



SOPRONI
EGYETEM

LÁMFALUSSY SÁNDOR
KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI
KAR



A mesterséges intelligencia szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben

XVII. SOPRONI PÉNZÜGYI NAPOK

pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia

Szerkesztők: Széles Zsuzsanna, Szóke Tünde Mónika

A mesterséges intelligencia szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben

XVII. SOPRONI PÉNZÜGYI NAPOK
pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia
Sopron, 2023. október 11-13.

KONFERENCIAKÖTET

Szerkesztők:

Széles Zsuzsanna – Szőke Tünde Mónika



SOPRONI EGYETEM KIADÓ
Sopron, 2023

Közreadja:
SOPRONI EGYETEM
LÁMFALUSSY SÁNDOR KÖZGEZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábián Attila
a Soproni Egyetem rektora

Szerkesztők:
Széles Zsuzsanna – Szőke Tünde Mónika

Lektorok:
Baranyi Aranka Papp-Váry Árpád
Dióssi Katalin Széles Zsuzsanna
Jankó Ferenc Szóka Károly
Kolozsár László Tóth Balázs István
Kópházi Andrea Varga József
Mészáros Katalin

Technikai szerkesztő:
Takács Eszter

Borítókép:
Creator Nightcafe Studio (2023)

ISBN 978-963-334-495-8 [pdf]
DOI: 10.35511/978-963-334-495-8

Támogatók:



Magyar Könyvriészgálói Kamara



Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5



Nevezd meg! Ne add el! Így add tovább! 2.5 Hungary
Attribution - Non commercial - Share Alike 2.5 Hungary

TARTALOM

ÚJ IRÁNYOK A MARKETINGBEN ÉS A HUMÁNERŐFORRÁS- MENEDZSMENTBEN.....5

**Van-e még létjogosultsága a pénzügyi edukációnak a TikTokon? –
elemzés a Soproni Egyetem pénzügyi tudatosság kampányain
keresztül**

PIRGER Tamás – LIPTÁK Katalin – HORVÁTH Kata 6

**Mesterséges intelligencia a HR folyamatok, főként a toborzás
támogatásában**

DIÓSSI Katalin – MIKÁCZÓ Andrea 16

Vásárlási szokások vizsgálta COVID idején

HACKL János..... 30

**A szarvasgomba-termékek értékesítését meghatározó trendek és az
eladást támogató digitalizációs lehetőségek**

JÁMBORI Zsuzsanna – BEDNÁRIK Éva..... 48

**Drónos megfigyelések lehetőségei a katasztrófavédelem és
tűzvédelem területén**

*TAKÁTS Alexandra – BEDNÁRIK Éva – NÉMETH Nikoletta –
KOLOSZÁR László..... 72*

A DIGITALIZÁCIÓ TÉRHÓDÍTÁSA A PÉNZÜGYEKBEN94

**A pénzügyi tudatosság érvényesülése a zöld pénzügyi megoldások
terén**

BARANYI Aranka – ZSIGRAI Hanna – SZÉLES Zsuzsanna..... 95

Drónok a logisztikai folyamatokban

MÉSZÁROS Katalin – NÉMETH Nikoletta..... 107

**A fenntarthatóság szempontjainak való megfelelés egy hazai bank
fenntarthatósági jelentéseinek tükrében**

RESPERGER Richárd..... 125

**Készletgazdálkodási mutató innovatív vizuális ábrázolása
a logisztika 4.0 és a digitalizáció eszközeivel – esettanulmány**

BALÁZS-KALÁSZ Adrienn..... 151

Zöld pénzügyi lehetőségek szempontjai az iszlám bankrendszerben

VARGA József – NÉMETH Alexandra..... 168

ZÖLD GAZDASÁGFEJLESZTÉS – FENNTARTHATÓ MEGOLDÁSOK	184
Pénzügy–számvitel szakos hallgatók és szakemberek korrupció- észlelésének a vizsgálata	
<i>KERÉKGYÁRTÓ Csaba – KÁSA Richárd.....</i>	<i>185</i>
Magyarország felkészültsége az MI hatékony felhasználására az elmúlt tíz év versenyképességi adatai alapján	
<i>FÜLÖP Katalin.....</i>	<i>198</i>
Az automatizmus okozta torzítások megjelenése a könyvvizsgálói kockázatokban	
<i>HEGEDŰS Mihály – KILLIK László – KÁSA Adrienn.....</i>	<i>219</i>
Összeegyeztethető-e a gazdasági növekedés és környezetvédelem?	
<i>FEJES Judit Katalin.....</i>	<i>239</i>
Az alulról jövő kezdeményezések szerepe a térségi fenntarthatóságban – a 10 millió Fa Alapítvány példáján	
<i>FEJES Judit Katalin.....</i>	<i>256</i>
A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ÉS A FENNTARTHATÓSÁG MEGJELENÉSE A PÉNZÜGYEKBE N	272
Árupiaci termékek árfolyamelőrejelzése korszerű eszközökkel átmeneti gazdasági időszakban	
<i>VANCSURA László – TATAY Tibor – BAREITH Tibor.....</i>	<i>273</i>
A bankok és a fintech cégek digitalizációs versenye a 4P elemzés szemszögéből	
<i>POCSAI Erzsébet.....</i>	<i>287</i>
Digital Reality and Identity: An Evolutionary Analysis of Virtual Influencer Lil Miquela	
<i>PAULOVICS, Ágnes.....</i>	<i>309</i>
Számviteli digitalizáció és a fenntarthatóság kapcsolata	
<i>TANGL Anita – BRINGYE Bernadett – VÖRÖS Gyula – VAJNA István.....</i>	<i>338</i>
A lakosság megtakarítási hajlandósága a 205/2023 (V.31) kormányrendelet tükrében	
<i>WOLF Amanda.....</i>	<i>355</i>
A mesterséges intelligencia és lean menedzsment szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben	
<i>VAJNA István – SOMOGYI Gábor – TANGL Anita.....</i>	<i>373</i>

Drónok a logisztikai folyamatokban

MÉSZÁROS Katalin¹ – NÉMETH Nikoletta²

Absztrakt: A logisztika, mely átszövi a hétköznapokat, a vállalati és a vállalatok közti folyamatokat is, sem kerülheti el a környezeti változásokhoz, kihívásokhoz való minél gyorsabb reagálást, aminek egyik eszköze a dinamikusan fejlődő technológiai újdon-ságok alkalmazása.

Az online kereskedelem térhódítása, a megváltozott fogyasztói- és vásárlási szokások, a külső környezeti tényezők (világjárvány), a piaci versenyképesség biztosítása miatti magas vevő kiszolgálási színvonal elérésének, valamint a szállítási idő csökkentésének hatására a vállalatok egyre több innovációs megoldást alkalmaznak az extern és intern logisztikai folyamatokban. A publikáció a drónok, pilóta nélküli repülőeszközök lo-gisztikai szerepét vizsgálja gyakorlati alkalmazási lehetőségek segítségével a készle-tezési, raktározási, leltározási, szállítási és anyagmozgatási folyamatokban, mint az el-látási lánc innovációs lehetőségét. A last-mile és a nagy távolságú szállításokban is alkalmazhatók a drónok. A last-mile szállítás a logisztikai vállalatok fenntarthatóságá-nak egyik legjelentősebb kihívása.

A működését és működtetését tekintve hatékony és fenntartható megoldások esetén is kiemelkedő szempont marad a költséghatékonyság.

Kulcsszavak: extern logisztika, intern logisztika, drón

JEL-kódok: O31, R41

Jelen publikáció a TKP2021-NVA-13 azonosítószámú projekt keretében a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NVA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Drones in Logistics Processes

Abstract: Logistics, which permeates everyday life and the processes in and between companies, cannot avoid reacting as quickly as possible to environmental changes and

¹ Dr. Mészáros Katalin PhD egyetemi docens [Associate Professor]
Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar
[University of Sopron Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics, Hungary]
(meszaros.katalin@uni-sopron.hu)

² Dr. Németh Nikoletta PhD egyetemi docens [Associate Professor]
Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar
[University of Sopron, Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics, Hungary]
(nemeth.nikoletta@uni-sopron.hu)

challenges. One of the possibilities is to apply dynamically developing technological innovations.

The rise of online commerce, changing consumer and shopping habits, external environmental factors (pandemic), and the need to achieve high customer service levels to ensure market competitiveness and to reduce delivery times are leading companies to increasingly innovate in external and internal logistics processes. The paper explores the role of drones, and unmanned aerial vehicles in logistics through practical applications in inventory, warehousing, stocktaking, transportation, and material handling processes as an innovation opportunity in the supply chain. Drones can also be used in last-mile and long-distance transport. Last-mile transport is one of the most important sustainability challenges for logistics companies.

Cost efficiency remains a major concern for efficient and sustainable solutions in terms of operation and management.

Keywords: external logistics, internal logistics, drone

JEL Codes: O31, R41

This article was made in the frame of the project TKP2021-NVA-13 which has been implemented with the support provided by the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021-NVA funding scheme.

Bevezetés

A vállalatok logisztikájával kapcsolatos elvárások folyamatosan fejlődnek és változnak. Az e-kereskedelem növekvő szerepe új kihívások elé állítja a piac szereplőit. Természetesen a fenntarthatóság középpontba kerülése a gazdasági hatékonyság fontosságát nem kérdőjelezte meg, sokkal inkább a másik két dimenzió (a természeti környezet és a társadalom iránti felelősség) mellé állította elvárásként. A költségek minimalizása a fogyasztói elvárásoknak való megfelelés mellett a digitalizáció és az automatizáció térnyerésével új nézőpontok figyelembevételét tette fontossá az ellátási lánc vállalatok közti és vállalaton belüli folyamatai esetén is. Korábbi kutatások is vizsgálták a drónok alkalmazhatósági lehetőségeit az erdőgazdaságokban (Bednárík et al., 2022) és a mezőgazdaságokban (Mészáros et al., 2023). Szekunder kutatás keretében vizsgálta a drónok alkalmazási területeit a katasztrófa- és a tűzvédelem tekintetében Takáts és szerzőtársai (2023). Tanulmányunk a drónok logisztikai használatának területeit és gyakorlati tapasztalatait helyezi a középpontba.

Logisztika a vállalati folyamatokban

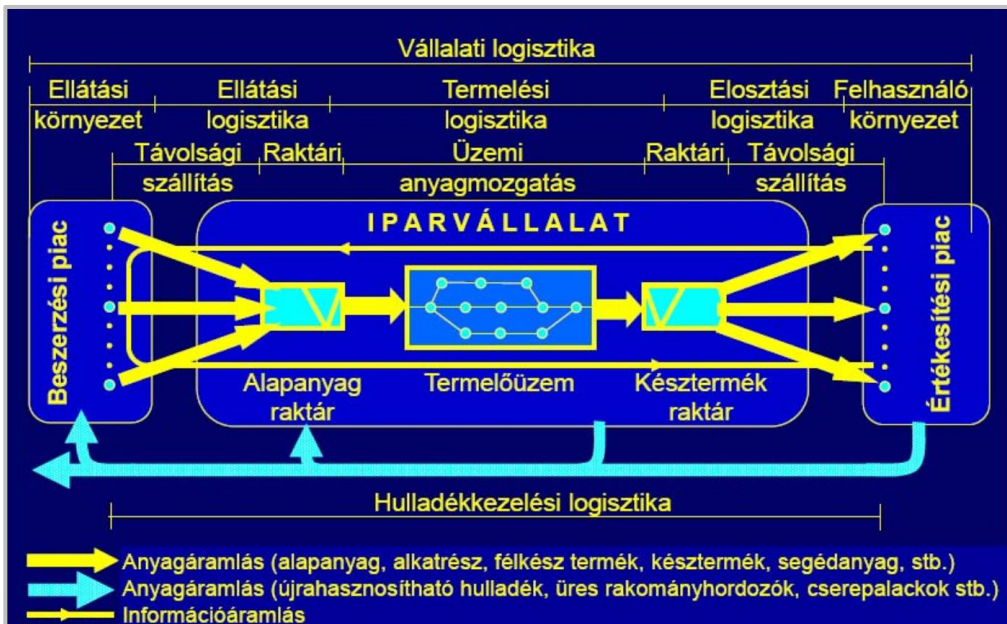
A logisztika mind a vállalatok közti, mind a vállalaton belüli esetben kardinális szerepet tölt be, hiszen az Amerikai Logisztikai Tanács (in: Lambert és Stock,

1993) megfogalmazása alapján a logisztika: „A nyersanyagok, termelésközi készletek és késztermékek – illetve a hozzájuk kapcsolódó információk – hatékony áramlásának tervezését, megvalósítását és ellenőrzését szolgáló tevékenységek integrációja a vevői elvárásoknak megfelelően.” A fogalom hangsúlya eltérő lehet, azonban a folyamatok zavartalanságának biztosítása a megfelelő kiszolgálási színvonal és vevői elégedettség mellett több meghatározásban is fontos szerepet kap (Chikán, 2008:371–409; Prezenszki, 2004).

A logisztika két alapvető területe az extern és intern logisztika. Az extern logisztika a vállalaton kívüli logisztikai folyamatokat tartalmazza, amik alapvetően az alapanyagok beszerzését, valamint a késztermékek kiszállítását, ezzel együtt tehát a felhasználói környezet ellátását jelenti.

Az intern logisztika, a vállalat belső logisztikáját foglalja magában, ami az alapanyagraktározást, gyártást, anyagmozgatást, késztermékraktározást és a felmerült hulladékok kezelését, visszaforgatását jelent (Prezenszki, 2004).

A logisztika összekötő és folyamatok zavartalanságát biztosító szerepe, valamint a vállalati kapcsolatokban és vállalaton belül is megjelenő területeit mutatja az 1. ábra.



1. ábra: Vállalati logisztika területei

Forrás: Weiser (2008)

A beszerzett anyag a beszállítás után vagy az alapanyag raktárba vagy a termelésbe kerül. Raktárba kerülés esetén az anyagmozgatás és a raktározás funkcióit kell megemlíteni. A termelés során az anyag mozog a termelés egyes

állomásai között, kisebb raktározási igények is megjelenhetnek, majd a kész terméket vagy kiszállítják, vagy raktározzák. A csomagolás, egységgrakományképzés és kommissiózás tevékenységei kaphatnak még szerepet.

Az e-logisztika feladatai

Az e-gazdaság térnyerésével az 1990-es évek végén megjelenő elektronikus jelenlét egyre inkább együttműködésekbe, majd elektronikus tranzakciókba fordult, ahol online katalógusból lehet rendelni és online lehet fizetni is. Az elektronikus piactéren megjelennek a kiberközvetítők, amelyek a webáruházak számára egyre nagyobb célközönség elérését segítik, majd a hálózatosodás eredményeképp a kiskereskedelem után a nagykereskedelemben is megjelenik alig a 2000-es évek elején (Szegedi és Prezenszki, 2017). Az e-kereskedelem térhódításával az e-logisztikai folyamatok jelentősége is megnőtt. A vásárló számára fontos a megrendelt termék nyomkövetése. Elvárás a minél rövidebb szállítási idő mindamelllett, hogy az interneten keresztül rendelt csomagok száma folyamatosan nő. Ennek megvalósítása érdekében például a hagyományos raktári folyamatok közé sorolható kommissiózás és szállítás éjszakai műszakokra tevődött át. A tendenciák mentén szintén fontos megjegyezni az e-kereskedelemhez kapcsolódóan a kicsomagok kiszállítások számának növekedését is.

A hagyományos és e-kereskedelem logisztikai feladatok szempontjából fontos tulajdonságainak összevetését tartalmazza az 1. táblázat.

1. táblázat: A hagyományos és e-kereskedelmi logisztika összevetése

Sajátosságok	Hagyományos logisztika	E-logisztika
Tipikus árunem	Ömlesztett	Darabáru
Vevő	Stratégiai	gyakran ismeretlen
Csatorna típusa	Nyomásos (PUSH)	Szívásos (PULL)
Készletek/rendelési folyamat	Egyirányú	Kétirányú
Átlagos rendelési téte nagyság	Magas	Alacsony
Szállítás iránya	Koncentrált	Szétszór
Vevői igények	Stabilak, állandók	Szezonálisak
Elérhetőség	Egy adott kapcsolat	A teljes ellátási láncban

Forrás: Szegedi és Prezenszki (2003)

Az 1. táblázat alapján látható, hogy az e-logisztika tipikus darabárura vonatkozik, a vevő ismeretlen és sokszor a gyártótól be tudja szerezni a kívánt terméket, az arra vonatkozó elvárások dominánsak és befolyásolják a kínálatot, s a kereskedelem nem feltétlenül nagykereskedőn és/vagy kiskereskedőn ke-

resztül zajlik, így az ellátási láncok lerövidülnek. A gyártónak több esetben változatos raktárkészletre és fejlett rendszerre van szüksége a vevői megrendelések kiszolgálásához.

Az e-logisztika fő feladatai közé a következők tartoznak (Szegedi és Prezenszki, 2017):

- Raktározás – a kis vevői megrendelések gyakoriságának növekedése miatt a logisztika és az informatika magas szintű összekapcsolására van szükség. A raktározás kiszervezésének szintjei: dot-com, click és mortar, valamint a kiszervezést nem végző vállalkozások. A dot-com esetén az e-kereskedelmet folytató vállalkozáshoz kapcsolódó logisztikai vállalkozás juttatja el a terméket a végső fogyasztóhoz. A leghatékonyabbak a click és mortar vállalkozások, melyek termékei online és offline is megvásárolhatók és online vásárlás esetén a logisztikai feladatokat kiszervezik. Természetesen végezheti a vállalkozás maga is a logisztikai feladatokat.
- Szállítás – az e-kereskedelem esetén jellemzően kiscsomagos. Korszerű elektronikai rendszerek alkalmazását jelenti, aminek segítségével a vevő nyomon tudja követni a csomag állapotát.

A drónok elterjedése

A drónok, vagyis UAV-k (Unmanned Aerial Vehicle) olyan légi járművek, amelyeknek nincs fedélzeti személyzetük és viszonylag hosszú ideig képesek ellenőrzött sebességgel és magasságban repülni. A drónok felhasználási céljában a kormányzati és polgári felhasználás mellett egyre nagyobb szerepet kap a gazdasági cél is. A drónok használata a gazdaság számos területén megjelenik és egyre nagyobb beruházások kapcsolódnak hozzájuk (Gupta et al., 2021). A dróntechnológia is hozzájárul ahhoz, hogy az Ipar 4.0 és a digitalizációs trendek jelentős adatmennyiség gyűjtését kívánják meg (Koloszár et al., 2023). Az első tényleges pilóta nélküli gép az első világháború végén jelent meg. Peter Copper Hewit és Elmer Sperry nevéhez kapcsolódva, azóta ezek teljesítménye jelentősen fejlődött, így 2025-re a drónokkal kapcsolatos projektek és a vállalati drónok szerepe elérheti a 63,6 milliárd dolláros nagyságot (Portfólió, 2020).

Felhasználási terület szerint a drón lehet (Hell, 2017):

- Hobbi célú felhasználás: hobbireptetés, versenyzés, filmkészítés stb.
- Nonprofit felhasználás: katasztrófaelhárítás, tűzoltóság, árvízvédelem, határ- és rendészeti feladatok, elsősegélynyújtás stb.
- Kereskedelmi célú feladatok: csomagszállítás, filmgyártás, földmérés stb.

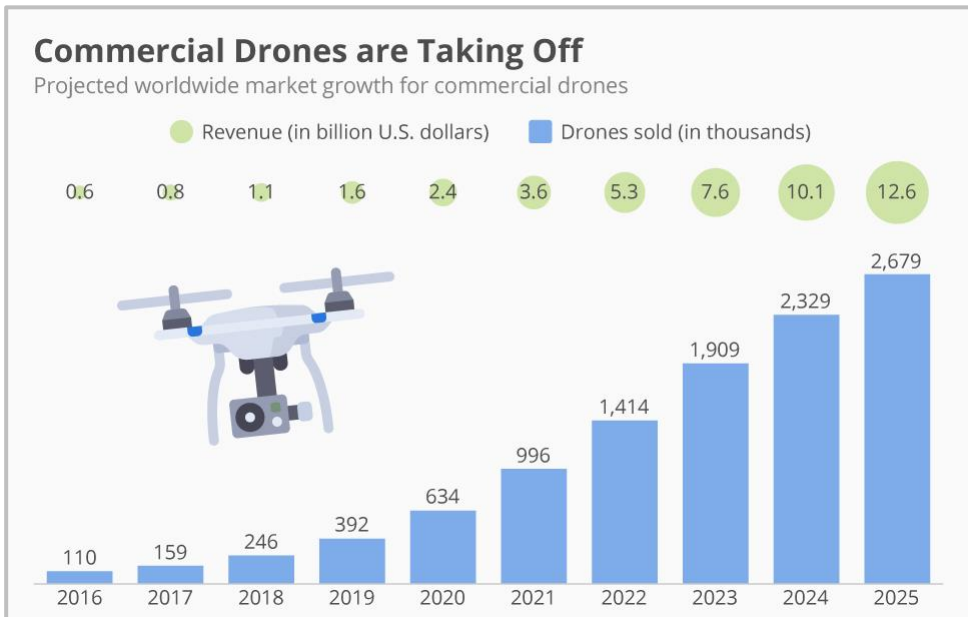
A drónok globális felhasználási területeit mutatja a 2. táblázat.

2. táblázat: A drónok alkalmazása globális szinten az egyes iparágakban

	Felmérés/ Feltérképezés	Beruházások monitorozása	Eszköz- gazdálkodás	Áruk szállítása	Megfigyelés	Videó- és műsor- közvetítés, show	
Olaj- és gázipar	●	●	●	○	●	●	● Üzleti alkalmazás ○ Tesztelési fázisban ● Nem alkalmazható ○ Nem használt
Bányászat	●	●	●	●	○	●	
Energiaipar és közművek	●	●	●	○	○	●	
Építőipar	●	●	●	○	○	●	
Mezőgazdaság	●	●	●	●	●	●	
Logisztika	●	●	○	●	●	●	
Szórakoztatóipar és média	●	●	●	●	●	●	
Telekommunikáció	●	●	●	●	○	●	
Biztonság és védelem	●	●	●	●	●	●	
Biztosítás	●	●	●	●	●	●	
Egészségügy	●	●	●	○	●	●	

Forrás: PwC (2021)

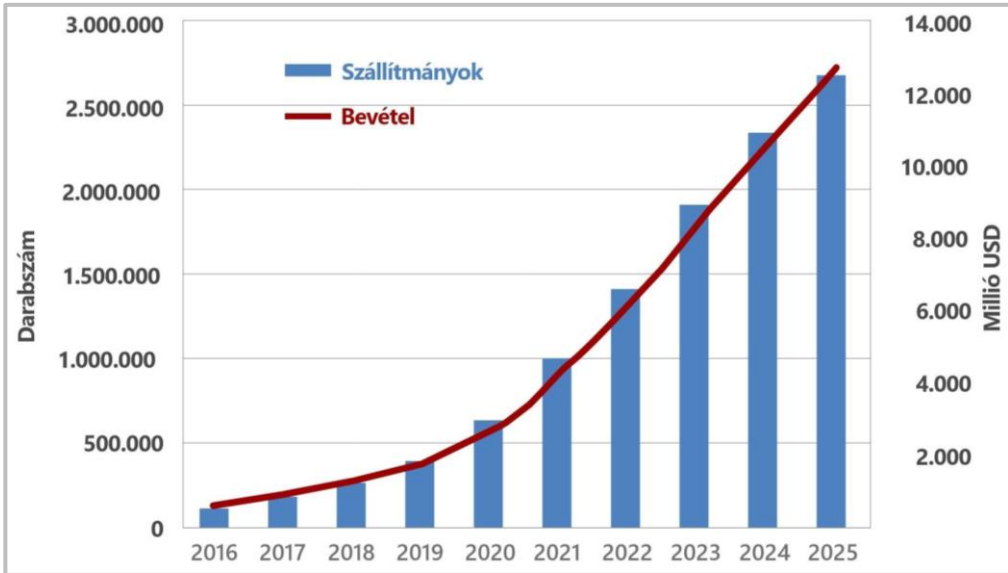
A drónok kereskedelmi alkalmazása egyre elterjedtebb (2. ábra) tekintve, hogy az e-kereskedelmi cégek statisztikája szerint a csomagok 80%-a 2,3 kg-nál kisebb, így alkalmas a drónnal való továbbításra.



2. ábra: A drónok kereskedelmi használata

Forrás: Buchholz (2019)

Az e-kereskedelem és vele együtt a drónok térnyerését, illetve az alkalmazásukból származó bevételek növekedését szemlélteti a 3. ábra.

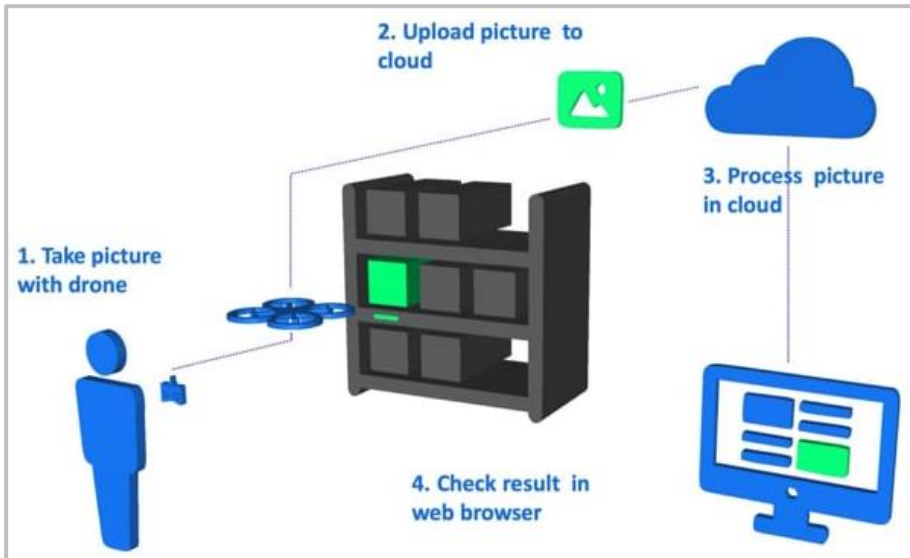


3. ábra: A kereskedelmi drónok hardvereinek egységshállítmányai és bevételei

Forrás: Duplitec (é. n.)

A drónok logisztikai területeken való alkalmazásának lehetőségei

A drónok segítségével történő leltározás abban tér el a hagyományos raktározástól, hogy nem az embert emelik fel a kódok leolvasása céljából, hanem ezt elvégzi a drón. Kevésbé kockázatos és időigényes. Az Aeriu rendszer (Aeriu, é.n.) üzemeltetéséhez egy betanított irányítóra van szükség. A drón a teljes raklapról készít fényképet, s ezt küldi el a felhőbe (4. ábra). Az időhatékonyság mellett a leltározási költség is csökken (csak energiaköltség és a kevesebb leltározó munkabére merül fel). Természetesen nem szabad figyelmen kívül hagyni a gépek és a szoftver beszerzéséhez, az irányítás elsajátításához és a karbantartáshoz, javításhoz kapcsolódó költségeket sem, viszont így a leltározás környezetbarát, gyors, olcsó és biztonságos. A biztonságos egyrészt azt jelenti, hogy pontos, másrészt, hogy azonnali és naprakész információval tud szolgálni a raktárkészletre vonatkozóan, így a vevőkiszolgálási szint növekedéséhez is hozzájárulhat. Természetesen versenyhelyzet jellemző a drónok piacára is, a folyamatos fejlesztések és innovációk az alkalmazási területeken elért hatékonyság növekedését szolgálják.



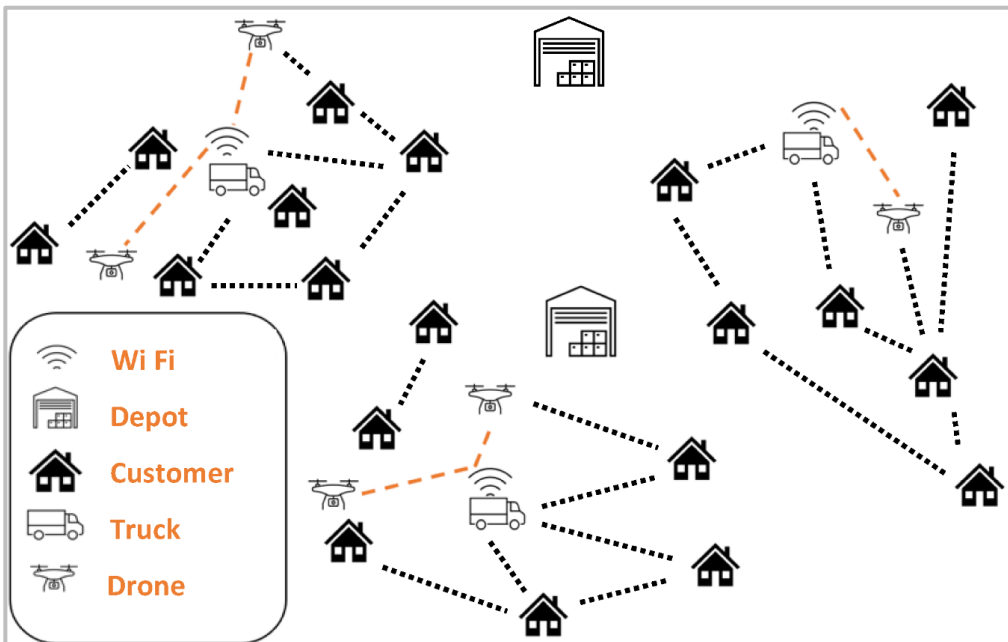
4. ábra: Az Aeriu rendszer működése

Forrás: Murison (2021)

A drónok kapcsán az e-kereskedelemre a korábbiakban bemutatott adatok alapján jellemző kisméretű csomagok kiszállítása természetesen a hagyományos (közúti, vasúti, vízi, légi vagy akár csővezetékes szállítás) és kombinált áruszállítási rendszerek (például közúti-vasúti, légi-közúti kombinációjában) segítségével is megvalósítható. A drónok csomagszállításban betöltött szerepe különösen fontos a last-mile, azaz az utolsó kilométerek esetén, a koncentrált igénypont-halmazok city logisztikai rendszerében az üzletek között (Bóna és Sárdi, 2021), vagy házhoz szállítás esetén a nagyon forgalmas vagy éppen elzárt települések, nagy szintkülönbség vagy rossz időjárás esetén. A drónok és a teherjárművek kombinálását mutatja az 5. ábra.

A drónos áruszállítás speciális területe az „utolsó mérföldes drónos kézbesítés” („last-mile drone delivery”). Az utolsó mérföldes kézbesítések esetén elterjedt a közúti kiszállítás, ami azonban nem feltétlenül jelent minden vidéki területen megfelelő megoldást, illetve üzemanyag-felhasználása, zaj- és egyéb környezetterhelési értékei, illetve költségei magasak. Lehetőség van a kerékpáros kiszállításra is, ami szintén nem jelent minden esetben hatékony megoldást. A drónok ezen célú használata hatékony megoldást kínál a fent említett problémákra, főként a megszokott szállítási módokkal kombinálva (Salama & Srinivas, 2020). A kiskereskedelmi vállalatok az ökoszisztémák megőrzése és a környezetbarát, valamint fenntartható szállítási módszerek, így a drónok mellett döntenek az utolsó mérföldes szállítás kérdésében. A drónok alkalmazhatósága

függ a távolságoktól, a csomagok súlyától és méretétől, illetve a szabályozásoktól egyaránt. A drónok vagy a megrendelő telefonjának GPS koordinátaival vagy az előre megszabott koordinátákkal operálva végzik a kiszállítást. Az áru elhelyezése, az útvonalon megjelenő veszélyforrások figyelése kardinális kérdés. A drónokkal történő kiszállítás előnyei között a gyorsaság, a forgalmi torlódások csökkenése, a környezetbarát mód (Füzesi et al., 2018; Nyikos & Ionescu, 2023) és az alacsonyabb szállítási költség említhető (Francuz és Bányai, 2021), míg veszélyeket hordoz magában az adatvédelem, a biztonság és a szabályozásoknak való megfelelés vonatkozásában, de vannak, akik a zajszennyezést vagy a drónok lezuhanásának kockázatát emelik ki (Ablison, é.n.). A drónok használata magasfokú automatizáltsággal rendelkező fedélzeti elektronikai rendszert igényel, mely a felszálló- és rendeltetési pont között képes önmaga végrehajtani a repülést, azonosítani a veszélyforrásokat (Sándor, 2022a).



5. ábra: Házhozszállítások kombináltan tehergépkocsikkal és drónokkal

Forrás: Eskandaripour és Boldsai Khan, 2023

A drónos kiszállítás legfontosabb kihívásai között (Eskandaripour & Boldsai Khan, 2023) az útvonaltervezés, a rakományelosztás optimalizálását, az akkumulátor-kezelést, az adatkommunikáció és a környezetvédelem kérdését említették. A drónok a megújuló elektromos energiát használják, de az akkumulátoraik előállítása és ártalmatlanítása károsíthatja a környezetet. Teherautókra a drónok alkalmazásánál is szükség van magának a drónnak és a csoma-

goknak a szállításához. Az utolsó mérföldes kiszállítás drónnal történő optimalizált megvalósításához is matematikai modellekre van szükség, ahogy a kombinált kiszállítás összeállításának megtervezéséhez is. A drónok szembesülnek olyan logisztikai kihívásokkal is, ami a csomag lerakási helyének megadásakor biztonsági kérdéseket vet fel (hova szállítson, esetleg hátsódudvarba vagy ajtó elé). Így bár fenntarthatósági szempontból előnyös lehet a drónok last-mile típusú áruszállításokban történő alkalmazása, további fejlesztésekre van szükség ezen a területen.

A drónok logisztikai alkalmazása a gyakorlatban

Több iparágban is találunk olyan vállalatot, melyek az intralogisztikai folyamatokban eredményesen használnak drónokat.

A skandináv üzletlánc, az IKEA, 2021-ben alkalmazta már a drónokat a svájci áruházak raktáraiban a készletek megfigyelésére, melynek elsődleges célja az volt, hogy a fizikai/bolti, illetve az online kiskereskedelemben is pontos készletinformációkkal rendelkezzen a vállalat és ezáltal a vásárlói igényeket is maximálisan ki tudja elégíteni. A drónok hozzájárulnak a vállalat működési költségének és a leltározási időnek a csökkentéséhez, valamint gyorsabb és pontosabb információt tudnak szolgáltatni a készlethiányról, illetve a raktárakban esetlegesen nem megfelelően elhelyezett tételekről. A munkavállalók leltározási tevékenységét is megkönnyíti, hiszen nem szükséges a folyamatban az emberi erőforrás bevonása, illetve a nehezen elérhető készleteket is könnyebben tudja beazonosítani a drón. A készletek leltározása korábban – a 11 ezer telephellyel rendelkező IKEA-nál – 3 hónapot vett igénybe, ezért szükségesnek érezték a technológiai újítást ezen a területen is (Világgazdaság, 2023). Ma már 100 drónt alkalmaz a készletek leltározásához az áruházak raktáraiban Belgiumban, Horvátországban, Szlovéniában, Németországban, Olaszországban, Hollandiában és Svájcban (Ingka, 2023). A drónok az üzletek zárását követően és éjszaka végzik el a leltározást, melynek során képeket, videókat, 3D szkenneléseket készítenek a készletről, majd az így nyert adatokat a drón a töltőállomásra visszaérkezve rögzíti a számítógépen. Ezeket az adatokat az üzletek vezetői elemzik (Kömlödi, 2023). A kék-sárga autonóm kvadrokopterek hozzájárulnak az áruházak belső logisztikai folyamatainak hatékonyságához (6. ábra).

A nehézgépjárművek piacán a Renault Trucks a raktárkezelési és leltározási folyamatokban, valamint a használt járműértékesítési üzletágban is alkalmazza az innovációs újdonságokat a drónok felhasználásával. A Renault Trucks hidakat és tengelyeket összeszerelő üzemében, mely Franciaországban található, korábban a leltározást speciális mészslátók segítségével tudták csak elvégezni a munkavállalók, ma már drón végzi el ezt a feladatot, mellyel ki-

küszöbölhetők az emberi tévedésből eredő hibák, valamint jelentősen csökkenthető a leltározással eltöltött idő is. A drón hatékony munkavégzéséhez szükséges volt először a raktárak rendszerezése, annak érdekében, hogy a drón meg tudja közelíteni a termékeket és le tudja olvasni róla az azonosító adatokat. Ezt követően a raktárak térképeit és a repülési útvonalat kellett beprogramozni a drónba. A drón fényképeket készít a raktárról, az adatokat továbbítja a számítógépre, melyből kiolvashatók a valós készletek és az esetleges hiányosságok. A drón irányítására nincs szükség, hiszen teljes mértékben automata (Logisztika.com, 2019). A Renault Trucks a használt kamionok értékesítéséhez 360 fokos fényképeket is készít drón segítségével. Az így készült magas minőségű fényképek a használt kamionokról azonnal felkerülnek a vállalat honlapjára (Gazdaság Portál, é. n.).



6. ábra: IKEA drón

Forrás: Világ gazdaság (2023)

A Renault Trucks a hibrid csomagszállítást az OptiModale rendszerrel valósítja meg, melyben három elektromos szállítási – elektromos teherautó, elektromos csomagszállító kerékpár, drón – eszközt vont össze (7. ábra). Ebben a rendszerben a drón 2 kg csomagokat képes szállítani. A rendszer működtetéséhez két személyre van szükség. A nagyobb méretű és nehezebb csomagokat teherautóval kézbesítik, a kerékpáros szállítás akkor alkalmasabb, ha forgalmasabb az útszakasz, a drónt pedig a nehezen megközelíthető helyeknél célszerű alkalmazni (Rüll, 2022).



7. ábra: E-Tech Master OptiModale

Forrás: Renault Trucks (2022)

A nemzetközi áruszállítással és csomagkiszállítással foglalkozó vállalatok is alkalmaznak innovatív megoldásokat annak érdekében, hogy a szállítási folyamatok utolsó ciklusában minél gyorsabban eljuttassák a termékeket a raktárokból a végső fogyasztóig.

2019-ben Kína nagyvárosaiban alkalmazta a DHL Express a háztól-házig történő kiszállításban a pilóta nélküli repülőgépet. A smart drón 8 kilométeres távolságon belül legfeljebb 5 kg súlyú csomagot képes eljuttatni a DHL ügyfelei által megtervezett útvonalon (8. ábra). A drónnal történő kiszállítás egyik legnagyobb előnye, hogy a szállítási idő 80 százalékkal csökkenthető, amely elengedhetetlen a vásárlói igények megváltozása miatt. A vásárlók számára egyre fontosabbá válik az aznapi, illetve másnapi kézbesítés (Logisztika.com, 2019). A városi csomagszállításon kívül a DHL már alkalmazott korábban, 2014-ben drónokat, melyekkel gyógyszereket, orvosi készleteket szállítottak nehezen elérhető területre a németországi Juist északi-tengeri szigetére (DHL, 2019), míg 2016-ban a bajor Alpokban két falu között szállított csomagokat (IoTZÓNA, 2016).



8. ábra: DHL drón

Forrás: Origo (2019)

Az elektronikus kereskedelemmel foglalkozó Amazon 2013-ban a drónos kiszállításhoz kapcsolódó fejlesztéseket, 2016-ban a teszteléseket kezdte meg, azonban a gyakorlatban 2022-ben került bevezetésre az Amazon Prime Air szállítás Kaliforniában és Texasban (9. ábra). Az online vásárlásnál a fogyasztók kiválaszthatják azokat a termékeket, melyeket a vállalat a Prime Air szolgáltatással tud kézbesíteni (Sándor, 2022b). A rendelést követően a vásárló tájékoztatást kap a becsült érkezési időről. A csomagot a vásárlók lakóhelyének hátsó udvarába kézbesíti a drón, a leereszkedés közben pedig gondoskodik arról, hogy ne legyen a közvetlen közelében semmilyen akadály (ember, háziállat, egyéb tárgyak). A drón 2 kg-os csomagokat kevesebb mint 1 óra alatt tudja kézbesíteni a vásárlóknak. Repülés közben képes érzékelni a statikus és mozgó akadályokat is, így amennyiben repülés közben akadályt érzékel, automatikusan irányt vált (Nichols, 2022).



9. ábra: Amazon drón

Forrás: Amazon Staff (2022)

Az angliai székhelyű nemzetközi kiskereskedelmi áruházlánc, a Tesco is tesztelte már 2020-ban a drónokkal való kiszállítást Írországban, mellyel elsősorban kisértékű, gyorsan fogyó termékeket juttattak el rövid idő alatt a végső fogyasztókhoz. A Tesco mellett a Walmart (Go2fly, 2023), mely a világ egyik legnagyobb kiskereskedelmi vállalata, 2021-ben több év tesztelés után vezette be a saját drónos kiszállítási szolgáltatását az Amerikai Egyesült Államokban. Kezdetben három Arkansasban található áruházból lehetett a vásárlóknak drónos háztól-házig kiszállítást igényelni, 2022-ben pedig ez a szám 36 áruházza növekedett 7 állam területén. 20 ezernél is több termékből válogathatnak a vásárlók, melyet egy alkalmazáson keresztül tudnak megrendelni, majd a drón a vásárló lakóhelyéhez érkeve kötélen keresztül ereszti le a megrendelt csomagot, melynek súlya legfeljebb 5 kg (Trademagazin, 2023).

Budapesten 2023-ban a Rossmann drogérialánc végzett próbarepüléseket csomag kiszállítás nélkül. A repülések elsődleges célja az volt, hogy megvizsgálják az eltérő domborzati viszonyokhoz való alkalmazkodást (Duna felett való repülés), a repülési távolságot (légvonalban 15 km) és a repülési időt (Transpack, 2023).

Összefoglalás

Tanulmányunkban a drónok logisztikai gyakorlatban betöltött szerepét vizsgáltuk szakirodalmi forrásokon és vállalati gyakorlati alkalmazásokon keresztül. A logisztika funkcióihoz kapcsolva a drónok szerepe jelentős a raktárakban (leltározási tevékenységek esetén) és a szállítási folyamatokban, illetve ezeken a területeken kaphat nagyobb felhasználási teret a közeljövőben.

A logisztika alappilléreinek tekintett logisztikai kiszolgálási színvonal növeléséhez és a logisztikai költségek csökkentéséhez egyaránt hozzájárulhatnak a drónok, hiszen alkalmazásukkal idő- és költségmegtakarítás érhető el, környezetbarátnak és (nehezen megközelíthető vagy zsúfolt elérési pontok esetén) hatékonynak tekinthető. Leltározásban való felhasználásuk hatékony, a közvetített információk pontosak és nagyrészt hiánytalanok, így az emberi mulasztáshoz kapcsolható kockázatok jelentősen lecsökkennek. A drónok szállításban való alkalmazásának kihívásai közé tartoznak a fizikai korlátaik (magasság, a szállítmány mérete és súlya), a jogszabályi háttér folyamatos fejlesztése (a felmerülő kérdések okán), a csomag kiszállításának biztonságával (egyrészt a csomag fizikai állapotát, másrészt a rendeléssel kapcsolatos információkat tekintve) kapcsolatos kérdések és a nem feltétlenül pozitív lakossági attitűd.

Irodalomjegyzék

- Ablison (n.d.). *Pros and Cons of Drone Delivery*. Ablison. Retrieved: 20-09-2023, from <https://www.ablison.com/pros-and-cons-of-drone-delivery/>.
- Amazon Staff (2022, July 15). *Amazon's drone delivery is coming to Texas*. Aboutamazon. Retrieved: 29-08-2023, from <https://www.aboutamazon.com/news/transportation/amazons-drone-delivery-is-coming-to-texas>.
- Bednárík É., Jámbori Zs. és Takáts A. (2022). A természetgazdálkodással összefüggő társadalmi konfliktusok és azok kezelésének gyakorlatai a hazai erdőgazdaságoknál. In: Széles Zsuzsa, Resperger Richárd és Szőke Tünde Mónika (szerk.). *A kriptovaluták szerepe a fenntartható gazdaságban*: XVI. Soproni Pénzügyi Napok pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia. Sopron, 2022. szeptember 28–30. Konferenciakötet, 503–518. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.
- Bóna K. és Sárdi D. L. (2021). Áruszállító drónok alkalmazása a városi koncentrált igénypont-halmazok city logisztikai rendszerében. *Közlekedéstudományi Szemle*, 71(4). DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2021.4.2>.
- Buchholz K. (2019, Feb 28). Commercial Drones are Taking off. Statista. Retrieved: 25-09-2023, from <https://www.statista.com/chart/17201/commercial-drones-projected-growth/>.
- Chikán A. (2008). *Vállalatgazdaságtan*. Aula kiadó, Budapest.
- DHL. (2019). *How medical drones help save lives in Tanzania*. DHL. Retrieved: 28-08-2023, from <https://www.dhl.com/global-en/delivered/insights/medical-drones-save-lives-tanzania.html>.
- Duplicate. (é. n.). *Mi az európai drónpiac értéke?* Duplicate. Letöltve: 2023.09.14., forrás: <https://www.dupliglobal.com/mi-az-europai-dronpiac-erteke#&gid=1437915745&pid=1>.

- Eskandaripour, H., & Boldsaikhan, E. (2023). Last-mile Drone Delivery: Past, Present, and Future. *Drones* 2023, 7(2):77.
DOI: <https://doi.org/10.3390/drones7020077>.
- Francuz Á. és Bányai T. (2021). Drón alapú last-mile logisztikájáratervezési feladatok megoldása. *Multidiszciplináris tudományok*, 11(3):175–183.
DOI: <https://doi.org/10.35925/j.multi.2021.3.20>.
- Füzesi I., Preznyák Sz., Szilágyi R. és Lengyel P. (2018). Drónos logisztikai megoldások vizsgálata a kiskereskedelemben. [Examining drone logistics solutions in retail.] *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)*, 3(4). DOI: <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2018.4.6>.
- Gazdaság Portál (é. n.). *Új lehetőségek a raktározásban: drónokat használ a Renault Trucks*. Letöltve: 2023.09.15., forrás: <http://gazdasagportal.hu/index.php/uj-lehetosegek-a-raktarozasban-dronokat-hasznal-a-renault-trucks>.
- Go2fly (2023. február 18.). *Drónok nyüzsgönek a Walmart áruházak körül*. Glocal Economy. Letöltve: 2023.09.15., forrás: <https://go2fly.hu/dronok-nyuzsognek-a-walmart-aruhazak-korul/>.
- Gupta, A., Afrin, T., Scully, E., & Yodo, N. (2021). Advances of UAVs toward Future Transportation. *The State-of-the-Art, Challenges, and Opportunities. Future Transportation*, 1(2):326–350.
DOI: <https://doi.org/10.3390/futuretransp1020019>.
- Hell P. (2017). *Logisztikai folyamatok támogatása drónokkal*. Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar. Letöltve: 2023.09.21., forrás: http://acta.bibl.u-szeged.hu/55022/1/koztes_europa_2017_001_002_065-071.pdf.
- Ingka (2023, March 15). One hundred drones now used across IKEA retail for stock inventory. Ingka Holding B.V. Retrieved: 15-09-2023, from <https://www.ingka.com/news/one-hundred-drones-now-used-across-ikea-retail-for-stock-inventory>.
- IoTZóNA (2016. július 26.). „Csomagköpterek” az Alpokban. IoTZóNA. Letöltve: 2023.09.04., forrás: <https://iotzona.hu/logisztika/csomagkopterek-az-alpokban>.
- Koloszár, L., Bednárík, É., & Takáts, A. (2023). *User Experience Testing Methods: Conclusions from the Literature*. Conference presentation. International Conference on Innovation and Technopreneurship (ICIT 2023). Embracing Transformation on Innovation and Creativity for a Sustainable Future, INTI International University, Malaysia, 2023. September 21-22. Malajzia.
- Kömlödi F. (2023. március 30.). Száz drón dolgozik az Ikea tizenhat európai raktárában. Letöltve: 2023.08.16., forrás: <https://ictglobal.hu/iparagi-megoldasok/szaz-dron-dolgozik-az-ikea-tizenhat-europai-raktaraban>.
- Lambert, D. M., & Stock, J. R. (1993). *Strategic Logistics Management*. Irwin, Boston.
- Logisztika.com. (2019. május 23.). Első városi drón szolgáltatását indítja el a DHL Express. LOGISZTIKA.COM, Palmyra Promotions Kft. Letöltve:

- 2023.08.28., forrás: <https://logisztika.com/also-varosi-dron-szolgaltatasat-inditja-el-a-dhl-express/>.
- Mészáros K., Németh N., Takáts, A. és Bednárík É. (2023). „BorderEye” – határ-megfigyelési és környezetértékelési eszközök fejlesztése a Soproni Egyetemen. [“BorderEye” – development of border monitoring and environmental assessment tools at the University of Sopron.] Egyesület a Marketing Oktatásért és Kutatásért (EMOK), XXIX. Nemzetközi Konferencia, Reziliens marketing – Válaszok változó kihívásokra. Szegedi Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar, Szeged, 2023. augusztus 23–25.
- Murison, M. (2021, March 4). *Flying robots are making warehouse operations safer, smarter and faster*. DJI. Retrieved: 14-09-2023, from <https://enterprise-insights.dji.com/blog/drone-barcode-warehousing-with-aeriu>.
- Nichols, G. (2022, July 20). Prime Air: Amazon officially rolls out drone delivery to customers. Would you let an Amazon drone land in your backyard? ZDNET, A Red Ventures company. Retrieved: 18-08-2023, from <https://www.zdnet.com/article/prime-air-amazon-brings-drone-delivery-to-customers/>.
- Nyikos, R., & Ionescu, A. (2023). Application Areas of Drones: Exploratory Research from Residential and Corporate Perspectives. In: Obádovics, Cs., Resperger, R., Széles, Zs., Tóth, B. I. (szerk.). *Társadalom – gazdaság – természet: szinergiák a fenntartható fejlődésben*. Nemzetközi tudományos konferencia a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából. Sopron, 2022. november 3. Konferenciakötet. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.
DOI: <https://doi.org/10.35511/978-963-334-450-7>.
- Origo (2019. május 23.). Indítja első városi drónszolgáltatását a DHL Express. Origo. Letöltve: 2023.09.10., forrás: <https://www.origo.hu/gazdasag/20190523-inditja-elso-varosi-dron-szolgaltatasat-a-dhl-express.html>.
- Portfólió (2020. augusztus 19.). Ömlenek a dollár milliárdok a proptech cégekbe – A drónok a befektetők kedvencei. Portfólió Magazin. Letöltve: 2023.09.08., from <https://www.portfolio.hu/ingatlan/20200819/omlenek-a-dollar-milliardok-a-proptech-cegekbe-a-dronok-a-befektetok-kedvencei-445496>.
- Prezenszki J. (2004). *Logisztika I*. Tizenegyedik kiadás. BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest.
- PwC (2021). Drónok a láthatáron: rendezett jogi környezetben indulhat az üzleti hasznosítás. PwC. Letöltve: 2023.08.29., forrás: https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/PwC_Dronok-a-lathataron.pdf.
- Renault Trucks (2022, May 6). *Industry first for last mile deliveries: Trucks E-Tech Master Optimodale*. Renault Trucks. Retrieved: 10-09-2023, from <https://www.renault-trucks.co.uk/press-release/industry-first-for-last-mile-deliveries-the-new-renault-trucks-e-tech-master-optimodale>.

- Rüll N. (2022. október 4.). Renault Trucks E-Tech OptiModale: Hibrid csomagszállítás. Rolling Tons. Letöltve: 2023.08.15., forrás: <https://rolling-tons.hu/2022/10/04/hibrid-csomagszallitas>.
- Salama, M., & Srinivas, S. (2020). Joint optimization of customer location clustering and drone-based routing for last-mile deliveries. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 114(May 2020):620–642.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.01.019>.
- Sándor Zs. (2022a). *Drónos áruszállítás – a kiskereskedelemben tömegével jelentkező, azonnali áruszállítási igények kielégítésének új módja*. Professional Drone Consulting Blog. Letöltve: 2023.09.20., forrás: https://droneconsulting.blog.hu/2022/07/05/dronos_aruszallitas_a_kiskereskedelemben_tomegevel_jelentkezo_azonnali_aruszallitasi_igenyek_kielegi.
- Sándor Zs. (2022b): Az áruszállító drónok megjelenése okozta kihívások a légi közlekedési rendszerben. *Repüléstudományi közlemények*, 34(3):31–45.
DOI: <https://doi.org/10.32560/rk.2022.3.3>.
- Szegedi Z. – Prezenszki J. (2003). *Logisztika-menedzsment*. Első kiadás. Kossuth Kiadó, Budapest.
- Szegedi Z. és Prezenszki J. (2017). *Logisztika-menedzsment*. Negyedik átdolgozott, bővített kiadás. Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-8897-1. Letöltve: 2023.09.12., forrás: <https://docplayer.hu/48212639-Szegedi-zoltan-prezenszki-jozsef-logisztika-menedzsment.html>.
- Takáts A., Bednárík É., Németh N. és Koloszárs L. (2023): Drónos megfigyelések lehetőségei a katasztrófavédelem és tűzvédelem területén. Tudományos előadás. XVII. Soproni Pénzügyi Napok „A mesterséges intelligencia szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben” pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia. Sopron, 2023. október 11–13.
- Trademagazin (2023. szeptember 5.). *A Walmart a Google anyavállalatával együttműködve tervez drónos házhoz szállítást*. Grabowski Kiadó. Letöltve: 2023.09.04., forrás: <https://trademagazin.hu/hu/a-walmart-a-google-anyavallataval-egyuttmukodve-tervez-dronos-hazhoz-szallitast/>.
- Transpack (2023. április 7.). Csomagja érkezett – a drón leszállt. Transpack-2023/I. Horizont Média Kft. Letöltve: 2023.08.30., forrás: <https://transpack.hu/2023/04/07/logisztika-csomag-erkezett-dron-leszallt-logisztika>.
- Világgazdaság (2023. március 16.). *Drónokat is bevet mától az IKEA, az alkalmazottak lelkesek*. VG. Letöltve: 2023.09.14., forrás: <https://www.vg.hu/cegvilag/2023/03/dronokat-is-bevet-matol-az-ikea-az-alkalmazottak-lelkesek>.
- Weiser A. (2008). *Logisztikai alapismeretek (anyagellátás, szállítás)*. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest. Letöltve: 2023.09.14., forrás: https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/5_0109_031_101015.pdf.