

LOGISZTIKAI FOLYAMATOK TÁMOGATÁSA DRÓNOKKAL

SUPPORTING LOGISTIC PROCESSES WITH DRONES

HELL PÉTER egyetemi tanársegéd

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar

Abstract

The safe conduct of logistics processes requires the introduction of more and more technical innovations. The massive propagation of drones, i.e. remote controlled unmanned aerial vehicles, can open up new perspectives to support diversified and multi-player logistics processes. People working in this system cannot be expected to be trained drone pilots, so the developments are mostly geared towards making the flying equipment more intelligent and safer. Although a smarter software program solves many problems in the field of security, a more advanced hardware construction also plays an important role. A number of foreign companies abroad apply processes automated by wire systems under centralized control, such as the use of drones to carry smaller packets, and to check the routes of loads. In my article I present the possible uses of the logistical drones, their advantages and limitations.

1. Bevezetés

A logisztikai folyamatok biztonságos lebonyolítása egyre több technikai újítás bevezetését igényli. A drónok vagyis a távirányítású, pilóta nélküli repülőeszközök tömeges elterjedése új távlatokat nyithat a szerteágazó és többszereplős logisztikai folyamatok támogatásához is. A rendszer szereplőitől nem várható el, hogy képzett drónpilóták legyenek, ezért a fejlesztések leginkább arra irányulnak, hogy maguk a repülő eszközök legyenek okosabbak, biztonságosabbak. Bár egy intelligensebb szoftver sok problémát megold a biztonság terén, fontos szerep jut a fejlettebb hardveres konstrukciónak is. Külföldön már több cég teszteli drónokat kisebb csomagok szállítására, rakományok útvonal ellenőrzésére, amit automatizált módon, drón-rendszerekkel valósítanak meg központi felügyelet mellett. Előadásomban bemutatom a csomagszállító drónok lehetséges felhasználási területeit, ezek előnyeit és korlátait.

2. Drónok alkalmazási területei

A civil (nem katonai) felhasználású pilóta nélküli légi járművek (UAV) fejlesztése az utóbbi évtizedben jelentősen felgyorsult. A drónok irányítási és tájékozódási képességei ez elmúlt években nagyot fejlődött mindeközben az eszközök teljesítménye is megnőtt, ami újabb területeken teszi lehetővé a fejlesztéseket. A hobbi reptetéstől az ipari, kereskedelmi, vagy katasztrófavédelmi feladatokig bárhol megtalálhatók a különböző kategóriájú, méretű és értékű eszközök, amit a civil felhasználási terület három főcsoportra bont.

1. *Hobbi célú felhasználási terület*
Hobbireptetés, versenyzés, filmkészítés stb.
2. *Nonprofit felhasználású terület*
Katasztrófaelhárítás, tűzoltóság, árvízvédelem, határ- és rendészeti feladatok, elsősegélynyújtás, ipari mérések stb.
3. *Kereskedelmi célú feladatok elvégzése*
Csomagszállítás, filmgyártás, földmérés stb.

3. Drónok logisztikai alkalmazásának legalizálása

A drónok katonai alkalmazásáról és polgári felhasználás gyakrabban érintett (filmipar, hobbi) területeiről sok szakkönyv, cikk született eddig is. Viszont a drónipar logisztikai alkalmazása és dokumentálása még mindig gyerekcipőben van. Ez többek között annak is köszönhető, hogy e terület legális tesztelése mindösszesen két éves múltra tekint vissza. Mint a legtöbb hasonló fejlesztés kezdete, ez is az Amerikai Egyesült Államokban indult el, ahol a legnagyobb szállító cégek és e-kereskedelemmel foglalkozó vállalkozások üzemelnek. A fejlesztések elmaradásának egyik fő oka, hogy az USA-ban kereskedelmi céllal nem alkalmazhattak drónokat, csak kizárólag hobbi céllal reptethettek. Ez a jogszabály a filmiparban is korlátozta a légifelvétel készítését ezért a nagyon költséges helikopteres, vagy repülőgépes megoldásokat alkalmazták, vagy egyszerűen más kontinensen oldották meg a forgatást. Ezért is számít forradalmi áttörésnek a jogszabály eltörlése, amit 2015. július 17-én, az Szövetségi Légügyi Igazgatóság, a Federal Aviation Administration (FAA) jelentette be és számolt be az első legális csomagszállításról. A feladat az volt, hogy az 1. ábrán látható Flirtey (Ausztrál startup cég) kopterének egy gyógyszerzállítmányt kellett elvinnie egy gyógyszertártól az 50 kilométerre, nehezen megközelíthető klinikához. Ezt a távot azonban egyelőre egyik kereskedelmi forgalomban lévő, vagy épített polgári drón sem tudná egyhuzamban, egy akkumulátorfeltöltéssel megtenni, ezért a feladat sikeres teljesítéséhez „csaltak” és az Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal segítségét kérték. A NASA egy távirányítással is működő kisrepülővel (Cirrus SR22) szállította el a csomagot a klinikához közeli repülőtérré, ahonnan a Flirtey drón vitte tovább a végső célállomásra. Ez a tesztrepülés nem számít különlegesebbnek, mint bármelyik korábbi drónos repülés, mégis fontos szerepet töltött be a jövőbeni szabályozások tekintetében. Az esemény sokak szerint a Wright fivérek 1903-as első sikeres repüléséhez hasonlítható, hiszen egy újabb mérföldkő lehet a drónok kereskedelmi használata felé.

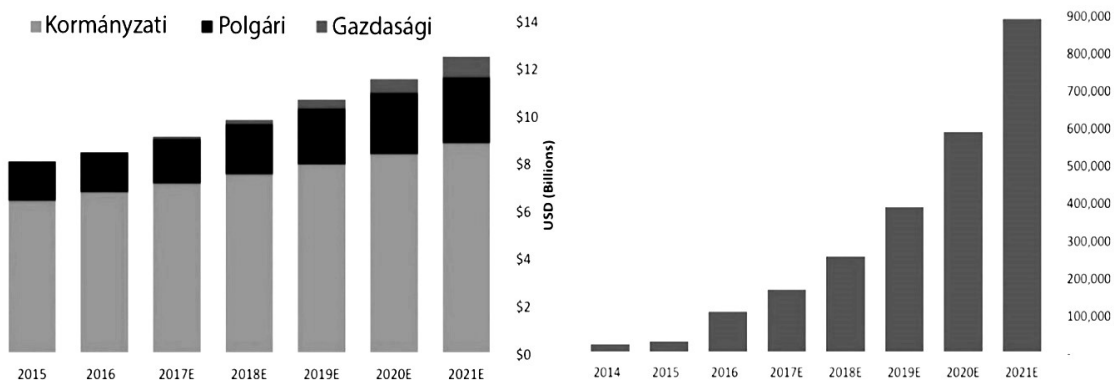
1. ábra: Az első legális csomagszállítás tesztrepülése 2015-ben



Forrás: <https://qz.com>

A drónok kereskedelmi használatának engedélyezése több iparágban fellendítette a fejlesztést, így a logisztika, csomagkézbesítés területén is jelentős előre lépések történtek. A 2. ábrán, látható, hogy a törvénymódosítás már 2015-ben változást hozott, ami megháromszorozta a fejlesztésre szánt anyagi ráfordításokat. A csomagszállító társaságok és nagyobb e-kereskedelmi cégek statisztikája szerint a csomagok 80%-a 2,3 kg-nál kisebb súlyú, így egy drón képes lesz azt kiszállítani a vásárlónak, egy átlagosan lakott országban akár 30 percen belül. Viszont a logisztikai drónok szerepe elsősorban az elzárt települések esetében lehet jelentős, ahol futárszolgálat munkáját nehéz útviszonyok, forgalmi akadályok, nagy szintkülönbség, vagy rossz időjárás nehezítik. Ilyenek lehetnek a szigetek, hegyvidéki települések, de akár természeti katasztrófa által sújtott terület is, ahová a hagyományos közúti vagy vízi járművekkel csak nagyon lassan vagy egyáltalán nem lehet eljutni.

2. ábra: Felhasználási célok arányának változása, valamint becsült változása az USA-ban



Forrás: <http://www.businessinsider.com>

4. Drón irányítás, dokkolás

A nagy futárcégek évek óta dolgozik azon, hogy a drónok alkalmazásával gyors összeköttetést tudjon teremteni az elzárt területekkel. Számos sikeres tesztet hajtott végre az elmúlt években, ami azt bizonyítja, hogy a rendszer pár éven belül akár élesben működhet is. A UPS, a világ legnagyobb logisztikai vállalata sikeresen tesztelt egy futáráutó tetejéről indítható Workhorse HorseFly drónt. Az eszköz önállóan leszállítja a csomagot, majd visszatér a járműhöz, miközben a kocsit vezető futár a további kiszállításokat tudja intézni az útvonalán. A rendszer különösen a vidéki helyszíneken tesz majd jó szolgálatot, ahol a futáráutóiknak gyakran mérőföldet kell megtenniük, hogy egyetlen kiszállítást elvégezzenek. A cég szerint ha a technológia futáronként naponta csupán egyetlen mérőföldet spórol, már az is akár 50 millió dollár megtakarítást jelenthet évente. A 3. ábrán látható drón a futáráutó tetején dokkol. Az aljára szerelt speciális kosár belóg az autó belső terébe, ahol a sofőr berakja a csomagot és útnak indítja a drónt, ami ezután a megadott címre megy. Az akkumulátorral működő HorseFly drón maximális repülési ideje 30 perc. Ez akár egy 10 km-re fekvő célpontot is stabilan képes megjárni 4,5 kg súlyú csomagot kézbesítve. A futáráutó az indítást követően tovább halad, ezért a távolságnövekedést is bele kell kalkulálni a célpont megválasztásakor.

3. ábra: Futárató tetejéről induló drón



Forrás: <https://fightersweep.com>

A visszatérő drón dokkolás közben újratölti magát, vagy akkumulátort cserél és ezután újból bevethető. A tesztkézbesítések nem mindegyik volt sikeres, ami azt jelenti, van mit dolgozni a rendszeren, de csomagszállító cégek bizonyos területeken ebben a technológiában látják a jövőt. A drónos csomagszállítást a világ legnagyobb e-kereskedelmi cége, az Amazon úgy képzei el, hogy ház méretű drón kaptárakat építene, ahonnan a repülőeszközök automatikusan indulnának és feladatuk végeztével, vagy akkumulátor cserere esetén ide érkeznének vissza. Az elképzelés megvalósítása időben távolabb áll, mint a futárató tetejéről indítható drón bevezetése és kissé futurisztikusnak is tűnik, de a cég szerint ebben az iparágban ez a jelentené a jövőt. A több tíz km-es távolságok megtétele egyelőre sem tápellátás, sem biztonsági oldalról nem lehetséges. Ezért egy megvalósíthatóbb, a 4. ábrán látható, úgynevezett automata dokkoló állomást is tesztelnek a cégek, ahol az akkumulátor cserét a rendszer automatikusan megoldja, ezzel megnövelve a repülési távolságot. Ezek a dokkoló állomások meghatározott távolságokban letelepítve fogadják és indítják a repülőeszközöket és egy hirtelen jött időjárásváltozástól is megóvnák a drónt.

4. ábra: Automata drón dokkoló állomás



forrás: <http://www.airnest.com>

5. Tápellátás

A drónok legelterjedésében nagy szerepet játszik a tápellátás fejlődése is. A kis löketterfogató belsőégésű motorokkal felszerelt eszközök nehezen kezelhetők, ezért elmondható, hogy már a múlté. Az elektronikai eszközök fejlesztése magával hozta az akkumulátorok fejlődését is. Az elmúlt években megfizethetővé vált korszerű lítiumos akkumulátor megjelenése előtt csak álom volt az akár csak pár deka tömeget felemelni képes drónok gyártása. Ezért a fejlesztések is alulmaradtak mindaddig, amíg a lítium-polimer (Li-Po) akkumulátorok tömeges gyártása nem terjedt el. A Li-Po akkumulátorok energiasűrűség szempontjából kedvezőek, ezáltal lehetséges a hosszabb repülési idő és nagyobb terhek felemelése. Az akkumulátorfejlesztéseknek köszönhetően a közeljövőben a teljesítménysűrűség akár többszörösére is nőhet az újgenerációs lítium-Kén és Lítium-Levegő akkumulátorok elterjedésével. Az igazi változást a Lítium-Oxigén akkumulátor hozza majd, aminek az energiasűrűsége nagyjából megegyezik a belsőégésű motorok hasznos energiasűrűségével. (A belsőégésű, például benzines motor energiasűrűsége kb. 12 000 Wh/kg, de a veszteségek miatt a tényleges hajtásra csak a körülbelül 10%-ka jut, ami már megközelíti a Lítium-Oxigén akkumulátorét. Ezeknél a fejlesztés alatt álló akkumulátoroknál az a probléma, hogy a feltöltés-kisütés ciklikusság szám a kapacitásvesztés miatt alacsony, ami egyelőre nem teszi lehetővé a gazdaságos használatát. Az 1. táblázatban a különböző összetételű akkumulátorok energiasűrűsége olvasható.

1. táblázat: Akkumulátorok energiasűrűsége

Akkumulátor típus	Átlagos energiasűrűség (Wh/kg)	Újratöltések száma
Ólom (Lead-Acid) (Pb-acid)	30–40	~ 600
Nikkel-Kadmium (Ni-Cd)	30–40	~ 500
Nikkel-Metal-Hidrid (Ni-MH)	90–110	~ 800
Lítium-Ion (Li-Ion)	130–180	~ 600
Li-Polimer (Li-po)	150–250	> 1000
Li-Kén (Li-S)	350–700	még alacsony
Li-Oxigén (Li-O)	1000–1500	még alacsony

Forrás: saját szerkesztés

A jelenleg széleskörben használt Li-Po akkumulátor energiasűrűsége megfelelő egy drón pár tíz perces levegőben tartásához. És ezalatt megtett távolság már összemérhető a futárcégek kézbesítési feladataival, de ahhoz még mindig kevés, hogy több tíz kilométeres távolságokat leszállás és akkumulátor csere nélkül áthidaljunk. Addig, amíg a Li-Po akkumulátoroknál nagyobb energiasűrűségű akkumulátorokat nem sikerül tökéletesíteni és tömeggyártásban elérhetővé tenni, eddig ezek a repülőeszközök a logisztika iparágban csak játékszerek és tesztberendezések lesznek. Természetesen egyedi, speciális küldetéseket, folyamatos kontrol mellett elvégezhetünk, de a tömeges automatizált feladatok elvégzése még nem alkalmasak ebben a formában.

6. Jogi szabályozás mint nehezítő körülmény

Ahogy azt megszoktuk technikai fejlődés sokkal gyorsabb, mint ahogy azt a törvényhozás követni képes. A légi irányítás jelenleg nem követi a pilóta nélküli légitárműveket. Birtoklásához és használatához semmiféle engedély, jogosítvány nem szükséges, de még csak bejelentési köteleesség sem terheli a felhasználót.

Akár egy játékdron is okozhat kisebb-nagyobb sérülést, anyagi károkat ha a tömegbe csapódik. A technikai fejlődés eredményeként egy új dimenzió a légtér nyílt meg előttünk, amit korábban csak a szigorú szabályok betartásával nagyon kevesek vettek igénybe. Napjainkban azonban bárki megveheti és használhatja a drónokat, függetlenül attól, hogy ismeri-e az eszközök technikai korlátait és irányításának gyakorlati fogásait, valamint tisztában van-e az alkalmazás írott, vagy íratlan szabályaival.

A jelenlegi szabályok értelmében tehát bárki vezethet, előzetes képzettség nélkül ilyen eszközöket. Azonban a jogkövető felhasználók (és idetartozik a logisztikai iparág is) lehetőségei erősen korlátozottak. Az engedélyek megszerzése a legtöbb országban a jelenlegi légügyi szabályok mellett hosszadalmas és bürokratikus. Az igénylését a Közlekedési Hatóságoktól (Magyarországon a Nemzeti Közlekedési Hatóság, Légügyi Hivatalától) kell igényelni írásban. Az elbírálás és elnyerése 30 nap, de akár több hónapig is elhúzódhat. Magyarországon naponta 700–1000 db különböző kategóriájú drón száll fel, különböző céllal. Az NKH-hoz beadott kérelmeket 2-3 fő bírálja el. Ez nem életszerű és sok esetben lehetetlen helyzetbe hozza a felhasználót. (Például egy televíziós társaság, vagy csomagszállító cég esetében nem tervezhető napokkal előre a drónhasználat. Ezért a repülések ritkán kerülnek bejelentésre.)

Magyarország 2017 júliusától új dróntörvényt alkottak, ami már „közeledik” ez életszerű üzemeltetés betartásához, de még mindig nem végleges. Ami előrelépés lesz, hogy egy regisztrált mobil alkalmazással eseti légtérhasználatot kérhetünk, amit a HungaroControl által kezelt automata alkalmazás elbírál és pozitív döntés esetén 30 percre megadja azt. A törvény jelenleg három kategóriát különböztet meg a drónoknál. A 0. (játék) kategória nem igényel bejelentés kötelezettséget és képesítést.

0. kategória: 250 grammnál kisebb tömegű, játéknak tekinthető eszköz. Ezekre nem vonatkozik a szabályozás. 50 méteres magasságig lehet röptetni, nappal, bármiféle képesítés és bejelentés nélkül.

1. kategória: 250 gramm és 2 kilogramm közötti tömegű drónok tartoznak, ezekkel kizárólag nappal és 50 méter magasságig lehet repülni.

2. kategória: 2 kilogramm és maximum 25 kilogramm közötti eszközök. Az 50 méternél magasabbra repülő, illetve belterületen használt drónoknál kell majd a jogosítvány. Ebbe a kategóriába tartoznak a csomagszállító drónok is.

3. kategória: 25 és 150 kilogramm közötti, pilóta nélküli légi járművek tartoznak.

A csomagszállító társaságok esetében a drónhasználat mindenképp legális keretek között valósítható meg, de amíg a jogszabályokon világszerte nem módosítanak, addig a rendszer élesben nem üzemelhet. Emellett a jogszabályi környezet abban is megnehezíti a drónok használatát, hogy irányítás közben a drónnak mindvégig a pilóta látómezejében kell maradnia. A fenti törvények és szabályozások ismeretében kimondható, hogy a törvényhozás világszerte messze lemaradt az iparág fejlődésétől, ezért minél hamarabb szükség van a drónok használatát szabályozó jogi keretek kidolgozására. Ennek a biztosítania kell a hobbi és a kereskedelmi célú felhasználók, valamint a hatóságok számára is a drónok alkalmazásának betartható és átlátható, ugyanakkor számon kérhető feltételrendszerét. A várható szabályozásnak ki kell térnie az adatvédelem, a repülésbiztonság, valamint a felelősségbiztosítás kérdéseire is.

7. Konklúzió

A 2015-ben FAA által bejelentett jogszabályváltozás a világon több ponton is elindította a csomagszállító drónok fejlesztését és legális tesztelését. A világszerte vezető csomagszállító és logisztikai cégek 42%-a gondolja, hogy üzleti terveiben szerepet játszik a drónok alkalmazása kisebb szállítmányok célba juttatására. Több elképzelés született és születik a drónok hatékony csomagkézbesítési technológiájának fejlesztésére. A logisztika szektorban a drónok jövőbeni alkalmazása nagyrészt ismeretlen, nem lehet tudni, hogy életképes lehet-e hosszútávon. A www.statista.com kutatásai szerint a megkérdezettek 38%-a bízik a drónos csomagszállítás jövőjében, de arra, hogy levelünket, csomagunkat egy drón szállítsa ki, még biztos várni kell pár évet. Egyelőre az tisztán látszik, hogy ezek a repülőeszközök a tápellátás gyenge pontja miatt rövid távolságok megtételére alkalmasak. De ami még nagyobb akadállynak tűnik, az a kormányzati szabályozás kidolgozása és az engedélyek megadása.

Felhasznált irodalom

- Amazon patent reveals drone delivery, <http://money.cnn.com/2017/06/23/technology/amazon-drone-beehives/index.html>, Adatok letöltve: 2017. 10. 14.
- Amazon Patents Talking Delivery Drone, <http://www.govtech.com/fs/Amazon-Patents-Talking-Delivery-Drone.html>, Adatok letöltve: 2017. 10. 14.
- Battery energy – What battery provides more?, <http://www.allaboutbatteries.com/Battery-Energy.html>, Adatok letöltve: 2017. 10. 14.
- Dronebox – The Automated, Connected, Self-Charging Drone Platform, <http://www.airnest.com/blog/2016/2/18/dronebox-the-automated-connected-self-charging-drone-platform>, Adatok letöltve: 2017. 10. 14.
- Frank Schroth (2016): Top 20 Companies in Drone Manufacturing., <http://dronelife.com/2016/02/24/29146>, Adatok letöltve: 2016. 05. 20.
- Jackal (2016): Jövőbe mutató megoldások: Flytrex a telefondrón, http://quadkopter.blog.hu/2016/09/09/jovobe_mutato_megoldasok_i_flytrex_sky, Adatok letöltve: 2016. 03. 10.
- Lazányi Kornélia (2016): A biztonsági kultúra szerepe a vezetői döntések támogatásában. TAYLOR: Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Folyóirat: a Virtuális Intézet Közép-Európa Kutatására Közleményei 8:(1) pp. 143–150.
- Lazányi Kornélia. (2015): A biztonsági kultúra Taylor: Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Folyóirat: A Virtuális Intézet Közép-Európa Kutatására Közleményei 7:(1–2) pp. 398–405.
- Tájékoztató pilóta nélküli légi járművel végrehajtandó műveletek 2017 január 1. napjától hatályba lépő engedélyezési eljárásról, <http://dronehungary.hu/jogszabalyok>, Adatok letöltve: 2017. 10. 14.
- Texas Instruments (2005): <http://www.ti.com/lit/an/swra048/swra048.pdf>, Adatok letöltve: 2016. 09. 20.
- The High-power Lithium-ion http://batteryuniversity.com/learn/archive/the_high_power_lithium_ion, Adatok letöltve: 2017. 10. 14.
- UPS Demonstrates Drone Package Delivery, <https://fightersweep.com/7181/watch-ups-demonstrates-drone-package-delivery-oops/>, Adatok letöltve: 2017. 10. 14.
- UPS drivers may tag team deliveries with drones, <http://money.cnn.com/2017/02/21/technology/ups-drone-delivery/index.html>, Adatok letöltve: 2017. 10. 14.