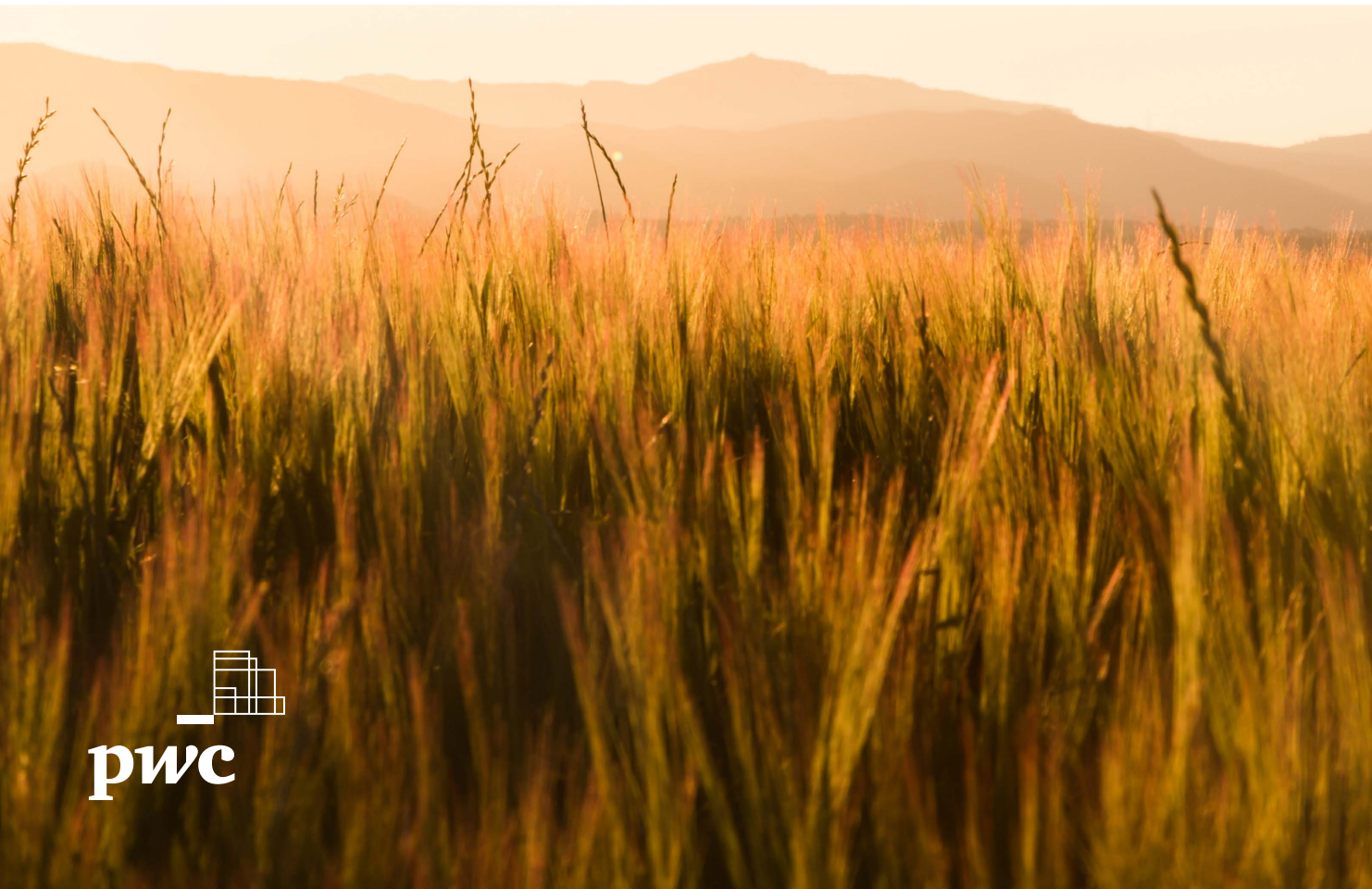


Drónok a láthatáron:

rendezett jogi környezetben
indulhat az üzleti hasznosítás



Tartalom

Bevezetés	3
Módosuló legiközlekedési törvény	4
Globális és hazai helyzet összehasonlítása	5
Use-case-ek bemutatása	8
Felmérés, feltérképezés	8
Beruházások monitorozása	10
Eszközgazdálkodás	11
Áruszállítás	12
Felügyelet	12
Drónos szolgáltatói forma	13
Összefoglalás	14



Bevezető

A drónok régóta a közbeszéd részét képezik, látjuk őket a filmekben, hallunk, olvasunk róluk a médiában, egyre több ismerősünknek vagy akár magunknak, családunknak is van saját szabadidős drónja. Mégis talán meglepő, hogy az ipari, üzleti célú felhasználás itthon mind a mai napig gyerekcipőben jár. Tanulmányunkban azt járjuk körbe, hogy ez hogyan és mely területeken fog gyökeresen megváltozni Magyarországon a közeljövőben.

Nemzetközi szintén a pilóta nélküli repülőgépek, más néven UAV-k (unmanned aerial vehicle) üzleti/ipari alkalmazásában már eddig is számos országban és szinte minden iparágban komoly fejlődés ment végbe. A jövőt tekintve pedig még nagyobb, egyre gyorsuló növekedést látunk az eszközök számát és azok üzleti felhasználását tekintve is. A dróntechnológia bevezetésében élen járó Egyesült Államokban például körülbelül 786 ezer UAV lesz üzleti célú használatban 2023-ra. Lengyelország – amely a közép-kelet-európai régió élenjárója ebben a témában – az üzletidrónflotta hatszorosára növekedését várja 2023-ig. Az európai régió egészét nézve pedig – árbevételt tekintve – 2019 és 2024 között közel 20%-os átlagos ütemben fog növekedni. Mindezt az egyre újabb és hatékonyabb technológiai fejlesztések is jelentősen elősegítik, mint például a növekvő akkumulátor kapacitás, nagyobb teherbírás vagy az egyre fejlettebb, mesterséges intelligenciával (MI) is támogatott szoftveres megoldások. A technológia „enabler” (azaz lehetővé tévő) szerepe mellett természetesen az elérhető üzleti hasznosság mértéke a kulcs a növekedés beindulásában. Azért sem meglepők a látványos előrejelzések, mivel a dróntechnológia számos iparágban már egyáltalán nem egy ötlet vagy kísérleti technológia, hanem alapfolyamatokba építve, felskálázva, hangos sikerekkel bizonyította üzleti értékét.

A növekedést olyan általános globális és hazai trendek, helyzetek is ösztönzik, mint a szakképzett munkaerő hiánya, vagy a tanulmányírás pillanatában éppen aktuális, de várhatóan hosszabb távon az életünket befolyásoló, vissza-visszatérő globális járványhelyzet. Egyik szektort sem kímélte a pandémia, így a Covid-19 világszerte változásokra sarkallta a vállalatokat. A sokat tárgyalt otthoni munkavégzés megoldásain túl a másik fontos aspektus az emberi munkavégzést helyettesítő, személyes beavatkozást nem igénylő tevékenységek előtérbe kerülése. Számos olyan megoldás létezik már munkafolyamatok elvégzésére, amely nem igényel állandó, közvetlen emberi jelenlétet. Ezen megoldások alkalmazása csökkenti az egészségügyi kockázat mértékét, továbbá megoldást kínál a régóta fennálló szakemberhiány jelenségére is, amely szintén több szektorban jelent kihívást. Drónalapú megoldásokkal a jelenleg emberek által végzett feladatok jelentősen hatékonyabbá, jobb minőségűvé és gyorsabbá tehetők, valamint a munkaerőhiány is mérsékelhető.

A magyar drónökoszisztéma mindeközben visszafogott mértékben fejlődött, ezáltal komoly lemaradásban vagyunk. Ennek elsődleges oka a specifikus jogi szabályozás hiánya volt, mely 2021-re az EU-szintű szabályozás hazai implementációjával megoldódott. Így a nemzetközi trendekkel összhangban itthon is robbanásszerű növekedésre számíthatunk az elkövetkező években.



A szabályozási környezet rendeződésével a hazai, korai alkalmazó szereplők olyan – külföldön már bevált – gyakorlatokat vezethetnek be, ami komoly versenyelőnyhöz juttathatja őket. Emellett fontos megemlíteni, hogy az új, EU-s viszonylatban egységes szabályozás megnyitja a magyar piacot a külföldi drónos szolgáltatók előtt, amelyek eddigi tapasztalataikat Magyarországon is kamatoztathatják, illetve ez a magyar szereplőknek is jó exportlehetőséget nyithat.

Tanulmányunkban részletesen áttekintjük a globális és a hazai helyzetet, majd bemutatjuk különböző nemzetközileg sikeres, adott esetben itthon is kipróbált use case-ek mentén, hogy merre érdemes elindulni, hol keresendő az üzleti haszon.

Az elmúlt években a magyar drónökoszisztéma növekedése elé az egyik legnagyobb gátat a megfelelő jogi szabályozás hiánya állította. Korábban nem volt olyan jogszabály a magyar jogrendszerben, amely kifejezetten drónok biztonságos üzembe helyezésére, használatára, nyilvántartására vonatkozott volna. Emiatt a magyar drónökoszisztéma szereplőinek elsősorban az

általános repülési jogszabályoknak kellett megfelelniük, azonban ezek a szabályozások sok esetben irreálisan nagy adminisztratív terhet és más nem életszerű elvárásokat támasztottak a felhasználók felé.

A drónspecifikus jogszabályok megjelenése kapcsán már több időpont is felmerült az évek során (először 2017. január, majd 2020. július), de a szabályozások tényleges jogrendbe ültetése 2021-ben ment végbe hazánkban is. Az idei év elején megjelenő rendelet sok olyan kérdést rendez, amelyet a légitörvényről szóló törvény és a magyar légtér igénybevételéről szóló rendelet korábban egyáltalán nem, vagy csak részben kezelt. A jogszabály szerint – a drónok nagy része esetén – például kötelező a drónpilóta számára egy elméleti vizsga teljesítése, de bizonyos operációs kategóriába tartozó drónok esetén kiegészítő engedélyekre is szükség lehet. Továbbá a Légügyi Hatóság a drónokról és azok üzemeltetéséről köteles nyilvántartást vezetni a megfelelő beazonosíthatóság érdekében (bizonyos méretű és felszereltségű drónok kivételt képezhetnek).



Módosuló legiközlekedési törvény¹

A légitörvényről szóló 1995. évi XCVII. törvény továbbra is megmarad a hazai drónszabályozás legfontosabb jogszabályának. Ezt a Bizottság (EU) 2019/945 felhatalmazáson alapuló rendeletével, valamint a Bizottság (EU) 2019/947 végrehajtási rendeletével („rendeletek”) összhangban kell majd értelmezni és alkalmazni.

A rendeletek szóhasználatát követve a magyar szabályozásban is megjelenik az UA (unmanned aircraft, azaz pilóta nélküli légi jármű), valamint az UAS (unmanned aircraft system, vagyis pilóta nélküli légi jármű rendszer), fogalma, ami pedig együttesen utal a pilóta nélküli légi járműre, valamint az azt távolról vezérlő berendezésre.

A keretszabályozás jellegű uniós normaanyagtól ugyanakkor a magyar törvénymódosítás több helyen is eltér. Míg a rendeletek a pilóta nélküli légitörvények öt eltérő kategóriáját különböztetik meg, addig a magyar légitörvény mindössze a játéknak és nem játéknak minősülő pilóta nélküli légitörvények között tesz különbséget. Játéknak minősül az az UA, amely nem éri el a 120 grammos maximális felszállótömeget, nincs felszerelve semmilyen adatrögzítő eszközzel, valamint az azt vezérlő távoli pilótától 100 méternél nagyobb távolságra eltávolodni nem képes. Nyilvánvalóan szigorúbb szabályok és megkötések vonatkoznak azokra a drónokra, amelyek 120 grammnál nehezebbek, adatrögzítővel vannak felszerelve, vagy 100 méternél messzebbre is képesek eltávolodni.

Így például minden ilyen drón esetében a légitörvény hatóságnál történő nyilvántartásba vétel szükséges, a magyar légitörvény pedig csak az ilyen módon regisztrált UAS-ek vehetik igénybe, egy külön kormányrendeletben meghatározott, az aktuális légitörvény információkat tartalmazó honlap és mobilalkalmazás használatával együtt, melyet Magyarországon a HungaroControl fejleszt. Ezenkívül lakott terület felett ilyen járművet csak olyan esetben lehet reptetni, ha a használó a katonai légügyi hatóság engedélyével teszi ezt egy előre kijelölt ún. eseti légtérben. Ez a korábbiakban egyébként lakott területen kívüli repülések esetében is kötelező volt, így a drónpilótáknak ez a módosítás valamelyest könnyebbséget jelenthet.

¹ Forrás: Réti, Várszegi és Társai Ügyvédi Iroda PwC Legal, Változások a drónszabályozásban: <https://www.retivarszegipartners.hu/valtozasok-a-dronszabalyozasban/>

Globális és hazai helyzet összehasonlítása

1. Ábra: Drónok alkalmazása globális szintén az egyes iparágakban

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

- Üzleti alkalmazás
- Tesztelési fázisban
- Nem alkalmazható
- Nem használt

Forrás: PwC magyarországi drónfelmérés

A dróntechnológia alkalmazása, érettségi szintje a különböző országok, különböző iparágakban jelentős eltérést mutat. Míg a médiában és az építőiparban már évek óta jellemző a drónokkal támogatott munkavégzés, addig a technológia adaptációja még közel sem ment végbe olyan iparágakban, mint a kereskedelem és logisztika vagy a mezőgazdaság. A technológia dinamikus fejlődése során az is változik, hogy a drónokat milyen folyamatokban tudják felhasználni a piaci szereplők. A nemzetközi példák alapján megfigyelhető, hogy a hálózatos iparágakban rendkívül sok olyan feladat található, amely kiválóan elvégezhető drónok segítségével. Ezen iparágakban már láthatunk néhány kezdetleges megoldást, azonban a mindennapok integráns részévé még egy szereplő sem tette a drónhasználatot.



A drónok üzleti alkalmazására számos példát láthatunk szerte a világban. A jelenlegi üzleti célú drónalkalmazások hat nagyobb alaptípusra oszthatók.



1. Felmérés/feltérképezés

Az egyik legelső és leggyakoribb felhasználási mód a drónokkal végzett feltérképezés. Egy feltérképezési folyamat során a drón nagy pontosságú felvételeket készít a földfelszínről és/vagy a rajta található objektumokról, majd – szoftveres segítséggel – a felvételen látható fények alapján képes modellezni a bejárt területet.



2. Beruházások monitorozása

A képi adatok gyűjtése nemcsak a feltérképezés esetén lehet releváns, hanem a beruházások monitorozásakor is. Drónok segítségével a műszaki munkák előrehaladásával, munkavédelmi megfelelőség ellenőrzésével, terv-tény eltérésekkel kapcsolatban is készíthetők vizsgálatok.



3. Eszközgazdálkodás

Drón használata az eszközgazdálkodás során is időt és pénzt tud megtakarítani, ha nagy területen kell tárgyi eszközökről információt gyűjteni, például leltárt készíteni. Emellett lehetőség van kisebb építési munkálatokat is drónok segítségével elvégezni (pl. kábelhúzás, madárvédelem telepítése).



4. Áruk szállítása

A drónok használhatók könnyű csomagok, eszközök, de akár folyadékok (pl. permetszer) gyors kiszállítására, amennyiben a célállomás a drón bázisának hatósugarában található.



5. Megfigyelés

A drónos képi információgyűjtés további felhasználási formája a megfigyelés, amikor viselkedések, tevékenységek vagy más folyamatok kapcsán kell adatot gyűjteni a valós idejű döntéshozatal érdekében. Ide sorolhatók például az olyan megoldások is mint a forgalomfigyelés, de azok a tevékenységek is, ahol a biztonság fenntartása a cél (pl. tüntetések megfigyelése).



6. Videó- és műsorközvetítés, show

A médiában hasznosított drónok elsősorban légifelvételek készítésére használatosak, illetve egyéb szórakoztató elemek, például drón-show-k lebonyolításakor.

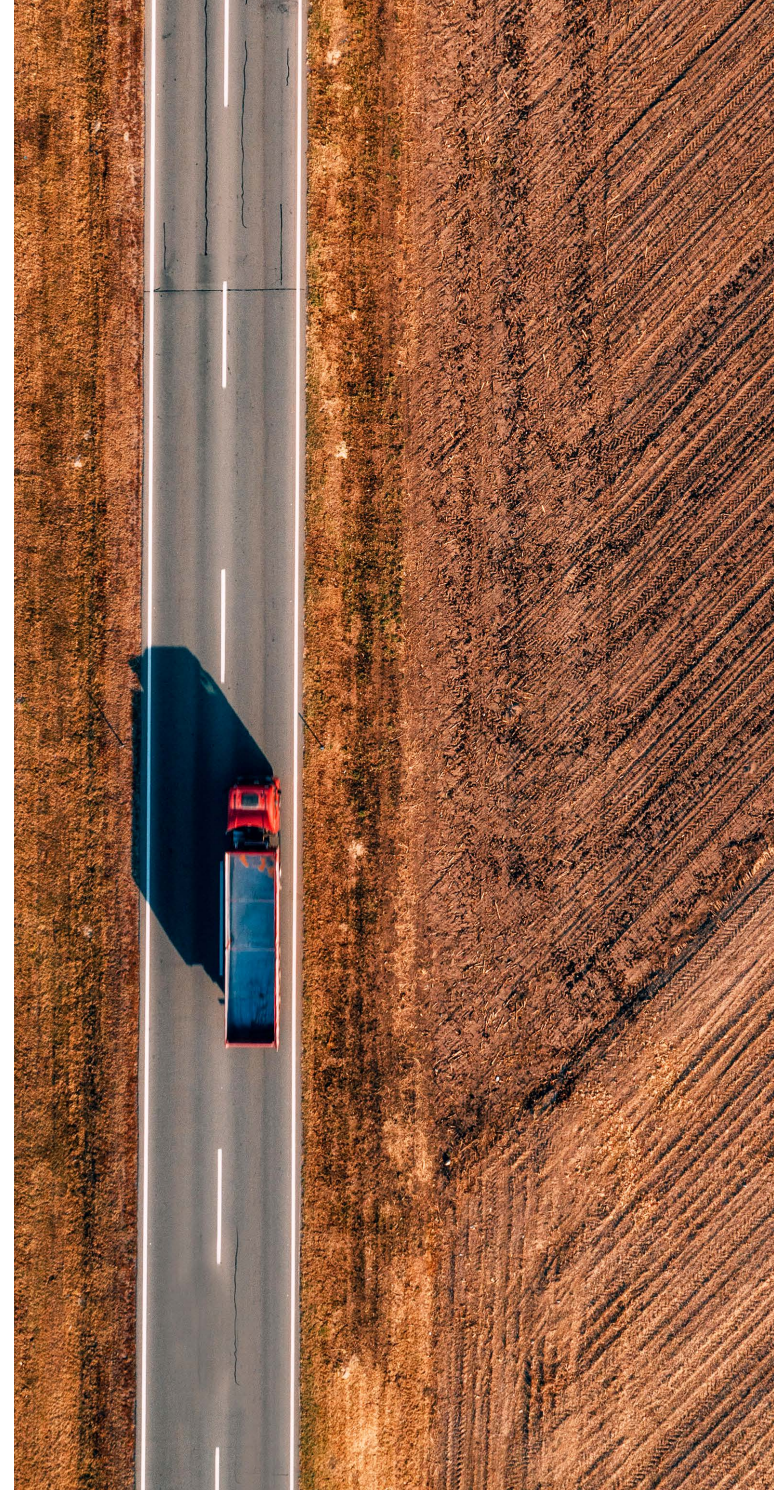
Ahogy korábban is említettük, a magyar drónökoszisztéma jelentős hátrányban van a dróntechnológiát tekintve a fejlettebb országokhoz képest. Elsősorban azokkal az országokkal szemben figyelhető meg a lemaradás, amelyek már évekkel ezelőtt saját jogrendjükbe illesztették a drón-specifikus jogszabályokat (pl. Egyesült Államok, Lengyelország). Ez egyrészt hátrány, hiszen a sok esetben drónokkal kiváltható folyamatokat más, kevésbé hatékony módon végzünk el Magyarországon. Másrészt előny, hiszen nemzetközi jó gyakorlatokból kiindulva tudjuk átvenni azokat a megoldásokat, amelyek működése már bizonyított.

Néhány sikeres kezdeményezés már hazánkban is elindult, elsősorban startupok, és innovatívabb vállalkozások körében, azonban a speciális jogi szabályozás rendezetlensége miatt igazán szervezett, a mindennapi működésbe megfelelően beillesztett módon ezt még egy szereplő sem tette meg. A Magyarországon és a nemzetközi szinten megvalósított drónos megoldások vizsgálatakor azt láthatjuk, hogy az építőiparban, a telekommunikációs szektorban, az energiaiparban és a mezőgazdaságban kezdtünk el leginkább drónokkal kísérletezni. Hazánkban, az említett iparágakban találhatunk elszórtan egy-egy tesztelési fázisban járó megoldást, illetve néhány működő megoldást, de összességében komoly lemaradásban vagyunk. Külföldön már évek óta tartós megvalósításban működik a drónos beruházás-monitoring, hazánkban a PwC és az egyik vezető hazai és közép-kelet-európai ingatlanberuházó cég is megkezdte a drónalapú megoldások gyakorlatba ültetését.

Ami a technológiavezérelt precíziós mezőgazdaságot illeti, Magyarországon már találhatunk olyan szereplőket, akik nyújtanak drónos szolgáltatást a gazdálkodóknak, de sajnos ebben a szektorban is elmaradunk a világviszonylatban megjelenő megoldásoktól. Míg számos más országban drónok segítségével már a földterületek permetezése, vegyszeres kezelése is megoldott, addig erre Magyarországon még nem adott lehetőséget a jogszabályi környezet.

Természetesen láthatunk olyan iparágakat is, ahol Magyarország természeti adottságai miatt drón-megoldások terén még nagyobb lemaradásban vagyunk, ilyen például a bányászat vagy az olajipar. Ebben a két szektorban az áruszállításon kívül az összes bemutatott UAV felhasználási módra találunk tartósan bevezetett jó gyakorlatot külföldön. Az egyre nagyobb teherbírású drónok megjelenésével azonban már az áruszállítás kapcsán is vannak tesztelési fázisban lévő megoldások.

A jól kidolgozott nemzetközi példáknak köszönhetően helyi szinten is lehetőségünk van átültetni a hatékonyan működtethető felhasználási formákat. A továbbiakban olyan felhasználási eseteket mutatunk be, amelyekre külföldön már bizonyított, jó példákat találhatunk, elsősorban azon iparágakra vonatkozóan, amelyekben – a vizsgálatunk alapján – Magyarországon a legnagyobb potenciál látható.



Use-case-ek bemutatása



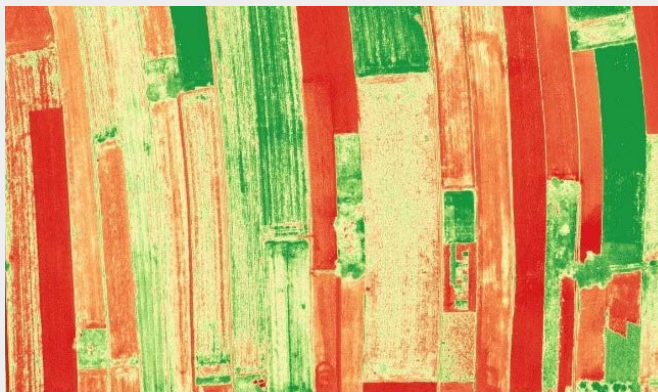
Felmérés, feltérképezés

A felmérés, feltérképezés folyamat során a drónok kamerákkal felszerelve a levegőből felvételeket készítenek, ami hasznos adatokat szolgáltat bizonyos objektumokról, illetve azok változásáról geoterületi adatok formájában.

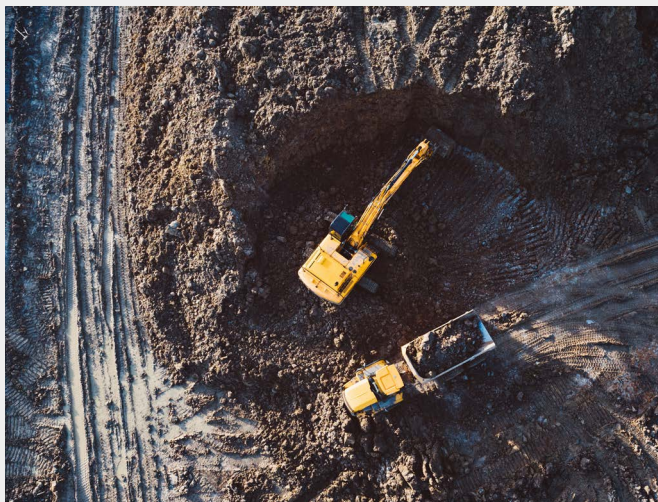
A nagyfelbontású kamerák főként felmérés és feltérképezés során használandók, 2D és 3D modellek készítésére, statikai vizsgálatokra biztosítanak hasznos adatokat. A projektterjedelem alapján a drónokat másfajta szenzorokkal is fel lehet szerelni (pl. többdimenziós, hőérzékelő, LiDAR), újabb adatforrásokat teremtve. Az objektum jellemzőitől függően (méret, elérni kívánt pontosság), mind multirotoros mind merevszárnyú drónok is bevetethetők. Maga a hordozó akár kisrepülő lehet, de adott esetben gépjármű sem kizárt.

Ez a pontos és mérhető fotogrammetriai adatokat szolgáltató megoldás, számos iparágban alkalmazható (pl. mezőgazdaság, biztosítás, építőipar, olaj- és gázipar, energiaipar, bányászat), és a kinyert adatokon komplex elemzések végezhetők döntéstámogató céllal.

Hazánkban a felmérés, feltérképezés a legelterjedtebb megoldás, főként építőiparban, mezőgazdaságban, erdőgazdálkodásban, valamint a közműszektor vízgazdálkodási területein alkalmazzák. Ez a felhasználási mód földmérésen és modellezésen kívül, veszélyes területek vizsgálatára is megoldást kínál, illetve korai fázisban észlelhetők vele különféle kockázatok. Rendszeres megfigyelések esetén az eltérések beazonosítását és kijávitását is lehetővé teszik, ezzel megelőzhetők a komoly károk.



1. Kép: Mezőgazdasági földterületekről készített infrakamerás drónfelvétel *Forrás: PwC magyarországi drónfelmérés*



2. Kép: Földterületről készített kamerafelvétel

A felmérés és feltérképezés az építőiparban beruházások nyomon követésére, már meglévő épületek folyamatos ellenőrzésére is alkalmas. Rendszeres jelentés és elemzés készíthető az építési munkálatok állapotáról (pl. lehetséges kockázatok azonosítása, biztonsági szabályok ellenőrzése), előrehaladásáról, valamint arról, hogy az eredeti terveknek megfelelően történik-e a kivitelezés.

A telekommunikációs szektorban drónalapú megoldások példaként szolgál az adótornyok megfigyelése és vizsgálata, valamint a telepített berendezésekről folyamatos információk gyűjtése, hibák észlelése is.



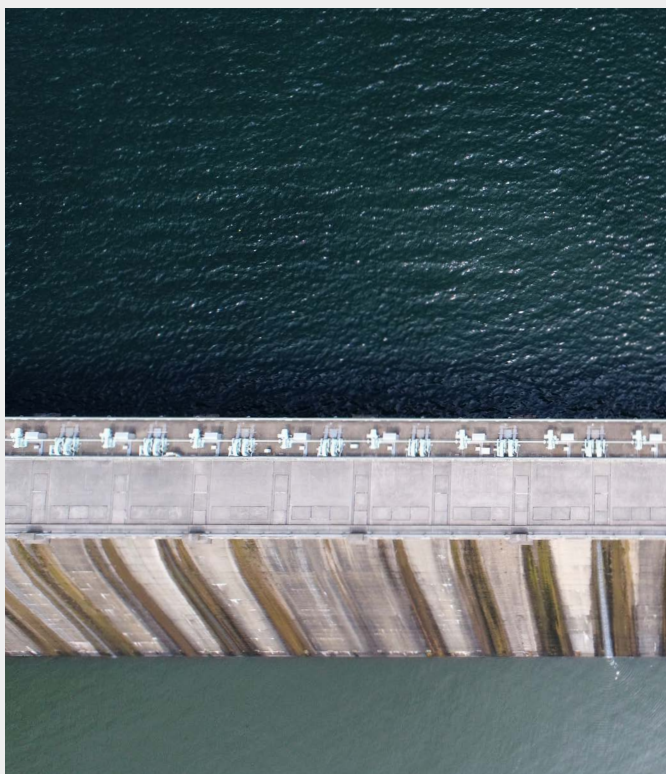
3. Kép: Drónos felvételek a telepített berendezésekről



4. Kép: Adótornyokon található berendezések

Forrás: PwC magyarországi drónfelmérés

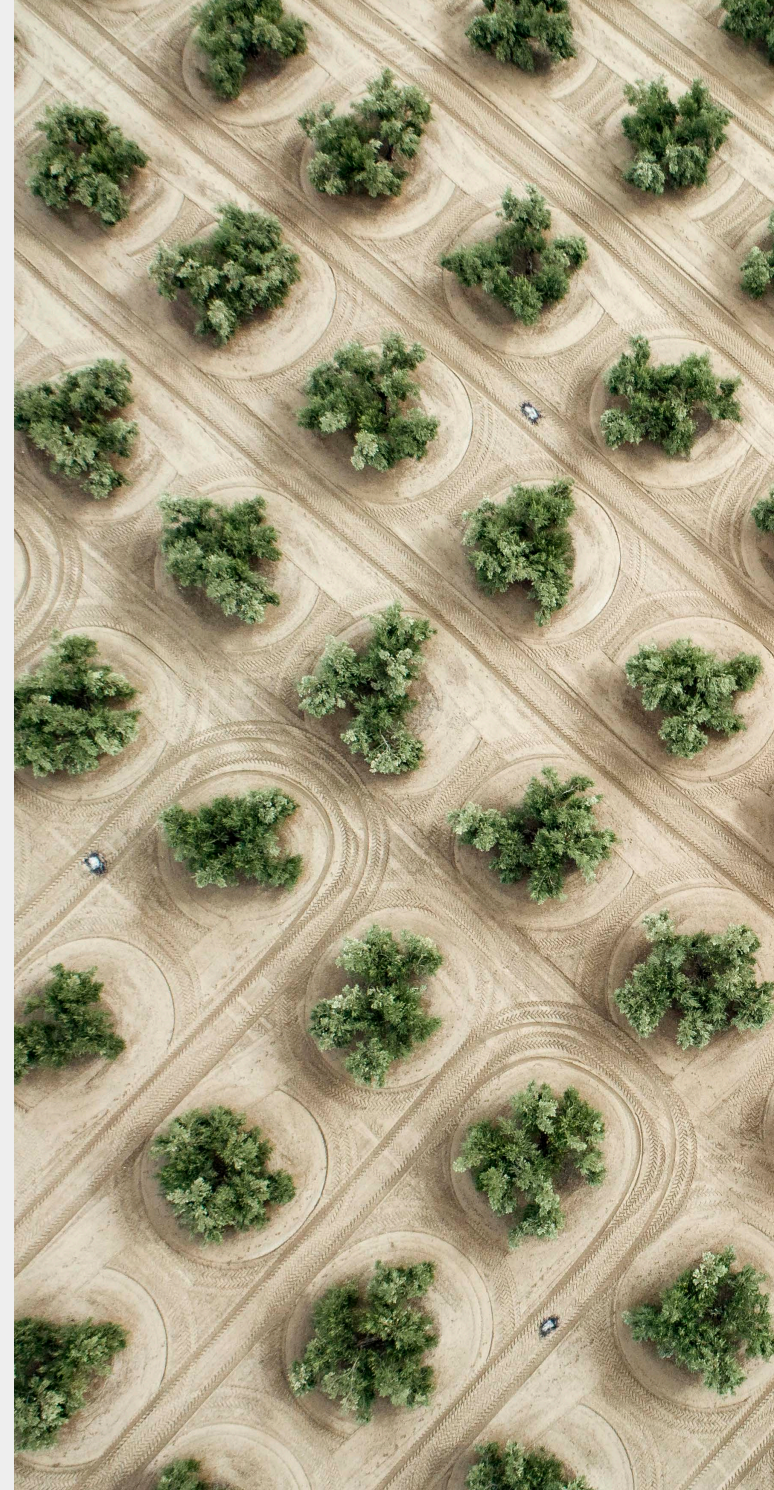
Földmérésben és modellezésben hazai jó gyakorlatként szolgál az OVF (Országos Vízügyi Főigazgatóság), a magyar vízügyi állami hatóság drónalapú megoldása. Az OVF fő feladatai között szerepel a természetes vizek megfigyelése, vízügyi adatok biztosítása, a vízszintek vizsgálata, árvizek előrejelzése. A drónokat input adatok gyűjtésére használják a földmérési modellekhez, a tavak, folyók, jégzajlás jobb megismeréséhez. A hőtésképes felmérési rendszernek köszönhetően képesek sérüléseket meghatározni vízcsöveken és tárolókon, illetve homokzsákokon is.



Feltérképezési megoldást alkalmaz a HM Zrínyi, a Magyar Honvédség térképészeti és kommunikációs cége is. A drónokat magas minőségű, nagy felbontású képek készítésére használják, melyekből térképészeti és 3D modelleket készítenek, illetve az épületkomplexumok földmérési sajátosságait állapítják meg.

A fejlettebb felhasználók sok esetben már mesterséges intelligenciát is alkalmaznak, legyen szó például az autók felismeréséről, vagy akár villanyoszlopok automatikus beméréséről, elkerüléséről. Az energetika iparágban a lengyel és az amerikai PwC DPS közös munkája során egy észak-amerikai energiaipari vállalat számára nyújtott dróntechnológiás és adatkezelési megoldásokat a működésük optimalizálása és képi adatok fejlett elemzése érdekében. A már meglévő manuális folyamatokat optimalizálták, illetve az automatikus felismerő rendszer hiányosságait tanulási algoritmusok segítségével pótolták. Az ügyfél elsődleges céljai között szerepelt az áramkimaradások megelőzése, illetve az arra utaló jelek feltérképezése. Emellett szeretne volna az élővilág védelméhez kapcsolódó üzemeltetési elvárásokat hatékonyan kezelni és teljesíteni, melynek a drónmegoldások közül a pontos megnevezése a vegetáció menedzsment. Továbbá a már meglévő manuális folyamatokat optimalizálták, illetve az automatikus felismerő rendszer hiányosságait tanulási algoritmusok segítségével pótolták.

A mezőgazdasági iparágban szintén elterjedt alkalmazási forma a vegetációs felmérés. A Mecsekerdő Zrt. Baranya megye erdeinek 50%-át felügyeli. A drónokat földmérési adatok kinyerésére vezették be, a terepről és a faállományról készítenek felvételeket. A képalapú adatok feldolgozásával meghatározzák fák és erdőrészek pusztulását, a fák sűrűségét és növekedését, illetve a természeti élőhelyek állapotát.



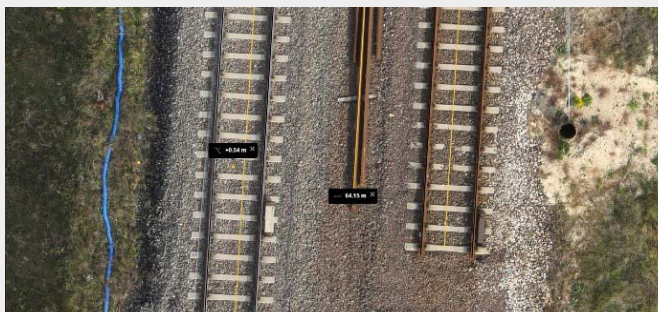


Beruházások monitorozása

A drónok alkalmazása nagyberuházások monitorozásában a munka-előrehaladás folyamatos követésének piaci igényeire reagál. A repülés során kinyert adatokat térképekké és 3D modellekké alakítva használják, melyek valós idejű információkat adnak az építési terület állapotáról. Mind multirotoros és merevszárnyú drónok használhatók beruházások monitorozására, a terület sajátosságaitól és a feladattól függően. A drónok nagyfelbontású digitális kamerával való felszerelése lehetővé teszi a megfelelő pontosság elérését (akár 1-3 cm pixelenként). A drónalapú, nagy felbontású adat vektor adatelemzési rétegekkel elemezhető, és integrálható CAD/BIM modellekbe is, az eredeti munkaterveknek való megfelelés értékelésére. A végterméket akár online felületeken keresztül is átadhatják a megrendelő részére, aki ezután elemzéseket tud végezni rajtuk. A PwC saját szoftvert fejlesztett ki a beruházások monitorozásának támogatására, mely révén kiszervezett szolgáltatást is tud végezni például hálózatépítéssel foglalkozó társaságok számára.

A jogszabályi környezet korábbi viszonyosságai miatt a magyarországi példák még csak tesztelési fázisban jelentek meg. A létesítmény- és épületértékeléshez, építés előtti felméréshez a pontos térképészeti adatok nélkülözhetetlenek, éppen emiatt, drónalapú megoldások gyakorlatba ültetésének tesztelését kezdték meg hazai cégek, melyekben számos esetben a PwC csapata is közreműködött.

Nemzetközi jó gyakorlat infrastrukturális beruházás monitorozására a Gazprom gázipari vállalat, amely több, mint 2000 km hosszúságú csővezeték-infrastruktúrát tervezett építeni Oroszország-szerte. Az építési területek monitorozására drónokat vetett be, hogy magas felbontású térképészeti adatokhoz jusson, melyet a projekt dokumentációjához használtak. A drónalapú megoldás implementációja a munka előrehaladásának monitoringját tette lehetővé, emellett pedig a környezeti zónák megfigyelésében és a projektmegfelelőség biztosításában segített.



4-5. Kép: Infrastruktúra-beruházások drónokkal támogatott monitorozása *Forrás: PwC magyarországi drónfelmérés*



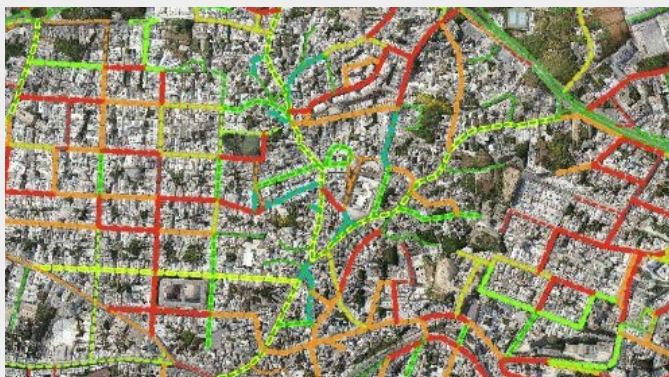


Eszközgazdálkodás

Az objektumok feletti drónos repülések segítenek felmérni azok állapotát és megelőző karbantartási munkák szükségességét képesek előre jelezni. A kinyert adatok térképészeti átalakítása komplex elemzéseket tesz lehetővé, például készlet-minőségellenőrzés, kulcs objektumok pontos lokációjának meghatározása, vagy akár digitális eszköznyilvántartás készítése. Az elemzés eredményét részletes jelentésekbe lehet forgatni, melyek naprakész, megbízható adatokat szolgáltatnak a cég eszközeiről. A megoldást számos iparág alkalmazza (pl.: állami infrastruktúra, olaj- és gázipar, közműszektor, telekommunikáció). A pontosságának, könnyű manőverezhetőségének és szűk helyek elérésének köszönhetően, a multirotoros drónok a fő feladatellátók. Ezeket a drónokat nagy felbontású kamerákkal szerelik fel, ezzel elérhető a komplex technikai kimutatásokhoz szükséges pontosság. Hőérzékelős szenzorokkal újabb adatok kinyerése lehetséges, mely az eszközgazdálkodást és a karbantartás ütemezését megkönnyíti, annak pontosságát javítja. MI-motorral kombinálva további előnyök érhetők el, mint például a teljesen automatizált eszközfelismerés.

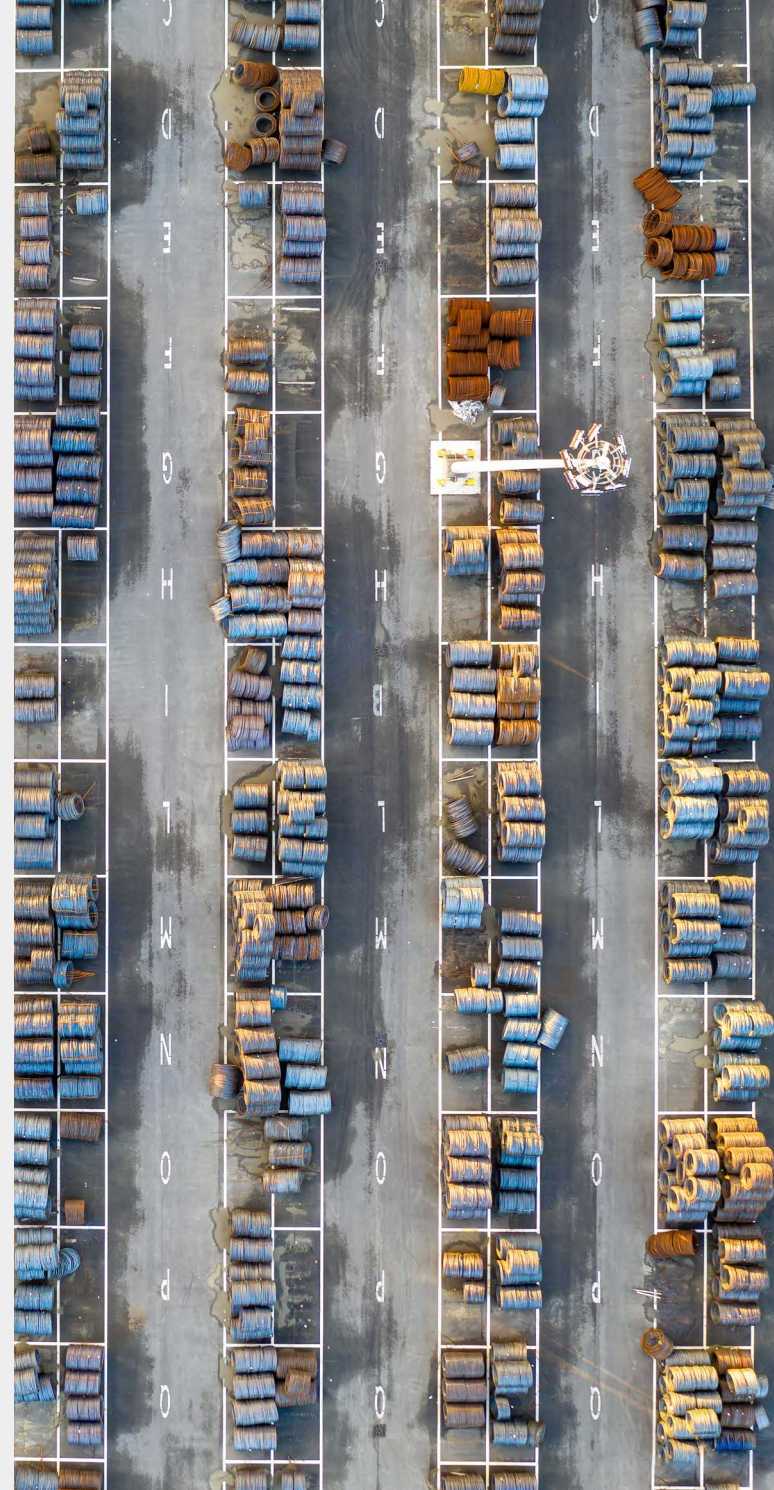
Magyarországon a drónalapú eszközgazdálkodási megoldások esetében kezdeti lépésekről beszélhetünk. A közmű- és energiaipar szereplői között láthatunk tesztelési fázisban lévő példákat, elsőként a hálózati infrastruktúra ellenőrzésére, de idővel más munkafolyamatok esetében is várható gyakorlati alkalmazás (pl. raktárkészlet-ellenőrzés, vasúti hálózat karbantartás, kisebb építési munkálatok). A haladóbb megoldások a drónokat az MI és Machine Vision (gépi látás) technológiákkal is ötvözik, amivel a drónokat komplex hálózatelemek meghibásodási valószínűségének felmérésére is ki tudják képezni.

A Tiszamenti Regionális Vízművek (TRV) kelet-magyarországi vízműszolgáltató körülbelül 1 millió embernek biztosít vízellátást és 10 000 km hosszúságú vezeték-hálózatot tart karban. Drónokat a lehetséges csőtörések, szivárgások azonosítására használják, a cső vízáteresztő képességének mérésével.



5-6. Kép: Mesterséges intelligenciával támogatott drónos megoldások a gyakorlatban

Forrás: PwC





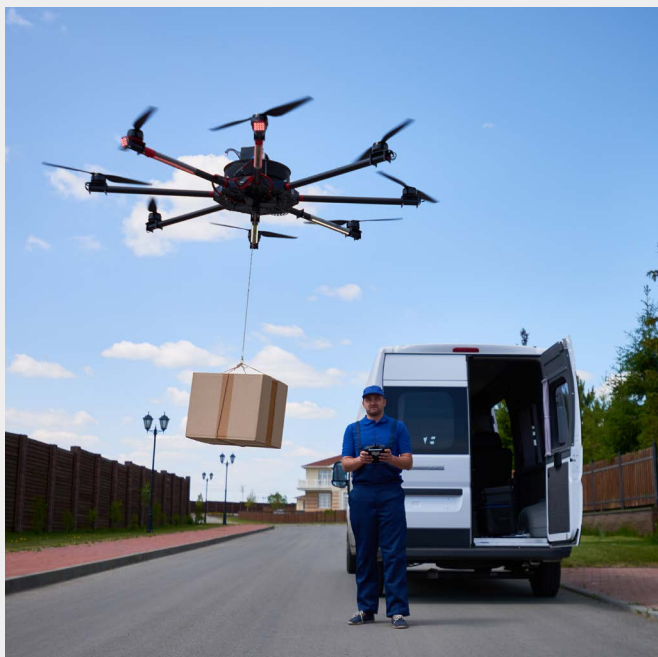
Áruszállítás

Egyes drónok képesek könnyű (3 kg tömegig) csomagokat szállítani, amely a folyamat felgyorsítását eredményezheti a következő években. Az üzleti használaton kívül a drónokat világszerte alkalmazzák gyógyszerek kiszállítására is. Mivel a szállítás a vizuális látóhatáron kívül esik (BVLOS), megfelelő engedélyek megszerzése szükséges, amennyiben a jogszabályi környezet az ilyen jellegű felhasználásra egyáltalán lehetőséget biztosít. A dróntechnológia fejlődése (magasabb akkumulátor-kapacitás, nagyobb repülési hatótáv, nagyobb teherbírás) további lehetőségeket eredményezhet a drónalapú szállítási megoldások terén. A VTOL (Vertical Take-Off and Landing) drónok vertikális felszállóképességükről ismertek (lehetővé teszi feladatok végrehajtását szűk, nehezen megközelíthető területeken), melyet széles hatótávolsága, teherbírása és gyors repülési sebessége tesz alkalmassá a szállítási feladatokra.

A hazai jogszabályi környezet kedvezőtlen a megoldást illetően. Jelenleg hazánkban a megoldást nagy belső tereken (magánterületeken) lehet kivitelezni, néhány nagyobb gyár megfelel a kritériumnak, például a Mercedes-Benz teszteli a megoldást. A gyáron belüli cserealkatrészek gyors szállítása a cég számára kulcsfontosságú, ezért 2019-ben öt hónapon át tesztelték a cserealkatrészek különböző gyári lokációk közötti szállítását drónok segítségével. A projekt egyelőre továbbra is tesztelési fázisban van. A kvázi áruszállítási megoldások a hálózatos iparágakban is működőképesek lehetnek, hiszen ahogy nagy gyárépületekben, raktárakban, úgy például adótoronyok közelében is megoldható az alkatrészek célterületre juttatása drónok segítségével. Emellett érdemes megemlíteni az úgynevezett „drone stinging” megoldást is, ami

lényegében a drónos kábelhúzást jelenti. A technológia segítségével megoldható például távközlési vagy nagyfeszültségű vezetékek áthúzása a tornyok közelében, de akár autópályákon keresztül is a forgalom megállítása nélkül.

Kiemelkedő példa a nemzetközi csomaglogisztikai vállalat, a DPD, amely 2016-ban engedélyt kapott a francia légügyi minisztertől drónalapú üzleti szállításra Dél-Franciaországban. A drónt mobilalapú felületen okleveles drónpilóták irányítják DPD autókból.



Felügyelet

A drónok költséghatékony és jó minőségű képeket gyűjtenek, melyek jól alkalmazhatók a biztonság, a nemzetvédelem és a biztosítás iparágak esetében, illetve minden olyan iparágban, ahol telephelyeket működtetnek. Nehezen elérhető területeken naprakész adatokat és tájékozottságot biztosít, vagy akár kritikus infrastruktúrával rendelkező helyek esetében is van mód anti-drón² alkalmazására. Az azonnali, georeferenciákkal ellátott adatok elemzési célra használhatók (pl. tüntetések megfigyelése, forgalom sebesség megfigyelése). A drónok fejlett képalkotó szenzorokkal való felszerelésével további lehetőségek nyílnak például a probléma más szemmel való megközelítésére (pl. hőérképes megközelítés).

Hazánkban a korábbi jogszabályok a megfigyelési alkalmazást csak jól tervezhető (30 nappal előre látható) eseményekre és hatóságok általi használatra korlátozták. Azonban a rendőrség és a katasztrófavédelem egyaránt tesztelte a megoldást tüntetések/gyűlések megfigyelésére.

Megvalósításra példa a Kecskeméti Városrendészet. A drónokat éjjel (22.00 és 06.00 óra között) reptették a szabályszegők beazonosítása és figyelmeztetése céljából, akik nyilvános helyen gyülekeztek. A megoldás gyors és hatékony segítséget nyújtott, kihasználva a drónok mobilitását és éjszakai érzékelési képességét.

Az Engie Group multinacionális energiaipari vállalat 2018 óta használ drónokat infrastruktúra megfigyelésre, melynek célja az objektum biztonságának biztosítása, behatolások megelőzése. A drónfeladatok többek között automatikus repüléseket, behatoló és közeledő járművek azonosítását fedik le. A drónfeladatok a francia AzurDrones közreműködésével valósultak meg.

2 Az anti-drón egy olyan technológia, amely jelzi, ha például berepült egy drón egy olyan légtérbe, ahova nem lett volna szabad. Reptereken alkalmaznak például ilyen megoldást.



Drónos szolgáltatói forma

A korábban említett alkalmazási módok mindegyike a vállalatok számára saját felhasználásra és folyamatainak optimalizálására szolgál. Azonban a saját állományba vételén kívül megjelenhet a drónalapú megoldások szolgáltatói formája is. A következőkben néhány példán keresztül ezt mutatjuk be.

A telekommunikációs szolgáltatók potenciális bevételi forrásként tekintenek ezen megoldásokra. Egy távközlési vállalat nemcsak saját, céljainak elérése érdekében hasznosítja a felépített képességet, hanem egy új piaci szolgáltatással jelenik meg, melyet más vállalatok ügyfeleinek értékesít. Ez a vállalat számára új bevételi lehetőség a meglévő hagyományos termékek mellett. Ennek köszönhetően a bevétel nem csak egy típusú megoldásból származhat. Ezeknek a cégeknek lehetősége nyílik drónalapú szolgáltatások nyújtására akár más távközlési szolgáltatóknak (pl. infrastruktúra-kezelés, tárolás és tervezés), de akár a szektoron kívülre is szolgáltatathat. Kapcsolódó szolgáltatáselemként jelenik meg bizonyos esetekben az adattovábbítás és -tárolás, ami a drónos műveletek során jelentkező nagy mennyiségű adatok kezelésére alkalmas, és nemcsak üzleti, hanem akár szabadidős felhasználók részére is.

A telco szektor különösen jó pozícióból indul, ha dróntechnológiáról van szó. A már jól kiépített távközlési hálózat folyamataiba gyorsabban és könnyebben beilleszthetők az innovatív drónos megoldások. Egy (a PwC Drone Solution csapat segítségével megvalósuló) projekt keretében jó példát láthatunk erre egy közel-keleti távközlési szolgáltató esetében, amely külön egységet állított fel drónalapú kereskedelmi szolgáltatások biztosítására.

Nemzetközi jó példaként szolgálhat továbbá a svájci távközlési szolgáltató, a Swisscom. A kezdetekkor drónalapú megoldásokat fejlesztettek a saját infrastruktúrájuk optimalizálására, nyomon követésére, valamint fenntartására. Így jöttek létre olyan megoldások, melyeket vállalatok, illetve állami szervek is igénybe vehetnek a svájci szolgáltatótól. Számos olyan szolgáltatást is nyújtanak, ami fentebb már elhangzott a felhasználási területek kapcsán. A kínálatban megtalálható drónvédelmi megoldásról azonban még nem esett szó ezidáig. Láthattuk, hogy a drónok rendkívül sok területen tudnak a segítségünkre lenni, de számolnunk kell azokkal a veszélyekkel is, amelyeket rejtenek magukban. Előfordulhat az információlopás, az észrevétlen repülés esetében az emberekről, tárgyakról jogtalanul készített felvételek kiszivárogtatása, valamint illetéktelen személyek drónhasználatára is bekövetkezik. Ezen és számos más veszély kivédéséhez nyújt moduláris megoldást a Swisscom.



Összefoglalás

Előrejelzéseink szerint az elkövetkező egy-két évben a drónos repülések száma, valamint a drónok segítségével nyújtott szolgáltatásokra való kereslet robbanásszerű növekedésen megy keresztül. Nemzetközi viszonylatban azt tapasztalhatjuk, hogy lépéselőnybe kerülnek azok a szereplők, akik a versenytársaknál korábban kezdik meg az új lehetőségek kiaknázását. Külföldön már bizonyított, hogy ezek a megoldások rendkívüli hatékonyságnövekedéssel tudnak járni, ha megfelelően implementálják őket, hiszen költséget és időt tudnak megtakarítani a felhasználók. Hazánkban is eljött az az időpont, amikortól a magyar jogszabályi környezet lehetővé teszi, hogy szabályosan, észszerű keretek között lehessen drónos műveleteket elvégezni. Ez egy olyan kockázatot jelentett az elmúlt években, amely rengeteg potenciális drónpiaci szereplőt tartott távol a piacra lépéstől.

A nemzetközileg kipróbált drónalapú megoldások és a megfelelő európai szintű egységes szabályozásai környezet gyors fellendülést hozhat hazánkban is ennek az innovatív technológiának az elterjedésében. Várhatóan azok a cégek tudnak ebből előnyt kovácsolni, amelyek idejében elkezdik beépíteni a drónokkal és a hozzájuk kapcsolódó egyéb szoftveres megoldásokkal hatékonyabbá tett folyamatokat a mindennapi működésükbe. Ebben az esetben is igaz, hogy aki nem lép időben, az lemarad.

A tanulmány elkészítésében részt vevő szakértőink:
Kelemen Árpád, Lajtai Péter, Laurinyecz Márton, Medics Bogáta és dr. Mindler Márton.



Kapcsolat



Kerekes Antal
Cégtárs
antal.kerekes@pwc.com



Lajtai Péter
Vezető menedzser
peter.lajtai@pwc.com



Kelemen Árpád
Vezető menedzser
arpad.kelemen@pwc.com