020). A last-mile megoldások esetén megfelelő opciók lehetnek az elektromos meghajtású kisteherautók, elektromos robogók, biciklik, azonban ezek esetén a terhelhetőség lehet kihívás (Patella, et al., 2021) (Iwan, et al., 2021) (Tsakalidis, et al., 2020).

A hidrogén meghajtású járművek is gyakorlatilag elektromosnak tekinthetőek, hiszen a beletankolt hidrogén felhasználása következtében termel áramot. Előnye, hogy sokkal gyorsabban „tankolható”, azonban az üzemanyagkezelés így is problémás és nehezíti az autó össztömegét (Vas, 2019). A technológia további hátránya, hogy a hidrogén előállításánál fosszilis energiát használnak fel, illetve a költséges és nincs kiépült üzemanyag-töltő állomás hálózat (Deák, 2019). Megkülönböztetjük a szürke és a zöld hidrogént, a (Farkas-Csamangó, 2022). A zöld hidrogén technológia során a víz elégetésével H₂O keletkezik, de a folyamat gyenge pontja, hogy elektrolízis során nagyobb az energiaigény, mint a kinyerhető (Bitport, 2021). 2021-ben Japán kutatók feltaláltak egy olyan technológiát, melynek segítségével harmadolhatóak a karbonmentes hidrogén költségei. Az új technológia lényege, hogy metilciklohexánt állít elő, ez azonban már szobahőmérsékleten szállítható, és egy következő lépésben, a könnyen előállítható belőle a tiszta üzemanyag. Mindent összevetve a folyamat jóval olcsóbb és rugalmasabb lesz a jelenleg alkalmazott eljárásoknál. (Bitport, 2021). Hidrogénhajtású tehergépjárműveket forgalmaz például a Toyota (Autópro, 2023), de a Hyundai is nagyon terjeszkedik (Bodnár, 2020).

A cargo-bike-ok használatát vizsgálja Llorca és Moeckel egy publikációban, ahol München három kerületében modellezték ezen eszközöket. Az eredményből látszik, hogy a cargo-bike sebessége miatt (20km/h) a kiszállítási idő növekszik a kiszállító autókhoz képest. Ellenben a üvegházhatású gázok kibocsájtása nagymértékben csökken a hagyományos járművekhez

képest, ellenben az elektromos meghajtású járművekhez képest ez az adat nem számottevő (Llorca & Moeckel, 2021).

4.2.HUB-ok alkalmazása:

Faccio és Gamberi tanulmányukban bemutatják a tradicionális városi logisztika megoldását, mely szerint a szállítók a termékeket, illetve rendeléseket a kisebb „hubok”-ba szállítják a termékeket nagy kapacitású járművekkel. Ezzel szemben az „innovatív eco-logisztikai” megoldás szerint az „Eco-logisztikai hubokba” szintén nagy kapacitású járművek szállítják a termékeket, majd onnan közepes méretű szállító eszközök viszik tovább a rendeléseket egy helyi konszolidációs vagy transzport hub-ba és onnan elektromos meghajtású járművekkel történik a termékek kiszállítása a vásárlóknak (Faccio & Gamberi, 2015).

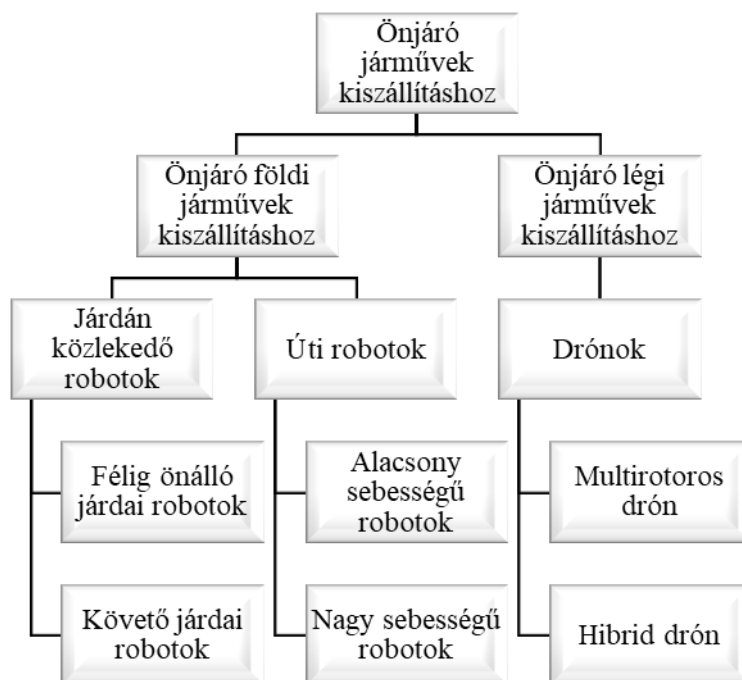
Hasonló megoldásokról olvashatunk több egyéb folyóiratcikkben is, úgynevezett „köztes depók” alkalmazásának alkalmazásával a szállítmány egy központi helyre érkezik és onnan elektromos biciklivel vagy cargo-bike-okkal kerülnek a rendelések a vásárlóhoz (Hagen & Scheel-Kopeinig, 2021). Ez a megoldás pénzügyi szempontból nem jelent szignifikáns csökkenést az extra logisztikai elosztók (HUB)- ok, illetve a járművek terhelhetősége miatt, de a környezetre gyakorolt negatív hatása jóval alacsonyabb (Büttgen, et al., 2021).

Martin Behnke előadása bemutatja a már használatban lévő last-mile eszközöket, mint az alternatív kiszállítási helyeket, mint csomagterminálok, a kiszállítási doboz, a vásárló házában elhelyezett boks, vagy az egyéb átvételi helyek, mint a postahivatalok, benzinkutak vagy a járművek csomagtartói. Bemutatja továbbá alternatív szállító eszközöket is, mint a cargo-bike és a különböző önvezető járművek (Behnke, 2019).

4.3.Önjáró szállító eszközök alkalmazása a last-mile területen:

Számos kutatás már az önjáró járművek használhatóságát elemzi a last-mile logisztika területén. Az e-kereskedelem forgalma jellemzően a nagyvárosokban koncentrálódik, opció lehet ezen típusú megoldások alkalmazása. Egyrészt segíthet a károsanyag kibocsátás csökkentésében (Li, et al., 2021), valamint a hatékonysága is magasabb lehet. Egyes előrejelzések szerint 2025-re domináns szereplő lehet az utolsó mérföld megoldásaiban. A Rai és szerzőtársai az alábbiak szerint (1. ábra) csoportosítják az önjáró járműveket.

1. ábra: Önjáró járművek csoportosítása.



Forrás: Rai et al. alapján saját szerkesztés.

A COVID-19 idején számos vállalat több országban tesztelte ezeket a megoldásokat és a tanulások szerint kisebb fejlesztések után alkalmas lehet bizonyos lokációkban a növekedő keresletet kiszolgálni. Bizonyos esetekben a vállalat reputációjának is jót tehet, hiszen ezen megoldás egyszerre innovatív és környezetbarát. Azonban számos probléma is felmerülhet a technológia alkalmazásakor, hiszen egyes országok jogszabályai szigorúan szabályozzák. Egyidejűleg valószínűsíthető negatív vélemény is a robottechnológia alkalmazása kapcsán. Fontos kiemelni az erős technológiai kitettséget és a korlátozott terhelhetőséget is (Rai, et al., 2021) (Elsayed & Mohamed, 2020). Ezen eszközök megjelenése 2014-re tehető, fejlődésük rohamléptékű. Különböző tanulmányok szerint az ADR-ek (Autonomous Delivery Robots) használata környezetbarát megoldás és ökonómiailag is kifizetődő lehet kisebb csomagok és kisebb szállítási távolságok esetén. Esetlegesen kiszállítás ideje is csökkenhet. Erről eltérő esetekben ezen megoldások használata nem gazdaságos és a korábban felsorolt előnyök nem állnak fenn (Figliozzi & Jennings, 2019) (Kapser & Abdelrahman, 2020) (Borghetti, et al., 2022).

Jennings és Figliozzi mind a útszéli, mind a járdai robotok vizsgálatát elvégezte két külön tanulmányban. Az elemzésük során a költség, távolság és idő vizsgálatokor megállapították, hogy az járdai robotok nagymértékben tudják csökkenteni a kiszállítási időt és a költségeket, illetve az utak leterheltségét is. Ez azonban a járdák zsúfoltságát és a gyalogosok biztonságát befolyásolhatja. Megfelelő törvényalkotás mellett hatékony eszköz lehet az expressz kiszállítások esetén. Nem ilyen egyértelmű a helyzet az útszéli robotok esetén. Az alacsony kapacitás és sebesség miatt a kistehergépjárművekhez képest nem versenyképesek, az utakat még zsúfoltabbá teszik (Jennings & Figliozzi, 2019), (Jennings & Figliozzi, 2019).

A korábban említett World Forum Economic publikációja a hatások csökkentésére több lehetőséget definiált. A járművek esetén az elektromos és hidrogén meghajtás mellett a jelenlegi, hagyományos gáz és dízel hajtások fejlesztését, valamint az önvezető járműveket és

drónokat látják. A biztonságos kézbesítés a csomagterminálokba, csomagtartókba történhet, illetve egyéb biztonságos rendszerek alkalmazását is alkalmazhatónak gondolják. A vásárló mozgása esetén a csomagterminálok, irodai kézbesítés és úgynevezett „multi-brand csomagüzletek lehetségesek. A konszolidációs lehetőségek a csomagok összevonása mellett a városi konszolidációs központok lehetségesek. A „last-leg” folyamatok esetén lehetséges megoldás a villamos alkalmazása, a mikro-hubok, az átalakított, újragondolt parkolási megoldások, önjáró lockerek vagy sétáló droidok jelenthetnek megoldást. További fontos eleme lehet a last-mile hatékonyság növelésének a dinamikus úttervezés, az expressz autósávok használata, a dinamikus közlekedési lámpák, a kijelölt parkoló helyek az áruátadáshoz, az éjszakai szállítás (Deloison et al., 2020).

Fontos szempontra világít rá egy kutatás, mely a vásárlók hozzáállását vizsgálta az alternatív last-mile megoldásokhoz, mely nem mutat egyértelműen pozitív képet, a fogyasztók jelentős része szkeptikus ezekkel a technológiákkal (Polydoropoulou, Tsirimpa, Ioannis, Tsouros, & Ioanna, 2022).

4.4. Crowdshipping:

Gyakorlatilag a lakosság részt vesz a logisztikai folyamatokban, emberek akik A pontból utaznak B pontba és hajlandóak csomagot szállítani ezen út alkalmával (US Postal Service, 2014). Egyes szerzők egy újfajta közgazdasági paradigmaváltás részének látják ezt a megoldást. Tekinthető úgyis is, hogy az ember kapcsolatok üzleti érdekből való használata (Rifkin, 2015). A crowdshipping megjelenése megközelítőleg 2010-re tehető. Jellemzően az Egyesült Államokban jelent meg: Postmates, Zipments, Deliv, Roadie, de PostRope Ausztráliában üzemel, a Renren Kuaidi Kínában, a Nimber Norvégiában. Trunks Hollandiában, PiggyBaggy Finnországban volt elérhető (Mckinnon, 2016). Az Amazonnál is elérhető ilyen szolgáltatás, az Amazon Flex (amazon.com, 2023). Az eredeti árazási modell szabadságot adott a futároknak, szabadon licitálhattak a csomagokra, de néhány szolgáltató később fix árazást vezetett be. Szállítási távolság tekintetében elmondható, hogy a tapasztalatok alapján jellemzően a városi környezetben gyakori a crowdshipping. Ez azt jelenti, hogy maximum 24km a szállítási távolság, de vannak olyan oldalak, melyek hosszabb távolságot céloznak. A szállítmányozási eszközök tekintetében elmondható, hogy széles választék érhető el: autó, kerékpár, de akár tömegközlekedési eszköz is. Az előnye a költségcsökkenés mellett a forgalom csökkenése az utakon, ami pozitív ökológiai hatásokat hordoz magában. Negatívuma, hogy a kézbesítés megbízhatósága alacsonyabb, mint a konvencionális logisztikai szolgáltatások esetén. Szintén hátránya lehet az az időben történő szállítás, akár a sérülések, akár az ellenőrizhetőség hiánya. Maguk a szállítók is ki vannak téve kockázatoknak, sok esetben nem tudják mit szállítanak a részt vevő crowdshipping szállítók miatt, a kapacitás nehezen tervezhető, a forgalom skálázása problémás (Mckinnon, 2016). Egy Rómában készült esettanulmány kiemelt néhány jó lehetőséget a módszer esetén. A közel 3 millió lakos reggelente 700 ezer utat tesz meg. Csak a belvárosban 32 ezer teherjármű működött naponta 2011-ben. Ahogy már említettem ez a megoldás alkalmas ezen környezetekben és jelentősen csökkentheti a negatív hatásokat. A Walmart is próbálkozott azon megoldással, hogy a „Brick and Mortar” vásárlók elszállították a rendelést az online vásárlóknak. Egy 200 hallgató bevonásával készült kutatás rámutatott arra, hogy a fiatal egyetemisták 87%-a venne részt a folyamatban, mint szállító, és 93%-k hajlandó lenne fogadni így kiszállított terméket vagy csomagot. Drasztikusan esett ez a szám akkor, ha nem rendelkeztek csomagkövetési lehetőséggel. Arra a kérdésre, hogy mekkora kerülőt vállalnának annak érdekében, hogy a rendelt tételt kézbesítsék, maximum érték 1,5 és 3,1km

között volt (Serafini, et al., 2018). Azonban feltétlen elég, hogy a crowdshipping folyamatában résztvevők motiváltak, fontos, hogy kidolgozásra kerüljön egy olyan javadalmazási rendszer, mely mind a szolgáltatónak, mind a „last mile” feladatot ellátónak, és a termék rendelőjének is megfelelő. Ezt dinamikus árazással lehet optimalizálni (Gdowska, et al., 2020). A fenntarthatóságra gyakorolt pozitív hatás determinálja azt, hogy elsősorban ez a megoldás a „zöld” gondolkodású emberek között preferált. Ezen típusú szolgáltatást választóknak toleránsabbnak kell lenni a csomag nyomon követés, a kiszállítási idő és a kiszállítás időpontjának befolyásolásában (Gatta, et al., 2019).

4.5. Csomagpontok és egy CDP megoldások:

Hatékony last-mile megoldás lehet, mind a fogyasztó, mind a kereskedő (illetőleg a logisztikai partner részére is) az úgynevezett csomagterminálok, átadópontok (pick-pack pontok és a click and collect pontok használata (Merkert & Bliemer, 2022) A kiszállító egy a vásárló által preferált terminálba helyezi a termékeket és a fogyasztó onnan veheti át. Ez is csökkentheti a kiszállítás okozta negatív körülményeket, illetőleg a költségekre is pozitív hatással vannak (Calabrò, et al., 2022). Ezzel a megoldással a csomag átadásból eredő hibázás lehetősége is csökken. A vásárlóknak pedig nagyfokú rugalmasságot biztosít, hiszen bármikor átveheti a rendelését, ezen felül a COVID ideje alatt biztonságos átadást tett lehetővé. Ezen csomagterminálok jellemzően a nagyvárosok forgalmasabb részein találhatóak, áruházak, benzinkutak, vasútállomások környékén. Fontos, hogy biztonságos környéken legyenek és a nap nagy részében hozzáférhetőek legyenek. Ahhoz azonban, hogy ez a fajta megoldás valóban fenntarthatóbb legyen az szükséges, hogy a vásárlók ne autóval menjenek a csomagjaikért. Ebben döntő szerepet játszik a terminál helye és a megközelíthetősége tömegközlekedéssel, biciklivel, gyalog és egyéb alternatív hajtásláncú eszközzel. Az autóval való megközelítésnek is feltétele a biztonságos és szabályos parkolás lehetősége. A kerékpáros megközelítés esetén figyelembe kell venni a bicikliút meglétét is. Egy lengyel tanulmány szerint (600 megkérdezett adott választ) 47% gyalog, 46% autóval, a többiek biciklivel közelítette meg a terminált. A kérdésekre választ adók 29%-a mondta azt, hogy kizárólag a csomag átvétel miatt hajlandó utazni, a többség egyéb úticéllal szeretné összevonni a csomagfelvételt (Chaberek, 2021).

A csomagpont hatékonyságának legfontosabb szempontja a megfelelő lokáció. Figyelembe kell venni a pénzügyi szempontokat is: az eszközök mennyisége (a terminál ára, kiépítése, működtetése költséges), az ehhez kapcsolódó logisztikai folyamatok menedzselése, ezért szükséges egy olyan módszertan (algoritmus) alkalmazása, mely képes támogatni a vállalatot a megfelelő döntés meghozatalában (Che, et al., 2021), (Xiao, et al., 2017), (Lin, et al., 2022). A csomagpontok feltöltése kapcsán megoldás lehet a kötöttpályás közlekedés (metro, vonat villamos) használata, ahol speciális eszközök igénybevételével a csomagok szállíthatók (Villa & Monzón, 2021). Spanyolországban korábbi újságos trafikok kerültek felhasználásra, mint „pick-up” pontok és mivel ezek jellemzően városközponti lokációval rendelkeznek a vásárlók számára igen preferáltak (González-Varona, et al., 2020). Nem utolsósorban ezen megoldások a költség, a hatékonyság és a vásárlói elégedettség kérdéseire is képesek pozitív választ adni (Che, et al., 2022).

4.6. Citylogisztikai innovációk:

A citylogisztika aktuális trendjeit és kutatási irányait foglalja össze egy tanulmány a Magyar Logisztika Évkönyv 2023-as kiadásában, néhány jó gyakorlatot mutat be a világból. Ezek a barcelonai superblokkok, mely a korábbi, autófokuszú megoldások helyett a városközpont

autómentesítésével, kerékpáros közlekedés elősegítését és a zöld megoldásokat helyezte központba. A francia nagyvárosok koncepciója szerint a logisztikai hálózatának fontos elemeit, mint a raktárak, terek, logisztikai központok, tilos más célra használni. A skandináv modell jellegzetessége, hogy az állami és önkormányzati intézményeket városszéli konszolidációs raktárból látják el. (Szander, Munkácsy, & Schváb, 2023), (Dablanc, 2016); (Moen, 2020),

A Budapesti Műszaki Egyetem ALRT City Logisztikai Kutatócsoportjában 2015 óta folytatnak kutatásokat célzottan az úgynevezett koncentrált igénypont-halmazok vizsgálatával, ezek olyan pontok a városban melyek kis területen sok igény jelentkezik, sok áru és vevőforgalommal (ilyenek pl. a piacok és a bevásárlóközpontok és irodaházak) a koncentrálttság pedig összefüggésbe hozható a city logisztikai fejlesztések várható hatékonyságával (Sárdi & Bóna, 2019) Kidolgoztak egy konszolidáció alapú modellt (Sárdi & Bóna, 2019). A 2022-es logisztika évkönyvben a publikálták azon tanulmányukat, mely a Váci út környékét vizsgálják és annak folyami ellátással biztosítását, melyhez konszolidációs központok kapcsolódnak és onnan különböző hajtásláncú eszközök kézbesítik a csomagokat (Bóna, Sárdi, Kövér, & Karakai, 2022). Egy évvel később kifejezetten a drónok alkalmazását mutatták be hasonló helyzetben (Sárdi & Bóna, 2023).

5. Következtetések, javaslatok

A pandémia felgyorsította az e-kereskedelem növekedését, ezzel együtt a vásárlói elvárások is felerősödtek ebben az iparágban. Az online kiskereskedelem forgalma elérte az 1200 milliárd forintot Magyarországon. Az optimista jóslatok szerint 2026-ra ez az érték akár 2,6 szorosára is növekedhet. Átalakultak a kategóriák forgalmi is, erősödik az étel-ital vásárlás is az online felületeken (Reacty 2022), bár a jelenlegi inflációs és kiskereskedelmi adatok ezt felülírhatják. Az is látható, hogy a vásárlószámokban drasztikus növekedés nem ment végbe 2021-22 között, ezért az véleményezhető, hogy az egyre erősödő verseny a jelenleg meglévő és az időközben munkaerő piacra lépő korosztályt fogja célozni (GKID 2022). Ez egyben azt is jelenti, hogy a szolgáltatások színvonala, mint a kiszállítás, választék, a platform, amin keresztül a vásárlóval kommunikál a kereskedő, kiemelt fontosságúak lehetnek. A last-mile megoldások nagy mértékben befolyásolják az e-kereskedelemben a vásárlói élményt. A piacon megjelennek az egyre rövidebb kiszállítási ablakok, az aznapi kiszállítás, az egy órás (vagy még rövidebb) időablak. Ezzel összhangban pedig a vállalkozásoknak törekedni kell a károsanyag csökkentésre, valamint a közlekedésben megjelenő a por, zaj ártalmakra, a parkolás és a forgalmi dugók okozta problémákra. Erre kell megtalálni azokat a megoldásokat, melyek pénzügyi szempontból is fenntarthatóak a vállalkozások számára. Számos innováció elérhető már, ellenben ezek optimalizálása elsődleges, hiszen a válság növekvő költségeket okozott, amely nem hárítható át a fogyasztóra, így a technológiai innovációk kiemelkedően fontosak. A vásárlói élmény növelésében is ez tud szignifikáns emelkedést okozni.

HIVATKOZÁSOK

1. Abdullah , A., Brychan, T., Lyndon, M., & Plant, E. (2018). An investigation of the benefits and barriers of e-business adoption activities in Yemeni SMEs. *Strategic Change*. DOI:10.1002/jsc.2195
2. amazon.com. (2023). Driven by always being there for storytime. amazon.com. <https://flex.amazon.com/>. Accessed: 2023.07.28.
3. Autópro. (2023). A hidrogén-teherautók piacán terjeszkedik a Toyota- Autópro. <https://autopro.hu/gyartok/a-hidrogenes-teherautok-piacan-terjeszkedik-a-toyota/857108>. Accessed: 2023.07.28.
4. Ballai , V. (2018). Így kezdődött az e-kereskedelem Magyarországon. Kosárérték. <https://kosarertek.hu/piac/igy-kezdodott-az-e-kereskedelem-magyarorszagon/> Accessed: 2023.07.28.
5. Behnke, M. (2019). Recent Trends in Last Mile Delivery: Impact of Fast Fulfillment, Parcel Lockers, Electric or Autonomous Vehicles, and More. *Logistics Management*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29821-0_10
6. Beumergroup. (2020). What to expect in the future for E-commerce and digitalisation in the CEP industry. Beumergroup. <https://www.beumergroup.com/knowledge/cep/what-to-expect-in-the-future-for-e-commerce-and-digitalisation-in-the-cep-industry/> Accessed: 2023.07.28.
7. Bitport. (2021). Óriási dobásra készül Japán a hidrogénhajtásban. Bitport. <https://bitport.hu/oriasi-dobasra-keszul-japan-az-hidrogenhajtásban>. Accessed: 2023.07.28.
8. Bóna, K., Sárdi, D. L., Kövér, I. B., & Karakai, M. G. (2022). Budapest belvárosi területeinek ellátásához kapcsolódó folyami áruszállítás lehetőségeinek city-logisztikai szempontú vizsgálata. In M. L. Egyesület, *Logisztikai Évkönyv*. DOI: 10.23717/LOGEVK.2022.14
9. Borghetti , F., Caballini, C., Carboni, A., Grossato, G., Maja, R., & Barabino , B. (2022). The Use of Drones for Last-Mile Delivery: A Numerical Case Study in Milan, Italy. *Sustainability*. DOI: 10.3390/su14031766
10. Büttgen, A., Turan , B., & Hemmelmayr, V. (2021). Evaluating Distribution Costs and CO2-Emissions of a Two-Stage Distribution System with Cargo Bikes: A Case Study in the City of Innsbruck. *Sustainability*. DOI: 10.3390/su132413974
11. Calabrò, G., Pira, M. L., Giuffrida, N., Fazio, M., & Inturri, G. (2022). Modelling The Dynamics Of Fragmented vs Consolited Last-Mile E-commerce Deliveries via Agent-Based Model. *Transportation Research Procedia*. DOI: 10.1016/j.trpro.2022.02.020 [o](#)
12. Caspersen, E., Navrud, S., & Bengtsson, J. (2021). Act locally? Are Female Online Shoppers Willing to Pay to Reduce the Carbon Footprint of Last Mile Deliveries? *International Journal of Sustainable Transportation* DOI: 10.1080/15568318.2021.1975326
13. Chaberek, G. (2021). The Possibility Of Reducing Individual Motorised Traffic tThrough the Location Of Collection Point Using The Example Of Gdansk, Poland. *Sustainability*. DOI: 10.3390/su131910661
14. Charlton, G. (2020). Salecycle. <https://www.salecycle.com/blog/featured/ecommerce-returns-2018-stats-trends/>. Accessed: 2023. 09. 14.

15. Che , Z.-H., Chiang , T.-A., & Luo , Y.-J. (2021). Multiobjective Optimization for Planning the Service Areas of Smart Parcel Locker Facilities in Logistics Last Mile Delivery. *Mathematics*. DOI: 10.3390/math10030422
16. Cowan, P. (2021). Meet Michael Aldrich, the godfather of online shopping. <https://www.smartosc.com/insights/michael-aldrich-godfather-online-shopping>. Accessed: 2023. 09. 14..
17. Dablanc, L. (2016). SUGAR City Logistics Best Practices Handbook: <http://www.sugarlogistics.eu/pliki/handbook.pdf>. Accessed: 2023. 09. 14.
18. Deák, G. (2019). Az elektromobilitás európai terjedését befolyásoló tényezők. *Geopolitikai szemle*, ISSN 2676-8658
19. Deloison, T., Hannon, E., Huber, A., Heid, B., Klink, C., Richa, S., & Wolff, C. (2020). The Future of the Last Mile Ecosystem. *World Economic Forum*.
20. Dias, E. G., Oliveira, L. K., & Isler, C. A. (2022). Assessing the Effects of Delivery Attributes on E-Shopping Consumer Behaviour. *Sustainability*. DOI: 10.3390/su14010013
21. GKI Digital. (2022). Két hipertempójú bővülést követő év után jelentősen lassult az e-kereskedelem. <https://gkid.hu/2022/11/29/lassult-az-e-kereskedelem>. Accessed: 2023. 09. 14.
22. Egri , I. (2016). A topológia, a Boole-algebra és hálóelmélet a citylogisztika szolgálatában. *Logisztika trendek és legjobb gyakorlatok*. DOI: 10.21405/logtrend.2016.2.2.03.
23. Elsayed, M., & Mohamed, M. (2020). The Impact of Airspace Regulations on Unmanned Aerial Vehicles in Last-Mile Operation. *Transportation Research Part D-Transport And Environment*. DOI:10.1016/j.trd.2020.102480.
24. Eszes , I. (2011). *E-kereskedelem*. Eszes könyvtár.
25. Faccio, M., & Gamberi, M. (2015). New City Logistics paradigm: From "Last Mile to the Last 50 Miles" Sustainable Distribution. *Sustainability*. DOI: 10.3390/su71114873.
26. Farkas-Csamangó, E. (2022). Kutatások a (zöld) hidrogén szabályozási környezetében. *Gazdasági tendenciák és jogi kihívások a 21. században*, 3., pp. 65-71.
27. Gatta, V., Marcucci, E., Nigro, M., & Serafini, S. (2019). Sustainable Urban Freight Transport Adopting Public Transport-Based Crowdshipping for B2C Deliveries. *European Transport Research Review*. DOI: 10.1186/s12544-019-0352-x.
28. Gdowska, K., Viana, A., & Pedroso, J. P. (2020). Stochastic Last-Mile Delivery with Crowdshipping. *Transportation Research Procedia*. DOI: /10.1016/j.trpro.2018.09.011
29. Golicic, S., Boertsler, C., & Ellram, L. M. (2010). 'Greening' transportation in the supply chain. *Sloan Management Review*, old.: pp. 47-55.
30. González-Varona , J. M., Villafáñez, F., Acebes , F., Redondo , A., & Poza , D. (2020). Reusing Newspaper Kiosks for Last-Mile Delivery in Urban Areas. *Sustainability*. DOI: 10.3390/su12229770.
31. Hagen, T., & Scheel-Kopeinig, S. (2021). Would Customers be Willing to Use an Alternative (Chargeable) Delivery Concept for the Last Mile? *Research in Transportation Business & Management*. DOI: 10.1016/j.rtbm.2021.100626
32. HistoryofInformation.com. (2023). Michael Aldrich Invents Online Shopping. [HistoryofInformation.com](https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=4528). <https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=4528>. Accessed: 2023.07.14.

33. Ignat, B., & Chankov, S. (2020). Do E-commerce Customers Change Their Preferred Last-Mile Delivery Nased on its Sustainability Impact. *The International Journal of Logistics Management*. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2019-0305>
34. Iwan, S., Nürnberg, M., Jedliński, M., & Kijewska, K. (2021). Efficiency of light electric vehicles in last mile deliveries – Szczecin case study. *Sustainable Cities and Society*. DOI: 10.1016/j.scs.2021.103167.
35. Jennings, D., & Figliozzi, M. (2019). Study of Road Autonomous Delivery Robots and Their Potential Effects on Freight Efficiency and Travel. *Transportation Research Record*. DOI: 10.1177/0361198120933633
36. Jennings, D., & Figliozzi, M. (2019). Study of Sidewalk Autonomous Delivery Robots and Their Potential Impacts on Freight Efficiency and Travel. *Transport Research Record*. DOI: <https://doi.org/10.1177/0361198119849398>
37. Kallis, M., & Kusuma, P. D. (2022). Pickup and Delivery Problem in the Collaborative City Courier Service by Using Genetic Algorithm and Nearest Distance. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*. DOI: 10.11591/eei.v11i2.3223. <https://doi.org/10.11591/eei.v11i2.3223>
38. Kapser, S., & Abdelrahman, M. (2020). Acceptance of Autonomous Delivery Vehicles for Last-Mile Delivery in Germany – Extending UTAUT2 with Risk Perceptions. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. DOI: 10.1016/j.trc.2019.12.016
39. Kawa, A. (2018). CEP market in Poland. https://www.researchgate.net/publication/329519151_CEP_market_in_Poland. Accessed: 2023.07.14.
40. Kutasi, G., & Nagy, S. G. (2020). *Gazdaságdiplomácia - Elmélet és gyakorlat felkészülő diplomátáknak*. Ludovika kiadó: ISBN: 9789635313242.
41. Lain, T. (2016). A közúti infrastruktúra városi logisztikához kapcsolódó értelmezésének és védelmi aspektusának fontossága. *Hadmérnök*.
42. Li, L., He, X., Keoleian, G. A., Kim, H. C., Kleine, R. D., Wallington, T. J., & Kemp, N. J. (2021). Life Cycle Greenhouse Gas Emissions for Last-Mile Parcel Delivery by Automated Vehicles and Robots. *Environmental Science & Technology*. DOI: 10.1021/acs.est.0c08213. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c08213>
43. Lin, Y., Wang, Y., Lee, L. H., & Chew, E. P. (2022). Profit-Maximizing Parcel Locker Location Problem Under Threshold Luce Model. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. DOI: 10.1016/j.tre.2021.102541 <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102541>
44. Llorca, C., & Moeckel, R. (2021). Assesment of the potential of cargo bikes and electrofication for last-mile parcel delivery by means of simulation of urban freight flows. *European Transport Research Review*. DOI: 10.1186/s12544-021-00491-5. <https://doi.org/10.1186/s12544-021-00491-5>
45. Mckinnon, A. (2016). *Crowdshipping: a Communal Approach to Reducing Urban Traffic Levels?* Logistics White Paper. DOI: 10.13140/RG.2.2.20271.53925.
46. Merkert, R., & Bliemer, M. (2022). Consumer Preferences for Innovative and Traditional Last-Mile Parcel Delivery. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. DOI: 10.1108/IJPDLM-01-2021-0013. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2021-0013>

47. Moen, O. (2020). Municipal co-distribution of goods in Sweden.
48. Mucowska, M. (2022). Trends of Environmentally Sustainable Solutions of Urban Last-Mile. Sustainability. DOI: 10.3390/su13115894. <https://doi.org/10.3390/su13115894>
49. Nogueira, G. M., Rangel, J. d., & Shimoda, E. (2021). Sustainable Last-Mile Distribution in B2C E-commerce: Do Consumers Really Care? Cleaner and Responsible Consumption. DOI: 10.1016/j.clrc.2021.100021. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2021.100021>
50. Patella, S. M., Grazieschi, G., Gatta, V., Marcucci, E., & Carrese, S. (2021). The Adoption of Green Vehicles in Last Mile Logistics: A Systematic Review. Sustainability. DOI:10.3390/su13010006 <https://doi.org/10.3390/su13010006>
51. Polydoropoulou, A., Tsirimpa, A., Ioannis, K., Tsouros, I., & Ioanna, P. (2022). Made Choice Modeling for Sustainable Last-Mile Delivery: The Geek Perspective. Sustainability. DOI: 10.3390/su14158976. <https://doi.org/10.3390/su14158976>
52. Póka V, Lányi M, Gyenge B. (2022): Kiszervezett logisztika hatása a vevői elégedettségre az e-kereskedelemben. Magyar Logisztika Évkönyv. DOI 10.23717/LOGEVK.2023.22
53. Rai, H. B., Touami, S., & Dablanc, L. (2021). Autonomous e-commerce delivery in ordinary and exceptional cases. The French case. Research in Transportation Business and Management. DOI: 10.1016/j.rtbm.2021.100774 <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100774>
54. Reacty Digital (2022). A meglepetések éve lett az e-kiskereskedelemben: <https://reacty.digital/2021-a-meglepetesek-eve-lett-az-e-kiskereskedelemben>. Accessed: 2023.07.14.
55. Reacty Digital (2023). Az online vásárlásra inkább a fiatalok szavaznak, a környezettudatosság kortól független <https://reacty.digital/az-online-vasarlasra-inkabb-a-fiatalok-szavaznak-a-kornyeztudatossag-kortol-fuggetlen>. Accessed: 2023.07.14.
56. Réger, B. Az e-business logisztikája (2010). Tudományos közlemények. 23 pp. 189-195., 7p
57. Schwemmer, Reiffer, A., Kübler, J., Briem, L., Kagerbauer, M., & Vortisch, P. (2021). Integrating Urban Last-Mile Package Deliveries into an Agent-Based Travel Demand Model. Procedia Computer Science. DOI:10.1016/j.procs.2021.03.028. pp.178-185. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.03.028>
58. Rifkin, J. (2015). The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism. Palgrave Macmillan New York, DOI: 10.9774/GLEAF.2350.2015.de.00007. <https://doi.org/10.9774/GLEAF.2350.2015.de.00007>
59. Sárdi, D. L., & Bóna, K. (2019). AHP alapú, kétszintes minősítési modell kidolgozása. XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia. pp 234-248. Győr.
60. Sárdi, D. L., & Bóna, K. (2019). A városi koncentrált igénypont-halmazok áruellátási rendszerének új koncepciói a különböző közlekedési alágazatok lehetőségeinek kihasználásával. Conference: IFFK 2019: XIII. Innováció és fenntartható felszíni közlekedés. Budapest.
61. Sárdi, D. L., & Bóna, K. (2023). Drón mini-hubok koncepciójának kidolgozása a városi koncentrált igénypont-halmazok city logisztikai rendszerében. In M. L. Egyesület, Logisztika Évkönyv. DOI: 10.23717/LOGEVK.2023.8.

62. Schoeder, D., Ding, F., & Kucht Campos, J. (2016). The Impact of E-Commerce Development on Urban Logistics Sustainability. *Open Journal of Social Sciences*, DOI: 10.4236/jss.2016.43001. <https://doi.org/10.4236/jss.2016.43001>
63. Serafini, S., Nigro, M., Gatta, V., & Marcucci, E. (2018). Sustainable Crowdshipping Using Public Transport: A Case Study Evaluation in Rome. *Transportation Research Procedia*. DOI: 10.1016/j.trpro.2018.09.012 <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.09.012>
64. Siragusa, C., Tumino, A., Mangiaracina, R., & Perego, A. (2022). Electric Vehicles Performing Last-Mile Delivery In B2C e-commerce: An Economic and Environmental Assessment. *International Journal of Sustainable Transportation*. DOI: 10.1080/15568318.2020.1847367. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1847367>
65. Siegfried, P., Michel, A., Tänzler, J., & Jiyuan, J. (2022). Analyzing Sustainability Issues in Urban Logistics in the Context of Growth of E-Commerce. *Munich Personal RePEc Archive*. DOI: 10.52326/jss.utm.2021.4(1).01 [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4\(1\).01](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4(1).01)
66. Szander, N., Munkácsy, A., & Schváb, Z. G. (2023). A citylogisztika fejlődését meghatározó aktuális hatások és kutatási irányok. In M. L. Egyesület, *Magyar Logisztika Évkönyv 2023*. DOI 10.23717/LOGEVK.2023.10. pp108-119
67. Tánczos, L. (2007). *Innovatív citylogisztika – a koncepciótól a megvalósulásig*. Budapest: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.
68. Theodor, P., Franc, V. I., Ionescu, Ș. A., Purcărea, I. M., Purcărea, V. L., Purcărea, I., Orzan, A. O. (2022). Major Shifts in Sustainable Consumer Behavior in Romania and Retailers' Priorities in Agilely Adapting to It. *Sustainability*. DOI: 10.3390/su14031627 <https://doi.org/10.3390/su14031627>
69. Tsakalidis, A., Krause, J., Julea, A., Peduzzi, E., Pisoni, E., & Thiel, C. (2020). Electric Light Commercial Vehicles: Are They the Sleeping Giant of Electromobility? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. DOI: 10.1016/j.trd.2020.102421. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102421>
70. US Postal Service. (2014). Using the 'Crowd' to Deliver Packages. Office of The Inspection General.
71. Vas, A. (2019). Az elektromos autók előnyei és hátrányai. *Firstrow*. <https://firstrow.hu/az-elektromos-autok-elonyei-es-hatranyai/>. Accessed: 2023.08.02.
72. Villa, R., & Monzón, A. (2021). A Metro-Based System as Sustainable Alternative for Urban Logistics in the Era of E-Commerce. *Sustainability*. DOI: 10.3390/su13084479 <https://doi.org/10.3390/su13084479>
73. Viu-Roig, M., & Alvarez-Palau, E. (2020). The Impact of E-Commerce-Related Last-Mile Logistics on Cities: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, DOI: 10.3390/su12166492. <https://doi.org/10.3390/su12166492>
74. www.aldricharchive.co.uk. (2011). <https://www.aldricharchive.co.uk/inventors-story>. Accessed: 2023.08.02.
75. Xiao, Z., Wang, J., Lenzer, J., & Sun, Y. (2017). Understanding the diversity of final delivery solutions for online retailing: A case of Shenzhen, China. *Transportation Research Procedia*. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.05.473 <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.473>