



HADMÉRNÖK

Kiemelt közlemények

FEJES ZSOLT, MATUSZ MÁRK PÉTER:

A Covid-19-világjárvány hatása a telemedicina hazai fejlődésére, kapcsolata a haderőfejlesztési programokkal

BERGER ÁDÁM:

A veszélyesanyag-tárolótartályok tervezésének iparbiztonsági aspektusai

KOVÁCS LÁSZLÓ:

*Offenzív kiberműveletek II.:
Kibererők és képességeik*

**16. évf. (2021)
3. szám**

ISSN 1788-1919 (elektronikus)



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Hadmérnök

Katonai műszaki tudományok online folyóirata

ISSN 1788-1919 (elektronikus)

A szerkesztőbizottság elnöke

Halász László ny. ezredes, professor emeritus

A szerkesztőbizottság elnökhelyettese

Munk Sándor ny. ezredes, professor emeritus

A szerkesztőbizottság tagjai

Alexandru Babos őrnagy, egyetemi docens

Berek Tamás ezredes, egyetemi docens

Eleki Zoltán ezredes

Földi László ezredes, egyetemi tanár

Haig Zsolt ezredes, egyetemi tanár

Horváth Attila ezredes, egyetemi tanár

Kállai Attila alezredes, egyetemi docens

Kovács László dandártábornok, egyetemi tanár

Lukács László ny. alezredes, egyetemi tanár

Pohl Árpád dandártábornok, egyetemi docens

Josef Procházka ny. alezredes, egyetemi docens

Szászi Gábor ezredes, egyetemi docens

Taksás Balázs százados, egyetemi docens

Turcsányi Károly ny. ezredes, egyetemi tanár

Ujházy László ezredes, egyetemi docens

Főszerkesztő

Farkas Tibor őrnagy, egyetemi docens

Szerkesztőség

Kovács László dandártábornok, egyetemi tanár

Németh József Lajos, egyetemi docens

Nemzeti Közzolgálati Egyetem

1101 Budapest, Hungária krt. 9–11.

Postacím: 1581 Budapest, Pf. 15.

„A” épület 9. emelet, 901. iroda

Telefon: +36-1-432-9000/29-289/ Fax: +36-1-432-9025

E-mail: hadmernok@uni-nke.hu

Web: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/hadmernok>

Kiadó

Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Ludovika Egyetemi Kiadó

Székhely: 1083 Budapest, Ludovika tér 2.

Kapcsolat: www.ludovika.hu; kiadvanyok@uni-nke.hu

A kiadásért felel: Koltay András rektor

Olvasószerkesztők: Gergely Zsuzsánna, Resofszki Ágnes, Zsávolya Zoltán



Hankó Viktória¹ 

A drónokkal kapcsolatos kockázatok és kezelési lehetőségeik²

Risks and their Treatment Options Associated with Drones

A pilóta nélküli légitjárművek, vagy rövidebb néven drónok számának növekedésével a technológiával kapcsolatos kérdések száma is arányosan növekedett az utóbbi időben. A tanulmány a kockázatok kérdéskörét dolgozza fel. Elsősorban szükséges a technológia szempontjából releváns veszélyek definiálása. A felmerülő kockázatok tekintetében a személyiségi jogok megsértése, illetve a birtokháborítás és a károkozás tényállása jelenik meg. Ezt követően megjelenik az alkalmazott módszertan, a Preliminary Hazard Analysis (PHA), vagyis az előzetes veszély- és kockázatelemzés, valamint annak elemeinek bemutatása. Jelen esetben ez egy esettanulmányon keresztül elvégzett kockázatelemzést foglal magába. Kifejezetten hangsúlyos egy esetleges incidensben rejlő baleseti és adatvédelmi faktorok bemutatása. Minde mellett megjelennek a kockázatok kezelésének lehetőségei, kifejezetten a felelősségbiztosítás intézménye – hazai szinten összehasonlítva a különböző ajánlatokat. Kitekintésként a SORA módszer kerül bemutatásra.

Kulcsszavak: drón, kockázatelemzés, kockázatkezelés

By the increasing level in number of unmanned aerial vehicles, or drones for short, the number of technology-related issues has also increased proportionately recently. The study addresses the issue of risks. In particular, it is necessary to define technology-relevant hazards. With regard to the risks that arise, the violation of privacy rights and the facts of trespassing and damaging are revealed. This is followed by the methodology used, the Preliminary Hazard Analysis (PHA), and a presentation of its elements. In the present case, it involves a risk analysis carried out through a case study. The presentation of the accident and data protection factors inherent in a possible incident is particularly emphasized. In addition, the possibilities of risk management appear, specifically the institution of liability insurance – comparing different offers at the domestic level. The SORA method is presented as an overview.

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, hallgató, e-mail: hanko.viktoria@hallg.uni-nke.hu

² A tanulmány az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-20-1-I-NKE-75 kódszámú Új Nemzeti Kiválósági Programjának szakmai támogatásával készült.

Keywords: drone, risk assessment, risk management

1. Bevezetés

A modern technika világában az okoseszközök mellett a mindennapjaink részei a pilóta nélküli légi járművek, azaz drónok. Ezeknek az eszközöknek számos pozitív hozadéka van, azonban különböző veszélyekkel is találkozhatunk a használatuk közben. A kutatásom célja, hogy rávilágítsak a drónok használata során felmerülő kockázatok azonosítására – különös tekintettel az adatvédelmi kockázatokra –, valamint, hogy feltárjam az ezek csökkentésére irányuló lehetséges megoldásokat. Azonban ezek bemutatásához szükség van bizonyos szintű fogalmi áttekintésre. Mindenekelőtt szükséges a pilóta nélküli légi járművek új, törvényi kategóriáinak ismertetése, mint amelyek a későbbiekben fontos elemként jelennek majd meg. 2020 decemberében a Parlament elfogadta a légiközlekedésről szóló 1995. évi törvény módosítását, amely kiegészült a drónhasználattal kapcsolatos alapfogalmakkal és alapszabályokkal. Kategóriák tekintetében – az EU-s szabályozáshoz hasonlóan – a hazai törvényi keret nyílt, speciális és engedélyköteles megnevezéssel illeti őket. A nyílt kategória várhatóan a hobbi jellegű és ipari felhasználókat fogja felölelni. Különböző alapkövetelmények vonatkoznak a felhasználókra, mint például, hogy a pilóta segédeszköz nélkül is lássa az eszközt, illetve, hogy a légi jármű legfeljebb 120 méterre távolodhat el a föld legközelebbi pontjától. Ezen belül A1, A2, A3 alkategóriák jelennek meg. Speciális kategóriába tartozik az eszköz, ha 25 kg-nál nehezebb, vagy olyan műveletet hajt vele végre a pilóta, amelynek ideje alatt nem látható a drón. Emellett bejelentés vagy engedély beszerzése szükséges attól függően, hogy milyen műveletet hajtanak végre. További feltétel, hogy az üzemben tartó – minden esetben – elvégezzen egy kockázatelemzést, amelyhez egy szakértő bevonása javasolt. Végül pedig az engedélyköteles kategóriába tartozó légi járművel mikor lehetséges embertömeg fölött repülni (például ha áru vagy személyszállítás valósul meg a drón segítségével, vagy egy fesztivál során). Ehhez a tevékenységhez viszont sokkal mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretek, valamint a pilóta nélküli légi jármű működtetéséhez egyedi eljárások kidolgozása szükséges.³ A pandémia idején a pilóta nélküli légi járművek alkalmazása a járvány terjedésének felügyeletére is kiterjedt. Nyilvános videórendszerek (kamerák, drónok, robotok) arcfelismerő rendszerrel kiegészülve, illetve műholdak vagy drónok által végzett globális megfigyelések szolgáltathatnak adatokat az ország vezetői számára az állampolgárok mozgásáról, tartózkodási helyéről és egészségi állapotáról, hogy segítsenek felmérni a vírus terjedésének megfékezésére tett intézkedések hatását, és referenciapontokat nyújtsanak további intézkedésekhez.⁴

³ Drón törvény 2021 – érthetően szakértőktől. *Légtér.hu*, 2021. február 8.

⁴ Attila Németh – Sándor Magyar: An investigation of data used to support contact tracing to curb the spread of COVID-19 pandemic from the aspect of possible national security application. *Szakmai Szemle*, 6. (2020), 2. 52–65.

2. Elméleti összefüggések

Az első gondolat, amely többekben felmerül a drónokkal kapcsolatban, hogy megfigyelésre használják ezeket az eszközöket, amelyek sértik a polgárok magánéletét, privát szféráját. A magánszféra a magánéletet, személyes életet jelenti, azaz a nyilvánosságra, a közösségre vagy bárki másra nem tartozó dolgokat, ilyen például valakinek a családi élete. Gyakran privát szféra néven is szoktak rá hivatkozni. Jogi értelemben a magánszférához való jog részei a következők: a névviseléshez, a személyes adatokhoz, a magántitokhoz és a jó hírnév védelméhez, valamint a családi élet, az otthon és a kapcsolattartás tiszteletben tartásához való jog. Ezáltal az, hogy otthon milyen weboldalakat néz valaki, a magánszférája része.⁵ A drónok felhasználásával kapcsolatban három jogsértő magatartás különböztethető meg, amelyek a következők:

Személyiségi jogok megsértése és üzlettitok-sértés:

A drónok könnyedén be tudnak hatolni a nyilvánosság elől elzárt területek fölé, ahol felvételeket készíthetnek, illetve továbbíthatnak, ezáltal veszélyeztethetik mások privát szféráját. Egy adott drón használata közben könnyen sérülhet valakinek a képmáshoz való joga, valamint feltáruhatnak egyéb, másokra nem tartozó titkai. Ebben az esetben a jogellenes magatartás eredménye elsődlegesen a személyiségi sérelem, azonban komoly vagyoni kárt jelenthet egy üzleti titok kifigyelése is. Ezen ügyek kapcsán nem közvetlenül a drón jelenti a veszélyt, hanem az, hogy az eszközben rejlő műszaki lehetőségeket oly módon használják ki, hogy az sérti mások személyiségi jogait, vagy üzleti titkait. Mindemellett illegális adatgyűjtésre is használhatók ezek a technikai eszközök. A jogellenes működtetés mögött általánosságban szándékos és célzatos magatartás áll, azonban a káresemény egy jogszerű, ámde gondatlan magatartás következménye is lehet. Ebben az esetben az eszköz működtetője nem akar jogsértést elkövetni, de a nem kellően körültekintő magatartása jogsértéshez vezet, például amikor az eladásra kínált lakásról készített felvétel során az ingatlanközvetítő a szomszédos ingatlanok lakóinak tevékenységét is dokumentálja.

Birtokháborítás:

A birtokháborítás akkor valósul meg, amikor a drón más terület fölé behatol. Ez azonban nem feltétlenül szándékos jogsértés, hiszen nem minden esetben tudhatja az eszközt irányító személy, hogy hol húzódnak az ingatlan határai, amelyek nincsenek kerítéssel jelölve.

Károkozás:

A károkozó magatartásokat tekintve a drón ütközhet más légi járművel, épülettel, tereptárggyal, távvezetékkel, emberrel vagy állattal. Fontos megjegyezni, hogy még a kis méretű drónok ütközése alkalmával is olyan nagy energia szabadulhat fel, amely képes akár emberi élet kioltására is, illetve jelentős vagyoni kár okozására. A drónbalesetek csoportosítása kétféleképpen lehetséges: a baleset bekövetkezésének helyszíne, valamint a balesetet okozó hiba oka szerint. Ezek alapján a baleset

⁵ Lexiq: Magánszféra szócikk: <https://lexiq.hu/maganszfera>

bekövetkezésének helyszíne szerint az első csoport az, amikor a drón más repülő tárggyal ütközik, a második csoport a drón lezuhanása vagy nem az eredetileg tervezett leszállás alkalmával más tárggyal vagy személlyel a földön történő ütközése. A balesetet okozó hibák szerinti besorolás alapján beszélhetünk műszaki hibáról, illetve emberi mulasztásról.⁶

A leírtak alapján láthatóvá vált, hogy milyen hatásai lehetnek a drónoknak a privát szférára, valamint az azt érintő jogokra. Ez az alfejezet a kockázatok, kifejezetten a drónok veszélyeinek és kockázatainak bemutatására szolgál. A kockázat, azon belül is az információbiztonsági kockázat magában foglalja azokat a hatásokat, amelyek előfordulhatnak a sebezhetőségek és fenyegetések miatt. Ezeket a szervezet, valamint az érdekelt felek okozhatják az információs rendszerek működtetésével és használatával, valamint idetartozik még az a környezet is, amelyekben ezek a rendszerek működnek.⁷ Az információbiztonsági kockázat az esemény valószínűségének és annak következményeinek kombinációja alapján mérhető.⁸

A drón reptetése során különböző kockázati tényezők merülhetnek fel, mint például a jogi szabályozás, illetőleg annak hiánya, vagy a korábbiakban már említett műszaki hiba, vagy akár az emberi tényező. Emellett fontos még megemlíteni a meteorológiai körülményeket is.

A műszaki problémák terén a navigációs rendszerrel kapcsolatos hibára gondolhatunk elsődlegesen. Fontos tudni, hogy a robotpilóta is része lehet a pilóta nélküli légi járművek rendszerének ugyanúgy, mint az ember által vezetett repülőgépek esetében is. Szükség van rá a pontos útvonal tartásához, azonban hibás adatok vagy a navigációs rendszer vételkiesése esetén hiba lehet a döntési folyamatban. Ennek következtében a drón akár le is zuhanhat, megsemmisülhet, vagy kárt okozhat épületekben, szélsőséges esetben az emberi életet is veszélyeztetheti.⁹

Ennek kapcsán felmerül, nem mindegy, hogy ki, hol és milyen szándékkal vezeti az adott pilóta nélküli légi járművet. Az emberi hibalehetőség számos kockázati tényezőt hordoz magában. Bizonyos információk hiányában – legyen szó például a kamera felbontásának elégtelenségéről, vagy az adatátvitel gyengébb sebességéről – a pilóta rossz döntéseket hozhat, ami további veszélyes helyzeteket hordozhat magában. Emellett megemlítendő a meteorológiai ismeretek fontossága is. A szabadtéren történő használat folyamán különböző meteorológiai helyzetek alakulhatnak ki. Ezek nem ismerete akár az eszközünk megsemmisülését is eredményezheti. Ezeknek a légköri viszonyoknak az előrejelzése, megismerése, a repülési terv átdolgozása felelős tervezést igényel, ami a repülési kockázatokat nagymértékben minimalizálhatja, csökkentheti. A jogi, illetve etikai szabályozások tekintetében kockázatot jelenthet a fedélzeti kamerával rögzített videók, képek nem megfelelő adatkezelése, hiszen ezekanyag vagy szándékos, illetve nem körültekintő

⁶ Miskolczi Bodnár Péter: A drónokhoz kötődő aktuális jogalkotási, jogalkalmazási és etikai teendők. In Homicskó Árpád Olivér (szerk.): *Egyes modern technológiák etikai, jogi és szabályozási kihívásai*. Patrocinium, 2018. 141–142.

⁷ Stephen D. Gantz – Daniel R. Philpott: [Chapter 3 – Thinking About Risk](#). In Stephen D. Gantz – Daniel R. Philpott (szerk.): *FISMA and the Risk Management Framework*. Syngress, 2013. 53–78.

⁸ Sokratis K. Katsikas: [Chapter 53 – Risk Management](#). In John R. Vacca (szerk.): *Computer and Information Security Handbook (Second Edition)*. Morgan Kaufmann, 2013. 905–927.

⁹ Wühl Tibor: [GPS navigációs problémák UAV alkalmazásokban](#). *Hadmérnök*, (2006), különszám. 1–7.

felhasználása adatvédelmi törvényeket, személyiségi jogokat is sérthet. Azonban fontos kiemelni, hogy nem ezeknek az eszközöknek a használata jelenti az adatvédelmi problémát, hanem az ezen eszközökre szerelhető kiegészítők által bekövetkező adatkezelés. Továbbá elmondható, hogy az adatkezelő személy könnyen végezhet rejtett megfigyelést, hiszen a drón mérete egészen kicsi is lehet, ami lehetővé teszi a megfigyelést, emellett nehezen vagy egyáltalán nem észlelhető, továbbá gyors, sok esetben észrevétlen helyváltoztatásra is képes.¹⁰ Ebből következik az adatvédelmi kockázat, amely feltételes forgatókönyvként definiálja, hogy a kockázatok forrásai az általános fenyegetettségeket figyelembe véve hogyan, milyen módon tudják a személyes adatokat kiszolgáló infrastruktúra sebezhetőségeit kihasználni annak érdekében, hogy olyan nem kívánt eseményt váltsanak ki, amely személyes adatok jogellenes kezeléséhez vezet és amely hatással van az adatalanyok magánszférájára. A kockázatot két alapvető szempontból érdemes vizsgálni, annak hatása, illetve valószínűsége alapján.¹¹ Az egyik ilyen kockázat a nem szándékos adatgyűjtés. Egy adott tárgyról, például házról vagy földrészeletről a kamerával rendelkező drón által készített felvétel akaratlanul is tartalmazhat más tárgyakat, elemeket, mint például embereket, épületeket vagy a szomszédos földeket. E nem szándékos adatok lehetnek személyes jellegűek vagy nem személyes jellegűek. Ezáltal további kérdések merülnek fel az adatok feldolgozásának módjáról, valamint a tárolásukra és a törlésükre vonatkozóan. Egy másik, ezzel összefüggő kihívás a drónhasználat célja. Ahol a drón által gyűjtött adatok nem feltétlen személyes jellegűek, ott az adatvédelmi keret nem alkalmazandó. Az azonban, hogy nem gyűjtenek személyes adatokat, még nem jelenti azt, hogy a drónt törvényes célra használják. Lehet, hogy egy vállalat egy drónt irányítva megpróbálja kideríteni, milyen új technológiákat vagy eljárásokat használ egy rivális vállalkozás, vagy esetlegesen üzleti titkokba botlik. Egy magánszemély is használhat dróntechnológiát, például annak érdekében, hogy megtudja, hol helyezkednek el a bűnüldöző szervek tisztviselői.¹²

3. Módszertan

A különböző módszerek közül a Preliminary Hazard Analysis (PHA), vagyis az előzetes veszély- és kockázatelemzés technikáját alkalmaztam a kutatásom során. A PHA-t a rendszerek tervezési szakaszában és/vagy projektek során használják, különösen olyan új technológiák alkalmazása esetén, amelyek további információit igényelnek a kockázataikról. Leggyakoribb esetben a kockázatok elemzése még mindig a folyamat tervezési szakaszában történik, így az azonosított kockázatok miatt szükséges változtatások nem jelentenek jelentős költségeket, amellett, hogy a megvalósítás is

¹⁰ Gajdács László – Major Gábor: [Az UAV alkalmazásának kockázatai a biztonságtechnika területén](#). *Repüléstudományi Közlemények*, 30. (2018), 2. 101–112.

¹¹ Árvai Viktor György et al.: *Az elszámoltathatóság alapelve és az adatkezelői kötelezettségek*. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2018.

¹² Pam Storr – Christine Storr: *The Rise and Regulation of Drones: Are We Embracing Minority Report or WALL-E?*. In Marcelo Corrales – Mark Fenwick – Nikolaus Forgo (szerk.): *Robotics, AI and the Future of Law. Perspectives in Law, Business and Innovation*. Springer, 2018. 105–122.

könnyebb. Ez a módszer megvizsgálja a kockázatok és folyamatok eltéréseit, amivel célja az okok és következmények kvalitatív megközelítésben történő meghatározása. Ez a kvalitatív megközelítés (okok és következmények) számszerűsíthető egy kockázati mátrixban, annak gyakorisági és súlyossági paramétereit felhasználva. Abból kifolyólag, hogy az eredmények kvalitatívak, nem adnak számszerű becslést. Azonban ezen információk alapján javasolhatók az azonosított veszélyek megelőzése vagy enyhítése érdekében tett intézkedések, közelebbről a különböző elemzett baleseti forgatókönyvek okozta káros hatások kiküszöbölésére vagy csökkentésére. A PHA hatóköre realizálja azokat a veszélyes eseményeket, amelyek okai az elemzett létesítményből, projektből vagy technológiából származnak, felölve mind az alkatrészek vagy rendszerek meghibásodásait, mind a karbantartási vagy működési hibákat (emberi hibákat).¹³

A PHA-módszer alkalmazásával a kockázatelemzést egy esettanulmányon keresztül mutatom be, amely a Drone Industry Insights (DOI) biztonsági kockázatértékelése alapján készült.¹⁴ Az elemzéshez a következő szimulációt hoztam létre:

„A FoodByDrone nevű cég környezetkímélő stratégiájának elemeként pilóta nélküli légijárművekkel szállítja ki az étel rendeléseket, mely G7 típusú drónokon keresztül valósul meg, melyek teherbírási határa 6 kg. Ez a típusú kiszállítás a korábbi 50-60 perc helyett 20-30 percen belül megérkezik az adott ház elé, vagy igény szerint az erkélyhez, ablakpárkányhoz. Adott egy személy, aki igénybe vette ezt a szolgáltatást. Az ételrendelés teljesítése alatt a drón navigációs rendszere részlegesen meghibásodott, melynek következtében a rendszer helyreállásáig egy másik ingatlan fölött lebegett a drón, rögzítve az ott zajló hétfégi családi rendezvényt. Az érintett család egyik tagja jelentette ezt a cég felé. Annak érdekében, hogy ilyen, vagy ehhez hasonló eset ne történjen meg a vállalat a következő kockázatelemzést hajtja végre.”

3.1. Eredmények

A megismert fogalmak és módszertan tisztázása után az esettanulmányon keresztül kockázatelemzésre és kockázatkezelési lehetőségekre kerül a hangsúly. A fejezetben lépésről lépésre következnek a különböző elemek. Ezt követően a fókuszpontba a felelősségbiztosítás intézménye kerül.

3.2. Kockázatok feltárása

Az esemény kivizsgálásához először egy valószínűségi tábla kidolgozása szükséges, amely a kockázat valószínűségét vagy annak gyakoriságát definiálja, hogy a mekkora eséllyel következhet be az adott kockázat. Minden forgatókönyvet figyelembe kell

¹³ Erick Galante – Daniele Bordalo – Marcelle Nobrega: *Risk Assessment Methodology: Quantitative HazOp*. *Journal of Safety Engineering*, 3. (2014), 2. 31–36.

¹⁴ Kay Wackwitz – Hendrik Boedeker: *Safety Risk Assessment for UAV Operation*. Drone Industry Insights, 2016.

venni. A valószínűséget számokkal kell kifejezni, és ezeket a számokat minden valószínűségi szinthez hozzá kell rendelni. Az alábbiakban látható egy általánosan használt ötszintű valószínűségi táblázat:

1. táblázat

Bekövetkezési valószínűség

Forrás: a szerző szerkesztése Wackwitz–Boedeker (2016): i. m. (DOI) alapján

Valószínűség	Leírás
5	Nagyon valószínű
4	Valószínű
3	Lehetséges
2	Valószínűtlen
1	Kizárt

Emellett szükség van egy, a kockázat súlyosságát bemutató táblázatra is. A biztonsági kockázat súlyosságát a kár mértéke határozza meg, amely előfordulhat az azonosított biztonsági veszély következményeként. A súlyossági értékelés alapulhat sérüléseken (személyeken) és/vagy károkon (drónok és épületek, elektromos vezetékek vagy a költségdimenzió). Ennek az elkészítéséhez figyelembe kell venni a legrosszabb előre látható helyzetet, a súlyosságot számszerűsíthető kritériumok szerint kell kategorizálni, és ezeket a számokat minden valószínűségi szinthez hozzá kell rendelni.

2. táblázat

Bekövetkezés súlyossága

Forrás: a szerző szerkesztése Wackwitz–Boedeker (2016): i. m. (DOI) alapján

Súlyosság	Leírás
E	Katasztrofális
D	Komoly
C	Közepes
B	Minimális
A	Elhanyagolható

Ebből jön létre a kockázatértékelési mátrix, amely a következőképpen alakul:

3. táblázat
Az esettanulmány kockázattáblája
Forrás: a szerző szerkesztése

Kockázat valószínűsége	5	5A	5B	5C	5D	5E
	4	4A	4B	4C	4D	4E
	3	3A	3B	3C	3D	3E
	2	2A	2B	2C	2D	2E
	1	1A	1B	1C	1D	1E
		A	B	C	D	E
		Kockázat súlyossága				

Ez alapján a kockázatfogadási szintek színek szerinti besorolása a következő:

- A vörös a nem elfogadható szint – a következmény valószínűsége/súlyossága elfogadhatatlan. Jelentős enyhítésre vagy újratervezésre van szükség a kockázat következményének, valószínűségének vagy súlyosságának elfogadható szintre való csökkentéséhez.
- A sárga tolerálható, de kockázatcsökkentést igénylő szint – a következmény és/vagy a valószínűség aggodalomra ad okot, intézkedéseket kell végrehajtani a kockázat észszerűen alacsony szintre csökkentéséhez. Ez a kockázat akkor tolerálható, ha megértik és ha szervezeten belül jóváhagyják.
- A zöld az elfogadható szint – a következmény nagyon valószínűtlen, vagy nem elég súlyos ahhoz, hogy aggodalomra adjon okot. A kockázat tolerálható, a biztonsági célkitűzés teljesült.

Ezek alapján a kockázatok azonosítását és kategorizálását a 4. táblázat tartalmazza:

4. táblázat
Az esettanulmány kockázattértékelése
Forrás: a szerző szerkesztése

			Kockázattértékelés			
Kiváltó ok	Kiváltó ok kategóriája	Lehetséges következmény	Valószínűség	Súlyosság	Mátrix-kód	Kockázati szint
Navigációs rendszer meghibásodása	Műszaki	Drón megsemmisülése, emberi sérülés	Lehetséges	Közepes	3C	Tolerálható
Hozzájárulás nélküli adat rögzítés	Adatvédelmi	Magánszféra megsértése	Valószínű	Komoly	4D	Nem elfogadható

A folyamat zárásaként a kockázatot enyhítő intézkedéseket kell fogantatni, amelyek két fajtája a korrekciós, illetve a megelőző intézkedések. Mindegyik intézkedésformához hozzá kell rendelni egy felelős személyt a megfelelő végrehajtás érdekében.

5. táblázat

Az esettanulmány kockázatenyhítő intézkedései

Forrás: a szerző szerkesztése

Kiváltó ok	Kiváltó ok kategóriája	Lehetséges következmény	Kockázatértékelés			
			Valószínűség	Súlyosság	Mátrix-kód	Kockázati szint
Navigációs rendszer meghibásodása	3C	Tolerálható	Manuális beavatkozás távolról	Rendelést irányító személy	Eszköz gyakori tesztelése	Minőségügyi mérnök
Hozzájárulás nélküli adatrögzítés	4D	Nem elfogadható	Kamera manuális kikapcsolása a leállítás idejére	Rendelést irányító személy	Közterületeket ¹⁵ érintő útvonal kialakítása	Informatikai vezető

3.3. Kockázatkezelés lehetőségei

Az előző alfejezetet végén látható kockázatértékelési intézkedések esetében a kockázatértékelő dátumot rendel a korrekciós és megelőző intézkedések megvalósításához, hogy egyfajta minőségi kaput illesszen be a kockázatértékelésbe. Ez az eljárás kockázatkezelés néven ismert. A kockázatkezeléshez dokumentált kockázatértékelésre, a becsült kockázatok rendszeres felülvizsgálatára és az intézkedések hatékonyságának ellenőrzésére van szükség. A kockázatértékelő egy drónbiztonsági kockázati térképet használ, amelyben leírja az összes drón repülési veszélyét, beleértve a vonatkozó kockázatértékelési eredményeket is. Ezt a térképet – beleértve a meghatározott kockázati mutatót is – minden hónapban bemutatja a vezérigazgatónak, akinek szüksége van erre az információra a stratégiai értekezletekhez.¹⁶

Az esettanulmányt figyelmen kívül hagyva is elmondható, hogy ahogyan nő a pilóta nélküli légi járművek vagy pilóta nélküli légi rendszerek alkalmazása, úgy nőnek a magánélet és a biztonság aggályai is. Ennek eredményeként a kockázatkezelés és a kockázatok elleni biztosítás döntő fontosságú lesz mind a gyártók, mind pedig az üzemeltetők szempontjából. Magyarországon jelenleg is szigorú szabályozások vonatkoznak a drónok reptetésére, legyen szó akár az üzleti, akár a hobbi szintű felhasználókról. Mindkét esetben feltétel az eszköz regisztrálása, a légtérhasználati engedély, valamint a drónra kötött felelősségbiztosítás megléte, amennyiben a légi jármű súlya meghaladja a 0,25 kg-ot. Emellett abban az esetben is szükséges, ha nem minősül játéknak és/vagy adatrögzítővel rendelkezik. A pilóta nélküli légi járművek felelősségbiztosítását úgy kell elképzelni, mint a kötelező járműbiztosítást – ebben az esetben is az üzemben tartó felelős az eszközhöz kapcsolódó biztosítás megkötéséért.

¹⁵ Szerzői megjegyzés: ideértendők a közintézmények is, amennyiben azok érintése nem jelent nemzetbiztonsági kockázatot.

¹⁶ Kay Wackwitz – Hendrik Boedeker: *Safety Risk Assessment for UAV Operation*. Drone Industry Insights, 2016.

Az új szabályozás miatt a Groupama Biztosító is újrafogalmazta a felelősségbiztosítás szabályait. A szolgáltatást 30 napra vagy határozatlan időre lehet megkötni. A határozatlan idő egy évet foglal magában, amelyet természetesen fel lehet mondani az évforduló előtt 30 nappal. A havidíjat nem szükséges lemondani, automatikusan megszűnik. Jelenleg azonban cég nevében vagy gazdasági célú reptetés okán nem lehet biztosítást kötni. A biztosítási termékismertetőből értesülhetünk arról, hogy a cég megtéríti a pilóta nélküli légi jármű-rendszerrel okozott dologi és személyesérüléses károkat, illetve az eseménnyel kapcsolatban az élet, a testi épség, valamint az egészséghez való személyiségi jog megsértése alapján felmerülő sérelemdíjat is. Kiemelendő azonban, hogy a személyiségi jogsértéssel kapcsolatos károk mellett az autonóm üzemmódban okozott károkat sem téríti meg a társaság.¹⁷

A Groupama mellett az Allianz Hungária Zrt.-nél is van lehetőség felelősségbiztosítást kötni. Biztosítási eseménynek minősül az az esemény, amely a légi jármű jogszerű működtetése során az eszköz, illetve az abból kieső tárgy harmadik fél részére (aki nem vesz részt a repülésben) okozott kár és/vagy személyi sérüléssel összefüggő nem vagyoni sérelem, amelyért a pilóta felelősséggel tartozik abban az esetben, ha az esemény nem kizárt kockázat. Kizárt kárnak minősül például a 16 évesnél fiatalabb pilóta által okozott kár, a formációs repüléssel összefüggésben okozott kár, valamint a napkelte előtti/utáni időpontban történt esemény. A szolgáltatás alanya a regisztrált üzemben tartó, illetve az általa megnevezett távpilóta, azaz a pilóta nélküli légi jármű vezetője. A biztosítás időtartamát tekintve lehetőség van határozatlan időre megkötni, illetve határozott időre is, amely lehet 1 év vagy egy konkrét tevékenység végzésének az ideje (naptári nap szerint meghatározva).¹⁸

A korábbiakban említett két cégen felül a Generali is rendelkezik a MyDrone elnevezésű felelősségbiztosítással, amely jogvédelmi biztosítást is magában foglal. A biztosítási feltételekben meghatározottak alapján biztosítási eseménynek minősül a szerződő (azaz az üzemben tartó) által működtetett pilóta nélküli légi jármű vagy az abból kieső tárgy okozta személyi sérüléses kár, illetve a szerződésen kívül okozott dologi károk miatti kártérítési kötelezettség, amely a szerződésben megjelölt, jogszabály által előírt nyilvántartásba vett pilóta nélküli légi jármű használata során következett be, s amelyért a biztosított jogszabály szerint helytállni köteles. A felelősségbiztosítás jogvédelmi kiegészítése alapján biztosítási eseménynek minősül továbbá az a magatartás is, amely más személy személyiségi jogát sérti, ezáltal az üzemben tartó sérelemdíj megfizetésére kötelezhető, amennyiben a személyiségi jog megsértése olyan személyi sérüléses vagy szerződésen kívüli dologi kárt okozó magatartással áll közvetlen összefüggésben, amelyért a biztosítottat kártérítési felelősség terheli. A MyDrone biztosítás nem terjed ki a pilóta nélküli állami légi járművekkel végzett UAS-műveletek végzése során, illetve állami szerv feladatának megvalósítása érdekében végrehajtott UAS-műveletek teljesítése során okozott károkra. A társaságnál a szerződés időtartama alapjáraton határozatlan idejű, amennyiben a szerződő felek erről másképp nem rendelkeznek. Határozott idejű szerződés esetén pedig a meghatározott időtartam érvényes.¹⁹

¹⁷ Groupama felelősségbiztosítás drónokra és repülőmodellekre: www.groupama.hu/hu/Biztositasok/dron-felel-ossegbiztositas.html

¹⁸ Allianz Hungária Zrt.: Légi- és vízi járművek vagyonsbiztosítása, drónok felelősségbiztosítása. (é. n.).

¹⁹ Generali Drónbiztosítás: www.general.hu/Biztositas/Jarmu/generali-mydrone-biztositas.aspx

A feltételek ismertetése után világossá válik, hogy a műveletek végrehajtásához felelősségbiztosítással kell rendelkeznie a pilótának. Ennek összege azonban nagyban függ az adott biztosítótól, és a drón tömegétől is. 250 g alatti eszköz nem kereskedelmi használatához nem szükséges biztosítást kötni, azonban az ennél nehezebb drónokra mindenképpen – kereskedelmi tevékenység végzése esetén a 785/2004/EK rendeletnek kell megfelelni. Azonban fontos tudni a fedezeti összeghatárokat is, amelyek áttekintését a következő táblázat tartalmazza:²⁰

6. táblázat
Kártérítési limitek
Forrás: a szerző szerkesztése

Súly	Eseményenként	Időszakonként
0,25 kg alatt	nem szükséges	
4 kg alatt	3 000 000 Ft	6 000 000 Ft
4 kg – 20 kg	5 000 000 Ft	10 000 000 Ft
20 kg fölött	egyedi ajánlat	

A hazai felelősségbiztosítás intézménye mellett érdemes lehet nemzetközi szintre kitekinteni. A magyarországi gyakorlattal szemben például az amerikai gyakorlat egy kicsit másképpen alakul a felelősségbiztosítás tekintetében. 2020 februárjában a Szövetségi Légi Irányítás (*Federal Aviation Administration*, FAA) kiadott egy Javasolt Szabályalkotási Értesítést (*Notice of Proposed Rulemaking*, NPRM) a drónokról. Úgy tűnik, hogy ez egy kulcsfontosságú pillanat volt azoknak a vállalatoknak és szervezeteknek, amelyek használják a technológiát, hiszen megfigyelhető, hogy növekszik a kereskedelmi drónműveletek biztosításával kapcsolatos megkeresések száma a Global Aerospace cégnél. Az Amerikai Egyesült Államokban a drónok biztosítók által megvizsgált egyik elsődleges kockázatkezelési eszköze a képzés. A felmerülő veszélyek hatékony feltérképezése nélkül az üzemeltetők nem tudják optimálisan és biztonságosan működtetni az eszközüket. Az NPRM jelezte, hogy az üzemeltetőknek repülésbiztonsági vizsgát kell teljesíteniük. Valószínűsíthetően ez magában foglalja a repülési térképek, a meteorológia, az aerodinamika megértésének bizonyítását. Mint minden repülőgép-üzemeltetésnél, a biztosítás is a kockázatkezelés szerves része. Ez pénzügyi kompenzáció arra az esetre, ha a biztonsági irányítási rendszer nem képes megelőzni a balesetet, vagy ha egy előre nem látható esemény miatt veszteség keletkezett. Míg a szabályozási helyzet folyamatosan változik, a biztosítás tárgya egyre fontosabb a drónt használó közösségen belül. A tulajdonosokat és üzemeltetőket, valamint a gyártókat és más szolgáltatókat egyaránt érdekli a biztosíthatóság és a díjak költségei. A drónbiztosításnak két alapvető kategóriája van:

- a tulajdonos/üzemeltető jogi felelőssége és a fizikai kár;
- a gyártó felelőssége a termékért.

²⁰ Légtér.hu (2021): i. m.

Az üzemeltetőnek legalább a jogi felelősségbiztosítást figyelembe kell vennie. Ez fedezi az ingatlan javításának vagy a személyi sérüléseknek a költségeit. A további fedezet magában foglalhatja a személyi sérülést (a magánélet megsértését), a nem tulajdonosi kárt (más drónjával való ütközés), az orvosi költségeket, a helyiségek felelősségét és a háborús károkat, például a rosszindulatú cselekményből eredő károkat. Ezenkívül fedezet áll rendelkezésre a drónok fizikai sérülései ellen. Ez fedezi a berendezések javításának költségeit, vagy az emelvény, az egyéb földi berendezések teljes veszteségét. A gyártó vagy a szolgáltató (például tanácsadó, kereskedő) számára elérhető a termékfelelősség. Ez fedezetet nyújtana abban az esetben, ha a biztosított termék veszteséget okozott vagy hozzájárult ahhoz, ez azonban nem terjed ki a jótállás hatálya alá eső igényekre.

Mindezek mellett (kifejezetten) a kereskedelmi felhasználók számára ajánlott egy új módszer elsajátítása, amely a Specific Operations Risk Assessment (SORA), magyarul a Különleges műveleti kockázatértékelés. Ez egy újszerű megközelítése az Unmanned Aircraft Systems (UAS), avagy a pilóta nélküli repülőgép-rendszer működésének biztonságos létrehozására, vezérlésére és értékelésére. A módszer arra összpontosít, hogy egy UAS-művelethez két kockázati osztályt rendeljen, egy Ground Risk Classt, tehát egy földi kockázati osztályt (GRC) és egy Air Risk Classt, vagyis egy légi kockázati osztályt (ARC). A GRC és az ARC alkotják az alapot a Specific Assurance and Integrity Level, az úgynevezett Specifikus Biztonsági és Integritási Szint (SAIL) meghatározására. A SAIL azt a bizalmi szintet képviseli, hogy az UAS-művelet a tervezett művelet határain belül ellenőrzés alatt marad. A SORA lehetővé teszi az üzemeltetők számára – leginkább a kereskedelmi felhasználók részére –, hogy bizonyos fenyegetési korlátokat és/vagy mérséklő intézkedéseket alkalmazzanak mindkét kockázati osztály csökkentésére, és ezáltal a SAIL csökkentésére. A kockázatértékelés utolsó lépése az Operational Safety Objectives, azaz az üzembiztonsági célkitűzések (OSO) ajánlása, amelyet a SAIL szerint teljesíteni kell. A SORA egy módszer az UAS-műveletek integrálására a (kereskedelmi) pilóta nélküli repüléssel, függetlenül az eszköz súlyától és a légtér magasságától, bizonyos szintű biztonsággal. A SORA-folyamat megkönnyítése érdekében emellett Standard Scenario, úgynevezett standard forgatókönyv (STS) kidolgozása lehetséges bizonyos típusú műveletekhez, ismert veszélyekkel és elfogadható kockázatcsökkentésekkel. Az STS-t ezután az üzemeltetők és a szabályozó hatóságok sablonként használhatják az UAS-műveletek jóváhagyásával járó munka mennyiségének csökkentésére.²¹

4. Következtetések

Összegezve a leírtakat elmondható, hogy a drónok alkalmazása rendkívül nagy hatást gyakorolhat a magánszférára, akár a személyiségi jogokat sértve, akár különböző károkat okozva. Ebből következően a pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos kockázatok igen sokrétűek, gondoljunk akár a műszaki, akár a meteorológiai vagy akár a jogi szabályozásból, netán éppen annak hiányából eredő veszélyekre. Ezeknek az azonosítása,

²¹ Eurocockpit: [Specific Operations Risk Assessment \(SORA\)](#). 2019. január 28.

kezelése szükséges mind a magáncélú, mind pedig az üzleti célú felhasználók számára. A bemutatott esettanulmányon keresztül megjelennek a kockázatelemzés egyes mozzanatai. Jelen elemzés kiemeli a műszaki és adatvédelmi kockázatot, amit orvosolni szükséges, valamint a jövőre nézve preventív intézkedések alkalmazása erősen javasolt. Az esettanulmányon keresztül bemutattam, hogy ételkihordásra történő alkalmazásukkor milyen eshetőségekkel találkozhatnak azok a vállalatok, amelyek a jövőben tervezik bevezetni a drónokkal való kiszállítás lehetőségét. Véleményem szerint további fejlődési lehetőséget biztosítanak az eszközök a hagyományos (gépjárművel, robogóval, kerékpárral történő vagy gyalogos) kézbesítés mellett. Akik ezzel a lehetőséggel élni kívánnak, azoknak azonban elsősorban megfelelően tájékozódni szükséges mind az eszközök, mind pedig a szabályozás terén.

Az esettanulmány után pedig kitértem a netán bekövetkező károk enyhítésére, amelyek megtérítésére Magyarországon – a hazai szabályozás egyik irányaként – megjelenik a kötelező felelősségbiztosítás intézménye. Ez valamilyen szinten eltér az amerikai modelltől, ahol például nem három, hanem két kategóriát különböztetnek meg a biztosítást illetően. A hazai pilóták több társaság ajánlatai közül választhatnak – mind a három biztosító cég esetében vannak átfedések, azonban egy-egy eltéréssel is találkozhatunk a kondíciók között. Ez alapján elmondható, hogy minden személy, aki drónnal rendelkezik, legyen szó akár hobbi, akár üzleti felhasználóról, megtalálhatja a számára kedvező ajánlatot.

Mindezek mellett megjelent egy, kifejezetten a pilóta nélküli légijármű-rendszerekre szakosodott módszer is, amely hozzájárulhat az eszközökkel kapcsolatos kockázatok csökkentéséhez, az esetleges incidensek megelőzéséhez. Az új módszer alapján földi és légi kockázati szinteket is szükséges meghatározni, amelyek együttesen az úgynevezett Specifikus Biztonsági és Integritási Szintet alkotják. Meglátásom szerint feltétlenül előnyös a pilóták számára – feltétlenül a kereskedelmi felhasználók tekintetében. Azonban a módszer hatékonyságát egyelőre nem lehet pontosan megállapítani, ez majd az elkövetkezendő években mutatkozik meg.

Felhasznált irodalom

- Allianz Hungária Zrt.: *Légi- és vízi járművek vagyonsbiztosítása, drónok felelősségbiztosítása.* (é. n.). Online: www.allianz.hu/hu_HU/uzleti/vallalati-biztositasok/legi-vizijarmu-es-dron-biztositasok.html#dronkinek
- Árvay Viktor György – Bíró János – Horuczi Szilvia – Majsa Ágnes – Szabó Endre Győző: *Az elszámoltathatóság alapelve és az adatkezelői kötelezettségek.* Budapest, Nemzeti Köszolgálati Egyetem, 2018.
- Drón törvény 2021 – érthetően szakértőktől. *Légtér.hu*, 2021. február 8. Online: <https://legter.hu/blog/dron-torveny-2021-erthetoen-szakertoktol/>
- Eurocockpit: *Specific Operations Risk Assessment (SORA).* 2019. január 28. Online: www.eurocockpit.be/positions-publications/specific-operations-risk-assessment-sora
- Gajdács László – Major Gábor: Az UAV alkalmazásának kockázatai a biztonságtechnika területén. *Repüléstudományi Közlemények*, 30. (2018), 2. 101–112. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/reptudkoz/article/view/4342/3548>

- Galante, Erick – Daniele Bordalo – Marcele Nobrega: Risk Assessment Methodology: Quantitative HazOp. *Journal of Safety Engineering*, 3. (2014), 2. 31–36. Online: <http://article.sapub.org/10.5923.j.safety.20140302.01.html#Sec1>
- Gantz, Stephen D. – Daniel R. Philpott: Chapter 3 – Thinking About Risk. In Stephen D. Gantz – Daniel R. Philpott (szerk.): *FISMA and the Risk Management Framework*. Syngress, 2013. 53–78. Online: <https://doi.org/10.1016/B978-1-59-749641-4.00003-5>
- Katsikas, Sokratis K.: Chapter 53 – Risk Management. In John R. Vacca (szerk.): *Computer and Information Security Handbook (Second Edition)*. Morgan Kaufmann, 2013. 905–927. Online: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394397-2.00053-2>
- Lexiq: *Magánszféra*. Szócikk. Online: <https://lexiq.hu/maganszfera>
- Miskolczi Bodnár Péter: A drónokhoz kötődő aktuális jogalkotási, jogalkalmazási és etikai teendők. In Homicskó Árpád Olivér (szerk.): *Egyes modern technológiák etikai, jogi és szabályozási kihívásai*. Patrocinium, 2018. 139–178. Online: www.kre.hu/ajk/images/doc4/Egyes_modern_techonologiak_etikai_jogi_es_szabalyozasi_kihivasai.pdf
- Németh, Attila – Sándor Magyar: An investigation of data used to support contact tracing to curb the spread of COVID-19 pandemic from the aspect of possible national security application. *Szakmai Szemle*, 6. (2020), 2. 52–64.
- Storr, Pam – Christine Storr: The Rise and Regulation of Drones: Are We Embracing Minority Report or WALL-E?. In Marcelo Corrales – Mark Fenwick – Nikolaus Forgó (szerk.): *Robotics, AI and the Future of Law. Perspectives in Law, Business and Innovation*. Springer, 2018. 105–122. Online: https://doi.org/10.1007/978-981-13-2874-9_5
- Wackwitz, Kay – Hendrik Boedeker: Safety Risk Assessment for UAV Operation. *Drone Industry Insights*, 2016.
- Wühl Tibor: GPS navigációs problémák UAV alkalmazásokban. *Hadmérnök*, (2006), különszám. 1–7. Online: http://hadmernok.hu/kulonszamok/robothadviseles6/wuhrl_rw6.pdf