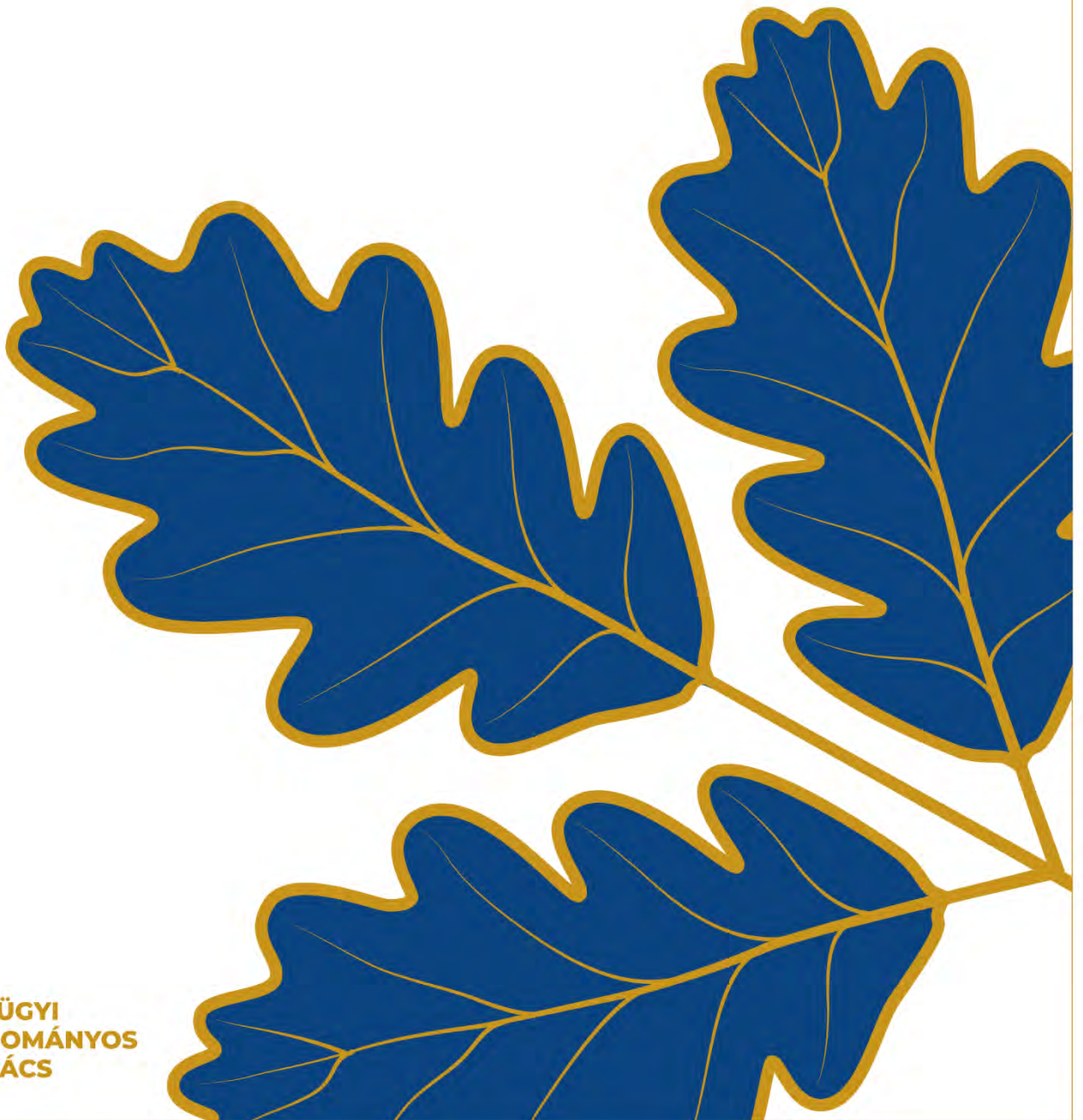




XI. évfolyam 2022./2. szám



RENDVÉDELEM





B U D A P E S T

– 2022 –

A BELÜGYI TUDOMÁNYOS TANÁCS

ONLINE FOLYÓIRATA

IMPRESSZUM

KIADJA:

Belügyminisztérium

FELELŐS KIADÓ:

Dr. Felkai László közigazgatási államtitkár, Belügyi Tudományos Tanács elnök

FELELŐS SZERKESZTŐ:

Dr. Sabjanics István ny. r. dandártábornok, Belügyi Tudományos Tanács titkár

KIADÓ:

Cím: 2090 Remeteszőlős, Nagykovácsi út 3.

Postacím: 1903 Budapest, Pf. 314.

E-mail: titkar@bm-tt.hu

Telefon: +36 26 795 911, BM: 24-592

Fax: +36 26 795 919, BM: 24-650

HU ISSN 2560-2349

Tartalom

Szerkesztői előszó	I
Zsákai Lénárd: Autonóm heterogén robotrajok a határőrizetben. Gondolatok egy lezárult kutatási projekt gyakorlati alkalmazhatóságáról.....	2
Déri Attila: Drónok alkalmazhatóságának lehetőségei a rendőrségen.....	18
Ambrózy Dorián – Balázs Enikő – Gyertyás Róza – Gyaraki Réka Molnár Brigitta – Gordos Milán – Tóth Noémi: Drónok alkalmazása a rendvédelemben, különös tekintettel a mesterséges intelligencia-módszerekre a dróntechnológia területén	33
Ripszám Dóra: A pilóta nélküli légitárművel megvalósított jogsértő magatartások, különös tekintettel a tiltott adatszerzés új alapesetére.....	48
Papp Orsolya: Halló, ki beszél? – Utazás a rendvédelmi hírközlés világába	58
Szerzők	89

Szerkesztői előszó

A Rendvédelem folyóirat 2022. évének 2. számában a Belügyi Tudományos Tanács 2022. márciusában meghirdetett *Pilóta nélküli légi járművek alkalmazási lehetőségei a belügyi ágazatban* című tudományos pályázat díjazottjainak pályaművei, valamint azon pályamunkák kerülnek közlésre, melyeket a bírálóbizottság közzétételre ajánlott. Ezen kívül bemutatjuk a *Digitális Témahét - 2022.* pedagógiai esemény díjazott projektjét.

A drónok felhasználása a piaci, a polgári, az állami és a civil szférában nemzetközi és nemzeti vonatkozásban is exponenciális ütemben fejlődik. A pilóta nélküli légi jármű rendszerek, technológiák és jogszabályi feltételek mára lehetővé teszik a gyakorlati alkalmazások széleskörű elterjedését az élet számos területén, így a közfeladatok ellátása során is. A felhasznált technológiák jelenleg is zajló forradalma és az UAV (Unmanned Aerial Vehicle, magyarul személyzet nélküli légi jármű) rendszerekben történő integrált felhasználása korábban soha nem látott folyamatokat indíthat be többek között a közigazgatási, rendészeti, katonai és katasztrófavédelmi alkalmazások fejlesztése területén, melynek hatására új koncepciók, eljárások kidolgozására nyílik lehetőség. Ugyanakkor ahhoz, hogy a drón iparág potenciálja a lehető legmagasabb mértékben ki legyen használva, ezek a korszerű eszközök és megoldások hatékonyan beépüljenek az érintett szervezetek tevékenységi rendszerébe, számos akadály leküzdésére, strukturált, stratégiai alapú megközelítésre van szükség, ami érintheti akár az oktatás, a képzés és tanúsítás teljes vertikumát.

A belügyi szervek is felismerték a drón iparág hozzáadott értékét, így érdekeltek a drónok fejlődésében, felhasználásában, valamint a támogató jogszabályi keretrendszer kialakításában. Az ökoszisztéma kialakításában meghatározó, proaktív szerepvállalás mellett támogatják a hazai kezdeményezéseket, különös tekintettel a Magyarországi Drón Koalícióra.

A pályázat meghirdetésének célja az volt, hogy a felhívás nyomán született innovációkkal, publikációkkal támogassuk a pilóta nélküli légi járművek alkalmazásának elterjedését és széleskörű alkalmazását a belügyi ágazatban. Fontos szempont volt, hogy a pályaművek elsősorban életszerű, valós problémákra megoldást kínáló javaslatokat, komplex megközelítésű megoldásokat, jó gyakorlatokat mutassanak be, tudományos igényvel.

Folyóiratunk jelen számában négy pályaművet teszünk közzé: Zsákai Lénárd *Autonóm heterogén robotrajok a határőrizetben* című projektbemutatóját, Déri Attila *Drónok alkalmazhatóságának lehetőségei a rendőrségen* című tanulmányát, Gyaraki Réka és munkatársai *Drónok alkalmazása a rendvédelemben, különös tekintettel a mesterséges intelligencia-módszerekre a dróntechnológia területén* című pályázatát, valamint Ripszám Dóra *A pilóta nélküli légi járművel megvalósított jogsértő magatartások, különös tekintettel a tiltott adatszerzés új alapesetére* című pályaművét. A pályázat beküldése anonim módon történt, az elbírálást követően a szerzők felfedték kilétüket. Az *Antares* jellegével ellátott pályamű szerzője mind a mai napig ismeretlen, így tanulmányát nem tudjuk közölni.

A Digitális Témahét – 2022. pedagógiai esemény Szakképzési Intézmények kategóriájában III. helyezést ért el Papp Orsolya r. alezredes asszony a *Halló, ki beszél? – Utazás a rendvédelmi hírközlés világába* című projektjével, amely összefoglaló tanulmányát szíves figyelmükbe ajánljuk.

Az érdekes témájú, a pilóta nélküli légi járművek belügyi ágazatban történő jelenlegi és jövőbeli gyakorlati alkalmazásait bemutató publikációkhoz, valamint a rendvédelmi képzés során alkalmazott digitális tananyag fejlesztésével kapcsolatos projektet közlő cikkünkhöz hasznos olvasást kívánunk!

Dr. Sabjanics István ny. r. dandártábornok
felelős szerkesztő

Autonóm heterogén robotrajok a határőrizetben

Gondolatok egy lezárult kutatási projekt gyakorlati alkalmazhatóságáról

Autonomous swarm of heterogeneous robots for border surveillance
Reflections on the practical application of a completed research project

DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.53793/RV.2022.2.1](https://doi.org/10.53793/RV.2022.2.1)

Absztrakt

A tanulmány a 2017-2021 között futó, ROBORDER névre hallgató kutatás-fejlesztési projekt technológiai koncepcióját, kiemelten annak határőrizethez és mélységi ellenőrzéshez kapcsolódó drónalkalmazási lehetőségeit mutatja be. Az Európai Unió Horizont 2020 pályázati keretprogramjában beadott és sikeres támogatást nyert projektben Magyarország Rendőrsége aktív végfelhasználói konzorciumi partnerként vett részt. A ROBORDER alapvető rendeltetése a határőrizeti célú autonóm, heterogén robotrajok fejlesztése, amely szárazföldi, vízi és légi eszközökből, pilóta nélküli légi járművekből, valamint egy ezekhez kapcsolódó irányító rendszerből áll. A tanulmányban a szerző a rendszer elméleti- és gyakorlati keresztmetszeti bemutatására tesz kísérletet. A megfelelő kontextusba helyezés érdekében bemutatásra kerülnek a projekt körülményei, alprojektjei (munkacsomagok) és a konzorcium tagjai, a ROBORDER alapkonceptiója és dróntechnológiai kapcsolódásai. A gyakorlati szintű határőrizeti alkalmazáshoz kapcsolatos ötletek felvázolásához egy, a szerző által megszerkesztett, valós helyszíneken alapuló fiktív műveleti terület felvázolása nyújt segítséget, emellett a dokumentumban a jövőbe tekintő javaslatok és szinergiapontok is megfogalmazódnak.

KULCSSZAVAK: ROBORDER, HATÁRŐRIZET, DRÓNTECHNOLÓGIA, KUTATÁS-FEJLESZTÉS, HORIZONT
2020

Abstract

The study presents the technological concept of the research and development project called ROBORDER, which ran from 2017 to 2021, with a focus on the technological potential of drone applications for border surveillance and inland control. The Hungarian Police participated as an active end-user consortium partner in the project, which was successfully funded by the European Union's Horizon 2020 programme. ROBORDER's core mission is to develop autonomous, heterogeneous robot swarms for border surveillance, consisting of land, water and aerial assets, unmanned aerial vehicles and an associated control system. In this paper, the author attempts to present a theoretical and practical cross-section of the system. In order to put it in context, the relevant environment of the project, its work packages and consortium members, the basic concept of ROBORDER and its drone technology links are presented. To outline ideas for practical border surveillance applications, a fictitious operational area based on real locations, designed by the author, is used to outline ideas. Forward-looking proposals and synergies are also presented.

KEYWORDS: ROBORDER, BORDER SURVEILLANCE, DRONE TECHNOLOGY, RESEARCH AND
DEVELOPMENT, HORIZON 2020

A projekt előzményei és felépítése

A pályázat megszületése, folyamata, magyar érintettség

A ROBORDER pályázat beadására az Európai Unió 2014 és 2020 közötti legmeghatározóbb és legnagyobb léptékű kutatási és innovációs keretprogramjában, a Horizont 2020-ban (a továbbiakban: H2020) került sor.

A hét pályázati évet felölelő H2020 mintegy 80 milliárd eurós összköltségvetéssel bírt, minden korábbi uniós pályázati program költségkeretét messze magasan felülmúlva. Három legfőbb alappillére a kiváló tudomány (excellent science), az ipari vezető szerep (industrial leadership), valamint a társadalmi kihívások (societal challenges) voltak. A legtöbb támogatási forrással felruházott alappillér ez utóbbi volt, melyben a H2020 saját erőforrásait és eszközeit felhasználva igyekezett hozzájárulni az Európa lakosságát érintő legjelentősebb társadalmi problémák hatékony megoldásához.

A ROBORDER projekt uniós kutatási-fejlesztési képzeletbeli térképén történő diszlokációjának megismeréséhez elengedhetetlen a H2020 társadalmi kihívásokkal foglalkozó alappilléreinek egyik legfontosabb fejezetét is megemlíteni. E fejezet a „Biztonságos társadalmak – Európa és az állampolgárok szabadságának és biztonságának védelme” néven tartalmazta a különböző, uniós biztonsági fejlesztésekre és kutatásokra ösztönző pályázati felhívásokat az intézmények, vállalkozások, ipari és tudományos szereplők, valamint releváns végfelhasználók számára. Legfőbb célja volt *„a biztonságos európai társadalmak előmozdítása korábban nem tapasztalt változások, valamint a növekvő globális egymásrautaltság és fenyegetések közepette, és ezzel egyidejűleg a szabadság és a jogérvényesülés európai kultúrájának megerősítése”* (URL 1).

A pályázat beadását a portugál informatikai, űrhajózási, védelmi és biztonsági technológiákat gyártó vállalat, a TEKEVER¹ koordinálta konzorciumvezetőként, az elbírálás során a pályázatot az Európai Bizottság támogatásra érdemesnek találta.

Magyarország Rendőrségének partnerként történő részvételét a pályázati konzorciumban a Rendőrség kutató-, alkotó- és tudományszervezői tevékenységét tervező, koordináló, a szervezést irányító, döntéselőkészítő, véleményező és javaslattevő testülete (URL 2), a Rendőrség Tudományos Tanácsa kezdeményezte 2016-ban Papp Károly r. altábornagy úr, volt országos rendőr-főkapitány úr irányába, aki 2016. augusztus 16-án támogatását fejezte ki a magyar részvétel iránt.

¹ Tekever, Tecnologias de Informação, S.A.

A 26 tagú konzorcium együttműködésével végrehajtandó projekt eredetileg 2017-től 2020-ig bezárólag zajlott volna összesen 36 hónap futamidővel, azonban 2019-től két ízben is meghosszabbításra került. Elsőként a 2019. július 9-10. közötti, Görögországban megtartott plenáris ülésen jelezte az akkor frissen kinevezett új konzorciumvezető (Görög Kutatási és Technológiai Központ – CERTH), hogy a korábbi portugál konzorciumvezető nem folytatja tovább a projekt koordinációját. A projekt a koordinátorváltás okán az eredeti (2020. május végi) zárási időponttól számítottan 10 hónappal (2021. február 27-ig) meghosszabbításra került, és ennek megfelelően módosult a támogatási megállapodás is.

A második projekt futamidő hosszabbítást a 2020 elején Európába is begyűrűző és jelentős korlátozásokat okozó koronavírus világjárvány idézte elő, mely nagymértékben befolyásolta a projektben kifejlesztendő tesztek végrehajtását és az ehhez kapcsolódó, elsősorban személyes megjelenést igénylő feladatok ellátását. A projekt végrehajtásának határidejét 2021. augusztus 31-re változtatták, így a projekt 2021 őszére ért véget.

Konzorcium és alprojektek (munkacsomagok)

A ROBORDER projekt implementációja hivatalosan 2017 májusában kezdődött, a nyitóértekezletre (kick-off meeting) 2017. május 16-17. között került sor Portugáliában, Lisszabonban. A konzorcium vezetését a projekt megindulásakor a pályázat benyújtásáért felelős, fentiekben már említett TEKEVER látta el.

A konzorcium igen széles körű partnerállományt tudhatott maga mögött. Önmagában beszédes, hogy összesen 26 jogi személy vett részt és kapott uniós támogatást az Európai Bizottság és a konzorcium között aláírt Támogatási Megállapodásban² vállalt és abban rögzített projektfeladatok végrehajtásához. Továbbá megvizsgálva e szereplők (vállalatok, intézmények, kutatóintézetek, végfelhasználó rendészeti szervezetek) profilját és tevékenységi körét, egyértelműen látszik, hogy meglehetősen változatos „területekhez” kapcsolódó konzorcium szerveződött a ROBORDER esetében.

A konzorcium felépítése az alábbiak szerint alakult:

1. TEKEVER (portugál) – Profitorientált fejlesztő-szolgáltató vállalkozás, első konzorciumvezető (tagsága 2020-ban megszűnt);
2. Görög Kutatási és Technológiai Központ – CERTH (görög) – Kutatóintézet, második konzorciumvezető;

² Grant agreement azonosító: 740593

3. NATO Science And Technology Organisation (nemzetközi) – Kutatóintézet;
4. Finn Technológiai Kutatóközpont (finn) – Kutatóintézet;
5. Fraunhofer (német) – Kutatóintézet;
6. Bolgár Védelmi Intézet (bolgár) – Kutatóintézet;
7. Svájci Elektronikai és Mikrotechnológiai Központ (svájci) – Kutatóintézet;
8. Észt Védelmi Akadémia (észt) – Felsőoktatási intézmény;
9. Sheffield Hallam Egyetem (egyesült királyságbeli) – Felsőoktatási intézmény;
10. Athéni Nemzeti és Kapodisztriai Egyetem (görög) – Felsőoktatási intézmény;
11. Nemzeti Egyetemközi Távközlési Konzorcium (olasz) – Felsőoktatási intézmény;
12. Everis (spanyol) – Profitorientált fejlesztő-szolgáltató vállalkozás;
13. Robotnik Automation Sll (spanyol) - Profitorientált fejlesztő-szolgáltató vállalkozás;
14. Elettronica GmbH (német) - Profitorientált fejlesztő-szolgáltató vállalkozás;
15. Oceanscan - Marine Systems & Technology Lda (portugál) - Profitorientált fejlesztő-szolgáltató vállalkozás;
16. Copting GmbH (német) - Profitorientált fejlesztő-szolgáltató vállalkozás;
17. Cyberlens Ltd (egyesült királyságbeli) – Profitorientált fejlesztő-szolgáltató vállalkozás;
18. Everis Aeroespacial Y Defensa Sl (spanyol) – Profitorientált fejlesztő-szolgáltató vállalkozás;
19. Észak-Írország rendőrsége (egyesült királyságbeli) – Állami szerv (végfelhasználó);
20. Ministerio Da Administracao Interna (portugál) – Állami szerv (végfelhasználó);
21. Magyarország Rendőrsége (magyar) – Állami szerv (végfelhasználó);
22. Serviciul De Protectie Si Paza (román) – Állami szerv (végfelhasználó);
23. Ministry Of National Defence, Greece (görög) – Állami szerv (végfelhasználó);
24. Autorita Di Sistema Portuale Del Mar Tirreno Settentrionale (olasz) – Állami szerv (végfelhasználó);
25. Ministério Da Justiça (portugál) – Állami szerv (végfelhasználó);
26. Inspectoratul General Al Politiei De Frontiera (román) – Állami szerv (végfelhasználó). (URL 3)

A fenti kategorikus felsorolásban jól látható, hogy a projektársulatnak az eredménytermék megfelelő tesztelése és a követelmények kidolgozása érdekében 8

végfelhasználó tagja volt, melyek közül kiemelendő hazánk Rendőrsége.

Alprojektek ismertetése

Jelen tanulmány célja nem a projekt felépítésének és pontos, szerződések útján összeállított programtervezetének (és annak részeinek) részletes bemutatása, sokkal inkább a projekt alapvető koncepciójának megfelelő hazai alkalmazhatóságának tudományos kifejtése, melyhez a jelen fejezet nyújt segítséget a megfelelő kontextusba helyezéshez. Ezen elv mentén a projekt egyes alprojektjeinek (munkacsomagjainak) felsorolása esetében a dolgozat azon csomagokat fejt ki részletesebben, amelyben a magyar Rendőrség közvetlenül érintettként szerepelt.

A projekt összesen 9 db alprojektből állt, melyek angol megnevezése Work Package (WP), azaz munkacsomag.

Az első alprojekt (WP₁ - Felhasználói követelmények és kísérleti felhasználási esetek) célja az elsősorban végfelhasználói empirikus kutatásokon és tapasztalatokon alapuló követelmények tanulmányozása és meghatározása, elemzése és specifikációkká alakítása volt. Ezen túlmenően a munkacsomagban feladatot vállalt partnerek a projekt korai szakaszától kezdve folyamatosan vizsgálták és kialakították a kigondolt ROBORDER platformmal kapcsolatos valamennyi biztonsági, etikai és jogi követelményeket. A Rendőrség aktív szereplője volt a munkacsomagnak, hiszen koordinátora volt az etikai és adatvédelmi szegmensek elemzésére, az etikai és jogi követelmények vizsgálatára irányuló feladatoknak.

A második alprojekt (WP₂ – Érzékelési, robotikai és kommunikációs technológiák) célja olyan innovatív technológiák és építőelemek kifejlesztése volt, amelyek hatékony támogatást biztosítanak a ROBORDER rendszer számára.

A Rendőrség számára határrendészeti szakmai szemszögből releváns alprojektnek számított a harmadik munkacsomag (WP₃ – Határhoz kapcsolódó fenyegetések felderítése és azonosítása), hiszen ebben a szárazföldi és vízi illegális tevékenységek azonosítása és nyomon követése, a rádiófrekvenciás kommunikációs jelek észlelése, valamint a ROBORDER autonóm rendszereinek működése elleni kommunikációs alapú kibertámadások észlelésének elméleti, majd gyakorlatba ültetett kialakítása volt a legfontosabb cél. A rendőrség számos, határellenőrzéshez (azon belül elsősorban határőrizet) kapcsolódó esettanulmány és a határon átnyúló bűncselekmények magyarországi viszonyainak vizsgálatával és bemutatásával végzett szerves munkát a munkacsomag keretén belül.

A negyedik munkacsomag (WP₄ - Az irányító- és vezérlőegység funkciói) a ROBORDER navigációs és döntéstámogató komponenseinek fejlesztésére irányult. Az alprojektben a rendszer vezérlőmodulja összes alapvető részének kialakítása és tesztelése történt.

Az ötödik alprojekt a harmadikhoz hasonlóan határrendészeti fenyegetéseket foglalt magában, azonban a cél itt a ROBORDER platform olyan szintű kialakításának elméleti megalapozása volt, mely alapján a fenyegetéseket távoli és hatékony módon lehet észlelni. A munkacsomag magában foglalta a ROBORDER platform fejlesztésére vonatkozó technológiai ütemterv kidolgozását, az elképzelt rendszerarchitektúra tervezetét, a különböző modulok műszaki áttekintését, melyben a Rendőrség támogató jelleggel részt vett.

Végfelhasználói, azon belül hazai szemszögből az egyik legfontosabb munkacsomag a rendszer és az ahhoz kapcsolódó eszközök tesztelését, demonstrációját és értékelését magában foglaló hatodik (WP₆ – Demonstráció és értékelés) alprojekt volt. E csomag keretén belül valósult meg a Rendőrség által koordinált, 2021. június 21. és július 2. között végrehajtott virtuális operátorképzés, mely alapjaiban fedte le a teljes ROBORDER projekt alapkoncepcióját, a rendszer alkalmazhatóságára vonatkozó követelményeket, a legfontosabb adatvédelmi- és etikai szabályokat, jogi keretrendszert (pl. robotok alkalmazhatóságára vonatkozó szabályozási háttér), emellett tartalmazott egy átfogó, kb. 30 kérdésből álló tesztelési modult, mely során a képzést végrehajtott tudásukról adhattak számot elektronikus formában. Emellett demonstratív rendszertesztekre és értékelésekre került sor Portugáliában, Bulgáriában, Olaszországban és Görögországban, melyek mindegyike során a Rendőrség a projektben megbízott szakértők útján aktív támogatást nyújtott, közreműködött a felkészülésben és az eredmények elemzésében.

A hetedik alprojekt (WP₇ – Disszemináció és terjesztés) legfőbb célja volt, hogy a projektről, annak előrehaladásáról és eredményeiről szóló információk terjesztésével biztosítsa az eredmények hasznosítását a tudományos életben, az ipari szektorban és különösen a kkv-k, valamint a végfelhasználók körében. Figyelemreméltó, hogy a Rendőrség számos

disszeminációs eseményen (konferencia, workshop stb.) képviselte a projektet mind hazai³, mind nemzetközi⁴ szinten.

A nyolcadik munkacsomag (WP₈ - projekt menedzsment) átfogó, minden más alprojektre kiterjedően a komplett koordinációt foglalta magában, míg a kilencedik (WP₉ – Etikai követelmények) célja a projekt teljes futamideje alatt egy etikai követelményrendszer kialakítása és ennek mentén az elkészült tudományos anyagok etikai szemszögű monitorozása volt.

A ROBORDER koncepciója

E fejezetben a szerző kísérletet tesz a ROBORDER rendszer tudományos, elméleti szemszögű bemutatására, a koncepció esszenciájának olvasó felé történő interpretálására.

Időszerűség és indokoltság

A ROBORDER abból az alapvetésből indul ki, hogy a határellenőrzést⁵ végző hatóságok és a bűnüldöző szervek Európa-szerte jelentős kihívásokkal néznek szembe munkájuk során, és ehhez kapcsolódóan az EU külső határainak rendszere a beruházások logikájának csapdájába esett, anélkül, hogy bizonyos kihívások kezelésének hatékonyságával foglalkozna vagy megfelelően kezelné azokat (Xavier–Henk 2014). A 2015-ben bekövetkezett Európai migrációs válság arra világított rá, hogy a schengeni térség működése veszélyben van a külső határok ellenőrzésének bizonyos hiányosságai miatt, és mivel az EU ezzel a kihívással (is) szembesült, folyamatosan keresi azokat a megoldásokat működésének helyreállítása és összeomlásának megakadályozása érdekében (Popa 2016). Számos platformon és szinten elhangzott már, hogy napjaink legfőbb kihívásai, mint a menekültválság vagy a terrorfenyegetettség, a schengeni rendszert is érintik (URL 4). Manapság pedig a pandémia és háború okozta veszélyek, kihívások korát éljük. Erre kiváló példa az elmúlt két év, hiszen 2020 elején Európába is

irányadó szabályok uniós kódexéről (Schengeni határellenőrzési kódex) értelmében a határellenőrzés a határon – e rendelet előírásainak megfelelően és annak alkalmazásában – végzett, a határforgalom-ellenőrzésből és határőrizetből álló tevékenység, kizárólag a határ átlépésére irányuló szándék vagy az átlépés esetén, minden más októl függetlenül. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex%3A32016R0399>)

³ Lásd pl. „Egy évtized a Rendőrség kötelékében” c. konferencia, 2018. november 21. Nemzeti Közszerológiai Egyetem. (<https://rtk.uni-nke.hu/hirek/2018/11/28/egy-evtized-a-rendorseg-kotelekeben>)

⁴ Lásd pl. „Andromeda 1st online workshop”, 2020. szeptember 28-29. (<https://roborder.eu/2020/10/01/andromeda-1st-online-workshop/>)

⁵ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/399 rendelete (2016. március 9.) a személyek határátlépésére

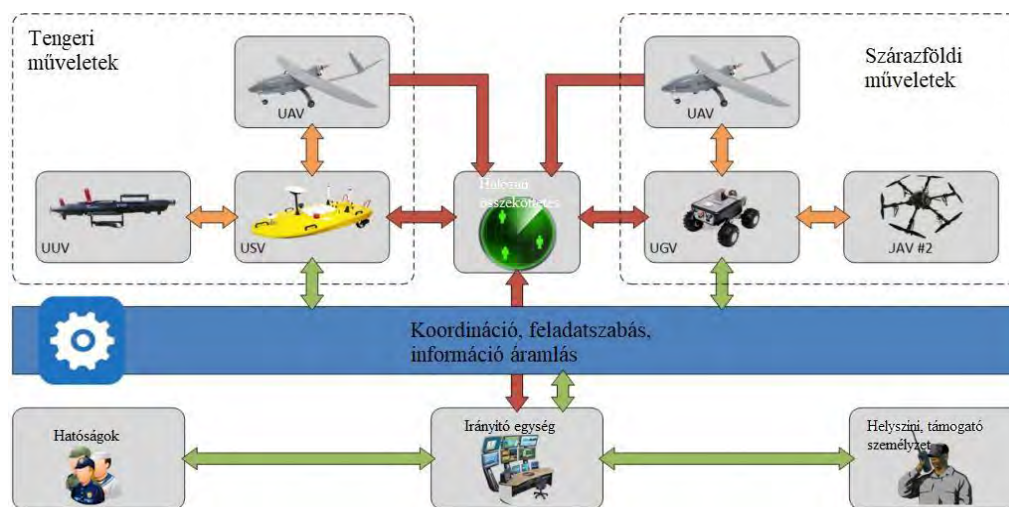
begyűrűzött a koronavírus járvány, mely alapjaiban rengette meg számos tagállam gazdaságát, és a megszokottakhoz képest merőben más fellépést igényelt a világ számos országa részéről. A koronavírus járványból való kilábalás és fellendülés lehetőségét és esélyét pedig teljes mértékben beárnyékolta, hogy 2022. február 24-én Oroszország Ukrajna ellen indított „katonai műveletével”⁶ kitört az orosz-ukrán háború, mely szintén új és sötét fenyegetésként jelent meg az európai palettán.

Summa summarum, a fenyegetések heterogenitása, a vizsgált terület kiterjedtsége, a kedvezőtlen időjárási körülmények és a sokféle terepviszonyok miatt a hatóságok munkája meglehetősen problematikus. A ROBORDER fő célkitűzése egy teljes mértékben működőképes autonóm határőrizeti rendszer kifejlesztése, amely pilóta nélküli mobil, robotizált eszközöket - légi, vízfelszíni, víz alatti és földi járműveket (UAV⁷, USV⁸, UUV⁹ és UGV¹⁰) - tartalmaz, amelyek képesek önállóan és rajokban is működni, és egy interoperábilis¹¹ hálózat részeként a határőrizethez kapcsolódó jogellenes cselekmények (pl. illegális

mozgások, csempészet stb.) detektálására képes szenzorokat tartalmaznak.

A ROBORDER projekt legfontosabb célterülete a határőrizet (tengeri és szárazföldi), emellett kiegészítő funkciók ellátása (pl. tengeri szennyezés észlelése) is az alapelvek részét képezi. A fő cél az illegális határ menti, vagy határokhoz köthető tevékenységek felderítése és felismerése, a körülmények értékelése, valamint a határ menti hatóságok és az operatív személyzet megfelelő tájékoztatása a terület állapotáról (URL 5).

Fontos elméleti kritérium, hogy a rendszer megfelelően alkalmazkodóképes érzékelő és robotikai technológiákkal legyen felszerelve, amelyek a legkülönbözőbb működési és környezeti körülmények között képesek a megfelelő üzemelésre. Ezzel összhangban az érzékelőknek magában kell foglalniuk fejlett, dinamikus hálózatban megfelelő intenzitással működő érzékelőket, például határőrizeti radarokat, valamint a járművekre szabott és rájuk telepített mobil érzékelőket is. A rendszer legfontosabb és a jelen tanulmány céljából is kiemelt komponensei az UAV-k, azaz pilóta nélküli légi járművek.



1. sz. ábra: ROBORDER rendszer architektúra (saját szerkesztés)

Forrás: <https://roborder.eu/> (URL 6)

Letöltés: 2022.09.20.

Amint azt a fenti ábra is szemlélteti (1. sz. ábra), az alapelvek szerint a ROBORDER rendszer részeit

⁶ Oroszország különleges katonai műveletként nevezi az Ukrajna elleni kiterjedt akciót.

⁷ Unmanned Aerial Vehicle – Pilóta nélküli légi jármű

⁸ Unmanned Surface Vehicle – Pilóta nélküli felszíni jármű

⁹ Unmanned Underwater Vehicle – Pilóta nélküli vízfelszín alatti jármű

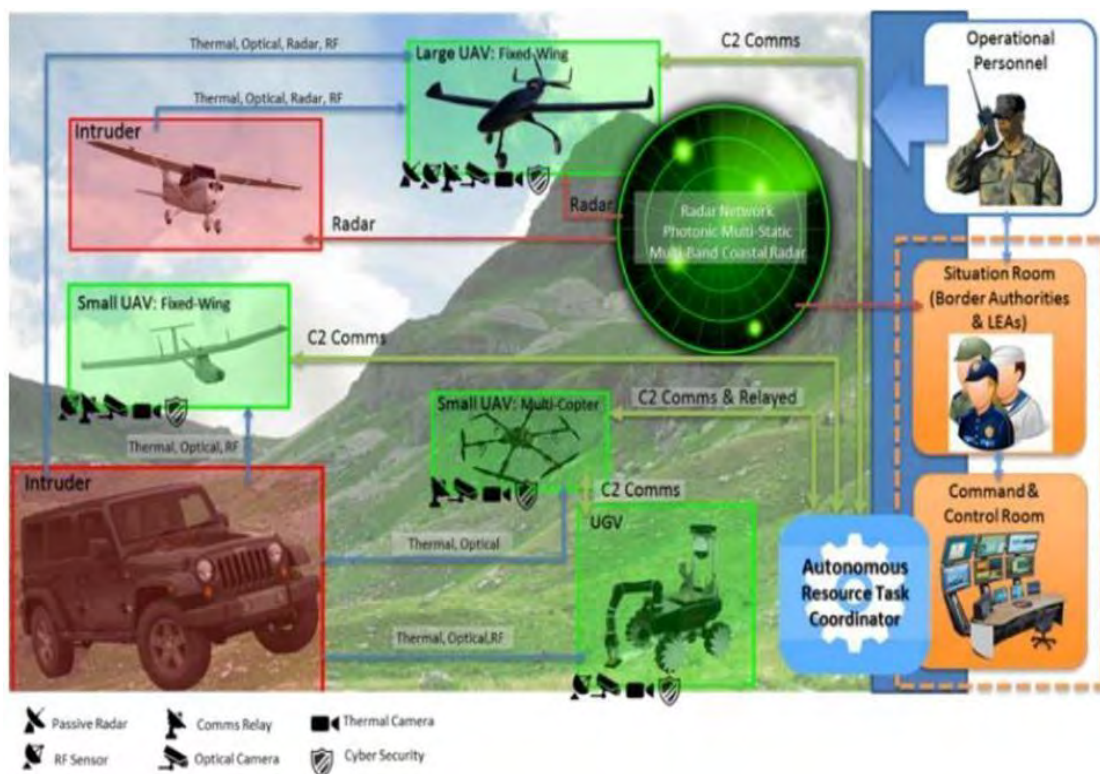
¹⁰ Unmanned Ground Vehicle – Pilóta nélküli szárazföldi jármű

¹¹ A különböző informatikai rendszerek együttműködésre való képessége és átjárhatósága.

képző pilóta nélküli eszközöket (drónok, robotjárművek, vízi járművek), melyek önállóan vagy egymással összeköttetésben és együtt (rajokban) mozoghatnak, egy irányító központból, adott műveleti területen, adott platformon (tengeri vagy szárazföldi), adott cél elérése végett alkalmazzák a felelős hatóságok, pl. határrendőrség, hatórség, rendőrség, parti őrség stb. Az elmélet szerves része, hogy a rendszer adaptálható érzékelő és robotikai technológiákkal legyen felszerelve, amelyek a legkülönbözőbb földrajzi és időjárási körülmények között képesek működni.

Kapcsolódó technológiák, összeköttetés és átjárhatóság, műveleti tervezés

A sikeres működés érdekében a ROBORDER számos kiegészítő technológiát is kutató, amelyek lehetővé teszik a parancsnoki és vezérlőegység, valamint a heterogén robotok közötti robusztus kommunikációs kapcsolatok létrehozását. Mindezekon felül a bűncselekmények és veszélyes események korai felismerésére szolgáló észlelési képességek kifejlesztésére is törekedett a konzorcium (2. sz. ábra).



2. sz. ábra: ROBORDER összeköttetés grafikai illusztrációja

Forrás: <https://thedetail.tv/articles/roborderpsni-developing-fully-functional-autonomous-border-surveillance-system> (URL 7)

Letöltés: 2022.09.20.

Az eszközök és az azokon található intelligens szenzorok továbbítják az információkat a parancsnoki és irányító egységnek, amely lehetővé teszi a nagy mennyiségű adatáramlást és a helyzet gyors áttekintését az irányító központokban feladatot ellátó operátorok számára, támogatva őket döntéseik meghozatalában. A további parancsnoki és vezérlési funkciók lehetővé teszik az operátorok szándékának „távoli cselekvésekké” való átalakítását (azaz, hogy az eszközök az emberi akaratnak megfelelően reagáljanak, pl. a kamera oda

közelítsen, ahová az operátor „utasítja”), a hardver (robotok, érzékelők és kommunikációs kapcsolatok) legmegfelelőbb összetételének automatikus kiválasztását minden egyes adott helyzethez, valamint a heterogén robotokból és érzékelőkből álló flották egyszerű telepítését és működtetését is (URL 7).

Az általános működési koncepció (ConOps) elve

A ROBORDER által kínált autonóm rendszer és robotmegoldások általános működési koncepciója (ConOps) egy magas szintű leírása annak, hogy a rendszer elemei és környezete hogyan kommunikálnak és működnek együtt a kitűzött rendszercélok elérése érdekében. A ConOps az autonóm rendszerek, a különböző pilóta nélküli járművek és robotok, valamint az emberi kezelők képességeit közös kognitív rendszerként használja, ahol az emberi kezelők és a robotok feladatai kiegészítik egymást. Ez magában foglalja a küldetés (művelet) megtervezését, az autonóm rendszer műveleteinek és a lehetséges robotoknak beállítását, a művelet előrehaladásának nyomon követését, a közbeni eredményekre való reagálást és alkalmazkodást, a váratlan eseményekre való reagálást és végül a küldetés befejezését. Az általános ConOps sablonként tekinthető, amely a különböző felhasználási esetek sajátosságaihoz igazítható (Antti 2019).

A projektben keletkezett anyagok publikációs lehetőségeinek korlátai

A rendszer mélyebb specifikációi és ehhez kapcsolódóan a projektben keletkezett, számos alprojekt keretén belül elkészített teljesítési jelentések tartalma az uniós adatvédelmi korlátozások végett nem közzétehető, ugyanis EU bizalmas (confidential), illetőleg korlátozott (restricted) minősítéssel lettek ellátva azon kikötéssel, hogy amennyiben további kutatásokra, esetlegesen konkrét alkalmazhatóságra valamely tagállam és/vagy hatóság igényt tart, akkor az Európai Bizottság illetékes szerveihez és a konzorciumhoz fordulhat a minősített adatokhoz való hozzáférés lehetővé tétele céljából.

A minősítéssel ellátott teljesítési jelentések többek között az alábbi, széles körű kutatási eredményeket és releváns leírásokat tartalmazzák:

- A személyes adatok védelme a ROBORDER projektben, etikai kódex és adatvédelmi információk;
- Önértékelés és adatkezelési terv;
- Technológiai ütemterv, mely tartalmazza a platform fejlesztésére vonatkozó ütemterv vázlatát és meghatározza az egyes komponensek időbeli és funkcionális szinkronizálását, valamint a

funkcionalitás eléréséhez szükséges erőforrásokat és a műszaki infrastruktúra követelményeit és specifikációit;

- Különböző felhasználási esetekben a rendszer teljesítményének értékelésére szolgáló közös teljesítményértékelés formái, mintái;
- UAV-k üzemeltetésére vonatkozó jóváhagyások, UAV távműködtetési keretrendszer és interfész;
- Műszaki követelmények és működési architektúra;
- Működési koncepció, használati esetek és követelmények tervezete;
- A tesztlekések során keletkezett tapasztalatok, értékelések;
- Behatolás és illegális kommunikáció észlelése esetén a rendszer alkalmazhatóságára vonatkozó leírások;
- Vizuális elemző és döntéstámogató eszközök leírása;
- Üzemeltetői képzési kézikönyv, melyet Magyarország Rendőrsége készített;
- Parancsnoki és vezérlőegység részletes kifejtése (URL 8).

ROBORDER dróntechnológia

A tanulmányban a ROBORDER pilóta nélküli eszközök közül a leginkább hangsúlyos tétel a dróntechnológia, mely – relevanciájára és a tanulmány céljára való tekintettel – önálló fejezetként, két eszköz bemutatásával kerül kifejtésre.

A projektben alapvetően két partner termékeit tesztelték. Az Everis alvállalkozójaként a projektben közreműködő SCR¹² merevszárnyú, a Copting Gmbh pedig forgószárnyú drónjait alkalmazta a konzorcium, kutatva azok hatékonyságát és megbízhatóságát a ROBORDER rendszerben elhelyezve.

A merevszárnyú drónok kialakítása tulajdonképpen a repülőgépekének felel meg, ugyanis az eszköz felhajtóereje a levegőbe emelkedve az előre haladó szárnyakon generálódik (Békési–Seres 2020). Az SCR által a ROBORDER-ben alkalmazott merevszárnyú eszköz az Atlantic-1 volt, mely egy közepes hatótávolságú, nagy teljesítményű drón, amelyet kifejezetten felderítésre, célmeghatározásra, megfigyelésre és hírszerzésre terveztek (URL 9) (3. sz. ábra).

¹² Spanyol vállalat, amely pilóta nélküli légi, szárazföldi és haditengerészeti rendszereket tervez, gyárt és üzemeltet.



3. sz. ábra: Atlantic-1 merevszárnyú drón

Forrás: <https://scrdrones.com/en/product-item/atlantic-i/> (URL 9)

Letöltés: 2022.09.22.

Az eszközt 2020-ban tesztelték a ROBORDER projekt keretén belül Portugáliában¹³, és az elvárt követelményeket, felhasználói kritériumokat megfelelően teljesítette. A drónt hagyományos- és infravörös kamerákkal szerelték fel, amelyek képeit mesterséges intelligencia segítségével elemezték. Abban a pillanatban, amikor a teszthez mesterségesen generált rendellenességet észlelt, a ROBORDER megfigyelőrendszerrel megfelelő összeköttetésben riasztást adott ki, amely jelezte a drón pontos helyzetét

és az eszköz által készített képeket továbbította (URL 10).

A Copting Gmbh által fejlesztett forgószárnyú pilóta nélküli légi járműveket, melyek működési elve megegyezik a helikopterekével, azaz a forgószárnylapátok forgás következtében generálnak felhajtóerőt (Békési–Seres 2020), a projekt 2021-es bulgáriai demonstrációján¹⁴ vetették gyakorlati szempontból górcső alá a konzorcium partnerei.

¹³ 2020. november 16-19., Portugália

¹⁴ 2021. június 21-25., Bulgária



4. sz. ábra: Copting Transformer UAV

Forrás: <https://www.copting.de/en/products/uav-copterdrones/transformeruav> (URL 11)

Letöltés: 2022.09.22.

A ROBORDER projektben alkalmazott ún. Transformer UAV rendkívül időjárásálló, nagy teljesítményű akkumulátorja könnyen cserélhető, valamint a nagyon könnyű, rendkívül robusztus, integrált csatlakozókkal ellátott drón 12"-tól 30"-ig terjedő méretű propellerekkel szerelhető fel anélkül, hogy a központi akkumulátort cserélni kellene (URL 11) (4. sz. ábra). Az eszköz a projekt követelményeket jó eredményekkel teljesítette és a kutatási eredmények azt mutatják, hogy valós környezetben is aktív segítséget nyújthat többek között határrendészeti célú alkalmazás során is. A teljesség igénye nélkül, az eszköz alkalmazható környezetpásztázásra, eltűnt személyek/illegálisan mozgó csoportok detektálására, jogellenes cselekmények elkövetési helyszínének bemérésére is (URL 12).

A két eszköz jól mutatja, hogy az egyes funkciók terén milyen széleskörűek, illetőleg egymással szinergiában is tudnak állni a meghatározott célfeladatok fényében. Míg a merevszárnyú drón inkább megfigyelésre és helyzetmeghatározásra, a rá szerelt szenzorok függvényében kockázatelemzésre, addig a forgószárnyú társa kifejezetten mozgások észlelésére, személyek követésére és helyzetük bemérésére, valamint az ezekkel kapcsolatos adatok továbbítására lehet megfelelő választás.

A koncepció viszonya a magyar határőrizethez

Szükséges kihangsúlyozni, hogy a jelen tanulmányban felvázolt projekt elgondolás két, elsősorban határrendészethez kapcsolódó területen nyújthat aktív segítséget közvetlenül a hatóságoknak, így – közvetett módon – a magyar államnak is. Az egyik ilyen terület a határőrizet, azaz az adott határátkelőhelyek között, valamint a határátkelőhelyeknek a hivatalos nyitvatartási időn túli őrizetéhez kapcsolódó esetek megfelelő kezelése és az ezzel szorosan összefüggő esetprevenció. A másik szegmens az ország területén jogellenesen tartózkodó személyek felderítése céljából a külső határon lévő határterületen kívül végzett mélységi ellenőrzés (Boda 2019).

Mindkét fent említett tevékenység (határőrizet, mélységi ellenőrzés) megfelelő humánerőforrást igényel azon túlmenően, hogy már jelenleg is számos technikai infrastruktúra áll rendelkezésre a kihívások kezelésére. Az egyik legkézzelfoghatóbb példa erre a magyar-szerb és magyar-horvát határszakaszon 2015-ben épült ideiglenes biztonsági határzár (a továbbiakban: IBH).

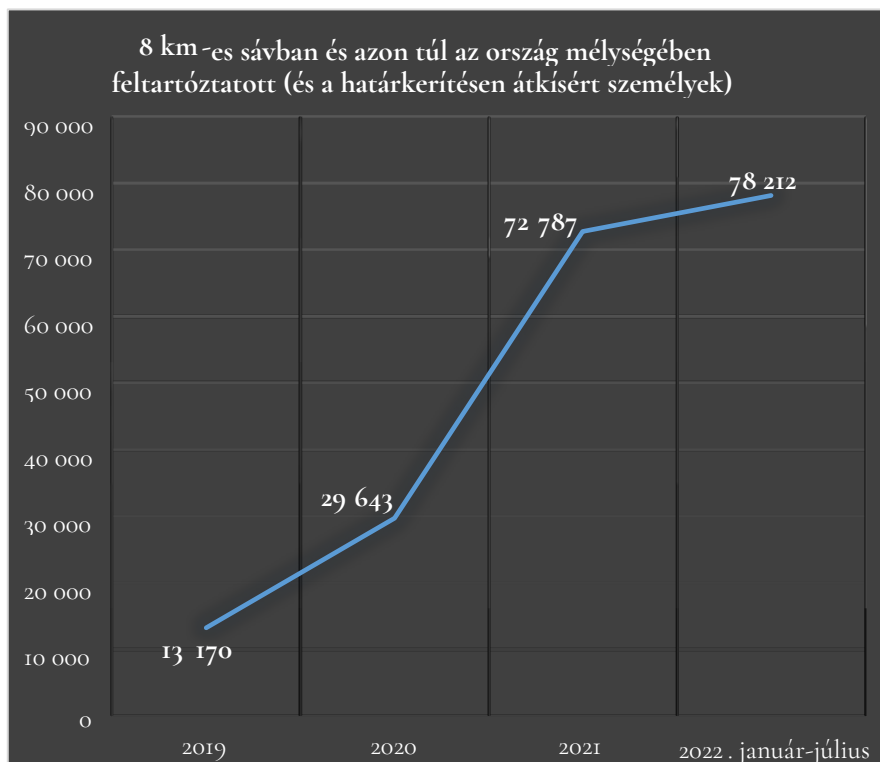
Migrációs és határőrizeti kihívások a déli határszakaszon

Az IBH elkészülte után azonban többek között szembesülni kellett azzal a problémával, hogy a migránsok és a határon való átjuttatásukra szakosodott embercsempész szervezetek tagjai számára az állandó jellegű technikai felépítmények a terepen jól láthatóvá tették a komplex rendszer elemeit, amelynek gyengeségeit minél hamarabb igyekeztek inkább saját előnyükre fordítani (Balla–Kui 2017). A határkerítés létesítése egyértelműen pozitív hatással bírt, ugyanakkor továbbra is folyamatos migrációs nyomás alatt áll a magyar-szerb határszakasz: 2022. január 1. és 2022. július 22. között 123 851 alkalommal vontak eljárás alá illegális migráció alanyaként érintett személyeket és őket segítő embercsempészeket. Ez a szám 2021. január 1. és december 31. közötti időszakban 123 516 volt (URL 13). A korábbiakhoz eltérően, sajnálatos módon, mára az illegális úton hazánkba érkező és/vagy azon átutazni

szándékozó személyek viselkedése is radikalizálódott: a határőrizeti feladatokat végző hivatalos személyek a déli határokon naponta találkoznak létrán átmászó, különböző tárgyakat dobáló személyekkel, akik jellemzően rendőrségi, honvédségi járműveket, kamerákat rongálnak meg kövekkel, karókkal, fadarabokkal, tégladarabokkal, emellett feltűntek a déli határon a felfegyverkezett csoportok is (URL 14).

Mélységben jelentkező kihívások

Jóllehet a közbeszédben és tömegtájékoztatásban sokkal kevésbé jelenik meg az államhatároktól az ország belseje felé eső területeken (mélységben) elfogott személyek száma, azonban figyelemreméltó tendenciát figyelhetünk meg, ha az ehhez kapcsolódó esetszámok alakulását vizsgáljuk (5. sz. ábra). Ugyanis az illegális migráció nem csak az államhatárnál és annak közvetlen közelében jelenthet fenyegetést, hanem a mélységi területeken is.



5. sz. ábra: A 8 km-es sávban és azon túl az ország mélységében feltartóztatott személyek száma éves bontásban (saját szerkesztés)

Forrás: https://www.police.hu/sites/default/files/HatarrendeszetSK%202021_12.pdf (URL 15) és https://www.police.hu/sites/default/files/HatarrendeszetSK%202022_07.pdf

(URL 16)

Letöltés: 2022.09.17.

Az államhatárról szóló 2007. évi LXXXIX. törvény kimondja, hogy „a rendőr Magyarország területének a Schengeni határ-ellenőrzési kódex 2. cikk 2. pontjának megfelelő külső határ szerinti határvonalától, illetve a határjeltől számított 8 km-es sávon belül feltartóztathatja a Magyarország területén jogellenesen tartózkodó külföldit, (...) kivéve, ha bűncselekmény gyanúja merül fel.” (URL 17). Emellé párosul, hogy „tömeges bevándorlás okozta válsághelyzet idején a rendőr Magyarország területén feltartóztathatja a Magyarország területén jogellenesen tartózkodó külföldit, (...) kivéve, ha bűncselekmény gyanúja merül fel” (URL 17).

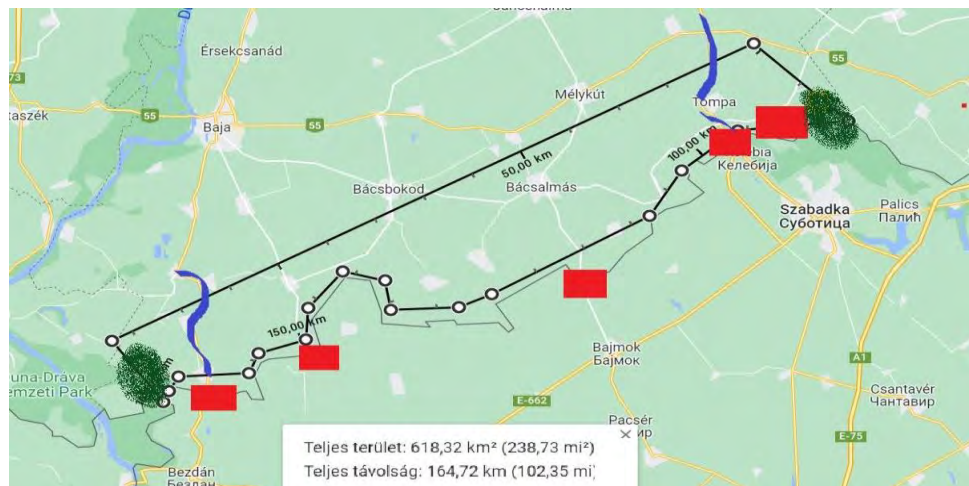
Magyarország Kormánya 2022. szeptember 6-án tömeges bevándorlás okozta válsághelyzet hatályát 2022. szeptember 7-től 2023. március 7-ig ismételt meghosszabbította. A fenti ábra az idézett jogszabályi rendelkezések alapján feltartóztatott személyek számát tükrözi. Szembetűnő a növekvő tendencia mindannak ellenére is, hogy a 2020-ban Európában – így hazánkban is – berobbanó koronavírus okozta „Great Lockdown”¹⁵ jelentősen csökkentette a határforgalom intenzitását.

Nehezítő faktornak bizonyul az is, hogy mélységi ellenőrzés során, humánerőforrás által, egy adott illetékességi terület teljes területét adekvát módon „lefedni” megterhelő, különösen, ha az adott terület földrajzi- és közigazgatási szempontból is komplex. Például forgalmas szárazföldi, vasúti útvonalak haladnak rajta keresztül, fontos csomópontok (pl.

bevásárlóközpont), forgalmas szakaszok találhatóak rajta, és – ami kiemelt kihívásokat okozhat – szélesen elterülő erdők, nemzeti parkok, növénytakaróval borított szakaszok kapcsolódnak hozzá. A Készenléti Rendőrség esetében – példának okáért – a mélységi ellenőrzési osztály a határőrizeti feladatokon túl a közterületi járőrszolgálat megerősítését is végzi (URL 18).

Valós helyszíneken alapuló fiktív műveleti terület és ROBORDER alkalmazás viszonyának bemutatása

Szemléltetésképpen a jelen alfejezet az alábbiakban egy valós helyszíneken és léptékeken alapuló, ám nem valódi ügyrendekből, belső szabályozókból vett, fiktív műveleti területet mutat be, ahol megtalálható öt db határátkelőhely (jobbról balra piros négyzettel jelölve: Kelebia Vasúti, Tompa Közúti, Bácsalmás Közúti, Bácsszentgyörgy Közúti, illetve Hercegszántó Közúti Határátkelőhely), két db főútvonal (jobbról balra kékkel kiemelve: 53. sz. főút és 51. sz. főút), valamint a területet kis részben két tájvédelmi terület is érinti (jobbról balra sötétzöld szórással jelölve: Szabadkai Homokvidék Tájvédelmi Terület, Duna-Dráva Nemzeti Park) (6. sz. ábra).



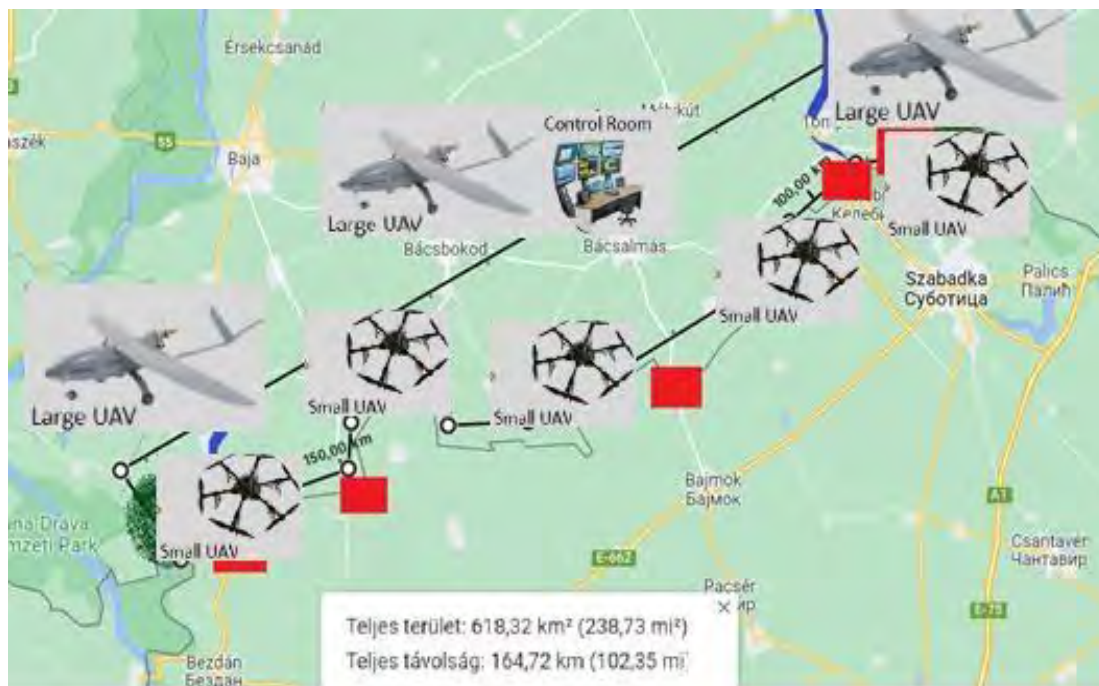
6. sz. ábra: A magyar-szerb-horvát hármashatártól a Bács-Kiskun Megye és Csongrád-Csanád Megye csatlakozási pontjáig, az államhatártól 8 km-es sávon belül mélység felé terjedő terület műholdalapú mérése. Fiktív műveleti terület, valós helyszínek felhasználásával (saját szerkesztés)

¹⁵ A koronavírus járvány terjedése ellen az egyes országok által hozott korlátozó, szigorító intézkedések összességének (pl. a világjárvány megfékezéséhez szükséges karanténkötelezettség és társadalmi távolságtartási

gyakorlatok) jelensége a „Great Lockdown”, azaz „Nagy Lezárás” fantázianevet kapta.

A szerző által ókumlált művelési terület több mint 618,32 négyzetkilométer, legnagyobb része növényzettel borított, és a rendelkezésre álló (valós) helyzetképek, statisztikák, publikált számszaki adatok alapján, mind a közutakon, átkelőhelyeken, mind a zöldterületeken nagyszámú, illegális migrációhoz kapcsolódó személyfeltartóztatás, embercsempész elfogás történik. Az IBH-ra felszerelt, a határkerítések és az azok

közélemben lévő területeket pásztázó technológián kívül pusztán „élőerős” határőrizet és mélységi ellenőrzés történik, mely jelentős terhet ró az e feladatokat végrehajtó állományra. A bemutatott ábra és fiktív művelési terület gondolati síkján haladva az alábbiakban – ismételten fiktív, szemléltető módon – bekapcsolódik a ROBORDER technológia (7. sz. ábra).



7. sz. ábra: A 6. sz. ábrán bemutatott fiktív művelési terület kiegészítve ROBORDER-hez kapcsolódó eszközökkel és elgondolással (saját szerkesztés)

A művelési területen – a fenti ábrán látható módon – elhelyezésre került egy ROBORDER irányítóközpont (az ábrán szürke háttérben „Control Room” feliratú kép), melynek helyszíne Bácsalmás. Ennek valós alapját az ihlette, hogy a déli határszakaszon felépült IBH-ra szerelt kameratechnológia által továbbított valós idejű képek a Mórahalom Szolgálati Helyen és Bácsalmás Határrendészeti Kirendeltségen létrehozott Command Centerekbe futnak be, ahol a rendszer jelzéseit a nap minden órájában riasztáskezelő szolgálati személyek monitorozzák (Kui 2020).

A ROBORDER irányító központba minden olyan információ befut, amit az akár autonóm rajokban, akár hibrid módon (azaz emberi és automata üzemeltetés kombinációjával) működtetett merevszárnyú (az ábrán szürke háttérben „Large UAV” feliratú kép) és forgószárnyú (az ábrán szürke háttérben „Small UAV” feliratú kép) drónok kamerái és egyéb szenzorai észlelnek.

Fentieket alapul véve, valamint az előző fejezetben is taglaltaknak megfelelően, a fiktív művelési területen a merevszárnyú eszközök magasan repülve tereppásztázási, megfigyelő feladatokat végeznének, míg a másik kategória eszközei detektálnák a kisebb-nagyobb mozgásokat, személyeket, és szükség esetén dinamikusán átcsoportosíthatók más területre, vagy éppen alacsonyan megközelíthetik a földszintet.

A ROBORDER technológia egyszerre lehet proaktív- és reaktív szemlélet (Hautzinger 2020) mentén működő koncepció is, például a migrációkezelésben. Míg reaktív módon a biztonsági tényezőket figyelembe veszi és a migráció ellenőrizetlenségét igyekszik visszaszorítani, addig proaktív hatást is kiválthat, hiszen a ROBORDER detektálás segítségével a detektált személyeket humán erő közreműködésével útba lehet igazítani, a legális lehetőségekről tájékoztatni, felhívni a figyelmet a jogsértés tényére az emberi jogokat tiszteletben tartva.

Piackutatás és következtetések, hiánypótló funkciók

A ROBORDER projekt elindulásakor fontos volt a konzorcium számára, hogy a kigondolt rendszer hol és hogyan lesz a jövőben értékesíthető, valamint, hogy milyen felvevőpiac lehet alkalmas a rendszert üzletileg is ismertté tenni.

A piackutatás- és elemzés során a konzorcium megállapította, hogy a ROBORDER potenciális felhasználói (hatóságok, határvédelmi ügynökségek, rendőrségek stb.) számos gyakorlati problémával szembesülnek a határvédelem, határellenőrzés kapcsán. Az egyik fő probléma a fenyegetések növekvő heterogenitása (terrorizmus, illegális kereskedelem, migráció a szárazföldi és tengeri határokon egyaránt), a kedvezőtlen körülmények (időjárás vagy terepviszonyok), amelyek miatt egyes területek elérése veszélyes vagy nagyon nehéz, szintén jelentős problémát jelentenek, továbbá a tagállamok által jelenleg alkalmazott megközelítések gyakran költségesek és humánerőforrás-igényesek.

A ROBORDER rendszer holisztikus megoldást kínál a határőrizetre, amely pilóta nélküli járművek egy

raját integrálja multimodális érzékelők hálózatával, amelyek statikusan vagy a járművek fedélzetén vannak felszerelve. Emellett számos kiegészítő technológiát alkalmaz a robotok és a parancsnoki, irányító egységek közötti megbízható kommunikációs kapcsolatok létrehozása, a különböző típusú fenyegetések észlelése, a begyűjtött nagy mennyiségű adat elemzése, valamint a döntéshozatal hatékony és gyors támogatása érdekében.

A ROBORDER rendszer alapelgondolása számos végfelhasználói igényt kielégíthet:

Olyan technológiákat kínál, amelyek képesek alkalmazkodni a különböző működési és környezeti igényekhez (nagyfokú rugalmasság nagy hatékonysággal);

Lehetővé teszi és elősegíti a meglévő infrastruktúrákkal való átjárhatóságot (teljesen moduláris rendszer);

Képes önállóan működni, adatokat elemezni és azonnali helyzetképet összeállítani a jobb döntéshozatal érdekében (perceken belüli észlelés és reagálás) (URL 19).

Az alábbi kategorikus bemutatás jól szemlélteti a rendszerkonceptió újszerűségét és létjogosultságát (8. sz. ábra).

Jellemzők	ROBORDER hozzáadott érték
Újdonságok	A jelenlegi rendszerekkel integrálható és a tengeri és szárazföldi határok esetében egyaránt hatékony átfogó rendészeti biztonsági megoldás nyújtása.
Teljesítmény	Lehetővé teszi a heterogén, több eszközből álló rendszer hatékony és eredményes üzemeltetését redukált számú humánerőforrás által. Lehetővé teszi a fenyegetésekre való reagálást perceken belül.
Testreszabás	Kihasználja a rendelkezésre álló eszközök (pl. UAV-k) sokféleségét a rendszer nagyfokú rugalmassága és át konfigurálhatósága érdekében, ami lehetővé teszi a felhasználási esetek és forgatókönyvek szélesebb körének hatékonyabb kiszolgálását.
"A munka elvégzése"	A platformnak meg kell könnyítenie a döntéshozatalt, és hozzá kell járulnia a biztonsági és határőrizeti szolgáltatások digitalizálásához.
Design	A végfelhasználókkal közösen tervezett rendszer, amely a határőrizetbe kapcsolódó számos szakterületet (határrendészeti és bűnüldözési hatóságok) érint.

Költségcsökkentés	A hagyományos megfigyelő módszerekhez képest több szinten is alacsonyabb költségek (tulajdonlási költségek, a személyzet képzése, karbantartási és egyéb üzemeltetési költségek). Csökkenti a személyzet és az ellátás költséghelyzetét olyan felügyeleti pontokon is, ahol nincsenek incidensek.
Kockázatcsökkentés	A határhoz kapcsolódó illegális tevékenységek térbeli alakulásának rövid távú előrejelzését segítő szoftvereszközök, amelyek lehetővé teszik a ROBORDER számára a folyamatban lévő incidensek bármilyen változásának korai felismerését.
Kényelem/használhatóság	A különböző típusú robotok és érzékelők nagymértékben autonóm együttműködésének lehetővé tétele révén a kezelők könnyen irányíthatják és vezérelhetik az eszközöket, minimálisra csökkentve fizikai terhelésüket.

8. sz. ábra: Összefoglaló áttekintés a ROBORDER hozzáadott értékéről (saját szerkesztés)

Forrás: https://roborder.eu/wp-content/uploads/2019/01/D7.3_740593_Market-Analysis.pdf (URL 19)

Letöltés: 2022.09.21.

Összegzés, adalékok, kitekintés

A ROBORDER projekt meglehetősen komplex rendszert ölelt fel, melynek egy jelentős szegmensét a drónok összetett alkalmazása és azok távvezérlésének, emberi erőforrással együtt történő alkalmazásának harmóniája adja.

A rendszer elméleti- és gyakorlati keresztmetszeti bemutatása a teljesség igénye nélkül készült. Korántsem szabad elfeledkezni arról, hogy a projekthez kapcsolódóan több száz oldalnyi technikai, jogi, adatvédelmi és egyéb, EU szinten minősített anyag keletkezett, mely mind fontos kutatások eredményeit tükrözi. A legfőbb cél jelen tanulmányban a gyakorlati szintű határőrizeti megvalósíthatósággal kapcsolatos elképzelés felvázolása és az alkalmazhatóság több perspektívából történő alátámasztása, melyhez kiváló adalékot nyújthat a fiktív műveleti terület felvázolásához és a dróntechnológiához kapcsolódó fejezet, míg a bevezető és projekt- paramétereket bemutató fejezetek a jobb megérthetőséghez kívánnak hozzájárulni.

Alapjában véve teljes mértékben beigazolódott azon, több mint egy évtizeddel ezelőtt papírra vetett gondolat, miszerint „a kutatás-fejlesztés területén [...] a határforgalomellenőrzési és a határőrizeti technikai, valamint a kommunikációs eszközök fejlesztése lesz a fő irányvonal” (Varga 2011). Ráadásul uniós szinten ennek kiemelt relevanciája van: a határigazgatás modernizálása

érdekében hamarosan a tagállamokban bevezetésre kerül az ún. Európai Határregisztrációs Rendszer (URL 20), amely regisztrálja az EU-n kívüli országokból érkező utasok be- és kilépéseit a külső határoknál. Mindemelllett, példának okáért, a schengeni ügyekhez szorosan kapcsolódó együttműködések fokozása érdekében létrehozott uniós magasszintű Schengen Fórum 2021. évi második ülésén az egyik legfőbb témakör a tagállamok belügyminiszterei, és az együttműködő ügynökségek, valamint a Bizottság Belügyi Főigazgatósága körében az innovatív, modern technológiák, fejlesztések, őrizeti rendszerek, azokhoz kapcsolódó legjobb gyakorlatok voltak (Zsákai 2022).

Fontos kiemelni továbbá, hogy az Unió Tanácsának soros elnökségét ellátó Cseh Elnökség az elnökségi programjában rávilágított, hogy tekintettel a növekvő globális instabilitásra, az Elnökség a biztonsági és védelmi képességek megerősítésére fog összpontosítani, és az ezekhez kapcsolódó technológiai kutatásokat támogatni és elősegíteni (URL 21). A ROBORDER programja teljes mértékben ezen célkitűzésekkel (is) szinergiában áll.

Magyar viszonylatban a technológia nem csak a bemutatott, illegális migrációval jelentősen érintett, hanem akár más, pl. árucempészettel jelentősen terhelt schengeni külső határszakaszokon is alkalmazható. Ezen felül azt is érdemes figyelembe venni, hogy számos olyan eszköz áll rendelkezésre a kereskedelmi piacon, amelyek felhasználhatók a felvázolt koncepciók céljaira, ezért a hangsúlyt sokkal inkább az elképzelésre, mint sem a

projektben alkalmazott drónok pontos típusára és modelljére, mint elerendő eszközökre érdemes helyezni.

A fentiekhez kapcsolódóan javasolt a ROBORDER alapjául szolgáló elgondolás határrendészeti alkalmazásának felsőbb szintű körökben történő megvitatása, hatásvizsgálat és igényfelmérés elvégzése az érintett szervek és gyakorlati végrehajtásban tevékenykedők aktív bevonásával, ezek mentén a szükséges döntéselőkészítések, előterjesztések elkészítése.

Irodalomjegyzék

- Antti, V. (2019) Development of a Concept of Operations for Autonomous Systems.
- AHFE 2019: Advances in Human Factors in Robots and Unmanned Systems, Conference Paper. pp. 208-2016.
- Balla, J.–Kui, L. (2017) A határőrizeti célú ideiglenes biztonsági határzár és határőrizetre gyakorolt hatásai. *Hadtudományi Szemle*, 10(1). pp. 222-238.
- Békési, B.–Seres, J. (2020) Drónok alkalmazásának lehetőségei. *Repüléstudományi Közlemények*, 32(3). pp. 5-19.
- Boda, J. (főszerk.) (2019) *Rendészettudományi Szaklexikon*. Dialóg Campus, Budapest.
- Hautzinger, Z. (2020) A migráció szabályozásának reaktív tényezői. *Belügyi Szemle*, 68(9). pp. 47-62.
- Kui, L. (2020) A magyar határőrizet technikai generációváltásai és lehetséges fejlesztési irányok. Doktori (PhD) értekezés, Budapest, 10.17625/NKE.2021.009.
- Popa, C. (2016) The Challenges of the Schengen Area. *Expert Journal of Economics*, 4(3). pp. 96-104.
- Varga, J. (2011) A határrendészeti kutatások új kihívásai. *Pécsi Határőr Tudományos Közlemények*, XII. pp. 195-204.
- Xavier, F.–Henk, H. (2014) The Deadly EU Border Control. *ACME: An International Journal for Critical Geographies*, 13(2). pp. 295-304.
- Zsákai, L. (2022) A Schengen Fórum létrejötte és eredményei: uniós szakpolitikai lépések a schengeni térség megreformálására I. *Határrendészeti Tanulmányok*, 19(1). pp. 78-90.

Internetes hivatkozás

- URL 1: Az Európai Parlament és a Tanács 1291/2013/EU rendelete (2013. december 11.) a „Horizont 2020” kutatási és innovációs keretprogram (2014–2020) létrehozásáról és az 1982/2006/EK határozat hatályon kívül helyezéséről.

Indokolt lehet a jövőben az ilyen- és ehhez kapcsolódó elképzelések tudományos, elsősorban rendészettudományi szegmensben történő megvitatása és kutatói vizsgálata is.

A szerző bízik abban, hogy munkájával hozzájárulhat és támogathatja a pilóta nélküli légi járművek és kapcsolódó modern technológiák, innovációs megoldások alkalmazásának elterjedését, széleskörű alkalmazását a belügyi ágazatban.

<https://eurlex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1291>.

URL 2: 48/2013. (XI. 29.) ORFK utasítás a tudományos munkáról és az újítási szabályzatról.

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A13U0048.ORF&txtreferer=00000003.TXT>.

URL 3: Autonomous Swarm of Heterogeneous Robots for Border Surveillance. <https://cordis.europa.eu/project/id/740593>.

URL 4: Schengen: valóban veszélyben van a belső határok nélküli Európa?

<https://www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/eu-affairs/20180525STO04311/schengen-valoban-veszelyben-van-a-belso-hataroknelkuli-europa>.

URL 5: Autonomous Swarm of Heterogeneous Robots for Border Surveillance.

(Roborder leaflet).

https://roborder.eu/wp-content/uploads/2021/07/ROBORDER_Leaflet_v2.1.pdf.

URL 6: Roborder official website.

<https://roborder.eu/>.

URL 7: ROBORDER: PSNI developing AI-controlled border surveillance system.

<https://thedetail.tv/articles/roborder-psni-developing-fully-functional-autonomousborder-surveillance-system>.

URL 8: Roborder deliverables.

<https://roborder.eu/results/deliverables/>.

URL 9: UAS Atlantic 1.

<https://scrdrones.com/en/product-item/atlantic-i/>.

URL 10: European project ROBORDER tests the use of unmanned systems for sea pollutant discharge detection and management.

<https://www.suasnews.com/2020/12/european-project-roborder-tests-the-use-ofunmanned-systems-for-sea-pollutant-discharge-detection-and-management/>.

- URL 11: Copting Transformer UAV.
<https://www.copting.de/en/products/uav-copterdrones/transformeruav>.
- URL 12: Drones – Indispensable resource for all first responder units. <https://www.copting.de/en/use-cases/police-fire-brigade-rescue-service-thw>.
- URL 13: Több migránst fogtunk el eddig, mint tavaly egész évben. <https://www.boon.hu/orszagvilag/2022/07/tobb-migranst-fogtunk-el-eddig-minttavaly-egesz-evben>.
- URL 14: Erősödő migrációs nyomás a déli határon. <https://www.police.hu/hu/hirek-es-informaciok/legfrissebb-hireink/hatarrendeszet/erosodo-migracios-nyomas-a-delihataron>.
- URL 15: Országos Rendőr-főkapitányság Határrendészeti Statisztikai Kimutatás, 2021.I-XII. https://www.police.hu/sites/default/files/HatarrendeszetSK%202021_12.pdf.
- URL 16: Országos Rendőr-főkapitányság Határrendészeti Statisztikai Kimutatás, 2022.I-VII. https://www.police.hu/sites/default/files/HatarrendeszetSK%202022_07.pdf.
- URL 17: 2007. évi LXXXIX. törvény az államhatárról. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=ao700089.tv>.
- URL 18: Készenléti Rendőrség. <https://www.police.hu/a-rendorsegrol/testulet/teruleti-szervek/keszenleti-rendorseg>.
- URL 19: Market Analysis, Roborder. https://roborder.eu/wp-content/uploads/2019/01/D7.3_740593_Market-Analysis.pdf.
- URL 20: Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2017/2226 rendelete (2017. november 30.) a tagállamok külső határait átlépő harmadik országbeli állampolgárok belépésére és kilépésére, valamint beléptetésének megtagadására vonatkozó adatok rögzítésére szolgáló határregisztrációs rendszer (EES) létrehozásáról és az EES-hez való bűnüldözési célú hozzáférés feltételeinek meghatározásáról, valamint a Schengeni Megállapodás végrehajtásáról szóló egyezmény, a 767/2008/EK rendelet és az 1077/2011/EU rendelet módosításáról. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32017R2226>.
- URL 21: Czech Presidency of the Council of the European Union. Priorities. <https://czech-presidency.consilium.europa.eu/en/programme/priorities/>

Drónok alkalmazhatóságának lehetőségei a rendőrségen

Possibilities of the applicability of drones in the police

DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.53793/RV.2022.2.2](https://doi.org/10.53793/RV.2022.2.2)

Absztrakt

Jelen tanulmányban körüljáróm a pilóta nélküli légi járművek – népszerű nevükön drónok – rendőrségi alkalmazásainak újabb lehetőségeit. Az alkalmazások bemutatása érdekében fontos a drónok technológiájának ismertetése, ezért szót ejtek a drónok történetéről, típusairól, repülési jellemzőiről. A drónok rendőrségi felhasználása a fedélzetükön lévő szenzorok által szolgáltatott mérések, valamint a fedélzeti kamerák képeinek feldolgozásán alapul. Kitérek a drónok eredményes alkalmazása mögött álló informatikai háttérre, a mesterséges intelligenciára, a képfeldolgozásra és a térinformatikára is. A tanulmányban részletesen írok az eltűnt emberek keresésének technikai lehetőségeiről, kiemelve a drónrajok alkalmazását ezen a területen. Ennek keretében az egyik keresési eljárás alapjait is bemutatom, mely a hiperbolikus navigációra épül.

KULCSSZAVAK: DRÓNRAJ, KÉPFELDOLGOZÁS, MESTERSÉGES INTELLIGENCIA, TÉRINFORMATIKA, HIPERBOLIKUS NAVIGÁCIÓ

Abstract

In this paper I will present the new possible police applications of unmanned aerial vehicles, also known as drones. For this, it is important to present the technological background of drones, so I will talk about their history, their types, and their flight characteristics. Police usage of drones are based on processing the signals of their onboard cameras and sensors, thus I will also talk about the informatics background of effective application of drones, such as artificial intelligence, image processing and geoinformatics. The paper details the technical possibilities of searching for a missing person, in particular the usage of drone swarms. For this I will present the basic of a search algorithm based on hyperbolic navigation.

KEYWORDS: MOBILE NETWORK, DRONE SWARM, IMAGE PROCESSING, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, GEOINFORMATICS, HYPERBOLE

Bevezetés

Napjainkban a pilóta nélküli légi járművek, angol nevük rövidítése alapján UAV-k (Unmanned Aerial Vehicle) vagy népszerű nevükön drónok egyre elterjedtebbek, egyre több alkalmazási területen találkozunk velük.

Az UAV-k nem napjaink találmánya, de az utóbbi évtizedek technikai innovációi esetükben is jelentős újításokat hozott. Ez járult hozzá szinte robbanásszerű elterjedésükhöz, amit az eladási statisztikák is mutatnak. A statisztikai adatok alapján a 2017. évben közel 170 ezer kereskedelmi célú drónt vásároltak, ami 58%-os növekedést jelent a 2016. évi adatokhoz viszonyítva (Békési–Seres 2020).

A drónok utóbbi években tapasztalt nagymértékű elterjedése a jogalkotóknak és a hatóságoknak is ad feladatokat, ide tartozik többek között a repülések szabályozása, a drónnal végrehajtható jogsértések szankcionálásának beemelése a jogrendbe. A drónok engedély nélküli használata a légiközlekedésre is veszélyforrást jelenthet. A drónok jelentette veszély miatt a honvédség helikopterei ellenőrzött légtéren kívül nem repülhetnek 500 láb alatt (Szórád 2022).

A drónok előnyeire, azok alkalmazhatóságára különböző országok rendőrségei is felfigyeltek. Sok esetben kisméretű, nehezen észlelhető drónokat alkalmaznak megfigyelésekre. Az előnyök mellett hátrányaik is vannak ezeknek a drónoknak, például kisebb hatótáv, kisebb sebesség, ezért a nagyobb teljesítményű drónoknak és helikoptereknek is megvan a helye a rendőri munkában.

A pályázati munkámban igyekszem áttekintést adni a drónok fejlődéséről, jelenlegi felhasználásáról. A felhasználás bemutatása során kitérek a képfeldolgozási eljárásokra is, és a feldolgozott adatok térinformatikai rendszerrel történő megjelenítésére. Pályázati munkám második részében néhány lehetséges, jövőbeli rendőrségi alkalmazási lehetőséget mutatok be, tekintettel a mobil rádiótelefon-hálózat fejlődésére és a mesterséges intelligencia legújabb eredményeire.

Komoly fejlődési lehetőséget látok több drón egyidejű, összehangolt használatában is. Újszerű eljárásnak gondolom a drónrajokkal történő kereséseket, ezen belül is a hiperbolákra épülő módszert. Ennek a módszernek a kidolgozásakor a hiperbolikus navigációból merítettem ötletet.

Történeti áttekintés

A pilóta nélküli légi járművek története több mint 100 éves múltra tekint vissza. A legkorábbi feljegyzések szerint a pilóta nélküli légi járműveket háborús célra használták: 1849 júniusában a Velencét ostromló osztrák erők gyújtó ballonokat vetettek be a város felgyújtására.

A motoros repülőgépek megjelenése és a rádió feltalálása új lendületet adott a távirányított légi járművek fejlesztésének. Eredetileg a fejlesztések katonai lövészeteken használt célrepülőgépekre irányultak. Az első távirányítású repülőgépet az Egyesült Királyságban fejlesztették ki és 1917. március 21-én repült először. A két világháború között több országban is folytak kísérletek pilóta nélküli repülőgépekkel.

A második világháború a robotrepülőgépek fejlődésének is jelentős lökést adott. A háború során több távirányítású repülőgép mellett megjelent az önirányítású V-1 pilóta nélküli repülőgép, mely már sugárhajtással rendelkezett.

A hidegháború újabb fejlesztési spirált indított meg a repülőgépek, helikopterek területén is. Ez kiterjedt a pilóta vezette és a pilóta nélküli repülőeszközökre egyaránt. A keleti és a nyugati blokkban is jelentős fejlesztések folytak felderítő, illetve robbanóeszközök célba juttatására alkalmas robotrepülőgépekkel. Itt említeném meg az 1970-es években az Amerikai Egyesült Államokban kifejlesztett hagyományos és nukleáris töltettel is felszerelhető nagy hatótávolságú manőverező robotrepülőgépet (Tomahawk-ot), melyet napjainkig több háborúban is sikeresen alkalmaztak.

A mikroelektronikai forradalom is nagy hatással volt a pilóta nélküli légijárművekre. A szenzorok és kamerák méreteinek csökkenése, az egyre nagyobb teljesítményű

fedélzeti számítógépek megjelenése következtében a drónokat egyre szélesebb körben lehetett használni.

Jelentős volt a drónok navigációs képességének növekedése is. Ezt a globális műholdas navigációs rendszerek elterjedése tette lehetővé. Elsőként az Amerikai Egyesült Államok, utána a Szovjetunió/Oroszország (GLONASS), majd Kína (BeiDou) és végül az Európai Unió (Galileo) fejlesztett ki globális műholdas helymeghatározó rendszert. Továbbiakban a globális műholdas navigációs rendszerekre a Global Navigation Satellite System (GNSS) névvel hivatkoznak. A különböző rendszerek jelei egyidejű vételére közös vevőkészüléket fejlesztettek ki, amivel nagyobb pontosság érhető el, mint csak az egy rendszert vevő készülékkel. A jelenleg alkalmazott GNSS vevők – típustól függően – centiméteres pontosságú navigációt is biztosíthatnak. Jelenleg szinte minden drónt felszerelnek GNSS vevővel. A műholdas navigációs rendszerek ugyanakkor könnyen zavarhatóak. A rendőrségi alkalmazású drónok esetében erre fel kell készülni, ezért a drónok vásárlásakor a tehetetlenségi navigációs rendszerrel is ellátott drónokat célszerű előnyben részesíteni.

A 2000-es évek elején a különböző nemzetek hadsereiben megjelentek a nagy hatótávolságú, jelentős repülési idővel rendelkező felderítő, majd a precíziós fegyverekkel irányított csapásra képes pilóta nélküli repülőgépek. Ezeket akár másik földrésről műholdas adatátvitellel irányíthatják. A robotrepülőgépek a XXI. században folytatott háborúkban már jelentős szerepet kaptak, további alkalmazásuk lehetőségei beláthatatlanok.

A merevszárnyas eszközök mellett megjelentek a forgószárnyas drónok is. Ezeknek is jelentős a hadi alkalmazása, főleg felderítés területén.

A forgószárnyas drónok elterjedésének a világhír sem szab határt. Az űrkutatás legújabb eredményei közé tartozik, hogy a NASA legújabb marsjárója drónt is vitt magával, amely 2021. április 19-én repült első alkalommal a Mars légkörében. Ez a drón 1,8 kg súlyú és koaxális rotorral rendelkezik.

A haditechnikai fejlesztések előbb-utóbb átszivárognak a civil szférába. Így volt ez a pilóta nélküli légijárművek esetében is. A felhasználók felismerték a drónok előnyeit és elkezdtek alkalmazni az élet legkülönbözőbb területein. A civil felhasználásra a forgószárnyas drónok terjedtek el. Az első alkalmazás a légi fényképezés, filmezés volt. A drónokkal készített felvételek több esetben kiváltották a hagyományos légi fényképezést, légi megfigyelést. A drónok több területen is alkalmasabbnak bizonyultak a helikopternél, repülőgépnél. Például szabadon élő vadállatok megfigyelésében, felmérésében, védett területek megfigyelésében a kis méret és a csendes működés kifejezetten előnyt jelent. A katasztrófavédelmi

feladatoknál is előnyösebb lehet a drón alkalmazása a helikopternél, mert a személyzet nincs kitéve a környezeti ártalmaknak (pl. füst, mérgezgáz, radioaktív sugárzás stb.). A repülési profilból adódóan a drónnal készült képek segítséget adhatnak épületfelméréshez, építkezés monitorozásához stb. A képek utófeldolgozásával, elemzésével újabb lehetőségek nyílhatnak meg. A hőkamerával történő megfigyelés többek között alkalmas épületek energetikai felmérésére, ipari diagnosztikára (pl. távvezetékek fizikai állapotfelmérésére, energiavesztés vizsgálatára). A drón fedélzetén más szenzorok is elhelyezhetők, például földmérő, meteorológiai, illetve katasztrófavédelmi mérőberendezések. Idővel a megfigyelések, mérések mellett további alkalmazások is megjelentek. Ezek a teljesség igénye nélkül: precíziós növényvédelem (növényvédőszer, műtrágya célzott kijuttatása), drón show (látványelemek bemutatása), távvezeték építésére szolgáló vezetékhúzó drón, csomagszállítás, életmentő eszközök (pl. defibrillátor) szállítása. A szabadidős tevékenységek területén is egyre jelentősebb helyet foglal el a drónok használata.

A fejezet végén összefoglalom a pilóta nélküli légi járművek alkalmazásának főbb előnyeit a pilóta vezette légi járművekkel szemben:

- a légi jármű személyzetének élete, testi épsége nincs veszélyben egy esetleges harci érintkezésnél, illetve szennyezett légterekben repülve;

- a légi jármű fedélzetén a hajózó személyzet – hosszú idejű repülések alkalmával a csere személyzet – elhelyezéséről, létfenntartásáról (légkondicionáló rendszer stb.), veszély esetén a légi jármű vészelhagyásáról (pl.: katapultülés) nem kell

gondoskodni, amely jelentős súly és helymegtakarítással jár;

- műszaki paraméterekben, a túlterhelést és a vibrációt tekintve is tágabb határok a megengedettek;

- méretük miatt közelebbi, illetve rejtett megfigyeléseket is lehet végezni;

- rugalmasabban, olcsóbban használhatóak;

- jelentős részüknek irányítása annyira egyszerű, hogy rövid idő alatt, akár néhány napos tanfolyam alatt el lehet sajátítani.

Pilóta nélküli légi járművek összehasonlítása

Az idők folyamán a pilóta nélküli légi járműveknek sok típusát hozták létre. Ezeknek paraméterei egymástól nagyon különbözőek. Gondolok a drónok tömegére, a hasznos teher tömegére, a drónnal teljesíthető repülési időre, repülési távolságra, elérhető maximális repülési magasságra. A drónokat mindegyik paraméter szerint lehetne osztályozni. Ebben a fejezetben a drónok egyfajta, alapvető felépítésük szerinti osztályozását mutatom be.

A drónok néhány kivételtől eltekintve a levegőnél nehezebb légi járművek. Ezeket a légi járműveket két nagy csoportra osztjuk: merevszárnyas és forgószárnyas repülő eszközök csoportjára. A pilóta nélküli légi járművek esetében a két csoport összehasonlítását az alábbi táblázatban foglalom össze (1. sz. táblázat).

	Forgószárnyas	Merevszárnyas
Repülési sebesség	kisebb, a felépítésükből adódóan maximum kb. 300 km/h	nagyobb, a sebesség a meghajtástól függ, elérheti a 900-1000 km/h-t, egyes típusok a hangsebességet is átléphetik
Függés (lebegés)	igen	nem
Hatósugár, hatótáv, repülési idő	kisebb, a repülési idő általában ½-1 óra közötti	nagyobb, akár több ezer km, a repülési idő egyes típusoknál meghaladhatja a 24 órát
Meghajtás	legtöbb esetben elektromos	általában robbanómotoros vagy gázturbinás légcsovaros, illetve gázturbinás sugárhajtású
Fel-, leszállóhely, repülőtér	a fel- és leszállás függőlegesen történik, repülőtérre nincs szükség	kisebb, 15 kg alatti drónok kézből indíthatóak, 15-150 kg közöttiek mobil platformról, a nehezebb drónok fel- és leszállásához repülőtér szükséges

1. sz. táblázat: A pilóta nélküli légi járművek két csoportjának összehasonlítása

Forrás: Saját szerkesztés

A táblázatból látszik, hogy a forgószárnyas drónok kisebb hatótávolsággal és repülési idővel rendelkeznek. Ez adódik a nagyobb fajlagos teljesítmény-szükségletükből a merevszárnyas repülőeszközökhöz képest, valamint az elektromos meghajtás energiáját tároló akkumulátorok kisebb energiasűrűségéből a benzinhoz, illetve a kerozinhoz képest.

Merevszárnyas drónok szinte kizárólag a hadi alkalmazások területén találhatók. A polgári életben a pilóta vezette repülőgépeket részesítik előnyben azoknál a feladatoknál, melyek forgószárnyas drónokkal nehezen, vagy egyáltalán nem oldhatók meg.

Általában a forgószárnyas drónok – a helikopterektől eltérő módon – méretük és teherbírásuk függvényében 4, 6, 8 forgószárnyal rendelkeznek. A rotorok a legtöbb típusnál fix bekötésűek, nem állíthatók az állásszögük, szemben a helikopterek rotorjaival. A drón manőverezése az egyes rotorok sebességének változtatásával történik, ami lényegesen egyszerűbb technológia az állásszög változtatáson alapuló irányításhoz képest. A forgószárnyas drónok általában elektromos motorokkal rendelkeznek, maximális repülési idejük ½-1 óra körül van. A repülési időt jelentősen csökkenti, ha a drón nagy sebességgel

repül. Sok típus nem képes autonóm repülésre, irányítójának folyamatosan vizuális kapcsolatban kell lennie a drónnal.

A merevszárnyas drónok mérete, tömege általában jelentősebb a forgószárnyas drónokénál. Ez nagyobb hasznos terhet is jelenthet. Ebből eredően több szenzort lehet elhelyezni fedélzetükön. A hatótávolságuk, illetve repülési idejük is lényegesen nagyobb a forgószárnyas drónokhoz képest, elérheti a 24 órát is. Egyes típusok műholdas kapcsolattal, akár másik földrészről is irányíthatóak.

A legkisebb forgószárnyas drónok a mini kategóriába tartoznak, 500 gramm alatti tömegűek. Ezek a drónok egyaránt alkalmazhatóak szabadban és zárt térben is. A rájuk szerelt kamera alkalmas HD minőségű videófelvétel, valamint 10 megapixel feletti felbontású fénykép készítésére. Vezérlésük mobiltelefon alkalmazással történik. Alkalmazási távolságuk 1 km vagy e feletti. Ebben a kategóriában a legtöbb drónt úgy alakítják ki, hogy akár zsebben elférjen (pl. több rotoros kivitel esetében a forgószárnyakat tartó konzolok behajthatóak). Az alábbi képen egy főrotoros és farokrotoros mini drón látható (1. sz. kép).



1. sz. kép: Black Hornet mini drón

Forrás: <https://www.aironline.nl/weblog/2019/11/07/pd-100-black-hornet-de-vliegende-verrekijker-van-de-nederlandse-strijdkrachten/>

A légi járművek alkalmazása nagyban függ az időjárástól. A nagyméretű, több ezer méter magasan is repülni képes merevszárnyú drónok bonyolult időjárás

körülmények között is alkalmazhatóak. A nagyobb repülési magasság hátránya, hogy a felhőzet megnehezítheti a vizuális megfigyelést. A kisméretű,

alacsony repülési magasságú drónok jobban ki vannak téve az időjárásnak. Esőben, jegesedést előidéző időjárási körülmények között sok típus nem, vagy csak korlátozottan használható.

A repülőipar évtizedek óta igyekszik a repülőgépek és a helikopterek hasznos tulajdonságait egy légijárműben ötvözni (pl. Jak-38, Harrier, F-35B, V-22 Osprey). Természetesen drónok esetében is történtek hasonló kezdeményezések. Jelenleg már kaphatók olyan forgószárnyas drónok, melyek merevszárnyakkal is rendelkeznek és vízszintes irányú légszavart meghajtásuk is van. Kísérletek folynak tiltrotoros UAV-k (Bell Helicopter Eagle Eye) fejlesztésére is.

A jövőben várható a drónok további fejlődése, többek között irányításuk, méretük, illetve teherbírásuk terén is. Kísérleteznek emberek szállítására alkalmas drónokkal is. A mesterséges intelligencia fejlődésével alkalmazási lehetőségeik, valamint autonóm irányítási képességük növekedni fog.

Képfeldolgozás

A drónokkal készült képek feldolgozásával, a képek részleteinek kiemelésével bővebb információkat nyerhetünk. A képfeldolgozás lehetőséget ad arra, hogy a nyers képeken nem, vagy csak a gyakorlott szem által látható emberek, tárgyak, objektumok jól kivehetőek legyenek. Ebben a fejezetben a képfeldolgozás lehetőségeit mutatom be.

A legtöbb drón rendelkezik fedélzeti kamerával. A nagyobb teljesítményű drónokra szenzortorony is felszerelhető, melyben általában különböző objektívvel ellátott és más-más hullámhossztartományban működő, illetve maradékfény erősítésű kamerákat helyeznek el. A szenzortorony sok esetben lézertáv mérőt is tartalmaz. A torony forgatható, így a kamerák és a lézertáv mérő a drón repülési irányától eltérő irányba is állítható. Az esetek jelentős részében egy szerviztoronyba az azonos hullámhosszt érzékelő kamerából is kettő, különböző objektívvel ellátott kamerát szerelnek be. Ez azt jelenti, hogy a látható fényt érzékelő, a maradékfényt erősítő, valamint az infravörös kamerából nagylátószögű és nagy nagyítású optikával szereltet is elhelyeznek. A szenzortoronyba szerelt lézertáv mérő az operátor, illetve a mesterséges intelligencia által megjelölt emberek, tárgyak távolságát megmérheti, ezáltal a drón helyzetének ismeretéből azok földrajzi koordinátáját ki lehet számítani.

A fizikusok több mint 100 éve leírták, hogy az abszolút 0 foknál melegebb testek fényt bocsájtanak ki. Ez a fény az élőlények esetében 8-14 μm hullámhosszú infravörös tartományba esik. Magas hőmérsékletű testek esetében (például izzó fém, csillagok) a kibocsájtott fény

a látható, sőt az ultraibolya tartományba esik. Az infravörös fényt megfelelő kamerával akár az éjszaka sötétjében is lehet észlelni, így láthatóvá lehet tenni a megfigyelt terület hőmérsékleti képét. Az infravörös fény hullámhosszából lehet következtetni a képen lévő személyek, állatok, objektumok felületi hőmérsékletére is. A hőmérsékletre vonatkozó adatokat a kép mesterséges színezésével még jobban ki lehet emelni. A hullámhossz alapján a képet szűrni is lehet.

A képfeldolgozás egyik módja a kompozit kép előállítás. A kompozit képen azt a színes képet értjük, melynek a színcsatornái (zöld, sárga, piros) más-más hullámhosszra érzékeny kamerával készült képet tartalmaznak. A teljes vagy a szűrt infravörös képből, valamint a látható tartományban működő, illetve éjszakai maradékfény erősítésű kamerával készült képből is elő lehet állítani kompozit képet. Az így kapott képek lényegesen több információt tartalmazhatnak a csak egy tartományban készült képekénél.

A látható és az infravörös tartományban készült képekből több lépésben hozható létre kompozit kép. Az első lépésben a két képet fedésbe kell hozni, ezért a képeken eltolásokat és széleik levágását kell elvégezni. A két kép bitmélységét egymáshoz kell igazítani. A látható és az infravörös tartományban készült színes képeket át kell konvertálni szürkeárnyaltos képpé. A szürkeárnyaltos kép formátuma azonos a színes kép formátumával, de a kép mind a három színcsatornája azonos pixelinformációkat tartalmaz. A látható fényt vagy a maradékfényt érzékelő kamera szürkeárnyaltos képének három színcsatornája közül az egyik információit kell kicserélni az infravörös tartományban készült szürkeárnyaltos kép információira, valamint egy másik színcsatorna információit törölni kell. Így jön létre a látható és az infravörös tartományban készült két képből a mesterséges színezésű kompozit kép.

A drónnal készített képek részleteit jobban láthatóvá tehetjük a képek kontrasztjának növelésével. Ezt a kép intenzitástartományának és intenzitásviszonyainak lineáris és nemlineáris módosításával tehetjük meg. Ezek közé tartozik a kép hisztogramjának széthúzása, illetve kiegyenlítése. Lehetőség van a kép szegmentálására és az egyes szegmensek hisztogramjának külön-külön történő módosítására is (adaptív hisztogram módosítás), mellyel a kép részletgazdagsága tovább növelhető.

A képfeldolgozás során a képek közötti változások kiemelésére is van lehetőség. Azonos területről két különböző időpontban készült kép abszolút differenciáját képezve (a két képet kivonva egymásból), a kapott képen csak az eltérések válnak láthatóvá.

A drónokkal készült képek egy másik lehetséges feldolgozása a 3 dimenziós modell készítése. Az adott tárgyat, tárgyakat, azok geometriájától függően

függőlegesen, vízszintesen pásztázva vagy spirál, illetve kör mentén repülve készülhet nagy átfedésű képekből álló fotósorozat. A kapott képeket szoftver alakítja át 3 dimenziós modellé.

A képek feldolgozása három lépésben történik. Az első a képsorozat jellemzőinek azonosítása, összehangolása. A második a pontfelhő létrehozása, optimalizálása, ehhez segítség lehet az esetlegesen elhelyezett referenciapontok alkalmazása. A harmadik a sűrű pontfelhő létrehozása képkalkotó módszerrel.

A program az egyes képeket feldolgozva létre hozza az ún. ritka pontfelhőt, annak érdekében, hogy az objektum(ok) behatárolható(ak) legyenek. A ritka pontfelhő a közös kulcspontokat rögzíti. Ezt követi a pontfelhő sűrítése és a végleges modell megalkotása.

A 3 dimenziós modellalkotást rendszeresen alkalmazzák az építőiparban, építési területek térképezésében és épületek rekonstrukciójának tervezésekor.

A drónok rendőrségi alkalmazásának lehetőségei hazánkban

A drónok típusválasztéka nagyon széles, ezért az alkalmazási lehetőségek bemutatása előtt szükséges néhány általános elvet áttekinteni.

A rendőrségnek szélsőséges időjárási körülmények között is el kell látnia feladatait. Például a vízi rendészeti feladatokat segítő drónokat viharban is be kell tudni vetni. Téli időjárás esetén egy eltűnt felkutatása kiemelt feladat lehet a kihülés veszélye miatt, mint nyáron. A téli alkalmazásokat korlátozhatja a korai sötétedés is, ezért célszerű a rendőrségnek éjszaka, illetve bonyolult időjárási körülmények között használható drónokat is beszerezni.

A drónokkal végzett megfigyeléseknek az esetek többségében megfelelő a forgószárnyas drón, azonban lehetnek olyan feladatok, melyre a merevszárnyas alkalmasabb. A forgószárnyas drónokat csak lokálisan, viszonylag kis terület megfigyelésére lehet használni. Ez adódik a rövid repülési időből és a viszonylag alacsony sebességből. A merevszárnyas drónok lényegesen hosszabb repülési ideje és nagyobb sebessége globális megfigyeléseket tesz lehetővé. A nagyobb reptülési magasság lehetővé teszi, hogy a drónok szenzorai, kamerái egyidejűleg nagyobb területet figyeljenek meg. Ezeknek a drónoknak azonban hátránya is van. Egy adott terület folyamatos megfigyelése csak holdingban, vagyis hurok pályán repülve valósítható meg. Szintén a merevszárnyú drónok hátrányára írható, hogy sok típus kiszolgálásához, fel- és leszállásokhoz komolyabb infrastruktúra, repülőtér szükséges.

A merevszárnyas drónok egyik alkalmazási lehetősége a szerb-magyar államhatár ellenőrzése lehet. A szerb-magyar határ 174 km hosszú, ezért átfogó ellenőrzéséhez célszerű lehet jelentős repülési idejű és sebességű merevszárnyas drónokat használni. A drónok azonban nem csak felderítésre és megfigyelésre használhatóak. Alkalmasak lehetnek az embercsempészek autóinak levegőből történő követésére a földi erők beérkezéséig. Az automatikus személy-, illetve tárgykövetést a mesterséges intelligencia rendszerek segítik.

A merevszárnyas drónok másik alkalmazási területe a nagy kiterjedésű vízfelületek, nagy tavaink feletti folyamatos járőrözés, a vízi forgalom megfigyelése lehet, mivel repülési tulajdonságaik alkalmassá tehetik a helikopteres járőrözés segítségére.

Magyarországi eset még nem ismert, de a nemzetközi gyakorlatban használt eljárás a drónok elfogása, amely képesség fejlesztésére hazánkban is fel kell készülni. A drónokkal többfajta szabálysértés, bűncselekmény hajtható végre. Ezek közé tartozik például a csempészés, a zárt légterek megsértése, a tiltott adatszerzés. Bűncselekmény, szabálysértés megakadályozása, elkövetésük megszakítása érdekében szükség lehet a jogsértő drón elfogására, repülésének zavarására, amire napjainkban több lehetőség is rendelkezésre áll. A teljesség igénye nélkül felsorok néhányat. Az egyik a rádiófrekvenciás zavarás. Ez kiterjedhet a GNSS műholdak, illetve a drón vezérlésére használt frekvenciatartományra. A GNSS műholdak jeleinek zavarása esetén a drón nem tud tájékozódni. Hamis GNSS jelek sugárzásával a drón eltéríthető, leszállítható. A drónpilóta és a drón közötti jelátvitel zavarásával is meg lehet bénítani a drónt. Nagytestű ragadozó madarak felhasználásával is történtek kísérletek drónok elfogására. A drónok hálóval történő elfogását emlitem utoljára. Ez esetben a hálót egy vagy több drón viszi a levegőben. A hálót súlyok tartják függőleges helyzetben. A hálót tartó elfogó drón(ok) úgy manőverez(nek), hogy az elfogni kívánt drón a hálóba repüljön.

Továbbiakban a drónokkal végrehajtható közlekedérendészeti feladatokat részletezem. Jelenleg is használ drónokat a rendőrség a forgalom ellenőrzésére, a szabálytalankodók kiszűrésére.

A statisztikák szerint a balesetek harmadát a megengedett sebesség túllépése okozza, ezért a rendőrség fontos feladata a járművek sebességének ellenőrzése. Erre is lehetőséget nyújthatnak a drónok. A nagyobb drónok teherbírása megengedi, hogy a fedélzetükre telepítsenek sebességmérő készüléket. A pontos mérési adatok miatt elengedhetetlen a drón sebességének hiteles meghatározása, ami történhet műholdas navigációval.

A balesetek helyszínelésének gyorsabb lebonyolításában is adhatnak segítséget a drónok. A

levegőből készített nagy átfedésű képek alapján 3 dimenziós modell készíthető a baleset helyszínéről az előző fejezetben említett módszerrel. A modell készítését gyorsíthatja, illetve a modellt pontosíthatja, ha a helyszínelést végző rendőr a földön referencia pontokat helyez el.

A drónok a veszélyes árut szállító járművek ellenőrzését is segíthetik. Ezek az ellenőrzések a társszervekkel közösen hajthatók végre. Az ellenőrzésekkel csökkenthető a jogsértések száma, baleset, illetve környezetszennyezés észlelése esetén azonnal riaszthatók a katasztrófavédelem egységei. A veszélyes árut szállító jármű drónnal történő részleges ellenőrzése a forgalom zavarása nélkül nemcsak egy kiválasztott ponton, hanem a jármű útja során többször is végrehajtható.

A közbiztonság megerősítését is segíthetik a levegőben járőröző drónok. Szabadban lévő, nem őrzött tárgyakat sok esetben lopnak el, ilyen például a falopás is. Ezen lopások esetében a bűncselekmény észlelésében, illetve a lopott tárgyakat vivő emberek követésében segíthetnek a drónnal végzett ellenőrzések.

A mini, 500 gramm alatti, akár néhány dekagramm súlyú drónok jól használhatóak zárt térben, bűnügyi helyszíneken. A helyszín összejárása, összetaposása nélkül a drónnal készült felvételekből fel lehet mérni a nyomokat, azok elhelyezkedését. A drónokkal készített nagy átfedésű képek alapján 3 dimenziós modell is készíthető. A többi nyomot (pl. vércseppek, sérültek elhelyezkedése stb.) behelyezve a modellbe, akár VR szemüveget használva utólag is át lehet tekinteni a helyszínt.

A mini drónok alkalmazása természetesen a szabadban is lehetséges. Ezek a drónok méretüknél fogva sokkal nehezebben észrevehetőek nagyobb társaiknál. Így személyek követésénél, rajtaütések tervezésénél az előzetes felderítéshez (pl. menekülési útvonalak feltárása), valamint a rajtaütések során a műveletterület ellenőrzés alatt tartásában is kaphatnak szerepet. További lehetőséget rejt az események képi rögzítése, azok későbbi elemzése, hasonló akciók pontosabb megtervezése, valamint rajtaütés esetén a bűnös tevékenység igazolása céljából.

A kamerák nyers, illetve már feldolgozott képeit informatikai hálózaton célszerű lehet megosztani az adott műveletbe bevont más szervekkel, a parancsnokokkal a döntéshozatal könnyítése érdekében, valamint a feladatot végrehajtó egységekkel is.

A továbbiakban a rádiótelefonok jeleit is felhasználó keresési módszert mutatok be eltűnt emberek megtalálása érdekében, valamint ismertetem a mesterséges intelligencia és a térinformatika alkalmazásának egyes lehetőségeit is.

Eltűnt emberek keresése

Lehetnek olyan helyzetek, mikor eltévedt emberek kérnek segítséget, illetve idő, tájékozódásra képtelen emberek kóborolnak el. Az ilyen személyek keresésére több lehetőség van. A drónok alkalmazása felgyorsíthatja a területek átvizsgálásával végrehajtott kereséseket. A drónok sebességük miatt lényegesen nagyobb területet tudnak átvizsgálni a gyalogosan haladó embernél, illetve a drónok jól alkalmazhatóak erdős, hegyes, lápos, nehezen járható terepviszonyok esetén is. Földrengés sújtotta területen, összedőlt házak környezetében is van lehetőség a drónok alkalmazására.

A legkézenfekvőbb módszer a vizuális keresés. Ebben az esetben a drónok fedélzeti kamerái által szolgáltatott képek alapján történik az eltűnt, eltévedt ember keresése. Segíthetnek a kutatásban az előző fejezetben ismertetett infravörös tartományban működő kamerák, illetve a valós időben készülő kompozit képek is.

Sztereókamerával szerelt minidrón barlangokban, veszélyes, például katasztrófa sújtotta, magas sugárzású, mérgezőanyagokkal telített zárt helyen történő keresésekhez jelenthet segítséget. A VR szemüvegen át nézve a drón által szolgáltatott képet, a drón könnyebben irányítható, a felderítendő tér jobban bejárható.

A drónnal végzett keresés kiterjedhet a rádiótelefonok keresésére is. A mai világban szinte mindenki hord magánál mobiltelefont. Magától értetődik, hogy az eltévedt emberek telefonon kérnek segítséget. A személyek keresése során elégséges lehet működő telefonjuk helyzetének meghatározása.

A telefonos keresés a mobilhálózat működésére épül. A telefonszámok fontos tudni, hogy egy adott rádiótelefon melyik torony hatósugarában van. Ha hívják az adott telefont, akkor a telefonszám arra a toronyra küldi a hívást, amely hatósugarában van az adott telefon. Ezt a műszaki lehetőséget fel lehet használni a telefonok keresésére, de az így végzett helymeghatározás pontossága sok esetben nem megfelelő. A telefonszám által szolgáltatott helymeghatározási adatok nagy területet ölelhetnek fel.

A rádiótelefon helyzetének pontosabb meghatározása történhet egy vagy több drónnal. A több drónnal történő együttes keresést későbbi fejezetben mutatom be.

Az egy drónnal végzett keresés esetében két lehetőség is van. Az egyik mérési módszerrel a telefonszám helymeghatározási adatait lehet pontosítani. Ebben az esetben a drónon el kell helyezni egy rádió iránymérő berendezést, amivel a keresőjelre érkező válaszjel irányát tudjuk mérni. A drón pontos pozíciójából, a mérési eredményből és a telefonszám adataiból a keresett mobiltelefon helyzete pontosan

meghatározható. A válaszjel időbeli hosszából adódóan csak fix antennákkal (pl. adaptív antenna) szerelt iránymérő berendezés adhat eredményt.

A másik lehetőség, hogy a drón kis, néhány tíz méter hatósugarú, a torony működését utánzó rádió adó-vevőt visz magával. A rádió a tornyokhoz hasonlóan keresőjeleket tud sugározni. A hatósugarában lévő telefonok válaszjeleit feldolgozza és továbbítja a kezelőnek. Ezen jelek alapján lehet a telefont megtalálni. Itt is fontos lehet az irány mérése a telefon gyors megtalálásához. A módszer előnye, hogy földrengés során a leomló házak alá szorult, lavina által betemetett embert is meg lehet találni akkor is, ha az adott helyen nincs térerő. Ezt a keresési módszert a svájci hegyimentők már alkalmazzák is lavinákban eltűnt személyek keresésére. A keresést jól lehet használni abban az esetben is, ha az eltűnt ember sérülései, betegsége miatt a telefonját nem tudja használni.

Az 5. generációs mobiltelefonhálózatok lehetőségei

A rádiótelefonhálózat fejlődése, az 5. generációs hálózat (5G) megjelenése tovább növeli a drónok távirányításának lehetőségeit, hiszen rövid válaszidővel nagy átviteli kapacitást tesz lehetővé. Várhatóan az 5G elterjedésével megnő azoknak a drónoknak a száma is, melyek irányításához a pilótának nem kell rálátnia a drónra. Ez a bűnözőknek is nagy lehetőséget adhat, hiszen a drónokkal végrehajtott jogsértések esetén a lebukás veszélye csökken. A drónnal végrehajtott jogsértések számának növekedésével a korábban említett elfogások jelentősége is növekedhet.

Az 5G megjelenése a rendőrség számára is biztosíthat előnyöket. A rendőrségi drónpilótának nem kell a bevetés helyszínén tartózkodnia, távolról is irányíthatja a drónt. Ugyanakkor fel kell készülni arra is, hogy a bűnözők a drón működését akadályozhatják, ezért a GNSS navigáció mellett célszerű tehetetlenségi navigációt is beépíteni. Az 5G adatátvitel megszakadása esetére biztonsági intézkedéseket, műszaki megoldásokat (pl. automatikus visszatérés, alternatív, redundáns vezérlés) is ki kell dolgozni.

A mesterséges intelligencia alkalmazása

A mikroelektronika, a számítógépek fejlődése, a számítási kapacitás növekedése az utóbbi években széleskörben elérhetővé tette a mesterséges intelligencia-alkalmazásokat.

A mesterséges intelligencia algoritmusai is jelentősen fejlődtek. Például a döntési fák mellett megjelentek a neurális hálózatok, melyeket jelenleg már széles körben használnak. Speciális processzorok is kifejlesztésre kerültek, melyek hardver szinten támogatják a neurális hálózatokat. Ezek a processzorok sokféle típusú és méretű számítógépbe kerültek beépítésre, a drónok fedélzetén is alkalmazható egylapkás számítógépektől a nagy teljesítményű szerverekig.

A mesterséges intelligencia több területen is jelen van a dróntechnológiában, ezek közül kettőt említek meg. Az egyik az autonóm irányítás javítása, a másik a szenzorok jeleinek, a kamerák által rögzített képek feldolgozása. A képfeldolgozó algoritmus meg tudja különböztetni a felvételeken lévő álló, illetve mozgó részeket, objektumokat. Az algoritmus felismeri az embereket, az emberek testrészeit, a tárgyakat, hasonlóképpen, mint manapság a legtöbb fényképezőgépben lévő arcfelismerő algoritmus, valamint a testmozgással irányítható játékkonzolok.

A képfeldolgozás segítheti az operátorok munkáját. A drónok által szolgáltatott online videófelveteleket az algoritmus automatikusan feldolgozza, és előre meghatározott esetekben (pl. záróvonal átlépése) jelez az operátornak, drónpilótának. Az automatizmusok révén több drón repülését is irányíthatja egyetlen drónpilóta, ezáltal csökkenhet az élőerő alkalmazásának szükséglete, illetve a drónok számának növelésével a rendőri jelenlét is növelhető.

A mesterséges intelligencia egyik felhasználása lehet a közlekedésrendészeti alkalmazás, a forgalom ellenőrzésére. A drón kamerájának képen az algoritmus online módon felismeri a járműveket, a járművek fajtáit. Ezáltal automatikusan ki tud szűrni sok szabálytalanságot, például, ha autópályán teherautó előz egy másik járművet, vagy egyirányú utcában, körforgalomban, autópályán a forgalommal szemben halad egy jármű. Hasonlóan lehetségessé válhat a közlekedési lámpa és fénysorompó piros jelzését figyelmen kívül hagyók kiszűrése is.

Az automatikus járműfelismerés a sebességméréshez is adhat segítséget, mert a különböző járműtípusok esetén eltérő a megengedett legnagyobb sebesség. A járművek fajtáját felismerve ezeket az eltérő sebességhatárokat is figyelembe tudja venni a drón. Szintén az automatikus járműfelismerés segíthet annak észlelésében, ha megkülönböztető jelzést használó járműnek nem biztosít elsőbbséget a forgalom többi résztvevője. A drónokkal végrehajtott fokozott forgalomellenőrzés visszatartó erejű lehet a közlekedésben résztvevők számára.

A mesterséges intelligencia segítheti a közrendvédelem munkáját is. A tömegeket vonzó rendezvényekre, sportmérkőzésekre, koncertekre

gyülekező, illetve ott jelenlévő emberekről készült videók, képek mesterséges intelligenciával történő elemzése fontos adatokat szolgáltat. Ily módon lehetséges a tömeg mozgásának elemzése, a közbiztonságra veszélyes tárgyak felismerése. Az emberek azonosításában is segíthet a mesterséges intelligencia. A drónnal készült képeket arcfelismerő alkalmazásba betáplálva, például körözött személyek megtalálását is segítheti. A kapott adatok alapján a rendőri erők a megfelelő helyre irányíthatóak.

A határvédelemben is segíthet a mesterséges intelligencia azáltal, hogy a drónnal készült videókból fel tudja ismerni az embereket. Az emberek mozgását érzékelve, az általuk vitt eszközök (például létrák) automatikus felismerésével jelezni tud a drónpilótának, operátornak.

A vízirendészetet is segítheti a mesterséges intelligenciával történő képfeldolgozás. A megfigyelt vízterület felett járőröző drónok által készített képeket feldolgozva lehetőség van a vízijárművek nyomkövetésére. Automatikus riasztást adhat a rendszer, ha egy úszó ember, matrac, vízibicikli vagy egyéb, kedvtelést szolgáló vízi sporteszköz a parttól jelentősen eltávolodik. A drónok segítségével a tevékenységirányítás folyamatosan adatokat kaphat a vízijárművek elhelyezkedéséről, mozgásáról és azok típusairól. Ez segíthet viharjelzés esetén a vízen tartózkodás ellenőrzésében, illetve viharban a mentés megszervezésében.

Télen a jégen való tartózkodás ellenőrzésében is segíthetnek a drónok. A drónokkal történő járőrözés során a képfeldolgozó algoritmusokkal meg lehet határozni az emberek tartózkodási helyét a befagyott természetes vizek jégén. Abban az esetben, ha valaki nem a megengedett helyen tartózkodik, akkor a program riaszthatja a tevékenységirányítási központot.

A mesterséges intelligenciát használó drónok képesek lehetnek személyek, járművek követésére is. Ezt a tulajdonságukat akár bűnügyi, közlekedésrendészeti, határrendészeti területen is lehet használni.

Az embercsempészek elfogásakor több esetben előfordult, hogy rendőri ellenőrzés észlelésekor az embercsempészek megálltak, kiszálltak az autójukból, és elmenekültek az illegális határátlépőket magukra hagyva. Ilyen esetben a rendőri erőket megosztja a migránsok elfogása, őrzése és az embercsempész üldözése. Sok esetben az embercsempész el is tud menekülni. A drón használata ilyenkor is segítség lehet. Abban az esetben, ha a rendőrök észlelik az ellenőrzés alól kibúvó járművet, indíthatják a drónt. A drón kamerájának képe segítheti a migránsok és a csempészek mozgásának megfigyelését, azok elfogását. A mesterséges intelligenciával rendelkező drón képes lehet a menekülő embercsempészek önálló követésére is.

A drónok autonóm irányításának elengedhetetlen része a mesterséges intelligencia. Az autonóm irányító egységet nem feltétlenül kell elhelyezni a drón fedélzetén. Ebben az esetben fontos a megbízható, gyors adatkapcsolat a drón és a földi telepítésű, mesterséges intelligencia-alkalmazást futtató számítógép között. A megfelelő szenzorokkal, kamerákkal, lidarral felszerelt drónok érzékelik a körülöttük lévő növényeket, tereptárgyakat, repülő madarakat, azokat ki tudják kerülni. A maradékfény erősítésű kamerák alkalmazása a drónok éjszakai tájékozódását is segítheti. Ezekkel az eszközökkel felszerelt drónok sötétedés után is használhatóak, ami főleg a téli időszakban növeli meg jelentősen alkalmazási idejüket. A migránsok mesterséges intelligencia-alkalmazást tevékenységükhöz. Ezen bűncselekmények felderítésében is fontos lenne a drónok sötétben történő alkalmazásának lehetősége.

Érdekességképpen a továbbiakban az autonóm irányításról hozok két polgári életből vett példát.

A Marson használt drón irányítása is autonóm módon történik a Föld és a Mars közötti nagy távolság miatt. A két bolygó átlagos távolságával számolva a rádiójelek több mint 20 perc alatt teszik meg az oda-visszautat, ami miatt lehetetlen a távirányítás. A drón akkumulátorának egy töltésével 90 másodpercig tud a Mars bolygó légkörében tartózkodni. A drónt saját számítógépe irányítja, nem a marsjáró fedélzetén lévő számítógépek.

Égértes lehet a Zürichi Egyetem mesterséges intelligencia kutatásokkal foglalkozó Dalle Molle Intézet, valamint az NCCR Robotics nevű társaság által fejlesztett, drónokba telepíthető mély neurális hálózatot használó szoftver. A program használatával a drón 80% feletti valószínűséggel képes, 1-2 méteres magasságban repülve az erdei ösvények követésére, a túrázók által hagyott nyomok felismerésére és a túrázók megtalálására (Nichols 2016).

Térinformatikai rendszerek

A drónok által készített képek feldolgozása során létrejövő adatok, valamint a szenzoroktól származó mérési adatok térképen történő ábrázolása segítséget nyújthat az információk áttekinthetőségéhez.

A legegyszerűbb megoldás, ha a drónok által készített képeket fedésbe hozzák a térképpel és „egymásra vetítve” ábrázolják. A drón által készített színes kép vagy a kép feldolgozása során kapott kompozit kép egyik színcsatornájára a térkép szürkeárnyalatos képét lehet felvinni.

A térinformatikai rendszerek egy részében más programoktól kapott adatok alapján lehetséges

különböző vizuális objektumokat megjeleníteni, azokat címkével megjelölni. Az adatok származhatnak mesterséges intelligenciával feldolgozott képekből is. A jelölések mutathatják az elkövetők, illetve a rendőri erők pozícióját. A rendőri erők helyzetének meghatározása a gépjárművekben lévő, illetve személyes felszerelésként viselt GNSS vevők által szolgáltatott adatok alapján lehetséges. Az adatok továbbításához az infrastruktúrát a mobiltelefon-hálózat, illetve a művelési területen kiépített vezeték nélküli digitális adatátviteli rendszer szolgáltathatja.

Az egyes időpontokban rögzített adatok alapján az elkövetők és a rendőri erők mozgása is ábrázolható. Ez segíthet többek között az illegális határátlépők útvonalainak felderítésében, ábrázolásában, a rendőri erők hatékonyabb irányításában.

Az adatok alapján számítógépes programmal létrehozható olyan mesterséges kép, mely a megfigyelő nézőpontjából ábrázolja az embereket, a tárgyakat, valamint a bűnözők, illetve a rendőri erők helyzetét, mozgását. A mesterséges képet akár gépjárműben, akár személyi felszerelésként viselt számítógép is létrehozhatja. A kapott kép monitoron, táblagépen, illetve kiterjesztett valóság szemüvegen is megjeleníthető.

Az alábbi képen 3 dimenziós térinformatikai rendszerrel megjelenített kép látható (2. sz. kép). A térben megjelenített térképrészletre címkékkel ellátott objektumokat vetítenek. Az így létrejött kép VR szemüvegen keresztül látható.



2. sz. kép: Térinformatika megjelenítése VR rendszerrel

Forrás: Chris Knight, „Businesses Can Learn From the Military in Embracing Chatbots and Mixed Reality,” June 12, 2018. <https://medium.com/@ChrisKnightcms/businesses-can-learn-from-the-military-in-embracing-chatbots-and-mixed-reality-197508b3c907>

A térinformatikai rendszerek más rendőri feladatokhoz is segítséget nyújthatnak, például baleset esetén szabadba kijutott veszélyes anyagok terjedésének követéséhez, mozgásának előrejelzéséhez.

Drónrajok bemutatása, alkalmazási lehetőségei

Az utóbbi időben egyre több rendezvényen lehet látni drónrajokat, több drón együttes repülését. A drónrajok legismertebb alkalmazása az úgynevezett drón show (3. sz. kép). Ilyenkor lámpával felszerelt drónok együttesen különféle 3 dimenziós alakzatokat jelenítenek meg az éjszakai égbolton. Sok esetben a

drónok repülési pályáját úgy határozzák meg, hogy a kirajzolt alakzatok, tárgyak megelevenedjenek.



3. sz. kép: Drón show a Szegedi Nemzetközi Repülőnapon

Forrás: Szerző felvétele

A drón show látványa sokakat vonz, ugyanakkor fontos tudni, hogy a drónrajok alkalmazása ennél sokkal bővebb lehetőségeket rejt magában. A drónrajok vezérlésére a mesterséges intelligencia legújabb eredményeit is szolgálatba állítják. A hazai egyetemeken is jelentős kutatások folynak madárrajok repüléseinek vizsgálatára és az eredmények drónrajokra történő adaptálására.

A drónrajokkal végzett megfigyelések előnyei közül kiemelném:

- több különböző pontban egyidejű mérések elvégzése;
- feladatvégrehajtás biztonsága (redundancia); az érzékelők hatótávolságának és felbontóképességének növekedése.

Több drónnal a megfigyelt terület különböző pontjain végzett egyidejű mérések, fényképfelvételek készítése jelentős időmegtakarítással járhatnak, ezenkívül az adott területről áttekintő adatokat, képeket nyújthatnak. Az egymás után végzett mérések idősorba rendezhetőek, amivel a megfigyelt terület változásait is ki lehet mutatni.

A rendőrség által végzett keresések, megfigyelések során is időmegtakarítást eredményezhet több drón egyidejű használata. Egyes drónokkal a kutatási terület egy-egy része fedhető le. Az optimális keresés érdekében ezeknek a területeknek az átfedéseit érdemes

minimalizálni. Ennek meghatározására célszerű optimalizáló programot használni. Ennél az alkalmazásnál a drónok egymástól távol és egymástól függetlenül repülnek, ezért azokat külön-külön kell irányítani. Annak érdekében, hogy az irányító(k) ne legyen(ek) nagyon leterhelve, fontos a drónok autonóm irányítása.

Nagy területek állandó megfigyelése a terület nagyságából adódóan sok esetben egy drónnal nem hajtható végre. Drónraj alkalmazásával folyamatos megfigyelés is biztosítható, ezért a mérési adatok idősorba is rendezhetőek. A drónok esetleges meghibásodása esetén tartalék drón használatával a megfigyelés folyamatossága kis időkieséssel biztosítható.

A drónrajok egy másik alkalmazása lehet a városok felett kialakult meteorológia viszonyok, mikroklímák felmérése. A drónok egy adott város felett egyidejűleg, több helyen mérhetik meg a meteorológiai, légszennyezési adatokat. Rajban repülő drónokkal meg lehet állapítani például a környezetet szennyező gázfelhők, a kémények által kibocsájtott szennyező anyagok elhelyezkedését, szétoszlását a légkörben, ezzel is hozzájárulva az élhetőbb környezet kialakításához.

Rádiótelefon keresése drónrajjal

Korábban már említettem a rádiótelefonok helyének egy drónnal történő meghatározását eltűnt személyek esetén. Ebben a fejezetben a több drónnal végrehajtott keresési eljárásokat mutatom be. Ez történhet olyan helyen is, ahol nincs térerő. Ilyenkor az egyik drónt olyan rádióval kell felszerelni, amellyel képes a rádiótelefon-tornyok által kisugárzott keresőjelek adására is.

A legegyszerűbb megoldás, ha a drónokat olyan vevőkészülékkel szerelik fel, mely képes a rádióadás irányát is meghatározni. Ebben az esetben két drón alkalmazásával háromszögelési eljárással meg lehet határozni a telefon helyét. Természetesen ehhez a drónokat el kell látni nagy pontosságú GNSS vevővel. A drónoknak egymástól jelentős távolságra kell elhelyezkedniük szintén a pontosság miatt. A mérésnél, illetve a drónok irányításánál a domborzati viszonyokat is figyelembe kell venni. A mobiltelefon helyének megállapítása a drónok helyének meghatározásától és az iránymérés pontosságától függ.

Újszerű eljárásnak gondolom a másik keresési lehetőséget, mely a hiperbolikus navigáción alapul. Ezt a keresést akkor lehet alkalmazni, ha a drónok nem iránymérő rádióvevővel rendelkeznek. Ebben az esetben három drónra van szükség. Az eljárás akkor adja a legnagyobb pontosságot, ha a telefon a három drón által meghatározott síkon fekszik. Három drón által mért adatok alapján három pár hiperbola írható fel és ezek metszéspontjában található a keresett rádiótelefon.

A hiperbolikus navigációt a II. világháborúban fejlesztették ki a szövetséges bombázógépek pontosabb navigációja érdekében. A háború után újabb, továbbfejlesztett rendszereket telepítettek a tengeri és a légi navigáció megkönnyítésére. A hidegháborúban a szemben álló felek globális, az egész Földre kiterjedő rendszereket is üzemeltettek. Napjainkra a nagy pontosságú műholdas és tehetetlenségi (inerciális) navigációs rendszerek elterjedése miatt a hiperbolikus navigáció jelentősége csökkent. Jelenleg ezekkel a rendszerekkel már csak ott lehet találkozni, ahol a műholdas navigációt rendszeresen zavarják.

Hiperbolikus keresési eljárás matematikai háttere

A keresési eljárás megértéséhez ismerni kell a hiperbola definícióját: a hiperbola azon pontok halmaza, melyek két fix ponttól mért távolságának különbsége állandó. A két fix pont két, egymással

szimmetrikus hiperbolát határoz meg. A két pont a hiperbolák fókuszpontjai. A keresési eljárás távolság különbségen alapul. A távolság különbség hiperbola párt határoz meg. Három pontból történő mérés esetén három hiperbola párt kapunk, melyek metszéspontjában van a keresett pont.

A mérést végző drónokat ebben a keresési módszerben is el kell látni nagy pontosságú navigációs berendezéssel, hogy egymástól, valamint a rádiótelefon-toronytól mért távolságokat pontosan meg lehessen határozni, viszont nem szükséges a drónokat iránymérő rádióvevővel felszerelni. A mért időkülönbségből távolságot tudunk számolni, hiszen ismerjük az elektromágneses sugárzás terjedési sebességét.

A fejezet további részében bemutatott számítások esetében a mérést végző drónok egy képzeletbeli egyenlő oldalú háromszög csúcaiban vannak. A mérés során a drónokra felszerelt rádióvevők veszik a torony által sugárzott keresőjelet, és a mobiltelefon által a keresőjelre küldött választ is. Mivel a rádiótelefonnak idő kell, hogy feldolgozza a torony jelét és válaszoljon rá, ezért a telefon válaszjele minden esetben később fog megérkezni a drónokhoz, mint a torony jele. A két jel időkülönbsége pontosan mérhető. A drónok toronytól mért távolságának pontos ismeretéből és a rádiójel terjedési sebességéből ki lehet számolni, hogy az adott drónhoz beérkező válaszjel és a torony által kiküldött keresőjel adásának ideje között mennyi a különbség. Három drón esetén jelöljük ezeket az időket rendre T_A , T_B , T_C betűkkel. Jelöljük rendre t_A , t_B , t_C betűkkel azokat az időket, amik alatt a válaszjel a telefontól a drónokig eléri. Jelöljük T -vel a torony által kibocsájtott keresőjel adásának ideje és a telefon válaszjelének adása közötti időt. A T időt nem ismerjük, de látni fogjuk, hogy a hiperbolák számítása szempontjából szükségtelen is ismerni, csak a levezetés miatt vezettem be.

A T_A , T_B , T_C időket fel tudjuk írni a t_A , t_B , t_C idők, valamint a T idő segítségével:

$$\begin{aligned} T_A &= T + t_A \\ T_B &= T + t_B \\ T_C &= T + t_C \end{aligned}$$

A számításhoz szükségünk van azokra az időkülönbségekre, melyek a telefon által kibocsájtott rádiójel drónok által történt vételének időkülönbsége. Legyenek:

$$\begin{aligned} t_{AB} &= |t_A - t_B| \\ t_{AC} &= |t_A - t_C| \\ t_{BC} &= |t_B - t_C| \end{aligned}$$

Az egyenletek összevonva kapjuk:

$$t_{AB} = |T_A - T - (T_B - T)|$$

$$\frac{x_1^2}{a_1^2} - \frac{y_1^2}{b_1^2} = 1$$

Egyszerűsítés után:

$$t_{AB} = |T_A - T_B|$$

Hasonlóképpen megkapjuk t_{AC} , t_{BC} időket is:

$$\begin{aligned} t_{AC} &= |T_A - T_C| \\ t_{BC} &= |T_B - T_C| \end{aligned}$$

Ha két időkülönbség 0, akkor a rádiótelefon a képzeletbeli háromszög súlypontjában található. Ha egy időkülönbség 0, akkor a rádiótelefon annak a két drónt összekötő egyenesnek a felezőpontjára állított képzeletbeli merőlegesen van, melyek méréseinek időkülönbsége 0. A merőlegese egyenes a drónok által meghatározott síkon van.

Az előzőekben leírt időkülönbségek alapján ki tudjuk számolni, hogy mekkora távolságot tesz meg a rádiójel. Ily módon megkapjuk a hiperbolák számításához szükséges távolságokat, amiből számítható a hiperbolák valós, más néven nagytengelyének hossza. Mind a három hiperbola párt külön-külön Descartes-féle koordinátarendszerben ábrázoljuk. A koordinátarendszerek origói annak a képzeletbeli egyenlő oldalú háromszög oldalainak felezőpontjában vannak, melyek csúcaiban a drónok függenek. A koordinátarendszerek x tengelyei a háromszög oldalaira illeszkednek, az y tengelyei a háromszög köré írható kör középpontja felé mutatnak. A mérési adatok alapján kapott hiperbolák nagytengelyeinek hosszának felét az alábbi képletekkel számíthatjuk ki (az alábbi három képletben c betűvel a fénysebességet jelöltem):

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{c \cdot t_{AB}}{2} \\ a_2 &= \frac{c \cdot t_{AC}}{2} \\ a_3 &= \frac{c \cdot t_{BC}}{2} \end{aligned}$$

Legyen a drónok által alkotott háromszög oldalhosszúsága zh. Ekkor a hiperbolák képzetes, vagy kistengely felének hosszát így kapjuk:

$$\begin{aligned} b_1 &= \sqrt{h^2 - a_1^2} \\ b_2 &= \sqrt{h^2 - a_2^2} \\ b_3 &= \sqrt{h^2 - a_3^2} \end{aligned}$$

A rádiótelefon helyének kiszámításához az egyik koordinátarendszerben meg kell határozni azon koordináták halmazát, melyek kielégítik a hiperbola

egyenletét.

Az (x_1, y_1) koordinátájú pont koordinátáit meg kell határozni a másik két koordinátarendszerben:

$$\begin{aligned} x_2 &= \left(x_1 + \frac{1}{2}h\right) \cos(-120^\circ) \\ &\quad + \left(y_1 - \frac{\sqrt{3}}{2}h\right) \sin(-120^\circ) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_2 &= -\left(x_1 + \frac{1}{2}h\right) \sin(-120^\circ) \\ &\quad + \left(y_1 - \frac{\sqrt{3}}{2}h\right) \cos(-120^\circ) \end{aligned}$$

$$x_3 = \left(x_1 - \frac{1}{2}h\right) \cos 120^\circ + \left(y_1 - \frac{\sqrt{3}}{2}h\right) \sin 120^\circ$$

$$y_3 = -\left(x_1 - \frac{1}{2}h\right) \sin 120^\circ + \left(y_1 - \frac{\sqrt{3}}{2}h\right) \cos 120^\circ$$

Az (x_1, y_1) koordináták akkor adják meg a rádiótelefon helyzetét, ha a fenti egyenletekkel kapott (x_2, y_2) és (x_3, y_3) koordináták kielégítik az

$$\begin{aligned} \frac{x_2^2}{a_2^2} - \frac{y_2^2}{b_2^2} &= 1 \\ \frac{x_3^2}{a_3^2} - \frac{y_3^2}{b_3^2} &= 1 \end{aligned}$$

egyenleteket.

Természetesen az ismerttetett számítás mellett más számításokat, algoritmusokat is kifejlesztettek a hiperbolikus navigáció széleskörű elterjedése miatt. A hiperbolikus navigáció nagyarányú elterjedése olyan vevőberendezések kifejlesztéséhez vezetett, amelyek a vett rádiójelekből automatikusan kiszámítják a koordinátákat.

Összefoglalás

Pályamunkámban bemutattam a pilóta nélküli légi járművek fejlődését, műszaki lehetőségeit. Külön kitértem az egyes típusok alkalmazhatóságára.

A drónok a helikopterekénél és a repülőgépeknél rugalmasabban, könnyebben, gyorsabban és költségtakarékosabban bevethető légi járművek. Természetesen a pilóta vezette légi járműveknek is megvan a maguk helye. A drónoknak több alkalmazási lehetőségét mutattam be. Ezen alkalmazások alapja a drónok fedélzetén található különböző kamerákkal

készített fényképek, filmek, valamint a szenzorokkal végzett megfigyelések, mérések elemzése, felhasználása.

A drónok rendőrségi alkalmazása is egyre jelentősebb. Az alkalmazások bővítése fontos a közrend és a közbiztonság hatékonyabb védelme céljából. Pályamunkámban több új alkalmazást említek. A mesterséges intelligencia alkalmazásával a drónok irányítása részben vagy teljesen automatizálható, ami a drónpilóták munkaterhelését csökkenti. Fontos a megfigyelt adatok gépi feldolgozása is. Ebben is segíthet a mesterséges intelligencia, különösképpen a képfeldolgozás.

Pályamunkámban írtam az eltűnt emberek kereséséről, kiemelten a magukkal hordott rádiótelefonok megtalálásának módjairól. Nagy lehetőséget látok a hiperbolikus navigáción alapuló keresési eljárásban, amit részletesen kidolgoztam.

Összességében megállapítható, hogy a drónok rendőrségi alkalmazásában jelentős lehetőségek rejlenek. A leírt alkalmazások mellett még számos új lehetőség adódhat. A dróntechnológia, a drónok irányítására, valamint az észlelt adatok feldolgozására használt mesterséges intelligenciát is felvonultató algoritmusok napról-napra fejlődnek, ezáltal a későbbiekben további távlatok nyílhatnak meg, melyekkel magasabb szintre lehet emelni a rendőrség munkáját.

Irodalomjegyzék

Applying Hyperbolas: Navigation. Thinkwell's College Algebra, Chapter 5. Rational Functions and Conics, Subchapter 5.4, Hyperbolas.

<https://www.youtube.com/watch?v=rDNMgEBdvro>

[Letöltve: 2022. 06. 24.].

Bajáti, I. (2014) Az ikerdrónok zavarvédelme. *Hadmérnök*, IX. évfolyam 1. szám. pp. 137-152.

http://hadmernok.hu/141_14_balajtii.pdf [Letöltve: 2022.

06. 24.].

Békési, B.–Seres, J. (2020) Drónok alkalmazásának lehetőségei. *Repüléstudományi közlemények*, Vol. 32. No. 3. pp. 5-19. DOI: 10.32560/rk.2020.3.1

<https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/reptudkoz/article/download/5199/4364/16898> [Letöltve: 2022. 06.

24.].

Drón segíti az épülő távvezeték sodronyainak Duna feletti áthúzását. (2021) go2fly Hírek, 2021. 03. 02.

<https://go2fly.hu/dron-segiti-az-epulo-tavvezetek-sodronyainak-duna-feletti-athuzasat/> [Letöltve:

2022. 06. 24.].

Ember, I.–Kovács, Z. (2022) Minidrónok lehetséges alkalmazása tűzserész műveletekben. *Haditechnika*, Vol. 66. No. 2. pp. 18-24.

Hajagos, A. (2022) *Egy defibrillátort szállító drón segített megmenteni egy férfi életét Svédországban.* Euronews Hírek, 2022. 01. 10.

<https://hu.euronews.com/2022/01/09/egy-defibrillatort-szallito-dron-segitett-megmenteni-egy-ferfi-eletet-svedorszagban> [Letöltve: 2022. 06. 24.].

Képfeldolgozó eljárások áttekintés (2015). Orvosi képdiagnosztika 9. ea. ősz.

<https://docplayer.hu/114385391-Kepfeldolgozo-eljarasok-attekintes-orvosi-kepdiagnosztika-9-ea-osz.html> [Letöltve: 2022. 06. 24.].

Kun, K.–Török, Á. I. (2021) 3d digitalizálás ipari drón segítségével. *Gradus*, Vol. 8. No. 1. ISSN 2064-8014. pp. 235-241.

http://real.mtak.hu/125619/1/2021_1_ENG_003_Kun.pdf [Letöltve: 2022. 06. 23.].

Molnár, A. (2022) Adatfúziós távérzékelési eljárások kis méretű pilóta nélküli légi járművek alkalmazásával. *Haditechnika*, Vol. 66. No. 1. pp. 2-9.

Molnár, B. A. (2013) *Modellezés mélységképek és nem metrikus felvételek alapján.* PhD értekezés, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék.

<https://repozitorium.omikk.bme.hu/bitstream/handle/10890/5585/ertekezes.pdf> [Letöltve: 2022. 06. 23.].

Németh, A.–Folkmann, V. (2004) Iránymérés adaptív antennarendszerrel. *Híradástechnika*, LIX. évfolyam. 2004/3.

<https://docplayer.hu/18978163-Iranymeres-adaptiv-antennarendszerrel.html> [Letöltve: 2022. 06. 24.].

Nichols, G. (2016) *Watch: In search of lost people, drones recognize and follow forest trails.* ZDNet, 2016.02.11.

<https://www.zdnet.com/article/watch-in-search-of-lost-people-drones-recognize-and-follow-forest-trails/> [Letöltve: 2022. 06. 24.].

Python: Intersection of two equations. Stack Overflow platform.

<https://stackoverflow.com/questions/51735124/python-intersection-of-two-equations> [Letöltve: 2022. 06. 24.].

Restás, Á. (2014) *A drónok közszolgálati alkalmazásának lehetőségei.*

https://koczsozov.org.hu/dokumentumok/UMK_2017/3/05_Dronok_a_kozszolgalatban.pdf [Letöltve: 2022. 06. 24.].

Szórád, T. (2022.) *Fejlődés hosszú távú céllal.* Air Base.

https://airbase.blog.hu/2022/03/30/fejlodes_hosszutavu_cellal [Letöltve: 2022. 06. 24.].

Trautmann, B. (2022) Modernizált drónok – átépített szabályok. *Aranyas*, 2022/8. pp. 25-29.

Yu, K.–Sharp, I.–Guo, Y.J. (2009) *Ground-Based Wireless Positioning. Appendix A: Hyperbolic Navigation.* John

- Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-74704-9. pp. 409-415.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9780470747988.app1> [Letöltve: 2022. 06. 24.].
- Képfeldolgozó eljárások áttekintés (2015). Orvosi képdiaosztika 9. ea. ősz.
<https://docplayer.hu/114385391-Kepfeldolgozo-eljarasok-attekintes-orvosi-kepdiaosztika-9-ea-osz.html> [Letöltve: 2022. 06. 24.].
- Kun, K.–Török, Á. I. (2021) 3d digitalizálás ipari drón segítségével. *Gradus*, Vol. 8. No. 1. ISSN 2064-8014. pp. 235-241.
https://real.mtak.hu/125619/1/2021_1_ENG_003_Kun.pdf [Letöltve: 2022. 06. 23.].
- Molnár, A. (2022) Adatfúziós távérzékelési eljárások kis méretű pilóta nélküli légi járművek alkalmazásával. *Haditechnika*, Vol. 66. No. 1. pp. 2-9.
- Molnár, B. A. (2013) *Modellezés mélységképek és nem metrikus felvételek alapján*. PhD értekezés, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék.
<https://repozitorium.omikk.bme.hu/bitstream/handle/10890/5585/ertekezes.pdf> [Letöltve: 2022. 06. 23.].
- Németh, A.–Folkmann, V. (2004) Iránymérés adaptív antennarendszerrel. *Híradástechnika*, LIX. évfolyam. 2004/3.
<https://docplayer.hu/18978163-Iranymeres-adaptiv-antennarendszerrel.htmlb> [Letöltve: 2022. 06. 24.].
- Nichols, G. (2016) *Watch: In search of lost people, drones recognize and follow forest trails*. ZDNet, 2016.02.11.
<https://www.zdnet.com/article/watch-in-search-of-lost-people-drones-recognize-and-follow-forest-trails/> [Letöltve: 2022. 06. 24.].
- Python: Intersection of two equations. Stack Overflow platform.
<https://stackoverflow.com/questions/51735124/python-intersection-of-two-equations> [Letöltve: 2022. 06. 24.].
- Restás, Á. (2014) A drónok közszolgálati alkalmazásának lehetőségei.
https://kozszov.org.hu/dokumentumok/UMK_2017/3/05_Dronok_a_kozszolgalatban.pdf [Letöltve: 2022. 06. 24.].
- Szórád, T. (2022.) *Fejlődés hosszú távú céllal*. Air Base.
https://airbase.blog.hu/2022/03/30/fejlodes_hosszutavu_cellal [Letöltve: 2022. 06. 24.].
- Trautmann, B. (2022) Modernizált drónok – átépített szabályok. *Aranysas*, 2022/8. pp. 25-29.
- Yu, K.–Sharp, I.–Guo, Y.J. (2009) *Ground-Based Wireless Positioning. Appendix A: Hyperbolic Navigation*. John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-74704-9. pp. 409-415.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9780470747988.app1> [Letöltve: 2022. 06. 24.].

Drónok alkalmazása a rendvédelemben, különös tekintettel a mesterséges intelligencia-módszerekre a dróntechnológia területén

The use of drones in law enforcement with a special focus on artificial intelligence methods in the field of drone technology

DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.53793/RV.2022.2.3](https://doi.org/10.53793/RV.2022.2.3)

Absztrakt

Tanulmányunk a drónok rendvédelmi felhasználásának kérdéskörére, valamint a mesterséges intelligencia (MI) drónokkal való kollaborációjára épül. A drónok által gyűjtött adatok rendvédelmi felhasználhatósága és a pilóta nélküli légi járművek jogi szabályozása, valamint az általa gyűjtött adatok jelentős része munkánknak. Továbbá a drón és az MI együttes felhasználása is foglalkoztatott minket, hiszen az MI alkalmazása segít kielemezni a begyűjtött információkat.

KEYWORDS: MESTERSÉGES INTELLIGENCIA, DRÓN, RENDVÉDELEM, BŰNÜGY

Abstract

Our thesis is based on the topic of the use of drones in law enforcement and the collaboration of artificial intelligence (AI) with drones. The law enforcement usability of the data collected by drones and the legal regulation of unmanned aerial vehicles, as well as the data it collects, is also a significant part of our work. In addition, we were also interested in the combined use of drone and AI, as the application of AI helps to analyse the collected information

KEYWORDS: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, DRONES, LAW ENFORCEMENT, FORENSICS

Bevezetés

Témaválasztásunk a drónok felhasználásának egyik olyan lehetőségére esett, amelyik tanulmányainkhoz és érdeklődési területünkhöz egyértelműen közel áll. A drónok és a mesterséges intelligencia (MI, angolul: Artificial Intelligence, AI) olyan potenciális lehetőségeket rejt a rendvédelmi szervek munkájának megkönnyítésében és segítésében, amely sokszor az ember munkáját, figyelmét, precizitását vagy ezek hiányát pótolja, segíti. Különösen a bűnüldözésben történő felhasználásukat vizsgáljuk ezen technológiáknak, azok egymással való kapcsolatát, lehetőségeit.

Szeretnénk hangsúlyozni, hogy a sokszor téves elgondolások – miszerint a mesterséges intelligencia átveszi az ember helyét, vagy az azt felhasználó munkában, hivatásokban „biorobotokat” gyártana az emberből – távol áll tőlünk. Azokra a területekre és felhasználási lehetőségekre koncentrálunk, ahol a bűnüldözők profitálnának ezen technológiák által megismert adatokból egy-egy ügy megoldására vagy egy-

egy bűncselekmény megelőzésére vonatkozóan, esetleg a prediktív rendészethez hozzájárulna.

Kutatás célja és módszertani háttere

A téma feldolgozásához elsősorban internetes kutatást végeztünk, hogy átfogó képet kapjunk a drónok felhasználásáról nemcsak a rendvédelem, hanem más területen is. Érdeklődésünk továbbá arra irányult, hogy milyen adatokat képes gyűjteni a drón, és jelenleg alkalmazásának milyen szabályozási korlátai vannak érvényben. Gyakorlatunkat és ismeretségi körünket felhasználva érdeklődtünk a drónok alkalmazásával kapcsolatban a rendvédelem különböző területein dolgozóknál. Érdeklődésünk arra irányult, hogy vettek-e már részt olyan eljárási cselekményben, ahol drón alkalmazására került a sor. Abban az esetben, ha igen, akkor mennyire érezték hasznosnak és milyen területen,

valamint milyen célból alkalmazták. Emellett a mesterséges intelligencia-módszereket vizsgáltuk, különösen a dróntechnológia területén.

Abból kifolyólag, hogy a mesterséges intelligencia az élet több területe mellett a rendvédelemben is rendkívül hasznosnak bizonyul, hipotézisünk szerint a drónok által gyűjtött adatok segítik a mesterséges intelligencia rendvédelmi felhasználását. Feltételezéseink alapján ma már a drónok olyan minőségű felvételeket képesek készíteni, hogy mesterséges intelligencia segítségével bizonyos tárgyak, illetve az adatbázisban szereplő személyek felismerhetőek. Ezt a funkciót akár egy tömegrendezvényen is alkalmazni lehetne. Mindemellett a jogi szabályozás kapcsán felmerülő kérdés okán azt vizsgáltuk, hogy van-e megfelelő jogi szabályozása a drónok által készített felvételeknek – amely szükséges az MI általi feldolgozásához.

A drónok és a mesterséges intelligencia bemutatása

A drón pilóta nélküli légi jármű, vagy pilóta nélküli égi jármű rendszerek angol fordításainak – unmanned aerial vehicle, ill. unmanned aerial systems – kezdőbetűiből alkotott UAV, ill. UAS rövidítéseivel (Restás 2017). Az Európai Unió rendeletének meghatározása szerint bármely olyan légi jármű, amely a fedélzetén tartózkodó pilóta nélkül üzemel, vagy amelyet ilyen üzemmódra terveztek, és amely önálló vagy távirányítással történő üzemelésre képes. A mai világban a „drón”, mint kifejezés mindenki fejében négy, hat vagy akár több rotoros játékszerként, a gyermekek számára megvásárolható, távirányítós játékként, valamint a családi vagy egyéb rendezvényeken alkalmazható, fénykép és videofelvételre egyaránt alkalmas eszközként él. Annak ellenére, hogy az átlagemberek számára elérhető, megrendelhető, illetve megvehető típus áll a kereskedelemben rendelkezésre, tulajdonlását, a drónok használatát ma már komoly szabályokhoz kötik.

Ma már egyre többen tudják – köszönhetően a híreknek és a rendvédelmi kutatásoknak –, hogy a drónokat a hobbijellegű felhasználáson túl már a rendvédelemben, a nemzetbiztonság fenntartásában, sőt ipari létesítmények biztonságának megőrzésére, sokszor az élőerős védelem mellett vagy helyett is alkalmazzák. Ugyanakkor – ahogyan nem is olyan régen volt rá példa –, egy másik ország megtámadására is bevethetik (URL1).

A drónok és a térképészet

Napjainkban a drónok az általuk nyert adatok, képek és felvételek kombinációjával a területek feltérképezésének nagyon hasznos eszközévé váltak. A GPS-vevőt is tartalmazó drónok kifejezetten térképészeti célokkal készülnek. A Structure from Motion (SfM) algoritmussal felszerelt drónok olyan geocímkéket tartalmaznak, amelyek a drón repülése során elkészített felvételeket képkockaként egymáshoz rendeli (a geocímkéket és a felvételt), majd szenzorjai segítségével hozza létre az általa átvizsgált terület térképét. Ezt a technológiát képek földrajzi helyzetének meghatározására is alkalmazzák (Andrade et al. 2022).

A geológia területén egyre inkább nagy szerepet játszó drónok népszerűsége az alacsony üzemeltetési költségnek és az egyszerű használatnak is köszönhető. Sokkal biztonságosabb megközelítést kínál a Föld geotudományos megközelítéséhez és feltérképezéséhez. A mai drónok viszonylag hosszú repülési időre képesek, akár három óra folyamatos információgyűjtésre is alkalmasak (Heincke et al. 2019).

A drónok a katasztrófavédelem egyik legnagyobb segítsége. A katasztrófa sújtotta területek feltérképezése a leginkább kihasználható platformja a drónhasználatnak. A pilóta nélküli légi járművek helyettesíteni tudják a humán erők felhasználását olyan szituációkban, amelyek nagymértékben veszélyeztetnék az emberek életét, egészségét, sőt arra is képesek lehetnek, hogy a veszélyeztetett terület nagyságát, a terepviszonyokat, a kockázati tényezőket feltérképezze. Hell Péter Miksa tanulmánya (2022) nagyon jól mutatja, hogy a drónok rendkívül széleskörűen felhasználhatók és hatalmas segítséget nyújtanak a katasztrófavédelem számára.

A mesterséges intelligencia a gépek emberhez hasonló képességeit jelenti, mint például az érvelés, a tanulás, a tervezés és a kreativitás lehetőségét. Az MI lehetővé teszi a technika számára, hogy érzékelje környezetét, foglalkozzon azzal, amit észlel, problémákat oldjon meg, és konkrét cél elérése érdekében tervezze meg lépéseit. A számítógép nemcsak adatokat fogad (már előkészített vagy összegyűjtött adatokat érzékelőin, például kameráján keresztül), hanem fel is dolgozza azokat, és reagál rájuk (Dobó-Gyarak 2021). A mesterséges intelligencia az emberi viselkedést és gondolkodást próbálja utánozni. A drónok felhasználási körében számos olyan terület megjelenik, ahol nagy segítség az emberek számára. A drónok által feltérképzett területek elemzése és pontos megjelenítése is az MI-nek köszönhető. A mesterséges intelligencia alkalmazása a későbbiekben a dolgozat több pontján megjelenik.

Mesterséges intelligencia

A drónok mellett a másik feltörekvő informatikai téma a mesterséges intelligencia. Ha ezt a kifejezést meghalljuk vagy meglátjuk, sokunknak a sci-fi filmek jutnak eszünkbe, a helyettünk dolgozó és gondolkodó gépek, az ember mintájára készült humanoid robotok és sorolhatnánk.

A mesterséges intelligencia fogalma az Európai Bizottság közleménye szerint intelligens viselkedésre utaló rendszereket takar, melyek konkrét célok elérése érdekében elemzik környezetüket és – bizonyos mértékű autonómiával – intézkedéseket hajtanak végre (URL₂).

A mesterséges intelligenciának alapvetően két típusát lehet megkülönböztetni:

- szoftveralapú mesterséges intelligencia: beszéd-és arcfelismerő rendszerek, képelemző szoftverek és a virtuális asszisztensek;

- fizikai robotok: önvezető autók, drónok és az IoT eszközök.

A külföldi és a hazai rendvédelmi szerveknél mind a két típus ismert, hiszen nem ismeretlen a közutakon a gépjárművek sebességét megfigyelő és rögzítő drónok használata.

Ugyanakkor, ahogy az Európai Unió is többször rámutatott, az MI használata során „a mesterséges intelligenciára vonatkozó európai keretet az Európai Unió Alapjogi Chartájában foglalt jogok, különösen az adatvédelemre, a magánélet védelmére és a biztonságra vonatkozó elvek maradéktalan tiszteletben tartásával kell kidolgozni” (URL₃).

Azonban sokan nem tudják, hogy a mesterséges intelligencia, még ha nem is abban a formájában, mint ahogy elképzeljük, de életünk része. Sok alkalmazás, ami keresőmotort használ, mesterséges intelligenciával rendelkezik, vagy például kedvenc zene-streaming szolgáltatásaink is mesterséges intelligenciával gyűjtik össze azokat a dalokat, amiket az általunk hallgatott szerzemények szerint kedvelhetünk. Az MI egy olyan technológia, ami képes tanulni és az általa felhasznált tudást hasznosítani. Elsődleges felhasználása nekünk, átlag felhasználóknak a szórakoztató szolgáltatásoknál és még egy-két általunk használt platformnál meg is áll, azonban van egy olyan technológia, amelyet már nem lehet szó nélkül hagyni, ugyanis életünk egyik legnagyobb fordulópontja lesz, amikor ez a technológia kiforrija magát: ez a deep-learning. Az MI egyik legfőbb tulajdonsága, hogy évek, évtizedek vagy akár évszázadok anyagát, olvasmányait és iratait pillanatok alatt képes lehet áttanulmányozni, és meghatározott feladat, valamint a megszerzett tudás keretein belül tevékenykedni. Ha egy ilyen technológiának 100 órányi Mozart művet adunk, ez alapján akár egy saját darabot

is tud írni, és ugyanez lehetséges a festmények esetében is. Ez a fajta gyorsaság ilyen nagyságú adatmennyiség mellett fenomenális teljesítmény, és ezt a rendvédelem kiválóan tudja hasznosítani. Több bűncselekménynél rendkívül hatásosan alkalmazhatóak ezek a programok. Ilyen például a gyermekpornográfia, ahol 50, 100 vagy akár többszáz ezres médiafájljal lehet különféle, mesterséges intelligencia által működtetett szűrőt alkalmazni, ami nagyban megkönnyíti az ügyben dolgozó munkáját. Létezik olyan szoftver is, ami több órás videóanyagokat képes feldolgozni percek alatt, szintén szűrőket alkalmazva lehet az adott videóanyagokban rendszámokat kilistázni, korra, nemre, ruhaszínre szűkíteni a nyersanyagon elhaladó személyeket. Ezek a programok mind egyszerűek és tökéletes segítséget nyújtanak a nyomozók számára, azonban a technikai fejlettség még nem áll ott, hogy ki lehessen aknázni az ebben a technológiában rejlő lehetőségeket. Ezek a programok mind még gyerekcipőben járnak, drágák és speciális hardverigényük van. Nem véletlen, hogy az Apple mobiltelefonjaira egy külön, a mesterséges intelligenciára és a gépi tanulásra kifejlesztett hardvert, a Neural Engine-t fejlesztik, amely lemodellezi az agy működését és idegpályáit, így maximalizálva a teljesítményt és tovább csökkentve az energiafelhasználást. A mély gépi tanulásnak tehát megvan az ára, azonban cserébe olyan problémákat oldhatunk meg, amelyet a történelemben eddig soha.

A drónok felhasználási lehetősége a rendvédelemben

A drónokat, mint pilóta nélküli légi járműveket a hadszíntéren már meglehetősen régóta használják, azonban rendészeti célokra a 2000-es évek közepétől kezdték el alkalmazni. Napjainkban a rendvédelem számos különböző területén segíti a hivatásosok munkáját. Tekintettel a jövőre, a drónok hatósági felhasználására rengeteg lehetőség áll még rendelkezésre.

A drón a rendészet területén különösen alkalmas arra, hogy a különböző jogsértő cselekményeket felderítse, de akár a közterületeken, a járőrszolgálat során a járőrök munkájának megsegítésére, a bűncselekmény megelőzésére, nagyobb terület megfigyelésére, személyek követésére is használható. Ugyanúgy segítséget jelenthet olyan helyzetekben, amikor lehetetlen vagy életveszélyes a helyszín megközelítése, de akár a baleset területének és nagyságának pontos meghatározásához is. Nem láthatjuk pontosan előre, hogy hogyan fog alakulni a

jövő, de talán egy nap majd ezek a repülő eszközök is olyan mindennapivá válnak a rendőrség számára, akár járóautó¹⁶ (URL4).

De miért is örvendenek a drónok ekkora népszerűségnek? Rugalmasak, gyorsak, hatékonyak, relatív olcsó módszer, igény szerint észrevétlenül is alkalmazhatóak és rendkívül sok időt takarítanak meg a humán erőforrások számára. Az sem hátrány, hogy viszonylag alacsony árérték nagy mennyiségű adatot tudnak összegyűjteni, generálni. A korábban hasonló célra használt rendőrhelikopterekhez képest kis mérete, alacsonyabb költsége, valamint a személyzet nélkülözhetősége jelent óriási előnyt. Reptetésükhöz nem kell hosszadalmas és drága tanfolyamokon, képzéseken elsajátítani az ismereteket. Nincs szükség egészségi, pszichikai-fizikai alkalmassági vizsgára. Sürgős küldetések esetén gyors légi ellenőrzésekkel és megfigyelésekkel szinte azonnal felmérhetik és reagálhatnak a felmerülő kockázatos helyzetekre. Drónok alkalmazásával, élő felvételeinek segítségével a csapatok közötti közvetlen kommunikáció hatékonysága és az akciók gyors összehangolása is lehetségessé válik. A drónokra szerelt érzékelőkkel, kamerákkal elkerülhető az emberi élet kockáztatása.

Ahogy már korábban is említettük, Magyarországon napjainkban is alkalmaznak drónokat a közszolgálatban. Különösen alkalmas olyan tevékenységekre, amelyek sok humán munkaerőt és időt vennének igénybe. Keresésre, mentési műveletekre, légi járőrözésre, helyszínelésre, üldözésre vagy akár tájékoztatásra, közlekedési ellenőrzésekre is bevetethők.

A drónokat legkorábban a katasztrófavédelem területén kezdték el alkalmazni (URL5). Mind a természeti, mind az ipari katasztrófák esetében jelentős segítséget jelent a magasból készített, távlati megfigyelés, a teljes terület átfogó képének közvetítése. Lehetőség nyílik a helyszínen a katasztrófa sújtotta terület pontos helyének és kiterjedésének felmérésére, valamint a veszélyeztetett területek védelme érdekében történő intézkedések célirányos megtervezésére (Restás 2017). A drónok képfelvételeinek segítségével a rendőrök és más mentőerők gyorsan át tudják tekinteni a helyzetet, majd azok alapján elemezhetik a terepviszonyokat és a veszélyforrásokat, így a mentőerőket célzottan tudják bevetni, aminek előnye mind a mentést végző erők, mind pedig a lakosság életének és testi épségét veszélyeztető kockázati tényezőknek minimalizálása.

A speciális mentők tevékenységéhez is jelentősen hozzájárulnak ezek a műszerek. Az emberek számára

nehezen megközelíthető helyek a levegőből könnyen felderíthetők, és ha így sikerül megtalálni az áldozatot, akkor akár a drónra felszerelt különböző műszereken keresztül folyamatos kapcsolatot is lehet vele tartani.

A határőrizet és a határrendészet területén a világ számos országában használnak drónokat. Az ország zöld határainak ellenőrzése sok embert venne igénybe, ami nem csak költséges, de a munkaerőhiány miatt szinte lehetetlen is lenne megoldani. Ráadásul ezek a személyek sokszor meglehetősen nagy veszélynek vannak kitéve. Mivel a drón a magasból átlát a határvonalon, bizonyos keretek között lehetőség nyílik a menekültcsoportok figyelemmel kísérésére, összetételük megállapítására, határmenti mozgásuk nyomon követésére, a létszámadatok ellenőrzésére, kapcsolataik észlelésére és felfedezésére. Speciális infravörös érzékelők vagy hőkamerák segítségével éjszaka és rossz látási viszonyok között is könnyen felismeri az embereket, akiket emberi szemmel valószínűleg nem is észlelnének, valamint a 180 fok helyett 360 fokos szögben is képes, a tévedés lehetőségének csökkentése mellett figyelni.

Az őrzésvédelem területén, elsősorban az objektumok védelmekor is jól használható eszköznek bizonyulhat a drón. Bár az esetek többségében a biztonsági céllal fixen telepített videokamera elegendő információs képi háttérrel nyújthat, bizonyos esetekben a magasból történő képtovábbítás plusz segítséget jelenthet.

A drón a bevetési egységek, mint például a Terrorelhárítási Központ munkája során is jól felhasználható az elfogások, rajtaütések tervezésére, vagy akár arra, hogy élőben figyelemmel kísérhessék az akciókat és ez alapján hasznos információkkal lássák el a bevetési csoportokat (URL6).

Nem elhanyagolható volt az a felhasználási terület, amikor egyes országokban a drónokat általános megfigyelési intézkedésekre is használták, használják. A COVID-19 vírus alatt a világon több országban is ezeket a repülő eszközöket használták az intézkedések betartatására (URL7). A cél nem véletlenszerű járőrözés volt, vagy hogy új rendőri egységeket telepítsenek, hanem hogy megóvják a rendőröket a fertőzött személlyel való esetleges érintkezéstől. Ugyanúgy gyakrabban alkalmazták a drónokat a világvjárvány kitörése után, amikor szükségessé vált az emberek közötti távolságtartás, mint biztonsági intézkedés.

drón, amely a készenléti egységek munkáját segítené, így a rendőrség, mentők és a katasztrófavédelem vonulása során.

¹⁶ Erre jó példa a Szent István Egyetem és a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (SZTAKI) kutatóinak közös fejlesztése, az „Előfutár” nevű

Drónok és rendvédelmi lehetőségeik

A drónok alkalmazása, ahogy a fenti területeken, úgy a bűnüldözésben is nagy segítséget nyújt a rendőrök számára. Azonban nem szabad csak az elkövetők titkos megfigyelésére gondolni. A drónokra szerelhető speciális eszközök számos más lehetőséget is nyújtanak. Lézeres távérzékelőkkel pontosan le lehet tapogatni, vagy akár egy 3 dimenziós (3D-s) térképet készíteni egy baleseti vagy bűnügyi helyszínről. Nyomkövetők alkalmazásával a drón kamerája vagy egész szerkezete képes bármilyen tárgyat követni, még akkor is, ha az mozog. Nem szabad elfelejteni, hogy az eredmény eléréséhez nem elegendő, ha professzionális hardveres eszközökkel rendelkezünk, szoftverekre is szükség van ahhoz, hogy a legtöbbet hozzassuk ki belőlük. Ezek segítségével a rögzített adatokat térképekké konvertálhatjuk vagy különböző kép és video elemző programokban vizsgálhatjuk.

A drónok felhasználási területei szerteágazók. Ahogy Vigh András (2018) egyik tanulmányában is kiemeli, a drónok honvédelmi és hadászati célú alkalmazása elkülönül a rendészeti célú alkalmazástól, ezért igyekszünk a pilóta nélküli légi járművek már létező alkalmazásaira és azokból kiindulva, további alkalmazási lehetőségeire koncentrálni.

A drón rendészeti célú alkalmazása során – hasonlóan a honvédelmi alkalmazásnál – támogathatja a terepkitatást, de bűnügyi, bűnüldözési és felderítési feladatoknál történő bevetésben a nyomon üldözést, a személy- és objektumvédelmet, a jövőt tekintve pedig a mobil útzárak telepítésére is alkalmas lehet. Nyomon üldözés során a magasból felfedezhetőek a menekülési útvonalak, hátrahagyott tárgyak is, amelyek jó kiindulási pontot adnak a hatóságok számára.

Bűnügyi helyszínelés során egy drónfelvétel pontos és valós idejű betekintést nyújthat egy incidens bűnügyi helyszíni felvételét, rekonstruálását illetően, akár olyan esetben is, amikor a helyszínre történő bejutás lehetetlen, vagy aránytalan nehézséggel járna, ugyanakkor az idő múlásának kiemelt jelentősége van a bizonyítás szempontjából. Tekintettel a drónok mobilitására és gyorsaságára esély van arra is, hogy akár az éppen folyamatban lévő, veszélyt jelentő eseményeket is rögzítse, és a felvételeket – a mesterséges intelligencia segítségével történő adatok értékelését követően – továbbítsa annak érdekében, hogy a humán erőforrásokat már célirányosan használhassák fel a kiérkező egységek. A drónok által rögzített felvételek MI által történő kiértékelésével a szükséges adatok eljuthatnak a bűnügyi szervekhez, amely révén

cökkenthetővé válik az adatgyűjtési idő. Álláspontunk szerint, bár a rendőrségi drón segítségével a levegőből milliméteres pontossággal lehet felmérni a bűnügyi helyszíneket, valamint képeket, felvételeket készíteni, de a képeken ahhoz, hogy alkalmasak legyenek bizonyítékként történő felhasználásra, szükség lehet arra, hogy az emberi pontatlanságot, tévedést is csökkentse, illetve csak a szükséges részleteket rögzítse. Ennek egyik lehetősége, az MI segítségével a drónok által készített képekből olyan 3D-s modellek készítése, amelyek segítségével a bűncselekményeket és azok helyszínét utólagosan is vizsgálni lehet, így nem kell attól félni, hogy a helyszínen valamit nem megfelelően rögzítettek vagy azt az újabb vizsgálat előtt valaki megváltoztatta. A baleseti helyszíneléseknél is ugyanígy nagy segítség, hogy aki vizsgálja az ügyet nem rajzokból és képkockákból kell dolgoznia, hanem egy megbízható felvétel segítségével a balesetet és körülményeit akár 3D-ben is vizualizálhatja.

A fent említett képekkel és helyszínekkel kapcsolatban megvizsgáltuk, hogy milyen jogszabályozási előírás támasztja alá a drónok és MI bűnügyi célú felhasználásának sürgetését. Az egyik ilyen szabály a büntetőeljárásról szóló 2017. évi XC. (a továbbiakban: Be.) 207.§-a szerinti szabályozás, a szemle. A szemle törvényi szabályozásával és a drónokkal összefüggésben Vigh (2018) rögzíti, hogy *annak tárgyaról, ha lehetséges és szükséges, kép-, hang-, illetve kép- és hangfelvételt kell készíteni. Amennyiben a szemle nyílt helyszínen folyik, a drónok használata segíthet a releváns terület kiterjedésének pontos meghatározásában; az esetleges közelítési, menekülési útvonalak megállapításában; elhagyott, eldobott tárgyak, eszközök felfedezésében; rejtő szándékkal megbolygatott helyek észrevételében; a szemle során rögzített bizonyítási eszközök helyének, relatív helyzetüknek pontos jelölésében; többes helyszín esetében a vizsgált helyek egymáshoz viszonyított helyzetének felmérésében.* Ezáltal a helyszíni tevékenység sokkal tervezhetőbb és szervezhetőbb lesz. Továbbá arra is lehetőség nyílik, hogy a nyomozók utólagosan is abban a helyzetben tekinthessék meg a helyszínt, ahogyan azt megtalálták.

De a szemle során nemcsak a képek- és videófelveledek, hanem a biometrikus azonosítók összegyűjtését¹⁷, rögzítését is végzi a drón, aminek azonnali továbbítása és az MI általi ellenőrzése szintén időmegtakarítással járhat.

Ma már egyre gyakrabban alkalmazzák a bizonyítási kísérletet, *„amely során azt kell megállapítani vagy ellenőrizni, hogy valamely esemény vagy jelenség meghatározott helyen, időben, módon, illetve körülmények között megtörténhetett-e.”*¹⁸

¹⁷ Be. 207.§ (5) bekezdése

¹⁸ Be. 209.§ (1) bekezdése

Sokszor az eljáró hatóságnak nehézséget jelent a törvényben rögzített azon feltétel, amely szerint „a bizonyítási kísérletet lehetőleg ugyanolyan körülmények között kell lefolytatni, mint ahogyan a vizsgált esemény vagy jelenség megtörtént, illetve megtörténhetett.”¹⁹

Ezért a drón felvétele során a láttathatóság érdekében sokszor több nézőpontból is szükséges folyamatában rögzíteni az eseményeket. Ennek érdekében előfordulhat, hogy több kameraállásból is szükséges az egyidejű rögzítés, azonban ez számos esetben gondot jelenthet. Sokszor ennél a bizonyítási cselekménynél a mozgásnak, a helyváltoztatásnak kiemelt szerepe lehet, hasznos vizuális információt nyújthat a nagyobb látószöveget átfogó, magasból közvetített kép, különösen akkor, ha a helyszín, az elkövetés tárgya vagy valamilyen esemény pontosan nem rekonstruálható (Budaházi 2014).

A drónok alkalmasak lehetnek továbbá (ház)kutatás kivitelezésére is olyan esetekben, amikor alaposan feltételezhető, hogy a lakás, az egyéb helyiség, a bekerített hely vagy a jármű átkutatása²⁰ során a helyszínen tartózkodó személy vagy személyek lőfegyverrel, lőszerrel vagy robbanószerrel rendelkeznek, vagy a terület nagysága, az azon található egyéb épületek, tárgyak miatt a helyszín vizsgálata nehézkes, vagy a kényszerintézkedést végrehajtó személyek életét- vagy testi épségét veszélyezteti.

Fegyveres ellenállásba ütköző intézkedés esetén a rendőrök és az intézkedés alá vont személyek élete is veszélybe kerülhet. Azonban, ha a rendőrség nem életveszélyes fegyverekkel felszerelt robotokat használ fel, ott senkinek az élete nem kerül veszélybe. A legközelebbi jövő realitása a távsokkolóval, hangszóróval és kamerával felszerelt drón, amely távirányítással, emberi élet veszélyeztetése nélkül képes lehet elfogásra, rendezavarók vagy bűnözők megfékezésére. Azonban a drónok ilyen irányú felhasználása sok kérdést von maga után.

Ugyanúgy alkalmas az MI és a drónok együttes alkalmazása abban az esetben is, amikor kábítószer termesztéséről van szó. Lehetőség nyílik kenderültetvények felfedezésére, amelyet sokszor más haszonnövények vagy növények közé elrejtve ültetnek, így míg a földről nehezen észlelhető az illegális növény termesztése, addig a levegőből jól láthatóvá válik az eltérő növényi kultúra, amelynek felismeréséhez a drónok és a mesterséges intelligencia együttes használata szintén meggyorsítja a kábítószernek minősülő növény felismeréséhez szükséges időt.

Milyen adatokat képes gyűjteni a drón?

Ha felmerül a kérdés, hogy milyen adatokat képes egy drón gyűjteni, összehasonlítható azzal a kérdéssel, hogy milyen adatokat gyűjthetnek a különböző szolgáltatók az interneten. A válasz: bármilyet. Rengeteg területen lehet alkalmazni ezeket a pilóta nélküli eszközöket, és így különböző adatokat felhalmozni. Nemrégiben egy szélmeghajtással közlekedő és napenergiát használó drón a 2021. szeptemberében tomboló Sam nevű hurrikánról biztosított az érdeklődőknek információkat (URL8). Ezt mérésekkel és videókkal biztosította, ami elősegítette az előrejelzések pontosságát.

Korábban az, hogy egy drón milyen adatot gyűjtött, a rászerezhető kiegészítőtől is függött. Ha kamerát szereltünk rá, akkor képes volt kép- és hangfelvételt, vagy mozgóképet is rögzíteni. Bár felszerelhető felvevővel vagy egyéb érzékelővel is ki lehetett egészíteni. Ma már a vállalatok a különböző érzékelőket magukba a drónokba telepítik be. Továbbá, eltérve a korábbi adatkezelésektől, ez az eszköz képes rá, hogy mindenről adatot gyűjtsön, válogatás nélkül, ami látókörébe kerül. Anélkül képes mozgó személyeket, illetve tárgyakat követni, hogy azok észrevennék azt. Így tehát személyes adatok gyűjtését is elvégezheti. Ezekhez az információkhoz hozzájárul, hogy tud sebességet mérni, távolságot kalkulálni.

A drónok által gyűjtött adatokat felhasználási terület alapján is lehet csoportosítani. A mezőgazdaságban hasznos topográfiai, területborítási, de akár területhasználati információkat is képes biztosítani. A GPS-követővel és radarral felszerelt drónokat navigációra és helymeghatározásra használják a térképezés, a megfigyelés, a térbeli kutatás stb. során. Ezzel a jelentős drónalkalmazással a pilóta nélküli légi járművek nyomon követhetők, így csökkenthető annak esélye, hogy előre nem látható körülmények miatt elveszítsék őket. Akár távvezérelt, akár autonóm módon is működhetnek.

Nagyban megkönnyíti az emberek munkáját, hiszen amit nekik sok időbe telik felmérni, azt ez az eszköz minimum kétszer olyan gyorsan és precízebb pontossággal képes. Azonban nemcsak időt takarít meg, hanem munkaerőt is, mivel akár egy ember is elég lehet az irányításhoz. A térképek létrehozása mellett, a 2D-s felvételek feldolgozása során lehetőség van 3D-s modellekkel vizualizálni a területeket. A nagyfelbontású felvételek az építőiparban kivételes pontossággal felbecsülik az alapanyagok térfogatát (URL9). Fontos, hogy lehetőséget biztosítanak a valós idejű információkövetésre és gyűjtésre is. Ehhez titkosított,

¹⁹ Be. 209.§ (2) bekezdése

²⁰ Be. 302.§ (1) bekezdése

nagy sávszélességű adatkapcsolat szükséges. Azonban, ha ez a kapcsolat bármilyen környezeti hatás következtében megszakad, használhatnak műholdas kommunikációt.

A következő felhasználási terület a meteorológia, ahogy korábban már említettem, egy hurrikánról akkumulált közvetlen közletről adatokat. Mindezek mellett az időjárás drónok könnyíthetik a meteorológiai jelenségek tanulmányozását és javíthatják a tornádók, földrengések, de akár a havazás előrejelzésének pontosságát, mivel fel tudja mérni a hőmérséklet, illetve a szél változásait. Érzékelheti a fény változását és a mágneses tárgyak jelenlétét. A képalkotásnak is már fejlettebb képességeivel rendelkeznek, mint például az infravörös és HD felvételek, így a jó minőségű, tiszta felvételek hasznosak lehetnek bármely szervezet és iparág számára. A filmográfia is kihasználja ezeket a funkciókat.

A hang- és videokommunikáció a következő fókuszpontok, amelyek a műveleti ágazat számos tevékenységét hajtják végre. Az elsősegélynyújtók, a mentőszolgálatok, valamint a kereső- és mentőakciók számára fontos a megszakítás nélküli kommunikáció. Az alacsony lefedettség vagy a sérült hálózati infrastruktúra azonban befolyásolja a hatékonyságot és lelassítja a válaszadási időt. Az automatikus hangtechnológiát az információátadásra és a rutinszerű kommunikációra használó drónok döntő szerepet játszanak a küldetések sikerében és biztonságában (URL10).

A katasztrófavédelem területén, kihasználva a drónok gyors bevetését és hogy távoli területekre is elérhetnek, ez a technológia kritikus eszközzé vált a veszélyek felmérésében és a vészhelyzeti reagálás tervezésében. A humanitárius segítségnyújtás eszközüül már vetették be katasztrófa sújtotta területeken. Mesterséges intelligenciával fel tudja mérni, hogy kiknek milyen segítségre van szükségük egy adott helyzetben, és azt továbbíthatja az üzemeltetőnek.

A természetvédelemben volt már rá példa, hogy a kutatók drónokkal térképezték fel a veszélyeztetett növényfajokat, speciális kamerával, ami nagyfelbontású képeket rögzített.

Olyan információkról beszélhetünk, amiknek nincs már fizikai korlátja, hiszen eddig fizikai emberi jelenléttel biztosították az adatgyűjtést. Egy drón olyan helyeket is vizsgálhat, ellenőrizhet, ahol senki nem tud fizikailag jelen lenni. Lehetővé téve a nagymennyiségű pontos információk gyűjtését biztonságos módon. A drónok használatának egyik legfontosabb előnye, hogy az embereket kivonják a nem biztonságos és veszélyes környezetből. Ahelyett, hogy embereknek kellene belépniük a magas kockázatú környezetekbe, például tornyokba, sziklákba és más magas építményekbe, egy drón segítségével távolról, sokkal biztonságosabb és

alacsonyabb kockázatú módon ellenőrizhető és felmérhető ezek a környezetek. Jobb megközelíthetőséget biztosít, mert a drónok mérete és súlya lehetővé teszi, hogy olyan helyekre is eljussanak, ahová repülőgépet vagy darut nem lehet könnyen felszállítani. A legtöbb repülőgép (repülőgépek és helikopterek) repülési területe korlátozott a tekintetben, hogy milyen alacsonyan repülhetnek a talajhoz képest, míg a drónok általában 0-120 méteres magasságban repülhetnek, ami lehetővé teszi, hogy közelebbről és nagyobb felbontással rögzítsenek információkat és képeket.

Valós idejű előrehaladás-ellenőrzés

A projekt teljes időtartama alatt a helyszíneket általában egyszer vagy kétszer ellenőrzik, leggyakrabban a hagyományos repülőgépek használatának logisztikai követelményei miatt. A drónok használatával a projektcsapatok mostantól a projekt nagyobb részében, gyakrabban végezhetnek adatrögzítést, és az építkezések és telepítések előrehaladásának nyomon követését.

Befektetés a technológiába

A professzionális és csúcskategóriás drónok, mint bármely más intelligens technológia, drágák lehetnek, de okos befektetésnek számítanak a mérnöki csapatok számára. Megfelelő integrálás esetén ezek az eszközök fokozzák az előrehaladást, és jobb tervezési megoldásokról tájékoztatnak, mély értéket adva a projektnek. Egy csapat mozgósítása légi felvételek és információk gyűjtésére mostantól biztonságosabban és pontosabban végezhető, valamint szélesebb körben megosztható.

Jogszerűség

A drónok legális és biztonságos repülése megköveteli, hogy az üzemeltetők rendelkezzenek a szükséges tapasztalattal, képzéssel, engedéllyel, tanúsítványokkal és biztosítással csakúgy, mint más légi járművek üzemeltetése esetén (URL11).

A hivatásos állomány munkáját segítve illegális növények termesztésére alkalmas területek is feltérképezhetőek vele. Az emberi szervezet számára veszélyes anyagokat kibocsátó helyszíneket is könnyen fel lehet deríteni vele. Annak ellenére, hogy a rendőrség egy reagáló szerv, nagyon sok esetben jó, ha tudjuk, mivel is állunk szemben pontosan. A technológia fejlődését nyomon követve úgy gondolom, a jövőben lehetőség lesz ezeknek az eszközöknek a

miniatürizálására annak érdekében, hogy szabad szemmel csak nehezen észrevehető legyen. Például egy lakásba történő behatolás előtt, ha van, egy nyitott nyílászárón be lehetne távirányítóval vezényelni és az illetékesek a helyszínt élőképen keresztül vizsgálhatják és kidolgozhatnak rá egy stratégiát. Ez úgy gondolom dinamikus és statikus módon is működhet.

A kérdés azonban az információk tárolása. A közelmúltban az információtárolást, az elemzést és az optimalizálást megkönnyítette az edge és a felhőalapú számítástechnika. A drónoktól kapott adatokkal számos új platform és rendszer segíti a vállalkozásokat abban, hogy a mindennapi életben hasznot húzzanak a működésük és céljaik érdekében. A felhő alapú adattárolás gyorsabb tanuláshoz, iterációhoz és telepítéshez vezet.

Lehetséges, hogy gépek erőszakot gyakoroljanak az emberre, vagy hogy korlátozzák annak személyi szabadságát? Ha ez megtörténne, annak milyen társadalmi hatásai lennének? Tudjuk-e garantálni, hogy képesek-e a megfelelő intézkedés megtételére a jogszerűség, szakszerűség és az arányosság jegyében? Elfogadja-e őket a társadalom? Sajnos ezekre a kérdésekre nagyon nehéz megtalálni a pontos választ, de ilyen dilemmák már a csupán felvételeket készítő drónok körében is felmerülnek. Amennyiben titkos információ gyűjtésre használjuk fel, úgy a Be. szerint „csak akkor használhatják, ha az e törvényben meghatározott feladatok ellátásához szükséges adatok más módon nem szerezhetők meg.” A szükségesség és az arányosság követelményén kívül mérlegelni kell azt is, hogy a pilóta nélküli repülőgép használatával elérni kívánt cél megvalósítható lenne-e egyéb, a magánszférát kevésbé érintő módon, valamint az adott cselekménynek az eljárással nem érintett személyek magánszférájára kifejtett hatását és a lehetséges változatok közül mindig a legcsekélyebb beavatkozással járót ajánlott választani. Ebből a szempontból vizsgálva, a drónok használatára ugyan azok a szabályok vonatkoztathatók, mint a fényképfelvételre, valamint az egyidejű kép- és hangfelvételre. Legkomolyabb dilemmák a magánszférára vonatkozóan merülnek fel, a személyiségi jogok és a személyes adatok védelme kapcsán. Ezekben az esetekben a Polgári Törvénykönyv alapján a képen szereplő személy hozzájárulása akkor szükséges, ha a felvétel felhasználásra is kerül. A második bekezdés szerint tömegfelvételek esetén még a felhasználáshoz sem kell engedély. Az intézkedés alá vont személy tekintetében pedig általános jogi

háttérként a rendőrségről szóló 1994. évi XXXIV. törvény 42. § (1) bekezdése lehetőséget nyújt arra, hogy a rendőrség a rendőri intézkedéssel, illetve az ellátott szolgálati feladattal összefüggésben az intézkedéssel érintett személyről, a környezetéről, illetve a rendőri intézkedés szempontjából lényeges körülményről, tárgyról képfelvételt, hangfelvételt, kép- és hangfelvételt készíthessen.

Magyarországon mire használják a drónt és az MI-t a rendvédelemben?

Az Európai Unió 2019-ben (ekkor már aktuális volt a drónok használati szabályozásának felülvizsgálata és szigorítása) egy széles körű szabályozási reformot hajtott végre, amely az Unió tagállamainak addig eltérő jogi szabályozását hozta összhangba²¹ (URL₁₂).

Hazánkban – az Európai Bizottság fent említett reformjára válaszul – a drónok használatával összefüggő anomáliák és veszélyek megakadályozása, valamint a helyzet tisztázása érdekében szükségessé vált repülés- és alkalmazásbiztonsági szabályok megalkotása, amit már egy meglévő törvény²² (URL₁₃) és a hozzá tartozó rendeletek bevezetésével egészítették ki²³ (URL₁₄).

A drónok használatának jogszabályi háttere

A drónok használatára vonatkozó új jogszabályt 2021. február 10-től alkalmazzák Magyarországon. A közhiedelemmel ellentétben önmagában nem létezik „drón törvény”. A drónokhoz legközelebb álló, alapfogalmakat, illetve alapszabályokat az úgynevezett Légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény tartalmazza (URL₁₅). Fontos tudni, hogy 2020. decemberében módosult ez a törvény, illetve 2019-ben az Európai Unió rendeletei is belekerültek a törvényben. Ezen eszközök között két kategóriát különböztetünk meg: a nyílt és a speciális kategóriát (URL₁₆). A nyílt kategóriába a hobbi és ipari drónok tartoznak. Alapkövetelménye, hogy a föld legközelebbi pontjától 120 méternél magasabban nem távolodhat el, illetve a távirányítót kezelő személynek látnia kell a drónt, bármely segédeszköz (távcső) nélkül. Emellett az eszközt semmilyen körülmények között nem szabad embertömeg felé reptetni. A nyílt kategóriában megkülönböztetünk A₁, A₂, A₃ alkategóriát. Az, hogy

üzemeltetésével összefüggő egyes törvények módosításáról szóló 2020. CLXXIX. törvény

²³ A pilóta nélküli járművek repüléséről szóló 38/2021. (II.2) Korm. rendelet

²¹ Európai Unió Bizottság 2019/947 Végrehajtási Rendelete (2019. május 24.) a pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról

²² A légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény és annak módosítása, a pilóta nélküli légi járművek

az adott drón mely kategóriába tartozik, a drónon van feltüntetve: Co, C1, C2 vagy C3. Speciális kategóriába tartoznak azok az eszközök, amelyek 25kg-nál nagyobbak. Ez a kategória már engedélyköteles, ha embertömeg fölött repülünk (például egy fesztiválon), illetve, ha a drónnal személy vagy áruszállítást szeretnénk végezni, de akkor is engedélyt kell kérni, ha mezőgazdaságban vegyi anyag kiszórására használnánk az eszközt. Összegezve: minden, ami 120 gramm fölötti, adatrögzítésre alkalmas szenzorral, illetve távpilótától 100 méternél nagyobb távra képes eltávolodni, vagy az Európai Unió irányelvek szerint nem sorolható a játékok közé. Ha ezek közül bármelyik feltétel is teljesül, akkor nem minősíthetjük az eszközt játéknak, már kötelező regisztrálni. Ezt a vétel után az Innovációs és Technológiai Minisztériumnál lehet megtenni, egy formanyomtatvány kitöltésével. Fontos, hogy a regisztrációt természetes, illetve jogi személyként is el tudjuk végezni. A nyilvántartásba vétel 2000 Forint, illetve, ha ezekben az adatokban változás következik be, akkor 2000 Forint megfizetésével tudjuk adatainkat megváltoztatni. Ha a regisztrált adatainkat törölni szeretnénk a nyilvántartásból 1000 Forint ellenértékben tudjuk elvégezni. Ha a nyilvántartásba vételről igazolást szeretnénk kérni, az 4090 Forintba kerül. Ezek a díjakat 2021. március 8-tól köteles a tulajdonos / üzemeltető fizetni abban az országban, ahol tartózkodik. Tehát magyar állampolgár esetén a magyar hatóságnál kell nyilvántartásba vetetni a drónt. A távpilótának „jogosítványt” kell szereznie az adott eszközre, a Co-ás kategóriát kivéve minden drónhasználónak vizsgával kell rendelkeznie. Az A1/A3-as alkategóriákban elsőnek online képzés elvégzése szükséges, majd vizsgát követően igazolják képesítésüket. Az Európai Unió egységes szabályozás szerint 40 darab feleletválasztós (ABCDE) kérdésből kell X százalékot teljesíteni. Ezek a kérdések az alábbi témákat érintik: repülésbiztonság, légtérkorlátozások, légiközlekedés szabályozása, emberi teljesítőképesség határai, operatív eljárások, általános UAV ismeretek, magánélet tiszteletben tartása és az adatvédelem, biztosítás, védelem. Az A2-es alkategóriába tartozónak kiegészítő elméleti tananyagot kell elsajátítania, de gyakorlati vizsga letétele nem kötelező, azonban erősen ajánlott. Aki nem képes magabiztosan kezelni eszközét, az a KTI (Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.) vagy a KAV (Közlekedési Alkalmassági és Vizsgaközpont Nonprofit Kft.)-nál tud ingyenes tanfolyamot végezni, melyet követően 4600 Forint ellenében vizsgázhat.

Eseti légtér igénylésére akkor van szükség, ha lakott terület felett szeretne az adott személy drónozni. Erre a légtérigénylésre nincs szükség, ha az eszköz játéknak minősül. Eseti légtér igénylése maximum 7 napra igényelhető, az igénylés folyamán meg kell adni, hogy milyen célból szeretnénk használni a drónt (állami műveletek, gazdasági, szabadidős cél). Ha egy adott állami szerv szeretné feladatát elvégezni, akkor az prioritást élvez az utóbbi 2 (gazdasági, szabadidős) indok előtt. Eseti légtér igénybevétele esetén a kérelmet a légtérhasználat előtt 30 nappal kell benyújtani a HM ÁLF-nál, azaz Honvédelmi Minisztérium Állami Légügyi Főigazgatóságánál. Szabályszegés esetén a rendőrség vagy a légiközlekedési hatóság szabhat ki bírságot. Az alábbi esetekben dönthetnek a szabályszegés tolerálásáról: lakott területen eseti légtér nélküli repülés, regisztráció hiánya, No Drone zónába való repülés, képzés hiánya, speciális engedélyek hiánya, jogszerűtlen adatrögzítés.

A drónokra biztosítást kell kötni, ezt 3 kategóriába soroljuk: a 250 gramm alatti drónra nem szükséges felelősségbiztosítás; a 0.25 és 4 kg közötti drónokra eseményenként 3 millió, időszakonként pedig 6 millió forint a biztosítási díj; 4.01 kg és 20 kg között eseményenként 5-, időszakonként 10 millió forintot kell fizetni. Amennyiben kép-, illetve hangfelvételt szeretnénk készíteni, akkor az illetőtől írásban, szóban, de elég ráutaló magatartással történő hozzájárulás. A nyilvánosságra való közzétételhez egyértelmű jóváhagyást kell kérnünk, ennek megszegése szabálysértésnek minősül. Viszont, ha például egy lakást figyelünk a drónnal, tehát többször, időszakosan ismétlődik a magatartás, akkor azzal már bűncselekményt valósíthatunk meg. Súlyosabb esetben ez a magatartás elzárással is sújtható. Légiközlekedési bírságként általánosságban a felső kategóriára 100 millió forint is kiszabható, az esedékes bűncselekmények elkövetése után. Persze ilyenkor figyelemmel vannak a jogsértés súlyára, annak veszélyességére, ismétlésére, illetve a környezetre-, egyéb dolgokra való károsító hatására. Érdekesség, de a légtérben is vannak elsőbbségi szabályok, például kategóriától függetlenül a drónosnak kell elsőbbséget adni bármely más légi jármű számára, legyen az helikopter vagy siklóernyő.

Van egy applikáció, amelyet My Drone Space-nak hívnak²⁴ (URL17). Ebben az alkalmazásban a környező légtérben tartózkodó drónokat láthatjuk. Fontos, hogy ez nem helyettesíti a légtérengedélyt, de az alkalmazás használata kötelező lesz.

²⁴ My Drone Space: Mobiltelefonos alkalmazás, amely már iOS, Android és Windows operációs rendszeren érhetőek el.

Az MI felhasználása a rendvédelemben

A rendőrség az MI számos részterületéből tud profitálni, és több oldalát is tudja alkalmazni. Mivel a rendőrség által keletkezett bűnügyi iratok száma és a közben gyűjtött és rögzített adatok mennyisége számottevő, így felettébb előnyös, hogy az elektronikus ügyfeldolgozás már elérhető munkájukban.

Szűrők alkalmazása

Több programban is vannak mesterséges intelligencia algoritmusok, amik például kulcsszavakat tudnak keresni, és amelyek kiterjedhetnek a releváns információkra is a nyomozás előrehaladásának és sikerrel történő lezárásának szempontjából. Ezek az adatok, információk lehetnek a bűncselekmény tárgyára vagy elkövetési helyére és eszközére, de akár az ügghöz kapcsolódó személyek nevére, okmányaik sorszámaira vonatkozók is.

A web szűrése során is hatásos az MI igénybevétele, mert egyes betanított programok ki tudják szűrni például egy közösségi oldalon a zaklatókat, ha ártanak más embereknek, vagy ha megszegik az oldal bizonyos szabályait. Ezzel a működési rendszerrel bevethető akár a rendőrség számára bűnmegelőzési, illetve bűnüldözési szempontból, hisz egyes oldalak folyamatos figyelése eredményes lehet a mesterséges intelligencia alkalmazásával és számos érdemi információhoz is hozzá lehet így jutni.

Képfeldolgozó funkció

A mesterséges intelligencia felhasználási területeinek vizsgálata során arra jutottunk, hogy a drónokkal közös kapcsolódási pont többek között a képfeldolgozás, a beszédfeldolgozás, valamint az ezek során keletkezett adatok szűrése, így a képelemzést és az ezzel kapcsolatos algoritmusok alkalmazását emeljük ki először.

Az már közismert, hogy a repülőtereken is fellelhetők olyan alkalmazások, készülékek, amelyek az arcképbeolvasás és személyi- illetve úti okmányok beolvasása után összeveti azokat az adatbázisokban levő adatokkal, és csak ezután kaphatnak engedélyt az emberek az adott országokba történő belépésre. Az arcképfelismerő rendszerek fejlesztésével csökkenthető lenne a személyazonossággal történő visszaélések (pl. személyazonosság lopás) száma (Dobó–Gyaraki 2021).

Nemcsak a statikus, hanem a drónok által rögzített dinamikus vagy mozgó képek gyűjtése, elemzése is megfelelne rendészeti, ezen belül bűnügyi, bűnüldözési és bűnmegelőzési célra, valamint bűnmegelőzésre is. A drónok méretüknek és mozgékonyaságuknak köszönhetően alkalmasak arra, hogy akár egy területet és az azon lévő személyeket, tárgyakat megfigyeljen, és algoritmusok alapján segítse a rendvédelem munkáját. Ma már egy sport-vagy tömegrendezvényen képes megfigyelni és azonosítani a személyeket (ennek jogi hátterére még kitérünk), viselkedéseket, és az inkriminált személyekről, cselekményről közvetlenül, akár sürgős jelzéssel ellátva, értesíteni a hatóságokat.

Ez a részterület is lényegesen elősegítené a rendőrség munkáját, mivel számos felhasználási módban vethető be. Mesterséges intelligencia segítségével össze lehet hasonlítani bizonyos nyilvántartásokban levő adatokat, például gépjárművek rendszámának és típusának felismerésével szűrni lehetne a körözött vagy lopott gépjárműveket úgy, hogy a felismert adatokat összevetné a körözési adatbázissal. Ezt a technológiát alkalmazni lehet akár rendőrautókban, illetve bűnügyi szempontból frekvenciátaltabb területeken kihelyezett kamerákban.

Utóbbi helyszíneken akár a térfigyelő kamerák is rendelkezhetnek MI alkalmazással, amelynek keretén belül képes többek között arcfelismerésre és különböző szűrésekre (pl. az emberek neve), továbbá ki tudja emelni az egyes részeket és ábrát készíteni térképre vetítve arról, hogy például az adott személy milyen útvonalon haladt el a térfigyelő kamera látóterében.

Ugyanezt a metódust folytatva, egy mesterséges intelligenciával felruházott drón, amely képes arcfelismerésre vagy hőérzékelésre, a nyomozás során rendkívül célszerű lehet például, ha eltűnt személyt kell keresni. Ez akár tűzhelyzet esetében is hasznos lehet, annak érdekében, hogy képet kapjanak a benti szituációról (pl. egy elzárt területen). A mesterséges intelligenciával rendelkező drónok számos bűncselekmény felderítésénél lehetnek eredményesek (pl. kábítószerültetvények keresése éjjellátóval is).

Beszédfeldolgozó szerep

Manapság elérhetőek számos távközlési ügyfélszolgálatnál beszédértő mechanizmussal működő chatbot programok, melyek a rendvédelemben is használhatóak lehetnének bizonyos bejelentéseknél, és ezek akár egy több nyelvet megértő rendszerként is működhetnének. Az ügyfeldolgozó programok használói munkáját segítené egy jól kifejlesztett chatbot program, mivel fogadni tudná a különböző bejelentéseket. Ha nem tudja kezelni az adott jelzést, akkor természetesen átkapcsolná a támogató egység

munkatársainak a hívó személyeket, akik megfelelő segítséget tudnának biztosítani a segítséget kérők számára.

Egy ilyen bejelentő felület nagyon eredményes lehetne például egy betörés esetében, mert gyakorlatban sok esetben elmaradnak az elsődleges adatkérések. Annak érdekében, hogy ez a probléma kiküszöbölhető legyen, egy ilyen felületen azonnal bejelenthető lehetne a bűncselekmény, és a mesterséges intelligencia rögtön bűnügyi számra is iktathatná. Ezután lekérné többek között a cellaadatokat, a VÉDA Közúti Intelligens Kamerahálózat adatait, illetve kiválasztja a legközelebbi térfigyelő kamerákat és gondoskodik arról, hogy a felvétel archiválása megfelelő módon történjen meg. Ezekkel a tevékenységekkel jelentős mértékben segítené és meggyorsítaná a rendvédelmi dolgozók munkáját.

Példa bűnüldözést könnyítő alkalmazásra

Létezik egy olyan fejlesztő cég, amely egy adott városi infrastruktúrát használ fel a lövöldözések feltérképezésének elősegítéséhez, mivel sokszor nem megfelelően, vagy egyáltalán nincsenek bejelentve a lövöldözéses esetek. Egyes közösségekben, például Amerika bizonyos részein teljesen megszokott, általános jelenség, hogy a lövöldözések háttérzajként jelen vannak, és ezt a polgárok már szinte figyelmen kívül is hagyják. Itt a lövöldözések közel 80%-át soha nem jelentik be a rendőrségnek. A ShotSpotter (URL18) segíti a bűnüldöző szerveket a bűncselekményekre való reagálásban, illetve a bűnmegelőzésben. Ez a rendszer érzékelőhálózatot működtet ahhoz, hogy észlelje a lövéseket és részletes információkkal tud szolgálni a rendőrségnek azzal kapcsolatban, hogy hol történt lövöldözés és milyen típusú a fegyver (URL19). A célterületeken még a rendszer elindítása előtt különféle speciális kamerákat és lámpákat, továbbá akusztikus érzékelőket is felszerelnek, és egy térképen megjelennek a hálózat által összegyűjtött adatok. Ezeket az adatokat összehasonlítják a zajszinttel, az épületekről visszaverődő visszhangokkal és egyéb hanghatásokkal, hogy a rendőrök pontos, valós idejű információt szerezhessenek és gyorsabban reagálhassanak. Így számos olyan esethez felkészülten és időben tudnak kikerkezni, amelyet be sem jelentettek, ezzel számos emberéletet menthetnek meg, ezért akár egy digitalizált segélyhívórendszernek is lehet tekinteni. Van egy ügykezelési felülete is, amely szintén segíti a rendőrök munkáját, hogy naprakész dokumentumokkal tudjanak szolgálni akár egy bírósági tárgyaláson is.

Külföldi kitekintés – hol alkalmazzák a drónokat az MI betanításához?

A dróntechnológia néhány rövid év alatt gyorsan fejlődött, elérhetőbbé és kezelhetőbbé vált. Az automatizált felügyelet iránt egyre nagyobb az igény. Ez megjelenik a köz- és otthoni biztonság területén is. A mesterséges intelligenciával felszerelt drónok kiváló megoldások lehetnek erre a problémára. A rendőrség és más bűnüldöző szervek számára jobb helyzetfelismerést és fokozott operatív reagálást, valamint jelenlétet biztosítanak. Ennek eredményeként az Egyesült Államokban egyre több rendőri szerv igyekszik kihasználni a drónok gyors bevetetőségét, elérhetőségét és alkalmazkodóképességét rendészeti műveleteik során. Ezek a tulajdonságok mind kiemelkedővé teszik a drónokat. A mesterséges intelligencia implementálása lehetővé teszi ezeknek a repülő objektumoknak a még inkább biztonságos és hatékony bevetését. A drónok egyre okosabbak, az MI pedig elősegíti tanulásukat és fejlődésüket. A drónok olcsók és fenntartásuk sem költséges. Napjainkban a drónok a legerőteljesebben a katonaságnál jelennek meg. A kibertér miatt megjelenő hibrid háború egyik legkiemelkedőbb eszközei lettek. A kibertér megjelenése a hadviselésre is hatással volt. A háborúk eddigi három színtere mellé megjelent negyediknek a kiber. Ennek a bevonása a hibrid háború. Itt a drónoknak kiemelt szerepe van (Ilyas 2020).

Eltűnt személyek felkutatásában a rendőrségnek rendkívül nagy segítséget nyújtanak ezek az eszközök. Amennyiben a drónnak meg tudják mutatni a keresett személyt, a kutatott területet végig nézve képes lehet arra, hogy kiszűrje azokat az embereket, akik hasonlítanak az eltűnt személyre.

A mély tanulás és a mesterséges intelligencia megjelenése a dróntechnológiában óriási előrelépés volt a katasztrófavédelem számára is. A tűzálló anyagból készült pilóta nélküli járművek segítenek feltérképezni azokat a területeket is, amelyekhez az emberek nem tudnak hozzáférni.

A drónok egymással is kommunikálhatnak. Ez egy még komplexebb jelenlétet és megfigyelést biztosíthat a rendőri szervek számára. A nagyobb drón csoportok koordinálhatják egymás között feladataikat, munkamegosztásban és csapatban tudnak dolgozni.

Ezek a drónok képesek az IoT (Internet of Things) eszközökkel kommunikálni. Ez az információ átadás idejének lerövidítésére szolgál. Ez sokkal kompatibilisebb eszközt jelent. Ezek az eszközök hosszabb és megterhelő igénybevételnek vannak kitéve. Az MI és az IoT eszközökkel való információcseré az

akkumulátort gyorsan meríti, a kompaktabb megjelenés érdekében annak méretén növelni nem lehet. Az esetleges lemerülés kiküszöbölése érdekében napenergiával is tudják magukat üzemeltetni.

Egyesült Államok

Az amerikai drón gyártóknak már sikerült olyan rendszereket kifejleszteni, amelyek ideálisak városi használatra, mind a rendőrség, mind a katonaság számára. A drón képes akár egy kisvárosnyi területet beolvasni, majd kielemezni a beolvasás során kapott adatokat. A legkifinomultabb robotikai mesterséges intelligenciát használja a terület feltérképezéséhez és rögzítéséhez. A megszerzett információkból ki tudja szűrni a gyanús mozgású személyeket, érzékeli az erőszakos tevékenységeket. Képes tárgyakat, személyeket felismerni. Amennyiben hosszabb ideig, folyamatosan adatot gyűjt, a felvételeken többször is megjelenő személyekről egy sémát is ki tud állítani. A videóanalízis az egyik leginkább kihasználható területe a MI-vel felszerelt drónoknak, hiszen ezek az eszközök nem tévednek és nem fáradnak el munka közben (Heatherly 2014).

Amerikában és Koreában óriási hasznát veszik ezeknek az elemző drónoknak. Kis méretüknek köszönhetően olyan helyekre is beférnek, ahova emberek nem, illetve tüzeseteknél is kiemelkedő szerepük van. A közlekedési baleseteknél is megjelennek. A veszélyes járművek megközelítését és azok állapotának felmérését nagymértékben biztonságosabbá teszik. Az okos drónok arra is képesek lehetnek, hogy a mentéshez a mentőegységeknek megtervezzék a lehető leggyorsabb, legkisebb kockázattal járó útvonalat. A helyzet felmérésének, valamint akár kamerán keresztül bemutatásának köszönhetően a helyszínrre kiérkezők sokkal felkészültebbek lehetnek az adott szituációval kapcsolatban.

Az amerikai katonaság a mély tanulás és a mesterséges intelligencia felhasználásával olyan drónokat fejleszt, amelyek képesek keresztül látni tárgyakon, jelenségeken, például falon, felhős égen, füstön. Az infra- és ultraviola fények segítségével az emberi szem spektrumán kívül is képesek látni, itt megjelenik a hőkamerás technológia is, valamint a Synthetic Aperture Radar elnevezésű technológia. Az MI segítségével a drón feldolgozza a kapott adatokat és egy vélt képet ad a számunkra átláthatatlanról.

A drónok használatát a megfigyelésről a helyszíni, éles bűnüldözési helyzetekbe való tényleges beavatkozásra is ki lehetne terjeszteni. Olyan légi technológiaként használhatnák, ami méreténél fogva sokkal közelebb tud menni az emberekhez, ezáltal

közvetlenebb reagálást tud adni az egyes jogsértő cselekményekre. A drónok megjelenhetnek a tüntetéseken, mint figyelő rendszerek, vagy a tömegoszlatás eszközei is lehetnek például könnygázzal vagy más zavaró gázzal felszerelve. Nagy segítség lehet egy menekülő jármű követése, esetleges megállítása során is. Szükség esetén fegyverekkel szerelik fel a drónokat (Brumfield 2014).

Amerikai pszichológusok többször is megállapították, hogy azok emberek, akik a megfigyelés alatt állnak, hajlamosak másként viselkedni és más döntéseket hozni, mint amikor nem veszi őket a kamera vagy nem figyelik őket. Ez a hatás olyan nagy, hogy egy közelmúltban végzett tanulmány szerint csupán a bámuló emberi szemeket ábrázoló plakátok elegendőek ahhoz, hogy jelentősen megváltoztassák az emberek magatartását. Ebből kifolyólag a drónokat Amerikában szívesen használnák a közterületek folyamatos megfigyelésére, amennyiben ez nem ütközne jogi problémákba (Miller 2013).

Dél-Korea

Koreai kutatók a kémkedés módszereit szeretnék forradalmasítani drónokkal. A mesterséges intelligenciát használva arra tanítják a repülő objektumokat, hogy amennyire lehetséges, észrevehetetlenül beolvadjanak a háttérbe. A lehető leghalkabb drónokat fejlesztik, amelyeket lopakodásra oktatnak. Ez a folyamatos megfigyelést új szintekre emeli, ami a rendőrség számára is kifejezetten hasznos tulajdonsága lehet a drónoknak (Wesson–Todd 2013).

Ukrajna

Elsősorban felderítésre használnak drónokat, a harctéren kifejezetten nagy segítség. Megkönnyíti a kommunikációt, a feltérképezett területről jelentést ad. Ez olyan rendőri szituációkban is bevethető, ahova embert nem küldenének, mert valamilyen okból kifolyólag (pl. lövöldözés) nem biztonságos a bemenetel.

Az ilyen kereskedelmi drónokat fel lehet szerelni kis bombákkal is. Főleg ellenséges csapatok észlelésére és támadások irányítására használják őket (Kondrashevskaja 2016).

Egyesült Arab Emírátsok

A dubaji rendőrség egy percen belül képes reagálni egy incidensre az Egyesült Arab Emírátsok városában, köszönhetően az előre elhelyezett drónbázisok hálózatának.

Mindegyik bázisnak van egy csúsztatott tetője, amely lehetővé teszi a drónok be- és kiszállását. A drónok előre

programozott úton repülhetnek, vagy meghatározott helyre küldhetők, így a rendőrkapitányságon lévő kezelője megvizsgálhatja a helyszínt, vagy követheti a gyanús személyt, járművet, és adatokat adhat át más rendőri egységeknek. Ezeket mind úgy vihetik véghez, hogy akár a lehető legközelebb kerüljenek a járműhöz, de szükség esetén a kompakt kivitelezések miatt feltűnés nélkül is tud megfigyelni.

A jelentések szerint a drónok nemcsak az utakat képesek átvizsgálni, hanem olyan szűk utcákat is, amelyek nem érhetők el a rendőrautók számára. Ezek az eszközök nagy felbontású kamerákkal felszereltek, amelyek egyértelműen rögzítik a jármű regisztrációs adatait, például hatósági jelzéseit, de akadnak olyannyira jól felszerelt drónok is, amelyek a volán mögött ülő személyeket is képesek felismerni és azonosítani (La Bella 2016).

Ellenpélda

A drónokat nem csak a rendészet területén lehet alkalmazni, ugyanúgy megjelenik a bűnözők eszköztárában is. 2019-ben egy orosz aktivista drónnal menekítette ki az ellene felhasználható adatokat tartalmazó merevlemezeket a több emeletes épületből, ahol lakik.

Javaslat megfogalmazása

Kutatási eredményeink alapján megállapítható, hogy a drónoknak helye van a rendvédelemben, és alkalmazásuk széleskörben hasznosítható. Véleményünk szerint a drónok funkcióik szerinti szeparálása a felhasználási területek alapján megkönnyítené alkalmazásukat és beszerzésüket. A különböző felszereltségű és tulajdonságú pilóta nélküli légi járművek más-más rendvédelmi ágazatban jelenhetnek meg.

Ezen felül szeretnénk kiemelni a drónok által begyűjtött adatok fontosságát. A képek és videók, valamint más információk bizonyítékként is szolgálhatnak. Az eljárás több szakaszában is megjelenhetnek, például az előkészítő eljárásban vagy akár a felderítés során, mint a titkos információgyűjtés eszköze. A képek, videók és hangfelvételek kiemelt szerepet kaphatnak a kutatások során is. Véleményünk szerint a drónok kutatásoknál való alkalmazása megkönnyítené a bizonyítást, hiszen egy folyamatos felvételt biztosítana, ami visszajátszható, így azokról is képet kaphattunk, ami a kutatás pillanatában elkerüli

akár az eljárásban résztvevők figyelmét. Ezen kívül a Robotzsaru integrált Ügyviteli Rendszerben a leiratozó funkcióban segíthetné a jegyzőkönyvet, akár vizuálisan szemléltetve egy-egy helyszínt. A drónok nem csak kiegészítő eszközei lehetnek a kutatásnak, hanem magát a kutatást elvégző tárgyak is. Méretüknél fogva sok kis helyet meg tudnak közelíteni, kevésbé feltűnők, mint egy ember.

Irodalomjegyzék

- Andrade, S. D. et al. (2022) Detailed cartography of Cotopaxi's 1877 primary lahar deposits obtained by drone imagery and field surveys in the proximal northern drainage. *Remote Sensing*, 14.3 (2022). pp. 72-84.
<file:///C:/Users/User/Downloads/remotesensing-14-00631-v2.pdf> [Letöltve: 2022.09.16.].
- Brumfield, E. (2014) Armed drones for law enforcement: Why it might be time to re-examine the current use of force standard. *McGeorge Law Review*, 46. Issue 3. pp. 546-548.
<https://scholarlycommons.pacific.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1110&context=mr> [Letöltve: 2022.08.29.].
- Budaházi, Á. (2014) Bizonyítási kísérlet a büntetőeljárás szolgálatában. *Pécsi Határőr Tudományos Közlemények*, XV. kötet. pp. 187.
<http://pecshor.hu/periodika/XV/budahazi.pdf> [Letöltve: 2022.09.23.].
- Dobó, J.–Gyaraki, R. (2021) A mesterséges intelligencia egyes felhasználási lehetőségei a rendvédelmi területeken. *Magyar Rendészet*, 2021/4. pp. 79. oldal.
http://07_dobo-gyaraki_67-81_MR_2021_4.pdf [Letöltve: 2022.09.10.].
- Heatherly, M. C. (2014) Drones: The American Controversy. *Journal of Strategic Security*, 2014. 7-4. pp. 25-37.
<https://ethesis.usm.my/jspui/bitstream/123456789/15191/1/AINI%20HASANAH%20BINTI%20ABD%20MUTALIB%20-%20TESIS.pdf> [Letöltve: 2022.09.02.].
- Heincke, B. et al. (2019) Developing multi-sensor drones for geological mapping and mineral exploration: Setup and first results from the MULSEDRO project. *GEUS Bulletin*, pp. 2-3.
<https://geusbulletin.org/index.php/geusb/article/view/4211/9959> [Letöltve: 2022.09.16.].
- Hell, P. M. (2022) *A drónok alkalmazásának vizsgálata a katasztrófavédelem tevékenységében*. PhD értekezés, Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola. pp. 110-127.

- https://bdi.uniobuda.hu/sites/default/files/oldal/csatormany/ertekezestervezet_hell_peter_miksa.pdf [Letöltve: 2022.09.16].
- Ilyas, M. (2020) Drones at our Service. *The Journal of Systemics, Cybernetics, and Informatics*, 2020. 18.7. pp. 126-131.
- <https://www.iiisci.org/journal/PDV/sci/pdfs/SAo63HS20.pdf> [Letöltve: 2022.08.27].
- Kohv, M.–Chochia, A. (2021) *Unmanned Aerial Vehicles and the International Humanitarian Law. Case Study: Russia. The Russian Federation in Global Knowledge Warfare*. Springer, Cham, pp. 213-231.
- https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-73955-3_11 [Letöltve: 2022.09.05].
- Kondrashevskaya, Y. (2016) Unmanned aircraft systems of Ukraine: production and usage. *National Aviation University*, pp. 1-3.
- <https://dSPACE.nau.edu.ua/bitstream/NAU/29661/1/Unmanned%20aircraft%20systems%20of%20Ukraine.pdf> [Letöltve: 2022.08.20].
- La Bella, L. (2016) *Drones and Law Enforcement. Inside the World of Drones*. The Rosen Publishing Group, Inc. New York.
- https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=x9phDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=united+arab+emirates+drone+law+enforcement&ots=yUtB3RSdg_&sig=MhilMZezE2hxeXHV3LDvKp_8qk&redir_esc=y#v=onepage&q=united%20arab%20emirates%20drone%20law%20enforcement&f=false [Letöltve: 2022.08.23].
- Miller, B. (2013). *The future of drones in America: Law enforcement and privacy considerations*. Before the Committee on the Judiciary, pp. 61-74.
- <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CHRG-113shrg81775/pdf/CHRG-113shrg81775.pdf> [Letöltve: 2022.08.25].
- Vigh, A. (2018) A drónok rendészeti alkalmazási lehetőségei. *Belügyi Szemle*, 2018 évi 10. szám, pp. 88-107.
- <http://real.mtak.hu/113775/1/VighAndrasBelugyiSzemle2018.ev10.szam88-107.pdf> [Letöltve: 2022.09.14].
- Wesson, K.–Todd, H. (2013) Hacking drones. *Scientific American*, 309.5. pp. 5.
- https://www.jstor.org/stable/pdf/26018149.pdf?refreqid=excelsior%3A8e0of83098d3f6137958be03a277c6af&ab_segments=&origin=&acceptTC=1 [Letöltve: 2022.08.25].
- Internetes hivatkozás
- Restás, Á. (2017) *A drónok közszolgálati alkalmazásának lehetőségei*.
- https://kozszov.org.hu/dokumentumok/UMK_2017/3/05_Dronok_a_kozszolgalatba.pdf [Letöltve: 2022. szeptember 19].
- URL1: *Bomba maradványaira bukkantak a Zágrábban lezuhant drónon*. Euronews Hírek, 2022.03.13.
- <https://hu.euronews.com/2022/03/13/bomba-maradvanyaira-bukkantak-a-zagrabban-lezuhant-dronon> [Letöltve: 2022. szeptember 30].
- URL2: Artificial intelligence (AI) refers to systems that display intelligent behaviour by analysing their environment and taking actions – with some degree of autonomy – to achieve specific goals. *Mesterséges intelligencia Európa számára – A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, az Európai Tanácsnak, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának*. COM (2018) 237 final/2 A mesterséges intelligencia adatvédelmi vonatkozásai (5).
- <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/HU/COM-2018-237-F2-HU-MAIN-PART-1.PDF> [Letöltve: 2022.09.15].
- URL3: *Az Európai Parlament 2019. február 12-i állásfoglalása a mesterséges intelligenciára és a robotikára vonatkozó átfogó európai iparpolitikáról*. (2018/2088(INI)).
- https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0081_HU.html [Letöltve: 2022.08.25].
- URL4: VCSV (2022) *Videón a világon egyedülálló új magyar drón, amely segíti a készenléti egységeket*. Index, 2022.09.28.
- <https://index.hu/belfold/2022/09/28/zalaegerszeg-kutatas-dron-keszenleti-egysegek-szechenyi-istvan-egyetem-mento-tuzolto-rendor-kozlekedes-biztonsag/> [Letöltve: 2022.09.30].
- URL5: Somogyi Gábor (2022) *Drónok a katasztrófavédelemben*. Aero Magazin, 2022. augusztus 19.
- http://www.aeromagazin.hu/?option=com_k2&view=item&id=1452:dronok-a-katasztrofavedelemben&Itemid=105 [Letöltve: 2022.09.30].
- URL6: Varga Mihály (2020) *T/13098 számú Törvényjavaslat a Magyarország 2019. évi központi költségvetéséről szóló 2018. évi L. törvény végrehajtásáról*. 4. fejezeti kötet. Magyarország Kormánya, 2020. szeptember.
- https://www.parlament.hu/irom41/13098/T_13098_04.pdf
- URL7: ifj. Kotulyák Tamás (2020) *Így segítenek a drónok a koronavírus-járvány elleni küzdelemben*. Airportal.hu, 2020.04.16.
- <https://airportal.hu/igy-segitenek-a-dronok-a-koronavirus-jarvany-elleni-kuzdelemben/>

- URL8: Landy–Gyebnár Mónika (2021) *Hurrikánról gyűjt adatot az első óceánjáró vitorlás drón*. National Geographic, 2021.10.04.
<https://ng.24.hu/tudomany/2021/10/04/hurrikanrol-gyujt-adatot-az-első-oceanjaro-vitorlas-dron/> [Letöltve: 2022.09.28].
- URL9: *Drónok térképészeti feladatokra és felmérésekre*. HRP Europe Kft. weboldala.
<https://dron.hrp.hu/enterprise-dronok/dron-terkepeszeti-felmeres/> [Letöltve: 2022.09.28].
- URL10: *Drone applications: The use of drones for data collection*. Mirragin weboldala, blogbejegyzés, Oct 13, 2020.
<https://mirragin.com.au/drone-applications-the-use-of-drones-for-data-collection/> [Letöltve: 2022.09.28].
- URL11: *Data capture with drones – digital engineers’ eyes in the sky*. Aurecon weboldala.
<https://www.aurecongroup.com/expertise/digital-engineering-and-advisory/data-capture-drones> [Letöltve: 2022.09.28].
- URL12: *EU Bizottság 2019/947 Végrehajtási Rendelete (2019. május 24.) a pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról*.
<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0947&from=PL> [Letöltve: 2022.09.19].
- URL13: *A légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII törvény és annak módosítása, a pilóta nélküli légi járművek üzemeltetésével összefüggő egyes törvények módosításáról szóló 2020. CLXXIX. törvény*.
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500097.tv>
<https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A2000179.TV>
- URL14: *A pilóta nélküli járművek repüléséről szóló 38/2021. (II.2) Korm. rendelet*.
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A2100038.KOR>
- URL15: *Drón törvény 2021 - érthetően szakértőktől*. Légtér.hu weboldal.
<https://legter.hu/blog/dron-torveny-2021-erthetoen-szakertoktol/> [Letöltve: 2022.09.15].
- URL16: *Pár fontos tudnivaló a drónszabályozással kapcsolatban!* DroneHub Academy weboldala, 2021.01.05.
https://dronehub.hu/dronszabalyozas2021/?gclid=CjwKCAjwvNaYBhA3EiwACgndgjRYhzZDzYE9oSjSYA6CNde-mWjAkNrNU4jlsqX7Am-TzmxoF6ZvoxocrZoQAvD_BwE [Letöltve: 2022.09.24].
- URL17: *My Drone Space: Mobiltelefonos alkalmazás, amely már iOS, Android és Windows operációs rendszeren érhetőek el*. HungaroControl weboldala, 2021.12.22.
<https://blog.hungarocontrol.hu/cikk/figyelem-hamarosan-itt-a-mydronespace-eves-adatfrissitesenek-ideje/> [Letöltve: 2022.09.15].
- URL18: *Gunshot Detection - ShotSpotter: Save Lives and Find Critical Evidence with Proven Gunshot Detection*. ShotPotter weboldala.
<https://www.shotspotter.com/law-enforcement/gunshot-detection-technology/>
- URL19: Hoskins, R. (2019) *AI a bűnüldözésben*. AI Forum Hungary, 2019. jan. 21.
<https://csnsc.uk/hu/ai-and-law-enforcement/>
- Guttman, C. (2022) *Drones Connect to Cloud Computing to Analyze Data from the Sky*. Nutanix weboldala 2022. jún.1.
<https://www.nutanix.com/theforecastbynutanix/technology/drones-connect-to-cloud-computing-to-analyze-data-from-the-sky>
- Nemzeti Adatvédelmi és Információszabadság Hatóság ajánlása a drónokkal megvalósított adatkezelésről.
https://www.naih.hu/files/ajanlas_dronok_vegleges_wwv1.pdf
https://gdpr.blog.hu/2019/06/28/ki_dronon_szall_fol_ebe [Letöltve: 2022. szeptember].

A pilóta nélküli légitárművel megvalósított jogsértő magatartások, különös tekintettel a tiltott adatszerzés új alapesetére

Illegal behaviors carried out with unmanned aerial vehicles, with particular regard to the new basic case of Illicit Access to Data

DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.53793/RV.2022.2.4](https://doi.org/10.53793/RV.2022.2.4)

Absztrakt

Az utóbbi években a pilóta nélküli légitárművek népszerűsége rohamosan megnövekedett annak köszönhetően, hogy felhasználási lehetőségeiknek szinte csak a képzelet szab határt (Török 2017). A drónok nyújtotta technikai lehetőség olyan mértékben változtatta meg a magánszféra megismerésének lehetőségét, amelyre figyelemmel a magánterület, a magánlakás, a magánszféra védelme hétköznapi eszközökkel már nem biztosítható, ennek megfelelően indokoltá vált a magánszférát sértő, jogosulatlan drónhasználathoz kapcsolódó speciális felelősség jogalapjának megteremtése (Gál–Szomora 2021). A 2020–2021. közötti időszakban a pilóta nélküli légitárművek kapcsán nemcsak új jogszabályok keletkeztek, de a már meglévők is jelentős módosításokon mentek keresztül.

KULCSSZAVAK: PILÓTA NÉLKÜLI LÉGITÁRMŰ, DRÓN, TILTOTT ADATSZERZÉS

Abstract

In recent years, the popularity of unmanned aerial vehicles has increased rapidly due to the fact that their possibilities of use are almost limited only by imagination (Török 2017). The technical possibilities provided by drones have changed the possibility of understanding the private sphere to such an extent that the protection of private space, private dwellings and privacy can no longer be ensured by ordinary means accordingly, it has become justified to create a legal basis for special liability related to the unauthorized use of drones that violates the privacy (Gál–Szomora 2021). In the period 2020–2021, not only have new legislation been created for unmanned aerial vehicles, but existing ones have also undergone significant amendments.

KEYWORDS: UNMANNED AERIAL VEHICLE, DRONE, ILLICIT ACCESS TO DATA

„A tudomány és a technológia az, ami az embert a többi élőlénytől megkülönbözteti. A tudománytól leszünk emberibbek – de ezzel még nem mondtam, hogy jobbak, csak azt: emberibbek.” – Teller Ede

Bevezetés

Az emberiség történelmében minden „fontosabb” időszakot egy-egy találmány, felfedezés tett örök emlékküvé, és nem utolsó sorban ezek alapozták meg a következő időszak fejlődésének ívét (Csóré–Major 2021).

A pilóta nélküli légitárművek, mint sok más – a polgári életben is alkalmazott – eszköz a háborús konfliktusok eredményeképpen létrejött technikai fejlesztések egyike. Már a XVIII. század közepén használtak személyzet nélküli ballonokat az ellenség elpusztítására, majd motorral hajtott társaik is megjelentek az első világháborúban. A második világháború egyik legismertebb robotrepülőgépe a

németek által kifejlesztett – és nagy számban gyártott – támadó céllal alkalmazott, rakétahajtású V–1 volt. A világháborút követően a pilóta nélküli eszközök fejlesztésére irányuló tervek alábbhagytak, a légi robotokat elsősorban célrepülőgépként alkalmazták. Számos technikai fejlesztésnek köszönhetően a hidegháború idején, az egyes országok már felderítő és megfigyelő eszközként használták a pilóta nélküli légitárműveket. A későbbiekben számos ország kezdett ilyen, és ehhez hasonló repülőeszközök fejlesztésébe, melyek közül kiemelkedik az Amerikai Egyesült Államok és Izrael, de a nagy gyártók között kell megemlíteni Kanadát, Franciaországot, Németországot, valamint Japánt is. A további korok helyi háborúi és fegyveres konfliktusai során bizonyított a pilóta nélküli légitármű, mely az 1980-as és 1990-es években indult igazán rohamos fejlődésnek, ma pedig már ritkaság számba megy az az ország, amelynek fegyveres erejében ne lenne rendszeresítve a pilóta nélküli légitárművek valamelyik típusa (Palik 2013).

A pilóta nélküli légitárművek rendszeres alkalmazása az 1960-as években kezdődött, majd robbanásszerű

fejlődésük – elsősorban a katonai alkalmazás elterjedésének köszönhetően – az 1990-es évekre tehető (Pap 2013).

A drónok alkalmazása környezetünkben nagyon dinamikusan terjed, a katonai alkalmazások mellett ma már egyre inkább előtérbe kerülnek a polgári használatok. Nyilvánvaló, hogy a repülés jelenleg legdinamikusabban fejlődő ágáról van szó, amely számos lehetőséget nyújt, de egyben felelősséget is jelent a felhasználók számára (Restás 2017).

Ahogy a pilóta nélküli légi járművek megfizethetőbbé váltak, népszerűségük a nagyközönség és a gazdasági társaságok körében az elmúlt években jelentős növekedést mutatott. Közben mind a hobbisták, mind a repülőgép-rajongók számára továbbra is szórakozásként szolgálnak, ma már olyan tevékenységek végzésére is használják őket, mint a bűnüldözési felügyelet, a mezőgazdasági karbantartás, filmek és sportesemények speciális felvételének elkészítése, valamint a kutatási és lefoglalási tevékenységek. Ezzel szemben, annak ellenére, hogy számos jogszerű felhasználást tapasztalhatunk, egyre több médiabeszámoló érkezik arról is, hogy visszaélnék a pilóta nélküli légi jármű technológiájával, a gondatlan repülések által okozott fizikai támadásoktól kezdve a léginavigációs szabályok megsértéséig (Horsman 2015).

Az utóbbi években a pilóta nélküli légi járművek népszerűsége rohamosan megnövekedett annak köszönhetően, hogy felhasználási lehetőségeiknek szinte csak a képzelet szab határt (Török 2017). A drónok forgalma rendkívüli mértékben növekszik, 2020-ban világszerte elérte a 22,5 milliárd USD-s bevételt, ami 2025-re akár meg is duplázódhat (Drone Industry Insights 2020).

A jövő légi járműveinek kinézetét, felszereltségét, meghajtási megoldásait, tudását nehéz pontosan meghatározni, a folyamatos fejlődésnek köszönhetően akár rövid időn belül is hatalmas változások következhetnek be, amelyek nagymértékben befolyásolhatják a légi járművek jövőjét és a repülésről alkotott véleményünket, elképzeléseinket. A változás kézenfekvő, a fejlődés pedig garantált, hiszen a levegőben közlekedő járművek nélkül nem tartana itt sem a gazdaság, sem a turizmus és természetesen a vírusmutációk terjedése sem (Csóré–Major 2021).

Pilóta nélküli légi jármű fogalmának meghatározása

A légi közlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény (továbbiakban Lt.) 71. § 5. pontja meghatározza a légi jármű fogalmát, mely szerint „légi jármű: bármely

szerkezet, amelynek légkörben maradása a levegővel való olyan kölcsönhatásból ered, amely más, mint a földfelszínre ható légerők hatása”.

Az Lt. 71. § 35. pontja a pilóta nélküli légi jármű kapcsán a következőt rögzíti: „pilóta nélküli légi jármű (UA): az (EU) 2019/945 felhatalmazáson alapuló bizottsági rendelet 3. cikk 1. pontja szerinti fogalom”. Minthogy arra az Lt. is utal, a Bizottság (EU) pilóta nélküli légi jármű-rendszerekről és a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek harmadik országbeli üzemeltetéseiről szóló 2019/945 számú felhatalmazáson alapuló rendelete (2019. március 12.) adja meg számunkra a pilóta nélküli légi jármű fogalmát. A Rendelet szerint „a „pilóta nélküli légi jármű (UA)”: bármely olyan légi jármű, amely a fedélzetén tartózkodó pilóta nélkül üzemel vagy amelyet ilyen üzemmódra terveztek, és amely önálló vagy távirányítással történő üzemelésre képes”.

Az Lt. 71. § 36. pontja a pilóta nélküli légi jármű-rendszer kapcsán a következőt rögzíti: „pilóta nélküli légi jármű-rendszer (UAS): az (EU) 2019/947 bizottsági végrehajtási rendelet 2. cikk 1. pontja szerinti fogalom”. A Bizottság (EU) pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról szóló 2019/947 számú végrehajtási rendelete (2019. május 24.) szerint „pilóta nélküli légi jármű-rendszer (UAS): a pilóta nélküli légi jármű és az azt távolról vezérlő berendezés”.

A pilóta nélküli légi jármű kifejezés az angol Unmanned Aerial Vehicle (UAV), vagy Unmanned Aircraft System (UAS) kifejezésből ered, a köznyelvben gyakran és előszeretettel használják még a drón elnevezést is. Idetartoznak azok a légi járművek, amelyeknek fedélzetén nincs természetes személy, aki az eszköz irányítását végzi (Csóré–Major 2021).

Drónnak alapvetően a pilóta nélküli repülő eszközöket nevezzük, melyek közé tartozik a kézi vezérlésű játékhelikoptertől a komolyabb, quadcopterekre át a milliós értékű, programozható eszközökig bármilyen drón. A köztudomással ellentétben elsősorban nem az amerikai hadsereg által felderítésre vagy légicsapás mérésre használt pilóta nélküli repülőgépekre kell gondolnunk, hanem azon pilóta nélküli – okos repülőgépekre is –, amelyeket katasztrófa sújtott területen használnak felderítésre, károk felmérésére, illetve kisebb szállítmányok (pl. gyógyszerek) célba juttatására, vagy akár csomagküldési célokra. Használják őket továbbá erdészeti és árvízvédelmi feladatokra, illetve egyre elterjedtebb a fotózásra, videózásra történő igénybevételük is, amint azt számos sportesemény közvetítése kapcsán megtapasztalhattuk (Csák 2019).

A nem katonai, azaz polgári használatban álló repülő drónok főszabályként nem különböznek a távirányítású

repülő- vagy helikopter modellektől. Tartalmaznak egy kisméretű fedélzeti számítógépet és általában egy kamerát, működtethetők wifin keresztül, rádiókapcsolaton, okos telefonról, tabletről, vagy kifejezetten erre készített irányító készülékről (Csák 2019).

A magánszféra védelme

A pilóta nélküli légi járművek állami (katonai, nemzetbiztonsági, katasztrófavédelmi stb.), kereskedelmi és magáncélú használata általánossá vált, az ezen célokat szolgáló mobilitási igények kielégítésére történő széleskörű igénybevétele során ugyanakkor számos magánszférát, illetve az információs önrendelkezési jogot érintő kérdés merül fel (Gál–Szomora 2021).

A magánélet – ez a nehezen megfogalmazható, ám mindenki által világosan átélt és tudatosan megélt élettér – problematikája lényegében egyidős a társadalmak életével, azonban – ennek ellenére – a magánélet értelmezéséről és védelméről szóló viták viszonylag újkeletűek. Mindez pedig összefüggésben áll azzal, hogy a magánélet védelme az új és igen hatékony információs technológiák megjelenésével rendkívül sérülékennyé vált, továbbá az emberekben egyre inkább tudatosul, hogy a magánélet értelmezése szorosan összefügg a személyiség, a társadalom és az egyén szerepéről, helyéről vallott eszmékkel. A magánélet (privacy), mint mozgástér lényegi része az adott személyről szóló információk megszerzésének és felhasználásának problémája: milyen mértékben maradhat „ura” az egyén a róla szóló információknak, mennyiben rendelkezhet velük szabadon, kizárhatja-e életének meghatározott részéből a külvilágot, vagy pedig köteles eltérni a világ szemét és száját (Sziklay 2010).

Az Emberi Jogok Európai Egyezményének 8. cikk 1. pontja kimondja, hogy „Mindenkinek joga van arra, hogy magán- és családi életét, lakását és levelezését tiszteletben tartsák.” Az Alaptörvény VI. cikk (1) bekezdése rögzíti, hogy „Mindenkinek joga van ahhoz, hogy magán- és családi életét, otthonát, kapcsolattartását és jó hírnevét tiszteletben tartsák. A véleménynyilvánítás szabadsága és a gyűlekezési jog gyakorlása nem járhat mások magán- és családi életének, valamint otthonának sérelmével.”

Az Alkotmánybíróság értelmezésében az Alaptörvény VI. cikk (1) bekezdésében biztosított magánszférához való jog és az Alaptörvény II. cikke²⁵ által garantált emberi méltósághoz való jog között

különösen szoros kapcsolat áll fenn. Az Alaptörvény II. cikke megalapozza a magánszféra érinthetetlen területének védelmét, ami teljesen ki van zárva minden állami beavatkozás alól, mivel ez az emberi méltóság alapja. Az Alaptörvény VI. cikk (1) bekezdése alapján – a régi Alkotmány 59. § (1) bekezdésében foglaltakkal ellentétben – a magánszféra védelme nem szűkül le az Alaptörvény II. cikke által is védett belső vagy intimszférára, hanem kiterjed a tágabb értelemben vett magánszférára (kapcsolattartás), illetve arra a térbeli szférára is, amelyben a magán- és családi élet kibontakozik (otthon), ezen túlmenően önálló védelmet élvez az egyén életéről alkotott kép is (jó hírnévhez való jog) (32/2013. (XI. 22.) AB határozat) (Gál–Szomora 2021).

A magánszféra előzőekben részletezett, kiemelt alaptörvényi védelmének biztosítása az egyes jogterületeken úgynevezett tilalmi, a kívülállók tartózkodásra kötelező normák meghatározásával történik, ennek megfelelően az általános személyiségi jog egyes aspektusainak jogrendbeli védelme komplex képet mutat, hiszen azokat a polgári jog, a szabálysértési jog és a büntetőjog egyaránt oltalmazza (Gál–Szomora 2021).

A Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény 5:17. § (1) bekezdése kimondja, hogy „Az ingatlanon fennálló tulajdonjog a föld feletti légi térre és a föld alatti földtestre az ingatlan hasznosítási lehetőségeinek határáig terjed.”

A drónok nyújtotta technikai lehetőség olyan mértékben változtatta meg a magánszféra megismerésének lehetőségét, amelyre figyelemmel a magánterület, a magánlakás, a magánszféra védelme hétköznapi eszközökkel már nem biztosítható, ennek megfelelően – a jogalkotó álláspontja szerint – indokolttá vált a magánszférát sértő, jogosulatlan drónhasználathoz kapcsolódó speciális felelősség jogalapjának megteremtése (Gál–Szomora 2021).

A drónhasználattal kapcsolatos jogszerűtlen magatartások rendszere

A modern technika világában az okoseszközök mellett mindennapjaink részei a pilóta nélküli légi járművek, azaz a drónok, mely eszközöknek számos pozitív hozadéka van, azonban különböző veszélyekkel is találkozhatunk használatuk közben (Hankó 2021).

és az emberi méltósághoz, a magzat életét a fogantatástól kezdve védelem illeti meg.”

²⁵ Alaptörvény II. Cikke kimondja, hogy: „Az emberi méltóság sérthetetlen. Minden embernek joga van az élethez

Gál Andor és Szomora Zsolt (2021) a drónhasználathoz kapcsolódó felelősségi struktúrát a hatályos jogszabályok tükrében a következők szerint ismerteti:

A jogosulatlan drónhasználathoz kapcsolódó felelősségi struktúra:

- 1) Lakott terület felett a jogosulatlan drónhasználat már önmagában szabálysértést valósít meg (a szabálysértésekről, a szabálysértési eljárásról és a szabálysértési nyilvántartási rendszerről szóló 2012. évi II. törvény (továbbiakban Szabs. tv.) 229. § (1) bekezdés).
- 2) Aki a jogosulatlan drónhasználat során más lakásáról, egyéb helyiségéről vagy ezekhez tartozó bekerített helyről jogosulatlanul hang- vagy képfelvételt készít, szabálysértést követ el (Szabs. tv. 166. § (1a) bekezdés).
- 3) Ha az előző szabálysértési tényálláshoz képest huzamosabb ideig tartó megfigyelés és felvételőrgyítés történik, akkor új bűncselekményi tényállás valósul meg, ennek minősített esetét jelenti a felvételek nagy nyilvánosság számára történő hozzáférhetővé tétele (a Büntető Törvénykönyvről szóló 2012. évi C. törvény (továbbiakban Btk.) 422/A. §). Hangsúlyozandó, hogy ez esetben nem titkos, hanem nyílt megfigyelésről van szó.
- 4) Ha a megfigyelés vagy rögzítés titokban történik, akkor a tiltott adatszerzés – már korábban is létező – súlyosabb bűncselekményi alakzata állapítható meg (Btk. 422. § (1) bekezdés b) pont).

A jogszerű drónhasználathoz kapcsolódó felelősségi struktúra:

- 1) Amennyiben nem titkos, hanem nyílt megfigyelés vagy felvételőrgyítés történik, akkor a személyiségi jogok sérelmének polgári jogi szankciói alkalmazhatók, ha pedig e jogosulatlan adatkezelés – eredményként – jelentős érdeksérelmet okoz, akkor a Btk. 219. § (1) bekezdése szerinti személyes adattal visszaélés vétsége állapítható meg.
- 2) A titkos megfigyelésre – egyébként jogszerű drónhasználat esetén is – a tiltott adatszerzés átfogó tényállása alkalmazandó (Btk. 422. § (1) bekezdés b) pont).

A Btk.-t és a szabálysértési törvényt módosító, a pilóta nélküli légitársaságok üzemelésével összefüggő egyes törvények módosításáról szóló 2020. évi CLXXIX. törvényt megelőzően a mások – a magánlakás zavartalanosságához fűződő jogban testet öltő – magánszférájának sérelme, személyes adatainak, magántitkainak, üzleti és gazdasági titkainak pilóta nélküli légitársasággal történő megfigyelése vagy rögzítése a Btk. 422. §-ában meghatározott általános és átfogó

tényállás (tiltott adatszerzés) alapján akkor volt büntethető, ha az titokban történt (Btk. 422. § (1) bek. b) pont). A drónok reptetése ugyanakkor – természeténél fogva – nem feltétlenül leplezett magatartás, nyílt drónreptetés esetén – a sértett észlelésétől függetlenül – a művelet leplezésére irányuló törekvésekről sem lehet beszélni, ezért – a pilóta nélküli légitársaságok használatának terjedésére tekintettel – a jogalkotó a szabálysértési törvényt és a Büntető Törvénykönyvet is módosította, ezzel a magánszférát védő, meglehetősen bonyolult tényállási rendszert létrehozva (Szomora 2021).

Ezen tanulmány alkalmával a tiltott adatszerzés új alapesete kerül bővebben kifejtésre, melynek kapcsán szükséges a jogszerű és a jogosulatlan drónhasználat elhatárolása, ám ennek érdekében meg kell határozni mit értünk lakott terület alatt, továbbá, hogy mit takar a légtér, az eseti légtér, valamint a korlátozott légtér fogalma.

A jogszerű és a jogosulatlan drónhasználat elhatárolása

A drónhasználat jogosulatlan jellegének vonatkozásában a Szabs. tv. és a Btk. esetében csupán keretjellegűről beszélhetünk, hiszen a „reptetés” jogszerűségének kérdésében csak a magyar légtér igénybeviteléről szóló 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet (továbbiakban Lhr.) alapulvitelével lehet állást foglalni. Az Lhr. 9/A. § (1) bekezdése szerint „Jogosulatlanul veszi igénybe a magyar légtér az a pilóta nélküli légitársaság, amely a légtér igénybevitelére a pilóta nélküli légitársaság üzemeltetésére, használatára vonatkozó jogszabályi előírásokat nem tartja meg”. Már önmagában a drónhasználat jogszerűtlenségét eredményezi – egyéb esetek mellett –, ha az a légitársaság és a pilóta nélküli légitársaság üzemeltetésére vonatkozó jogszabályokat sérti és ezzel a légitársaság biztonságát vagy a magánélet sérthetőségét veszélyezteti, illetve, ha annak célja egyébként jogellenes. Ezekben az esetekben a pilóta nélküli légitársaság feltartóztatható (elfogható), azonosítható, működése elektronikai úton zavarható, leszállásra felszólítható, továbbá elektronikai vagy mechanikai úton földre kényszeríthető (Lhr. 9/A. § (2) bekezdés a) és c) pont) (Gál–Szomora 2021).

Nem szükséges engedély, ha a pilóta nélküli légitársaság használata sport- vagy más magáncélból történik (Lt. 71. § 10. pont e) pont), ugyanakkor ez a szabály nem jelenti azt, hogy a magáncélú használat semmilyen, a magánszféra védelmét szolgáló igazgatási korlátozásnak ne lenne alávetve. Az Lt. 5. § (3) bekezdése szerint az UA használatával végrehajtott művelethez

lakott terület felett eseti légtér kijelölése szükséges (Gál–Szomora 2021).

Fentiekre tekintettel a jogszerű drónhasználat kapcsán meg kell határozni a lakott terület fogalmát, valamint ki kell térni a légtér kapcsán felmerülő elhatárolási kérdésekre is.

Lakott terület

A lakott terület fogalmával kapcsolatban a légiközlekedéssel kapcsolatos jogszabályok egyáltalán nem adnak számunkra irányutatást. Arra, hogy mit tekinthetünk lakott területnek a közúti közlekedés szabályairól szóló 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet (továbbiakban KRESZ) és a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény ad némi felvilágosítást, azonban ez a két definíció nem azonos (Indóház Online 2021).

A KRESZ 1. számú függelék III. részének (A közúti forgalommal kapcsolatos fogalmak) f) pontja alapján „Lakott terület: a lakott terület kezdetét és végét jelző táblák közé eső terület”. A fenti fogalom azonban csak a közúti közlekedés szempontjából értelmezhető, hiszen a drón légi járműként nem csak a közutak felett éri el, vagy hagyja el a lakott területek légtérét (Indóház Online 2021).

A vízgazdálkodásról szóló törvény 1. számú mellékletének 32. pontja szerint „lakott terület: a település közigazgatási területének belterületi része, valamint az övezeti besorolástól függetlenül minden olyan külterületi településrész, ahol a nyilvántartott földrészeket (ingatlanokat) tekintve legalább 50%-ban állandó tartózkodási hely szerint bejelentett (nyilvántartott) lakosság él, és a területfelhasználás, valamint az infrastruktúra-hálózat kialakítása a települést érintő – jóváhagyott – országos és térségi területrendezési tervekkel összhangban lévő településrendezési tervnek megfelel.”

A fentiek alapján elviekben „lakott terület”-ként kell definiálni a települések közigazgatási területének belterületi részét, valamint az övezeti besorolástól függetlenül minden olyan külterületi településrészt, ahol emberek életvitelszerűen élnek, ennek értelmében a városi tó is lakott terület, ha közigazgatási határon belül van, ahogyan a foci-pálya vagy a rét/liget/park is (gozfly 2022).

A légtér, az eseti légtér, valamint a korlátozott légtér

Az Lt. 71. § 32. pontja meghatározza a magyar légtér fogalmát, miszerint a magyar légtér nem más, mint „Magyarország feletti légtérnek a légiközlekedés számára – a mindenkori legfejlettebb technikai színvonal alapján – fizikailag igénybe vehető magasságig terjedő része”.

A pilóta nélküli légi járművel végrehajtott UAS művelethez a magyar légtér lakott terület felett eseti légtér kijelölése esetén vehető igénybe, amelynek részletszabályait az Lhr. tartalmazza. A pilóta nélküli légi jármű használata lakott terület felett csak és kizárólag erre vonatkozó engedély esetén jogszerű (Belovics–Molnár–Sinku 2021).

A hatályos hazai jogszabályok alapján lakott terület felett csak és kizárólag eseti légtérben lehet pilóta nélküli légi járművel repülési műveletet végrehajtani, függetlenül attól, hogy az milyen műveleti kategóriába tartozik. Az eseti légtér kijelölése az üzembentartó kérelmére indul, és az eljárást a katonai légügyi hatóság, a Honvédelmi Minisztérium Állami Légügyi Főosztálya folytatja le, méghozzá a szükséges szervezetek (például a légi közlekedési hatóság) bevonásával. Ennek során megvizsgálják, hogy más felhasználó adott-e már be igényt az adott területre, továbbá, hogy a kérelmezett légtér résznek van-e térbeli és időbeli átlapolása, hiszen a jogszabályok értelmében, ha ilyen eset előfordul, akkor a magasabb prioritású tevékenység ellátása (például állami légtérhasználat) előnyt élvezhet. Az eljárás során a kérelmezett eseti légtér jellemzői alapján az illetékes légiforgalmi szolgáltatót (Hungarocontrol Zrt.) is bevonják a folyamatba (Sándor–Pusztai 2021).

Eseti légtérnek minősül az a légtér, amely eseti jelleggel, meghatározott időtartamra, közigazgatási hatósági eljárás során történő kijelölés útján jön létre. Az ezzel kapcsolatos feladatokat – mint láthattuk – a Hungarocontrol Zrt. végzi, amelynek törvényben szabályozott feladata a pilóta nélküli légi járművek használatát támogató, az aktuális légtér-információkat és egyéb korlátozásokat tartalmazó honlap és mobilalkalmazás üzemeltetése. Abban az esetben, ha az eseti légtér kijelölése megtörtént, akkor annak konkrét igénybevitelére is külön bejelentési folyamat vonatkozik (az Lhr. 5/A. § szerint) (Gál–Szomora 2021).

Pilóta nélküli légi járművel főszabály szerint korlátozott légterekbe nem lehet berepülni, azonban a légi közlekedési hatóságtól származó külön engedély birtokában, az illetékes szakhatósággal folytatott egyeztetést követően lehetőség van a berepülésre. Az ilyen légterek használatához szükséges engedélyeket az engedélyezési folyamat során a légi közlekedési hatóság

fogja beszerezni, azonban annak intézését a kérelmező is megkezdheti. A korlátozott légterek védendő objektumok felett helyezkednek el, illetve egy speciális fajtája az úgynevezett „zöld légterek”, melyek környezetvédelmi szempontból korlátozott légterek. Ennek célja, hogy az adott helyszínen a légi közlekedés kizárásával a természeti értékeket megőrizzék, és biztosítsák a helyi állat- és növényvilág háborítatlanságát (Sándor–Pusztai 2021).

A tiltott adatszerzés új alapesete

Btk. „422/A. § (1) Aki pilóta nélküli légi jármű jogosulatlan használatával más lakását, egyéb helyiségét, vagy ezekhez tartozó bekerített helyet megfigyeli és az ott történeteket rögzíti, ha más bűncselekmény nem valósul meg, vétség miatt elzárással büntetendő.

(2) Egy évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő, ha más bűncselekmény nem valósul meg, aki az (1) bekezdésben meghatározott megfigyelés során készített hang- vagy képfelvételt a nagy nyilvánosság számára hozzáférhetővé teszi.

(3) Az (1)-(2) bekezdésben meghatározott bűncselekmény csak magánindítványra büntethető.”

Az elkövetők különféle speciális eszközökkel, programokkal, kép- és hangrögzítő eszközökkel szerelhetik fel a drónokat. Az így keletkezett elektronikus adat, például a felvétel tárolható akár telefonon, okosórán vagy egyéb okos elektronikai eszközön is, amelyhez több esetben GPS koordináták is társulhatnak, amelyek megkönnyíthetik a keletkezett felvétel vagy kép helyének meghatározását és azonosítását. Az adatmentésben jelentősége van mind az adatkimentő eszközöknek, mind a szoftvereknek (Nyitrai 2022).

A pilóta nélküli légitársaság jogosulatlan használatával megvalósított, Btk. 422/A. § (1) bekezdése szerinti adatszerző tevékenység a tiltott adatszerzés önálló, negyedik alapeseteként értékelhető. A megfigyeléssel érintett személy sértettnek tekintendő, akinek magánindítványa révén büntethető az elkövető (Btk. 422/A. § (3) bekezdés) (Gál–Szomora 2021).

Büntetendő annak cselekménye, aki pilóta nélküli légitársaság jogosulatlan használatával más lakását, egyéb helyiségét, vagy az ezekhez tartozó bekerített helyet megfigyeli és az ott történeteket rögzíti.

Lakásnak minősül minden olyan zárt hely, amely emberek tartózkodási helyeül és rendszeres éjjeli szállásul szolgál, akár ingó (lakókocsi, sátor), akár ingatlan. Az éjjeli szállásra való alkalmasságot mint rendeltetésszerű lehetőséget kell értelmezni. A lakásnak nem ismérve, hogy ténylegesen lakott legyen, de feltétel

a lakhatásra rendeltség (a lakás fogalma így kiterjed az olyan helyiségre is, amelyet csak az év meghatározott szakaszában használnak erre a célra (pl. hétvégi ház, nyaraló)). Az ítélkezési gyakorlat alapján a büntetőjogi védelem kiterjed azokra a helyiségekre – így a kollégiumi vagy szállodai szobára is –, amelyek átmeneti tartózkodásra szolgálnak. Az egyéb helyiség körébe tartozik egyrészt a lakás fogalma alá nem eső, emberi tartózkodási helyként szolgáló olyan zárt épületrész, amely gazdasági tevékenység végzésére szolgál (üzlethelyiség, műhely), függetlenül attól, hogy a lakással kapcsolatban áll vagy sem, másrészt egyéb helyiségnek tekintendő minden olyan helyiség, amely a lakással szoros összeköttetésben áll, ahhoz tartozik (padlás, pince, erkély). A bekerített hely az a falakkal, kerítéssel, élősövényvel vagy más módon körülhatárolt terület, amely a lakás vagy egyéb helyiség rendeltetésszerű használatát segíti elő, azt kiegészíti, ezáltal szorosan hozzá tartozik (pl. udvar, kert). Tehát olyan területről van szó, ahova csak a bemenetelre szolgáló eszközök rendes használata révén (pl. ajtó, kapu) lehet szabályszerűen bejutni (Tóth–Nagy 2014).

A munkahely, a gyárpépület, a telephely (stb.) megfigyelése és az ott történetek rögzítése nem tényállásszerű ezen cselekmény vonatkozásában. Az „ott történetek rögzítése” értelmezése körében körültekintően kell eljárni, arra figyelemmel, hogy a jogalkotó szabálysértési tényállásként fogalmazta meg a Szabs. tv. 166. § (2) bekezdésében foglalt magánlakásértési alakzatot (Karsai 2022).

A drónhasználatlaltal elkövetett tiltott adatszerzés jogi tárgya megegyezik a Btk. 422. §-ában rögzített cselekmény jogi tárgyával, így az Alaptörvény VI. cikkében deklarált magánélet sérthetlenségéhez fűződő jogból levezethető a magánitok védelméhez való személyiségi jog, illetve a magánlakás sérthetlenségéhez fűződő jog is (Karsai 2022).

A bűncselekmény elkövetésének eszköze nem más, mint a pilóta nélküli légitársaság, melynek meghatározása korábban kifejtésre került (Gál–Szomora 2021).

Ha a háttérjogszabályban meghatározott különböző UA kategóriákat szemügyre vesszük, fel kell tenni a kérdést, hogy az Lt.-ben szabályozott speciális pilóta nélküli járművek a büntetőtényállás elkövetési tárgya alá szubsumálhatók-e, azaz azok használatával el lehet-e követni a bűncselekményt. E speciális UA kategóriák közé tartozik például a pilóta nélkül állami légitársaság és az úgynevezett játékdrón. A pilóta nélküli állami légitársaság (Lt. 71. § 42. pont) kategóriáját az irányadó légi közlekedési szabályok külön kezelik arra tekintettel, hogy üzemeltetésük honvédelmi, vámhatósági és rendvédelmi feladatot ellátó szervek céljaira szolgál, a keretkitöltő norma szigorú értelmezése alapján megfogalmazható lenne egy olyan nézet, amely szerint

az ilyen drónnal történő megfigyelés – a speciális, a Btk.-beli tényállás által le nem fedett járműtípusra tekintettel – nem minősülhet a Btk. 422/A. §-a szerinti bűncselekménynek. Gál Andor és Szomora Zsolt álláspontja azonban ettől eltér. Figyelembe kell venni, hogy a Btk.-ban használt generális elkövetési eszköz, a pilóta nélküli légitársaság háttérnorma szerinti fogalmi elemei alá az állami jármű is minden további nélkül szubszumálható, szűk értelemben vett legalitási problémáról tehát nem beszélhetünk. Továbbá ezt a megközelítést támasztja alá a teleologikus értelmezés helyes alkalmazása is, e tekintetben ugyanis a büntetőjogi szabályozási cél nem helyettesíthető, nem ekvivalens a légigazgatási norma szabályozási céljaival, és a Btk. szempontjából az értelmezéshez a saját, autonóm ratio legisét kell figyelembe venni. Míg a speciális igazgatási szabályokat a pilóta nélküli állami légitársaságok speciális felhasználási céljaira tekintettel alkották meg, addig a büntetőnorma célja a magánszféravédelem, amely szempontjából az állami járművek semmilyen specialitást sem mutatnak, így minden további nélkül az UA generális fogalma alá illeszthetők, használatukkal e bűncselekmény szintűre elkövethető (Gál–Szomora 2021).

Az Lt. 71. § 50. pontja szerint a „játékdron” a 20 g maximális felszálló tömeget nem éri el, adatrögzítő eszközzel nincs felszerelve, valamint a távoli pilótától 100 méternél nagyobb távolságra eltávolodni nem képes. Tehát játékdronnal e cselekményt akkor lehet elkövetni, ha esetleg azt utólag felszerelték például valamilyen felvételre alkalmas eszközzel (Karsai 2022).

A bűncselekmény ezen fordulataánál a megfigyelés és a rögzítés egymással konjunktív viszonyban álló elkövetési magatartások, például a pusztán megfigyelés (valós idejű, nem rögzített) legfeljebb kísérletként értékelhető. További fontos tényező az elkövetés módja, egészen konkrétan a pilóta nélküli légitársaság jogosulatlan használatával történik a megfigyelés és a rögzítés (Karsai 2022).

A bűncselekmény elkövetési magatartása két részselekményből tevődik össze: az eszközselekményből és a célselekményből. Eszközselekményként értendő a pilóta nélküli légitársaság jogosulatlan használata, míg az ennek során kifejtett megfigyelés és rögzítés a bűncselekmény célselekményének minősül. Kiemelendő, hogy az eszközselekmény nem csak a Btk. tényállásának, de a Szabs. tv. 229. § (1) bekezdés és 166. § (1a) bekezdése szerinti szabálysértések elkövetési magatartását is képezi (Gál–Szomora 2021).

Fontos, hogy nem tényállási elem a titkosság (szemben a tiltott adatszerzés más, hasonló tényállásaival), ami azt jelenti, hogy bűncselekmény

akkor is megvalósulhat, ha az érintett személy észleli a pilóta nélküli járművet (Karsai 2022).

A tényállás szándékos megvalósítást feltételez, ha az elkövető tisztában van a drónreptetésre vonatkozó szabályozással és ennek ismeretében repteti drónját jogosulatlanul, valamint a szükséges elkövetési magatartásokkal kapcsolatosan is felismeri a szükséges tényeket (Karsai 2022).

A minősített esetben szereplő nagy nyilvánosság számára történő hozzáférhetővé tétel tipikusan online megosztást takar, de televíziós műsorban, nyomtatott sajtóban való közzététel is tényállásszerű lehet (Gál–Szomora 2021 Idézi: Karsai 2022). Nagy nyilvánosságon az állandó bírói gyakorlat alapján azt értjük, ha az elkövetéskor nagyobb létszámú személy van jelen, vagy reális lehetőség van arra, hogy nagyobb, vagy előre meg nem határozható számú személy szerez tudomást a bűncselekményről. A jelen lévő személyek száma akkor nagyobb, ha legalább annyian vannak, hogy számuk egyszeri ránézéssel nem megállapítható (kb. 15-20 fő). A nyilvános helyen történő elkövetés nem feltétlenül alapozza meg a nagy nyilvánosság megállapítását, hiszen elképzelhető, hogy az elkövetésről csak néhányan szerezhetek tudomást, viszont megállapítható zártkörű rendezvényen történő elkövetéskor, ha azon nagyobb létszámú személy van jelen (Tóth–Nagy 2014).

A Btk. 422/A. § szerinti tényállás szubszidiaritási klauzulát tartalmaz, ennek értelmében csak akkor követhető el, ha alaki halmazatban más bűncselekmény nem valósul meg. Ebből a szempontból fontos a tiltott adatszerzés Btk. 422. § (1) bekezdés b) pontjától való elhatárolás. A bűncselekmény kodifikálását megelőzően mások – a magánlakás zavartalanságához fűződő jogban testet öltő – magánszférájának sérelme, személyes adatainak, magántitkainak, üzleti és gazdasági titkainak pilóta nélküli légitársasággal történő megfigyelése vagy rögzítése ezen általános és átfogó tényállás alapján akkor volt büntethető, ha az személyes adat, magántitok, gazdasági titok vagy üzleti titok jogosulatlan megismerése céljából és egyúttal titokban történt. E tényállási elemek – a speciális célzat és a titkos megfigyelés – megvalósulása esetén az új, 422/A. § szerinti tényállás helyett de lege lata továbbra is a régi, súlyosabb bűncselekményt, a 422. § (1) bekezdése szerinti büntetést kell megállapítani. Önmagában a specialitás elve szerinti elhatárolás bizonytalan lenne (422. § speciális célzat és használat titkossága, 422/A. § speciális elkövetési eszköz), így e problémát a törvény a szubszidiaritási záradékkal oldja fel (Gál–Szomora 2021).

A záradék is tükrözi a szabályozás mögöttes értelmét, ugyanis a drónok reptetése – természeténél fogva – nem feltétlenül leplezett magatartás, nyílt drónreptetés esetén – a sértett észlelésétől függetlenül –

a művelet leplezésére irányuló törekvésről sem lehet beszélni. Erre tekintettel volt szükséges a tiltott adatszerzés tényállásába az új tényállási alakzat beiktatása, ami azonban nem jelenti a leplezett elkövetés esetére már korábban is előírt felelősség privilegizálását (Gál–Szomora 2021).

Elhatárolási kérdések

A drónhasználat engedély (eseti légtérkijelölés vagy más engedély) hiányában jogosulatlanul minősül, amely már önmagában veszélyezteti a magánélet háborítatlanságát, ezért *közlekedési szabálysértést* (pilóta nélküli légi járművel végzett jogosulatlan tevékenység (Szabs. tv. 229. §)) valósít meg az, aki lakott terület felett a szükséges engedély nélkül használ pilóta nélküli légi járművet (Belovics–Molnár–Sinku 2021).

Amennyiben az elkövető a pilóta nélküli légi jármű jogosulatlan használata során más lakásáról, egyéb helyiségéről, vagy az ezekhez tartozó bekerített helyről jogosulatlanul hang-, vagy képfelvételt is készít, ez a többletmagatartás már személyiségi jogsérelmet jelent, amely megalapozza a *magánlakásértés új szabálysértési tényállását* (Szabs. tv. 166. § (1a) bekezdése) (Belovics–Molnár–Sinku 2021). A Szabs. tv. 166. § (2) bekezdésében foglalt magánlakásértési alakzatra tekintettel megállapítható, hogy a sporadikusan, eseti jelleggel készített felvételek a szabálysértési tényállást, míg a huzamosabb időn át történő megfigyelés egyidejű rögzítése a bűncselekményi tényállást realizálhatja (Karsai 2022).

A megfigyelés huzamosabb ideig tartó figyelemmel kísérést, valamint vizsgálatot jelent. A titokban történő megfigyelés a Btk. 422. § alapján büntetendő, az új tényállás a pilóta nélküli légi járművel történő nyílt – az érintett személy által észlelhető módon történő – megfigyelést rendeli büntetni, még hozzá abba az esetben, ha a pilóta nélküli légi jármű használatára a vezetőnek nincsen jogosultsága (Belovics–Molnár–Sinku 2021).

Ha személyes adat jogosulatlan vagy céltól eltérő kezelése (pl. drónnal felvétel készítése, akár repülési engedéllyel rendelkezik az elkövető, akár nem, akár lakott területen követik el, akár nem, akár egyszeri, egyedi képfelvétel készül, akár tartós megfigyelés történik) jelentős érdeksérelmet okoz, az *személyes adattal visszaélés*ként (Btk. 219.§) büntetendő (Belovics–Molnár–Sinku 2021).

A *tiltott adatszerzés új tényállásának* megvalósulásához olyan drónreptetésre van szükség, amely nem felel meg a vonatkozó háttér szabályoknak. Amennyiben tehát jogszerű a

pilóta nélküli légi jármű használata, a Btk. 422/A. §-a szerinti bűncselekmény nem valósulhat meg, ilyenkor a *személyes adattal visszaélés*, illetve a *tiltott adatszerzés tényállásainak* vizsgálatára kerül sor (Karsai 2022).

A Btk. 422/A. § alkalmazása szempontjából kiemelkedő gyakorlati jelentősége lehet a lakott területen felüli UA reptetésnek. Ha bejelentés nélkül történik az eseti légtér kijelölése, majd az igénybevetel, akkor az UA használata jogellenes, így a szabálysértési alakzatok és – a célcselekmény fennállása esetén – a bűncselekmény megvalósulhat. Az objektív jogtalan használat mellett a büntetőjogi felelősség szempontjából jelentősége van a jogtalanságra kiterjedő szándékosságnak, illetve a tévedésnek. Gál Andor és Szomora Zsolt szerint a használatban való tévedés a Btk.

20. § (2) bekezdése szerinti társadalomra veszélyességben való tévedés lehet, ha a tévedésre az alapos ok megállapítható, a jogban való tévedésre alapos okot megalapozó körülmény viszont aligha képzelhető el. A magánélet drónhasználat jelentős igazgatási támogatást kap a már említett mydronespace.hu weboldalon és a telefonos applikáción keresztül. Már a honlap megnyitásakor pop-up üzenet figyelmeztet az eseti légtér igénylésének szükségességére, továbbá a honlapon minden információ kérdés-válasz formájában elérhető. Az eseti légtér kijelölésére vonatkozó kérelemnek tartalmaznia kell az UA műveletre igényelt légtér esetén a légtérigénylő nyilatkozatát arról, hogy a magánélet védelmével kapcsolatos jogszabályi rendelkezéseket ismeri, és azokat a légtérhasználat során betartja (Lhr. 5. § (1) bekezdés). A drónhasználók tehát – a jogszabályi rendelkezések konkrét ismerete nélkül is – részletes segítséget kapnak ahhoz, hogy tevékenységüket jogszerű keretek között fejthessék ki. A légtérhasználat erős szuverenitási kötöttsége és a jogszerű használatot támogató technikai környezet mellett Gál Andor és Szomora Zsolt nehezen tarja elképzelhetőnek, hogy a szabályok nem ismeretére a drónhasználó alapos okot tudjon felvonultatni, így tehát a tévedésnek gyakorlati relevanciája nincs (Gál–Szomora 2021).

Összefoglalás

Napjaink rendkívül gyorsan változó világa a társadalmaktól és tagjaiktól állandó alkalmazkodást kíván, állandósult adaptációkényszerben élünk. A próbatételek részint globálisak, részint – bár összefügg a globalitással, hatásukat illetően inkább – helyi jellegűek. Az adott ország alkalmazkodásának mikéntje

(gyorsasága, mélysége stb.) függ érintettségétől, de ugyanígy a reagálás nemzetközi és hazai politikai konstelláció érdekarcának függvénye is, nem utolsósorban pedig szellemi és anyagi források megléte is feltétele (Nagy 2018).

Az emberiség megjelenésétől fogva a civilizált népek az újonnan megjelenő társadalmi, gazdasági, technológiai változásokra és fejlődésre mindig új normák, szabályok megalkotásával reagáltak, így egy idő után jogi úton kikényszeríthető szabályok meghatározása is szükségessé vált. Nem volt ez másképp kezdetben a pénzkereskedelem, majd az államháron belüli és államok közötti kereskedelem esetében sem. Később, különösen a nagy ipari forradalmat követően, egyre több technikai újítás jelent meg, amelyek közül több a mindennapi élet számos területén olyan gyökeres változást hozott, hogy a jogalkotó szervezeteknek átfogó szabályozást kellett nyújtania ahhoz, hogy megakadályozzák az új találmányokkal kapcsolatos nagyléptékű visszaéléseket és jogellenes magatartások elterjedését. Napjainkban szinte már elképzelhetetlennek tűnhet, hogy egy technikai újítás megjelenésére a jogalkotók ne gyorsan és megfelelően reagáljanak, de minél bonyolultabbá válik a technológia, annál nehezebb egy minden igényt kielégítő jogi keretrendszert alkotni a tudomány, a gazdaság és az élet számos más fejlődő területe számára (Zsurzsa 2019).

A társadalmi problémák megoldását az államok tehát legtöbbször jogi szabályozóeszközök segítségével kísérlik meg, a helyzet alapos elemzése után. A büntetőjog – mint ultima ratio – végső eszközként akkor jön szóba, ha az adott társadalmi, politikai vagy egészségügyi krízis megoldása, illetőleg következményeinek enyhítése a többi jogág eszközeivel nem, vagy nem hatékonyan valósulhat meg (Gál 2020). A jogalkotó ezen logika mentén alkotta meg a tiltott adatszerzés új fordulatát is.

A drónok nyújtotta technikai lehetőség olyan mértékben változtatta meg a magánszféra megismerésének lehetőségét, amelyre figyelemmel a magánterület, a magánlakás, a magánszféra védelme hétköznapi eszközökkel már nem biztosítható. Ennek megfelelően indokolttá vált a magánszférát sértő, jogosulatlan drónhasználathoz kapcsolódó speciális felelősség jogalapjának megteremtése (Gál–Szomora 2021).

Tekintettel arra, hogy a 2020-2021. közötti időszakban a pilóta nélküli légi járművek kapcsán nemcsak új jogszabályok keletkeztek, de a már meglévők is jelentős módosításokon mentek keresztül, a bírói gyakorlat a pilóta nélküli légi járművekkel megvalósított jogsértő magatartásokkal kapcsolatban most van kibontakozóban, melynek támpontja lehet valamennyi, a témában megszületett és születendő tanulmány.

A jogirodalmi jogértelmezésnek – a jogalkotói és a jogalkalmazói értelmezéssel összehasonlítva – semmilyen kötelező ereje sincsen, az bárki által végezhető (aki tudományos igénnyel elemzi a büntetőjogi rendelkezéseket). Számos formában jelenhet meg, például tankönyvek, tanulmányok, tudományos cikkek, kutatóintézetek által kiadott szakvélemények formájában, de idetartozik a büntetőjogi jogszabályok indokolása is. Annak ellenére, hogy nincsen kötelező ereje, mégis jelentős hatást gyakorolhat mind a törvényhozásra, mind a jogalkalmazásra (Balogh–Tóth 2015).

„A jövőtől félni nemcsak gyávaság; a tudománytól, a technológiától félni pedig nézetem szerint bűn. A technológiát nem szabad ellenezni, a technológiát irányítani kell. Nem a tudást, mert annak nincsenek korlátai. De amikor a tudás gyorsan szaporodik, amikor mind többet és többet tehetünk, akkor óvatossá kell lenni, hogy amit teszünk, ne hogy félresikeredjék.” – Teller Ede

Irodalomjegyzék

- A Bizottság (EU) pilóta nélküli légi járművekkel végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról szóló 2019/947 számú végrehajtási rendelete (2019. május 24.)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0947&from=PL>.
- A Bizottság (EU) pilóta nélküli légi jármű-rendszerekről és a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek harmadik országbeli üzemeltetési szabályairól szóló 2019/945 számú felhatalmazáson alapuló rendelete (2019. március 12.)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0945&from=IT>.
- A Büntető Törvénykönyvről szóló 2012. évi C. törvény
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200100.tv>.
- A közúti közlekedés szabályairól szóló 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=97500001.kp.m>.
- A légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500097.tv>.
- A magyar légtér igénybeviteléről szóló 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99800004.ko.r>.
- A pilóta nélküli légi járművek üzemelésével összefüggő egyes törvények módosításáról szóló 2020. évi CLXXIX. törvény

- https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A2000179_TV.
- A Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300005.tv>.
- A szabálysértésekről, a szabálysértési eljárásról és a szabálysértési nyilvántartási rendszerről szóló 2012. évi II. törvény
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200002.tv>.
- A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500057.tv>.
- Balogh, Á.–Tóth, M. (szerk.) (2015) *Magyar Büntetőjog. Általános Rész*. Budapest, Osiris Kiadó.
- Belovics, E.–Molnár, G. M.–Sinku, P. (2021) *Büntetőjog II. Különös Rész*. Budapest, HVG-ORAC Lap- és Könyvkiadó Kft.
- Csák, Zs. (2019) A drónok kapcsán felmerülő egyes büntető anyagi és eljárási jogi kérdések. In: Mezei, K. (szerk.) *A bűnügyi tudományok és az informatika*. Budapest- Pécs, Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar-MTA Társadalomtudományi kutatóközpont. pp. 26-45.
- Csóré, A.–Major, G. (2021) A pilóta nélküli légitársaságok (UAV) evolúciója. *Repüléstudományi Közlemények*, 33. (2021)/1. pp. 171–191. doi: 10.32560/rk.2021.1.13.
- Drone Industry Insights (2020) *The Drone Market Size 2020-2025: 5 Key Takeaways*.
<https://droneii.com/the-drone-market-size-2020-2025-5-key-takeaways> [Letöltve:2022.09.16.].
- Emberi Jogok Európai Egyezménye
https://www.echr.coe.int/documents/convention_hun.pdf.
- Gál, A.–Szomora, Zs. (2021) A drónnal történő megfigyelés kriminalizálása, mint a büntetőjogi magánszféravédelem kiterjesztése. *FORVM Acta Juridica et Politica*, 11. (2021)/3. pp.101-108.
- Gál, I. L. (2020) A spanyolnátha, a koronavírus és a büntetőjog. *Büntetőjogi Szemle*, 9. (2020)/1. pp. 57-64.
- Go2fly (2022) *Lakott terület / Urban Area – mit takar drónos szemmel e fogalom?* <https://go2fly.hu/lakott-terulet-urban-area-mit-takar-dronos-szemmel-e-fogalom/> [Letöltve: 2022.09.17.].
- Hankó, V. (2021) A drónokkal kapcsolatos kockázatok és kezelési lehetőségeik. *Hadmérnök*, 16. (2021)/3. pp. 189-202. doi: 10.32567/hm.2021.3.11.
- Horsman, G. (2016) Unmanned aerial vehicles: A preliminary analysis of forensic challenges. *Digital Investigation*, 16 (2016)/n.a. pp. 1-11.
<https://doi.org/10.1016/j.diin.2015.11.002>.
- Indóház Online (2021) *Drónozás Európában, 8. rész: lakott terület, eseti légtér és adatvédelem...*
<https://iho.hu/hirek/dronozas-europaban-8-resz-lakott-terulet-eseti-legter-es-adatvedelem> [Letöltve: 2022.09.17.].
- Karsai, K. (szerk.) (2020) *Nagykommentár a Büntető Törvénykönyvről szóló 2012. évi C. törvényhez*. Budapest, Wolters Kluwer Hungary Kft.
- Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.)
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100425.atv>.
- Nagy, Z. A. (2018) A jövő tegnap óta tart: A modern technikai-technológiai folyamatok kihívásai a jog területén. *Belügyi Szemle: A Belügyminisztérium Szakmai Tudományos Folyóirata*, 66. (2018)/10. pp. 36-55. doi: <https://doi.org/10.38146/BSZ.2018.10.3>.
- Nagy, Z.–Tóth M. (szerk.) (2014) *Magyar büntetőjog. Különös rész*. Budapest, Osiris Kiadó.
- Nyitrai, E. (2022) *A drón szerepe a rendészeti munkában*.
<https://www.ludovika.hu/blogok/cyberblog/2022/07/13/a-dron-szerepe-a-rendeszeti-munkaban/> [Letöltve: 2022.09.11.].
- Palik, M. (szerk.) (2013) *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek. Második, javított kiadás*. Budapest, Nemzeti Közszerzői Egyetem.
- Papp, I. (2013) Pilóta nélküli légitársaság típusok jellemzése. *Repüléstudományi Közlemények*, 25. (2013)/2. pp. 53-68.
- Restás, Á. (2017) A drónok közszolgálati alkalmazásának lehetőségei. *Új Magyar Közigazgatás*, 10. (2017)/3. pp. 49-63.
- Sándor, Zs.–Pusztai, M. (2021) A polgári pilóta nélküli légitársaság-rendszerek hazai hatósági struktúrája. *Repüléstudományi Közlemények*, 33. (2021)/ 3. pp. 121–138. doi: 10.32560/rk.2021.3.10.
- Sziklay, J. (2010) Az információs jogok gyökerei – a köz- és magánszféra kategóriái alapján. *De iuris prudentia et iure publico*, 4. (2010)/1. pp. 1-8.
- Török, Á. (2017) A pilóta nélküli légitársaságok légtérbe integrálása. *Repüléstudományi Közlemények*, 29. (2017)/3. pp. 179-188.
- Zsurzsa, Zs. (2019) A drónrepüléssel összefüggő magánjogi igények. *Debreceni Jogi Műhely*, 16. (2019)/1-2. pp. 87-104. doi:10.24169/DJM/2019/1-2/7.

Halló, ki beszél? – Utazás a rendvédelmi hírközlés világába

Illegal behaviors carried out with unmanned aerial vehicles, with particular regard to the new basic case of Illicit Access to Data

DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.53793/RV.2022.2.5](https://doi.org/10.53793/RV.2022.2.5)

Absztrakt

A Digitális Témahét Magyarország legnagyobb digitális pedagógiai eseménye. Célja többek között, hogy a digitális eszközökkel támogatott projektpedagógia és innovatív pedagógiai módszerek terjesztésén keresztül fejlessze a tanulók digitális kompetenciáját, segítse a 21. századi képességek fejlesztését biztosító digitális pedagógiai módszerek terjesztését, betekintést nyújtson a legkorszerűbb oktatástechnológiai fejlesztésekbe.

A 2021-22 tanévben a Miskolci Rendvédelmi Technikum „Halló, ki beszél? – Utazás a rendvédelmi hírközlés világába” című projektje a Szakképzési intézmények kategóriában III. helyezést ért el. A projektben a Rendvédelmi informatika tantárgy Híradástechnika fejezete került feldolgozásra. Az elsajátítandó tananyag megértését gamifikáció, modern 3D-s képi eszközök és a digitális technológia használata segíti elő. A cikk részletesen bemutatja a projekt megvalósítását, a foglalkozások tartalmát és tananyagát.

KULCSSZAVAK: DIGITÁLIS PEDAGÓGIA, PROJEKTPEDAGÓGIA, JÁTÉKOSÍTÁS, DIGITÁLIS TÉMAHÉT, DIGITÁLIS KOMPETENCIAFEJLESZTÉS

Abstract

The Digital Theme Week is the most respected digital pedagogical event in Hungary. Among others, it aims to develop students' digital competencies through the dissemination of digitally supported project pedagogy and innovative pedagogical methods, to promote digital pedagogical methods fostering students' development in 21st-century skills, and to provide insights into the latest developments in educational technology.

In the 2021-22 academic year, the project of the Police Vocational School of Miskolc titled "Hello, who is this? - Journey into the World of Law Enforcement Communications" won third place in the Vocational Training Institutions category. The project discussed law enforcement IT and communications technology. Gamification, modern 3D visual aids and the use of digital technology facilitate the understanding of the subject matter. This article presents the implementation of the project, as well as the contents and activities of each lesson.

KEYWORDS: DIGITAL PEDAGOGY, PROJECT PEDAGOGY, GAMIFICATION, DIGITAL THEME WEEK, DIGITAL COMPETENCY DEVELOPMENT

Bevezetés

A Digitális Témahét Magyarország legnagyobb digitális pedagógiai eseménye, 2022-ben már hetedik alkalommal került megrendezésre. A Miskolci Rendvédelmi Technikum először vett részt az

eseményen pályázóként, a „Halló ki beszél? – Utazás a rendvédelmi hírközlés világába” című projekttel.

A projekt megvalósításában három tanulói csoportban összesen 61 tanuló vett részt, 2022. április 4-22. között. A projektet tanulóink számára, az iskolánkban több helyen is látható Dig-info (MRVT) digitális faliújságon hirdettük meg (1. sz. kép).



1. sz. kép: Projekt meghirdetése a digitális faliújságon

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A résztvevő tanulók az MRVT Kommunikációs és kollaborációs felületén (Microsoft Teams) keresztül kaptak folyamatosan tájékoztatást. A projekt a két első osztálynak 2 héten keresztül a Rendőrségi digitális alkalmazások tanórák (heti 3 óra) és osztályfőnöki óra (heti 1 óra) keretében valósult meg; a projektzáró foglalkozásra külön 2 tanórát kaptunk. A jelentkezett másodéves tanulóknak (több osztályból) szakkör formájában, heti kétszer 2 tanóra keretében a szakköri órásvokban (kedd és csütörtök 14.00-15.30) 2 héten át tartott, a projektzáró foglalkozásra külön 2 tanórát kaptunk.

A projekt megvalósítása a [Digitális Témahét – 2022.](#) c. sway-ben lett dokumentálva, iskolánk honlapján pedig a [pályázatban történő részvételről](#) és az [elért eredményről](#) jelent meg egy-egy cikk (2. sz. kép). A pályázat eredményhirdetése online formában történt, az eredmény a [Digitális Témahét honlapján](#) is megjelent. A nyertes pályázatok az online térben (Teachmeet formában időtartama maximálisan 3 perc) lehetőséget kaptak a bemutatkozásra, az eseményre elkészült a [projektet bemutató videó](#), [angol nyelvű felirattal](#) is.

A projektben bemutatott tartalom és digitális anyag teljes egészében a szerző munkája.



2. sz. kép: A projekt borítóképe

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A projekt pedagógiai alapjai és a tanulási célok

Tartalmi követelmények

A projekt tartalmi követelményei a következők voltak: a tanuló tudja kezelni, felügyelni, használni és alkalmazni a fegyveres és rendvédelmi szerveknél egységesen rendszerben lévő híradástechnikai berendezéseket. A tanuló ismerje meg a BM szerveinél rendszeresített vezetékes és vezeték nélküli hírközlési, hírtovábbítási eszközöket, azok használatának szabályait.

Tanulási célok és eredmények

A projekt tanulási céljai és várható eredményei a következők:

- A tanuló a projekt végére különböző eszközökkel képes rákeresni a tananyag témaköréhez illeszkedő, releváns információkra online forrásokban. (pl. netjogtár, szakmai fórumok).
- Képes társaival hatékonyan értekezni, jogszabálysöveget értelmezni, lényegét kiemelni és más csoportok tagjai számára befogadható módon átadni.
- A tanuló alkalmassá válik a rendőr-tiszthelyettesek munkaköréhez tartozó egymás közötti a szolgálati érintkezésnek megfelelő, rendszeresített eszközök használatával történő kommunikációs tevékenységre.
- A tanuló képes rendszeresített hírközlési eszközön szakszerű, a rendőri szakma szabályainak megfelelő kommunikációt folytatni, az adat- és titokvédelmi szabályok betartásával.
- A tanuló képes közölnivalóját lényegre törő, tényszerű módon, valamint tömören, érthetően és világosan megfogalmazni, ezzel határozottsága és magabiztos fellépése egyaránt fejlődik.
- A tanuló összességében alkalmassá válik, hogy intézkedési szituációban a rendszeresített eszközök használatával önállóan kommunikáljon.

Fejlesztett kompetenciák

A projekt a következő kompetenciák fejlesztését tűzte ki célul:

- *Szakmai kompetenciák:* a tanuló a különböző rendvédelmi híradástechnikai eszközöket képes rendeltetésszerűen használni.
- *Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák:* információ felismerése, visszakeresése, tárolása, bemutatása és cseréje. Digitális tartalomalkotás. Információ rendszerezése, elemzése, problémamegoldás a válaszok megtalálása érdekében. A digitális írástudáshoz szükséges készségek fejlesztése.
- *Szociális kompetenciák:* rugalmasság és kompromisszumkészség a közös célok eléréséhez.
- *Digitális kompetenciák:* a digitális kompetencia fejlesztése a DigKomp keretrendszer szerint: Információ; Kommunikáció és együttműködés; Biztonság.

A projekt alapkérdése

„Milyen eszközökkel és milyen módon kommunikálhatnak szolgálatellátás során a rendőrök egymással és a Tevékenység Irányítási Központtal?”

Értékelési rendszer

Értékelés a projekt minden fázisában történik, többféle értékelés típus használatával. Az értékelési rendszer 400 pontos játékosításra épül, az ön-, a társ- és a tanári értékelés is közös értékelőtáblázat (rubric) történt, az összegyűjtött pontok pedig érdemjegyre válhatnak.

A *projekt munka megkezdése előtt Bementi méréssel* megállapításra került, a tanulók milyen jellegű ismeretekkel rendelkeznek a projekt témájával kapcsolatban (3. sz. kép). Erre azért van szükség, mivel a rendészeti képzésben résztvevők bemeneti tudásszintje jelentősen eltérhet azokétól, akik csupán közismereti képzést nyújtó iskolából kerülnek hozzánk. A méréshez Microsoft Forms űrlapot használtunk.



* Kotelező



3. sz. kép: Bemeneti mérés - első kérdés

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Bemeneti mérés kérdései:

1. Használt-e már vezetéktes telefont? (pl. telefonfülkében) (Igen/Nem); 1 pont, ha igen
2. Kezdeményezett-e már távhívást vezetéktes telefonon? (Igen/Nem); 1 pont, ha igen
3. Tudja-e mit jelent a körzetszám? (Igen/Nem); 1 pont, ha igen
4. Ismeri a Telekom távhívó (előhívó) számát? Kérem adja meg! (06); 1 pont, jó válasz esetén
5. Hány jegyűek a vidéki Telekom telefonszámok? (6); 1 pont jó válasz esetén.
6. Az Ön neve és osztálya (statisztikai szempontból szükséges a tanulók azonosítása, hogy a projektben részt nem vevők válaszai ne torzítsák a mérési eredményt).

A projekt feldolgozása során „mialatt a tanulók a projekten dolgoznak és feladatokat hajtanak végre” is történt értékelés, amely visszajelzést ad a tanulónak az aktuális tudásszintjéről. Az értékelés a részfeladatok végén önértékeléssel, a csoportfeladatok alapján a foglalkozás végén társértékeléssel, a foglalkozások és a projekt végén pedig tanári értékeléssel történt.

Az értékelési rendszer alapja egy [Értékelőtáblázat](#) (Rubric), mely tartalmazza a tanulási eredmények tekintetében az egyes szintekhez tartozó elvárt tevékenységek leírását (4. sz. kép). Minden értékelés ez alapján történt. Az elvárt tanulási eredmény szintekhez pontok vannak rendelve, ez kerül az értékelő lapra. Az értékelés 5 fokozatú (szintű) skálán történt. A fejlesztett/értékelt kompetenciák szintjei: Kezdő (1 pont), Feltörekvő (2 pont), Képes (3 pont), Jártas (4 pont) és Lelkes (5 pont).

Kompetenciák [1]		Közös (A3)	Felülvizsg (A2)	Képes (B2)	Írásos (B1)	Leírás (C1)
Vizsga eredmény [2]		1 pont	2 pont	3 pont	4 pont	5 pont
1. Vezetési feladatok	Általános rendvédelmi alapismeretek. (A vezetésre felkészítő, felkészítő és vezetői.)	Ismeret a vezetésre felkészítő alapismeretekről és feladatokról, a vezetésre felkészítő feladatokról.	Képes felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Képes felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Ismeret a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	A felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.
	A BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Képes felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Felismeri, hogy a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Képes a BEM felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Ismeret a BEM felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	A felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.
2. Vezetési feladatok	A rendszert, a szervezést és a közvetlen feladatok kapcsolatait. (akik a munkájukat működtetik, felügyelik, a teljesítést, a feladatot)	Képes a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Ismeret a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Képes a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Ismeret a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	A felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.
	Vezetési feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Ismeret a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Ismeret a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	Ismeret a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.	A felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról, a felülvizsg feladatokról.
3. Feladatok feladatok	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Felismeri a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Képes a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)
	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)
4. EDR az EDR feladatok	EDR az EDR feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)
	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)
5. EDR az EDR feladatok	EDR az EDR feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)
	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	Ismeret a feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)	A feladatok feladatok feladatok, jelölés, jelölés (BEM felülvizsg feladatok, jelölés, jelölés)

4. sz. kép: Értékelőtáblázat

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Az értékelés, az egyéni és a csoportos tanulási haladás követését egy [táblázat](#) (Google Sheets) segíti, amely több lapot tartalmaz, az egyéni-, és a csoportértékelő lapokat, illetve egy tanári értékelési összesítőt is.

A táblázat első munkalapja a *Tanulási terv*, amely tartalmazza foglalkozásonként a teljesítendő feladatokat és a hozzá kapcsolódó digitális tartalom elérési linkjét. A táblázatot ajánlott letölteni, „testre szabni”, majd feltölteni egy olyan helyre, amely a tanulóinkkal is megosztható. Javasolom másolat készítését, vagy a táblázat olyan formában történő megosztását, amely a nagyobb szerkesztési hibáktól (pl. sor vagy oszlop törlése) védve van, illetve a tanulók által csak bizonyos tartományok írhatók.

A *Tanulási terv* egyben a csoport tanulási haladásának (tanulási ösvény) követését is lehetővé teszi. Ha a csoport elvégzett egy feladatot, akkor a feladathoz tartozó cellába „igen” szó beírásával az érték oszlopban automatikusan megjelenik az „ok” kiírás. Az elvégzett

tevékenységek száma a lap alján összegzésre, illetve minősítésre kerül, 3 fokozatú skálán, ez jelzés a csoportnak, hogy mennyire szorgalmas a feladatok megoldása terén.

Az itt összegyűjtött pontokat (összesen max. 50 pont, később részletezve) az egyéni értékelő lapra is fel kell vezetni.

Az önértékeléshez [Egyéni értékelőlap](#) készült, a linkre kattintva pdf formában is letölthető, eredetben pedig a már említett és megosztott Google Sheets egyik munkalapjaként érhető el (5. sz. kép). Egyes kompetenciáknál a szakmai programban megfogalmazott leírás alapján egyes részkompetenciák is kiemelten kerülnek értékelésre, így jön ki a 3 értékelte kompetenciából az 5 értékelte terület. Mindhárom formatív értékelésnél végig ugyanazok a kompetenciák és szintek használatosak, a könnyebb átláthatóság érdekében.

Feladat	Önértékelés	Társértékelés (Helyezés a csoportrangsorban) [1]	Tanári értékelés (1-5 pont) (Foglalkozás alapján)	Ónálló feladatok [2]	Csoport által elvégzett tevékenységek száma [3]	Egyénileg által elvégzett tevékenységek száma [4]	Szabadulószoba kihívásban a Rubric alapján elért pontérték x 10	Összesen
---------	-------------	--	---	----------------------	---	---	---	----------

5. sz. kép: Az egyéni értékelőlap felső sora, azaz mi számít bele az értékelésbe

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Értékelési szempontból az 5-6 foglalkozások egy órarendi napon megtartottként vannak kezelve. Tehát a maximálisan elérhető pontszám az alábbiak alapján tevődik össze: az adott foglalkozáshoz tartozó kompetenciák szintjére a tanuló által saját magának adott érték, ez összesen (5 foglalkozás, foglalkozásonként 5 értékelt kompetencia és/vagy részkompetencia, a legmagasabb szint értéke 5 pont, azaz 5x5x5) 125 pont adódik.

A társértékelést pedig [Csoportértékelő](#) lap segíti, ahol a kapott pontszámok meghatározzák a csoportrangsort. A csoportrangsorban foglalkozásonként elért helyezés szintén pontot ér. A linkre kattintva pdf formában is letölthető, eredetben pedig a már említett és megosztott Google Sheets egyik munkalapjaként érhető el. A csoportrangsorban az első helyezett tanuló 10 pontot, a második 9 pontot, a harmadik 8 pontot és így tovább kap a tanulók egyéni értékelő lapjára, szintén felvezetendő ennek pontértéke is, ez 5 foglalkozást figyelembe véve az elérhető max. pontszám (5x10 pont) 50 pont.

A foglalkozás végén a tanár a csoportmunkát a vezetett tanulási ösvény alapján értékeli, ahol a teljesítés szintje a csoporttagok által végrehajtott feladatok számától függ. Amennyiben a csoport valamennyi tagja végrehajtott egy feladatot, és a tanulási ösvény megfelelő

rovatába „igen” bejegyzést tett, akkor az értékelés oszlopban egy „ok!” felirat jelenik meg és a feladat végrehajtásának ténye beszámításba kerül a csoport értékelésébe is.

Az egyéni tanulási haladás követését [Feladatlista](#) (OneNote lapok pdf formátumban, foglalkozásonként: [1](#), [2](#), [3](#), [4](#), és [5-6](#) egyben) segíti, amelyet célszerű a tanulók rendelkezésére bocsátani. Ennek lényege, hogy ha a tanuló nem sorban halad a feldolgozás során, akkor se maradjon ki végrehajtandó tevékenység. A *végrehajtandó tevékenységek száma* foglalkozásonként eltér (10; 11; 7; 10; 7+5), de összeségében max. ez is 50-50 pontot ér, egyénileg és csoportszinten is. Ezt azért választottam külön, mert előfordulhat, hogy a tanuló a csoportban más szerepet kap, pl. nem ő prezentál vagy posztol, de ez nem azt jelenti, hogy ő nem oldotta meg a feladatot. A csoporthaladás (tevékenységek száma) a Tanulási tervben, míg az egyénileg végrehajtott tevékenységek száma a Feladatlista alapján számítandó.

A tanári segédanyag tartalmazza a teljes projektre vonatkozó listát, és foglalkozásokra bontottan is, a lapok a segédanyagból pdf-be nyomtathatók, azaz letölthetők, illetve Microsoft 365 használata esetén a feladatlista lapok – nyomtatás helyett - a tanulóknak az Oszályjegyzetfüzetben is kioszthatók (6. sz. kép).

6. sz. kép: Feladatlista a tanári segédanyagban

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A tanári tevékenység támogatására készült a [Tanári összesítő](#) (32 tanulóra), amely a Google Sheets-ből eredetben letölthető. A tanár minden foglalkozás végén, minden tanuló tevékenységét az egész foglalkozás alapján értékeli (1-5 pont); így a *tanári értékelésből* max. (5x5) 25 pont szerezhető.

Az *önállóan feldolgozott feladatokból* 10 feladat értéke számolható bele, így ez is összesen max. 50 pont elérését teszi lehetővé.

A projektzáró *Kihívás* értékelése, az elért pont meghatározása is a Rubric (külön sor) alapján történik, de az értékelésbe ennek a *tízszere* számít bele, azaz itt is max. 50 pont szerezhető (7. sz. kép). Pontértéke azért ilyen magas, mert ez a tanult ismeretek komplex alkalmazását igényli. A Kihívás egyénileg és csoportosan is teljesíthető, egyéni teljesítés esetén figyelni kell az egyenlő feltételek biztosítására (eszköz megléte, OneNote alkalmazás használata, több foglalkozásról való igazolt hiányzás stb.).

Értékelési rendszer (Maximálisan elérhető pontok)								
Értékelés Foglalkozás	Ön- értékelés	Társ- értékelés	Tanári értékelés	Tevékenységek száma		Önálló feladatok	Kihívás	
				Egyéni	Csoport			
1.	25	10	5	10	10	10	50	400
2.	25	10	5	11	11	10		
3.	25	10	5	7	7	5		
4.	25	10	5	10	10	20		
5.	25	10	5	12	12	5		
ÖSSZESEN	125	50	25	50	50	50	50	

7. sz. kép: Az értékelési rendszer elemenként max. elérhető pontértékei

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel



8. sz. kép: Oklevél – a projektben résztvevő tanulók részére

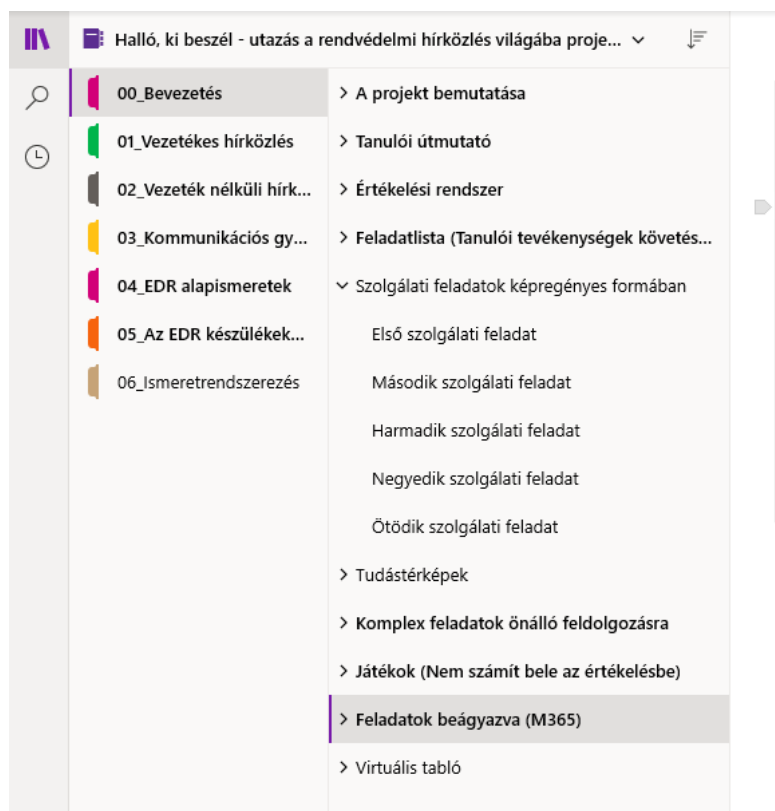
Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A projekt feldolgozása után a projekt lezárása összefoglaló tanári értékeléssel történik. A projekt során szerzett pontok az iskolánk Szakmai programja alapján érdemjegyre válthatók. A projektet teljesítő tanulók [oklevelet](#) kaptak, amelyet akár a portfóliójukba is beilleszthettek (8. sz. kép).

Tanári segédanyag

A [tanári segédanyag](#) több szakaszból álló OneNote füzet. A Bevezetés tartalmazza a megvalósításhoz

szükséges információkat, segédanyagokat, a tanulói útmutató lapjait, az értékelési rendszer egyes elemeit, a kiadható feladatlistákat (egyben és foglalkozásonként is), a képregényes formában megfogalmazott szolgálati feladatokat, a tudástérképeket, a komplex, önálló feldolgozásra szánt feladatokat (megoldással együtt), a játékokat, illetve az összes feladatot OneNote lapra beágyazott formában, foglalkozások szerint, így ez rögtön kiosztható a tanulóknak. Tartalmazza a virtuális tábló posztolási tervét, és a tanulóim által készített „minta posztokat”. A foglalkozások címét viselő fejezetek egyben tartalmazzák az adott foglalkozás teljes anyagát (9. sz. kép).



9. sz. kép: Tanári segédanyag tartalma

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Szintén tartalmazza a szövegfeldolgozáshoz (csoportmunka) kiadható szövegeket, a feldolgozáshoz szükséges segítő kérdéseket, az ajánlott forrásokat, de megtalálható benne pl. a projektzáró kihívás (virtuális szabadulószooba) összes feladvány lapja, vagy például az, hogy a közös szófelhő (Mentimeter) elkészítéséhez milyen alkalmazás beállítások szükségesek.

Megtalálhatók benne a kommunikációs gyakorlat előkészítéséhez szükséges háttéranyagok, rádió hiányában pedig alternatív lehetőséget ajánl.

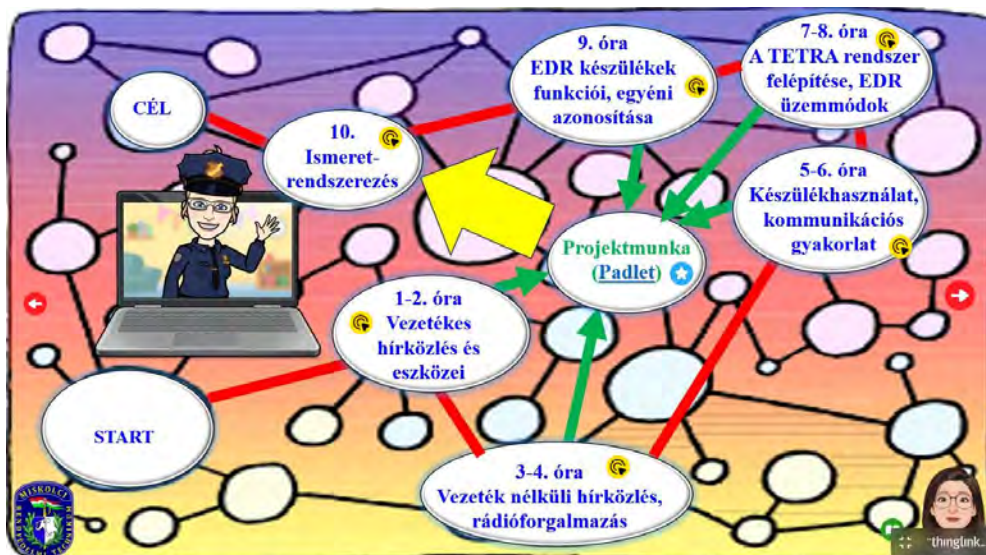
Tapasztalatom szerint a tanári segédanyag főleg az adaptálásnál lehet hasznos a linkek nyitogatása helyett, mert a teljes projekt anyaga logikusan, áttekinthetően rendszerezve megtalálható benne. Megtalálható az adott segédanyag, pl. egy infografika, és alatta (melléklapon) a kapcsolódó feladat(ok). A tanár egyben látja a foglalkozások teljes anyagát, így ennek tanulmányozását mindenképpen javaslom.

A projekt menete – módszertani eljárások

Bevezetés

A tanulók számára ismertetésre kerül a projekt alapkérdése: „Milyen eszközökkel és milyen módon kommunikálhatnak a szolgálatellátás során a rendőrök egymással és a Tevékenység Irányítási Központtal?”.

A tanulók [tudástérképeket](#) bejárva haladnak végig a projekt feldolgozása közben. A tudástérkép tartalmazza a foglalkozásokon érintett témaköröket, és Polly-t, a virtuális mentort, aki videóban ad tájékoztatást az adott foglalkozással kapcsolatos tudnivalókról. A tudástérképek interaktív képként is elérhetők, ahonnan közvetlenül tovább lehet lépni egyes projektelemekre, pl. a projekt tudástérképének interaktív változatáról az összes szolgálati feladat elérhető (10. sz. kép).

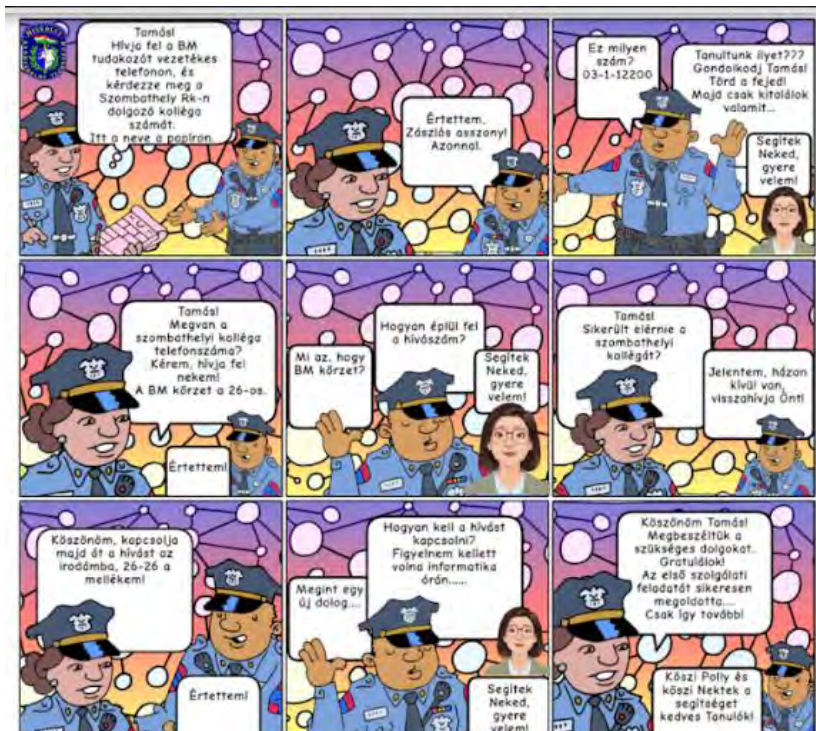


10. sz. kép: Interaktív tudástérkép

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A projektben a tanulók egy történetbe csöppennek, Járőr Tamás rendőr tanuló, BM szervnél folytatott szakmai gyakorlati képzésének első szolgálati napjaiba kapcsolódnak be. Tamás a mentorától, Rendőr Réka

rendőr zászlós asszonytól különféle, híradástechnikai eszköz használatával megoldandó feladatot kap, de rögtön nem jut eszébe, hogyan is oldhatná meg azt. A szolgálati feladatok [képregény](#) formában kerülnek megfogalmazásra (11. sz. kép).

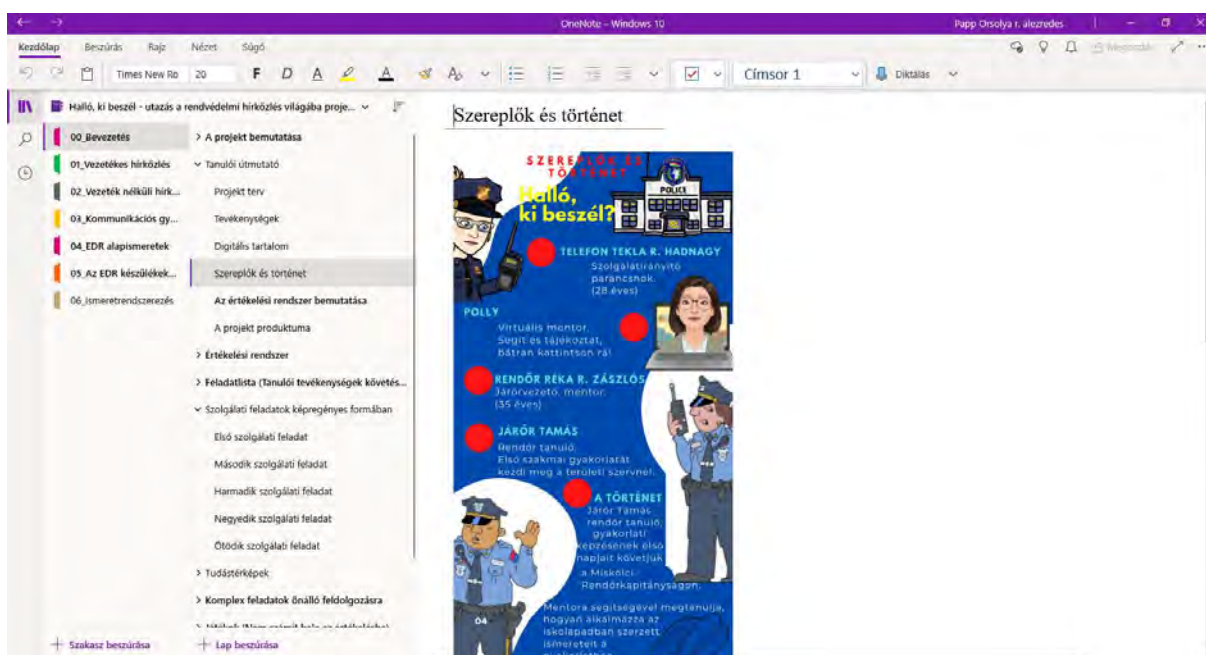


11. sz. kép: Első szolgálati feladat - képregény

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Ezzel a feladat ismertetéssel igyekeztem kifejezésre juttatni, hogy a rendőri mindennapokban megszokott merev légkörtől is el lehet térni, és oldottan, jó hangulatban is el lehet sajátítani a szükséges ismereteket. Tamás segítséget kap Pollytól, a virtuális mentortól, aki a tanulók foglalkozásaira vezeti el őt, és a projekt feldolgozásán keresztül segíti az adott szolgálati feladat megoldásához szükséges elméleti ismeretek felelevenítésében és azok gyakorlati alkalmazásában. A projekt interaktív [borítóképén](#) a történet, a szituációk szereplői is bemutatkoznak, valamint [Polly projekt bemutatása](#) is megtekinthető.

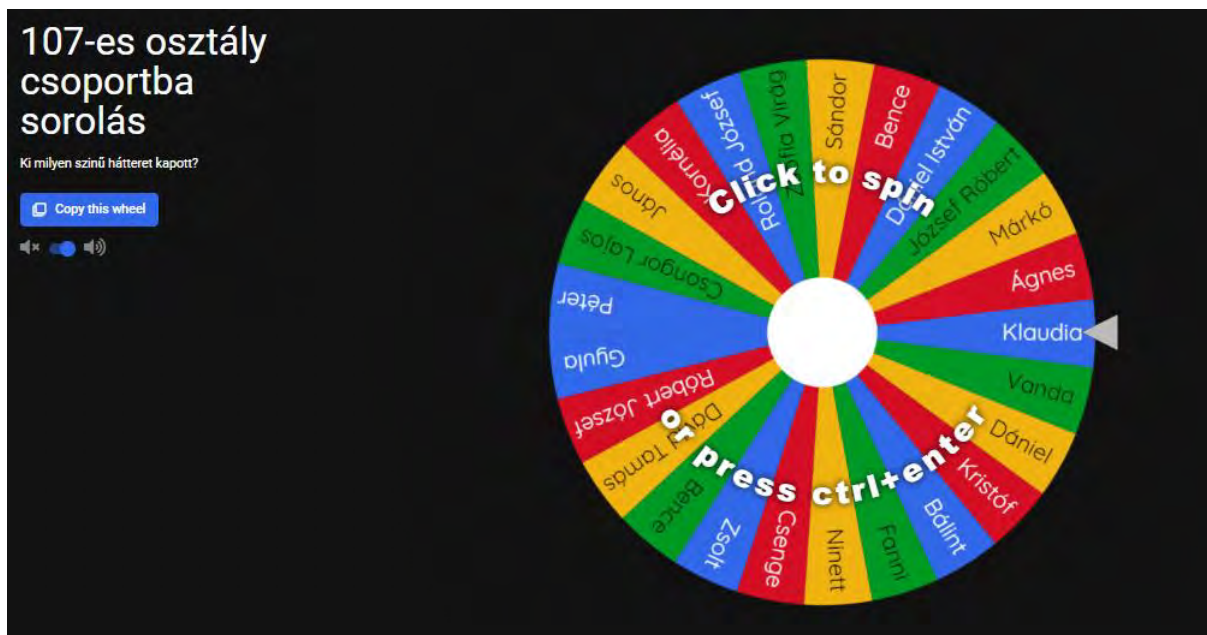
A projekthez [6 lapos infografika](#) formában készült tanulói útmutató, mely tartalmazza a projekttervet, a végrehajtandó tevékenységeket, a kapcsolódó digitális tartalmat, a szereplők bemutatását és a történetet, amelybe a tanulók bekapcsolódnak, valamint bemutatásra kerül az értékelési rendszer, illetve a projekt produktuma, a virtuális tábló is. A tanulók tanulmányozzák a [Tanulói útmutatót](#), a linkre kattintva pdf formában is letölthető (12. sz. kép).



12. sz. kép: A tanulói útmutató lapja a tanári segédanyagban

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Az első foglalkozáson történik meg a tanulók csoportba sorsolása, én a Wheel of Names oldalt használtam (13. sz. kép).



13. sz. kép: Csoportba sor(s)olás

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A [Wheel of Names](#) oldalon az oktatónak javasolt előre elkészíteni a csoportba sorolást. Mivel a neveket tetszőleges sorrendbe rendezhetjük, így ez minden alkalommal lehet más-más. A keréken azonos színű háttérrel megjelenő tanulók alkotnak egy-egy csoportot, így lesz **Sárga**, **Piros**, **Kék** és **Zöld** csoport. A projekt végig nem javasolt a csoportok összetételének megváltoztatása a csoportmunka és a társértékelések miatt.

A tanulókat megkérhetjük, hogy a következő foglalkozásra válasszanak maguknak valamilyen a rendőri szakmával kapcsolatba hozható csoportnevet, az egyetlen kikötés, hogy az a kapott szín kezdőbetűjének megfelelő betűvel kell kezdődnie. (Néhány példa az eddig előforduló csoportnevek közül: Piros – Pórtól felügyelő; Zöld – Zéró tolerancia; Kék – Komor felderítők; Sárga – Sikeres nyomozók stb.). Természetesen használható más alkalmazás is a csoportba sorsoláshoz.

A foglalkozások tartalma, az alkalmazott oktatástechnológia módszere

A projekt 10 tanórát fedett le és tartalmazott egy kommunikációs terepgyakorlatot is. A tanórák kettősével kerültek megtartásra, így egy témakör feldolgozására 90 perc állt rendelkezésre, egy foglalkozás 2 tanórából állt. Az utolsó két tanóra megtartható volt külön-külön is - az órarendi tervezés függvényében, ezek voltak a pluszban biztosított tanórák -, de logikailag egy egységet alkottak, így értékelésük is egyben történt.

Az egyes foglalkozások digitális tartalmát és azok feldolgozásához szükséges (tervezett) időkeretet a [Tanulási terv](#) tartalmazza. A projekt bemutatása az első foglalkozáson történt meg.

Ismétlődő elemek

A tanulói tevékenységek között vannak foglalkozásonként ismétlődő elemek, ezt a Tanulói útmutató Tevékenységek lapja is tartalmazza (14. sz. kép).



14. sz. kép: Tanulói útmutató - Tevékenységek lap teteje

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Minden foglalkozáson megtekintésre került a Tanulói útmutató, a képregényes szolgálati feladat, valamint minden új ismeretanyaghoz kapcsolódott egy vagy több, az ismeretek mélyítésére szolgáló gyakorló feladat is.

Minden témakör feldolgozása után a témakörben megtanult ismeretekből táblóposzt is készült, valamint az értékelés is minden alkalommal megjelent. Minden

foglalkozáson volt egyéni feladat és csoportmunka is, valamint a tanulók online szófelhőt készítettek arról, hogyan érezték magukat a foglalkozáson, illetve sor került az értékelőlapok kitöltésére is.

A Tanulói útmutatóban a Digitális tartalom lapon foglalkozásonként kis ikonok jelezték, hogy melyik alkalmazást fogjuk éppen használni az adott feladat végrehajtásához (15. sz. kép).

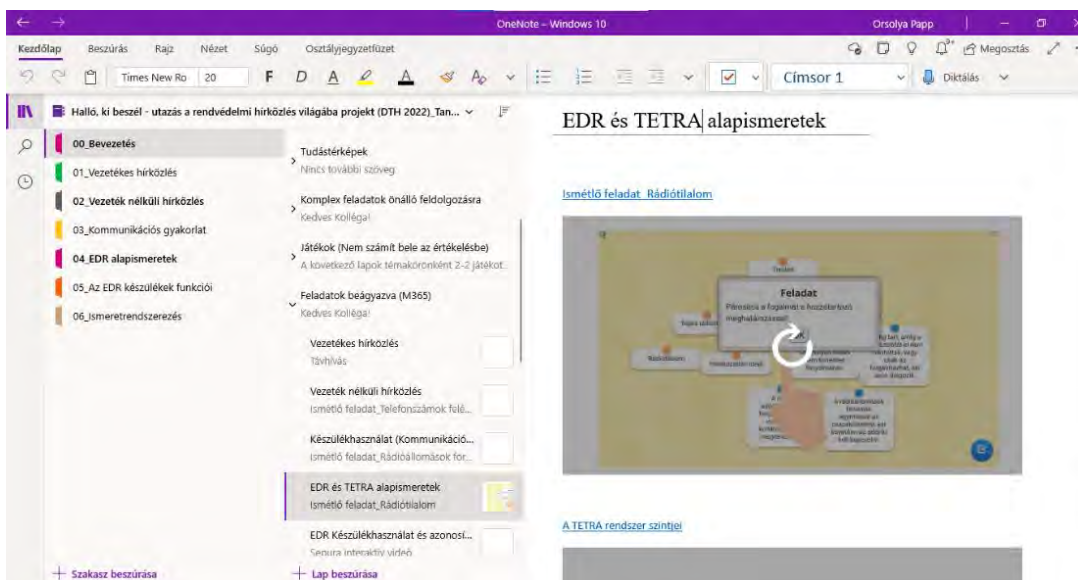


15. sz. kép: Tanulói útmutató – Digitális tartalom lap teteje

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Csoportos feladat keretében a tanulók kérdéseket kaptak, amelyekre válaszolniuk kellett - az első foglalkozáson internet használatával, így ez *kutatómunkával* járt -, a többi foglalkozáson pedig a kiadott szöveg feldolgozásával tudtak válaszolni, majd

ezt prezentálták társaik felé. Mindenkinek figyelemmel kellett követni a többi csoport által prezentált válaszokat, mert a foglalkozás végén a táblóposztot nem az általuk, hanem más csoport által feldolgozott anyagrészből kellett készíteni, szintén csoportmunkában.



16. sz. kép: Beágyazott feladat

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Az egyénileg megoldandó feladatokat a tanári segédanyagban OneNote lapra ágyaztam be, ezt előre kiosztottam a OneNote Osztályjegyzetfüzet tanulói szakaszaiba, így utána ellenőrizni tudtam a megoldásokat is (16. sz. kép).

Tanulási segédanyagok

Minden foglalkozáshoz készült digitális segédanyag, amely a tananyagot dolgozza fel. Ez lehet Sway (bemutató), interaktív videó vagy infografika, melynek fajtája a foglalkozás tudástérképén is fel van tüntetve.

A [EDR ismeretek](#) tananyag sway-ben lett feldolgozva, illusztrációként az alábbi képen (17. sz. kép) ez látható.

Az EDR rendszer kiépítése Magyarországon

A Pro-M Profesionális Mobilrádió Zrt. -t 2005-ben alapították az **EDR** kiépítése és üzemeltetése érdekében. A kormányzati informatikai és távközlési üzemeltetést és szolgáltatást ellátó állami cég, a Nemzeti Infokommunikációs Szolgáltató Zrt. (**NISZ** Zrt.) tulajdonába került 2012. szeptember 1-jei hatállyal.

Az **EDR** a 380-400 MHz-es (európai, nemzetközi) frekvenciasávon működő országos mobil rádió hálózat, amely a sürgősségi szolgálatok és más közbiztonsági szervek magas színvonalú, TETRA-szabvány szerinti mobil rádiós kommunikációját teszi lehetővé.

A **budapesti hálózat** átadása 2006. április 5-én történt meg, ezután a középső, majd a keleti és végül a nyugati országrészt fedték le a Pro-M szakemberei.

Az országos hálózatban **270 bázisállomás** működik, amelyek **42 ezer készülék** használatának technikai háttérbázisát biztosítják.

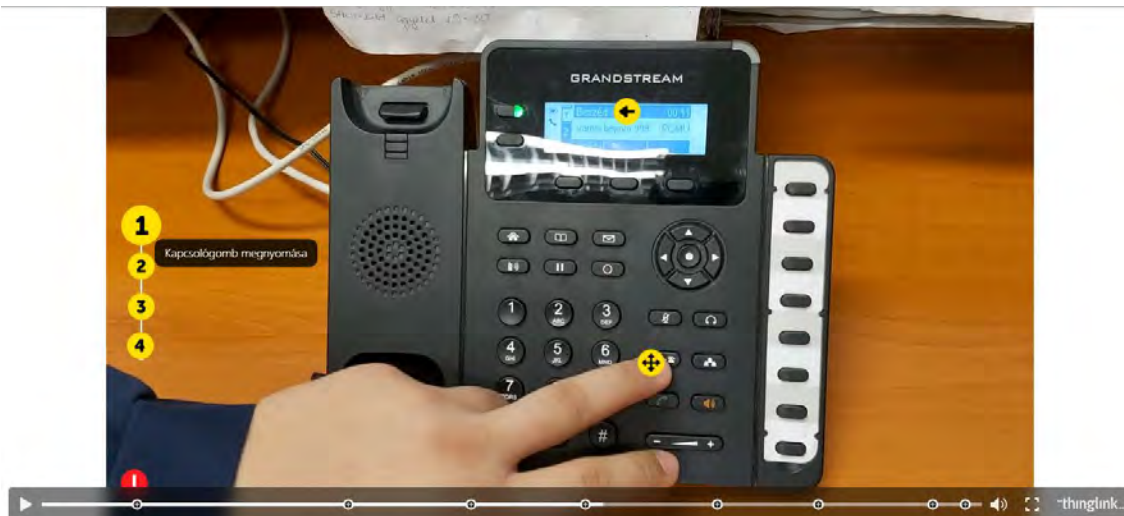
A teljes kiépítéssel és használatbavétellel Európa egyik legkorszerűbb és létszámarányában legkiterjedtebb TETRA rádiórendszere valósult meg Magyarországon.

17. sz. kép: Tananyagot feldolgozó sway - előnézet

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Az interaktív videó a tanulót tevékenységre készíti. Az [iskolai telefonközpont](#) működéséről interaktív feladatot

készítettem, az előre felvett videót szimbólumokkal láttam el (18. sz. kép).



18. sz. kép: Interaktív videó

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A [ThingLink](#) alkalmazás segítségével a videó apró jelekkel (ikonokkal) interaktívvá tehető, de alkalmas különböző digitális tartalmak elhelyezésére is, amely az ikonokra kattintással nyitható meg, az interaktív

képeket pedig össze is lehet kötni. Tanulói visszajelzések alapján a tananyag ilyen formában történő feldolgozása esetén sokkal könnyebben megjegyezhető.



19. sz. kép: Infografika

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Az infografikát eredetileg marketing célokra alkalmazták, kevés információt hordoz, de azt látványosan. Ezen tulajdonsága az oktatásban is kiválóan használható, a lényeg kiemelésének egyik eszköze lehet.

Az infografikához lehet hangot is csatolni, ilyenkor a tanuló nem csak látja, hanem hallja is a kiemelt tudáselemet. Lényege, hogy a megszerzett tudást megerősíti, ezáltal a tanuló határozottabb és magabiztosabb lesz.

Infografikát használtam a Tanulói útmutató, a virtuális szabadulószoza képei mellett egyes témakörök szemléltetésére is, a képen az EDR üzemmódok c. infografika látható kép formátumban (19. sz. kép). Az infografikákat lejátszható és [kép](#) formátumban is elérhetővé tettem, mert volt néhány tanuló, aki idegenkedett a [Canva](#)-ban való megtekintéstől (lejátszás), továbbá telefonon történő feldolgozás esetén a képet lehet nagyítani, a lejátszásban pedig nem.

Gyakorló feladatok

A feladatok háromféle módon jelennek meg a projekt során. Órai feladatként, illetve önálló (komplex) feladatként otthoni feldolgozásra, ezek megoldása beleszámít az értékelésbe is. Megjelennek játékként is, ilyenkor a tanulóknak lehetőségük van egymással vagy a számítógéppel történő versenyzésre, de ez az értékelésbe nem számít bele. Az összes feladat - a komplex feladatok - (megoldásokkal) megtalálható a Tanári segédanyagban, beágyazott (kiosztható) formában is, az

órai feladatokat a Tanulási terv és a Feladatlista is tartalmazza, elérési linkkel együtt.

A feladatok [LearningApps.org](https://www.learningapps.org) oldalon készültek, a különféle típusú tankockák eltérő pedagógiai célt hordoznak.

A *Csoportba rendezés* tankockát kétféle pedagógiai céllal alkalmaztam. Az egyiknél az érkező állításokat kell a megfelelő helyre húzni, pl., hogy az EDR üzemmódok közül az [Átjáró](#) vagy az [Átjátszó](#) üzemmódra vonatkozik, a pedagógiai cél a tanultak begyakorlása (20. sz. kép).



20. sz. kép: Csoportba rendezés 1

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Tudásellenőrzés céljából is alkalmaztam, az érkező állításokról - a képen [az EDR készülék funkciói](#) - kell

el dönteni, hogy IGAZ vagy HAMIS, majd ennek megfelelő csoportba húzni (21. sz. kép).



21. sz. kép: Csoportba rendezés 2

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Játékosított formája a [Csoportosítós kirakó](#), itt a helyes válaszok eltűnnek és láthatóvá válik a mögé elhelyezett

tartalom, pl. egy kép, amihez feladat kapcsolható (22. sz. kép).



22. sz. kép: Csoportosítós kirakó

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A *Hozzárendelés képeken* tankocka kiválóan alkalmas annak gyakorlására, ha bizonyos elemek elnevezésének megtanulása a cél. A példában az EDR [egyéni azonosító](#)

[felépítése](#) esetén az egyes elemek elnevezésének elsajátítása a cél. Ennek játékos, versenyzésre lehetőséget adó formája a [Mi hol van?](#) – tankocka (23. sz. kép).

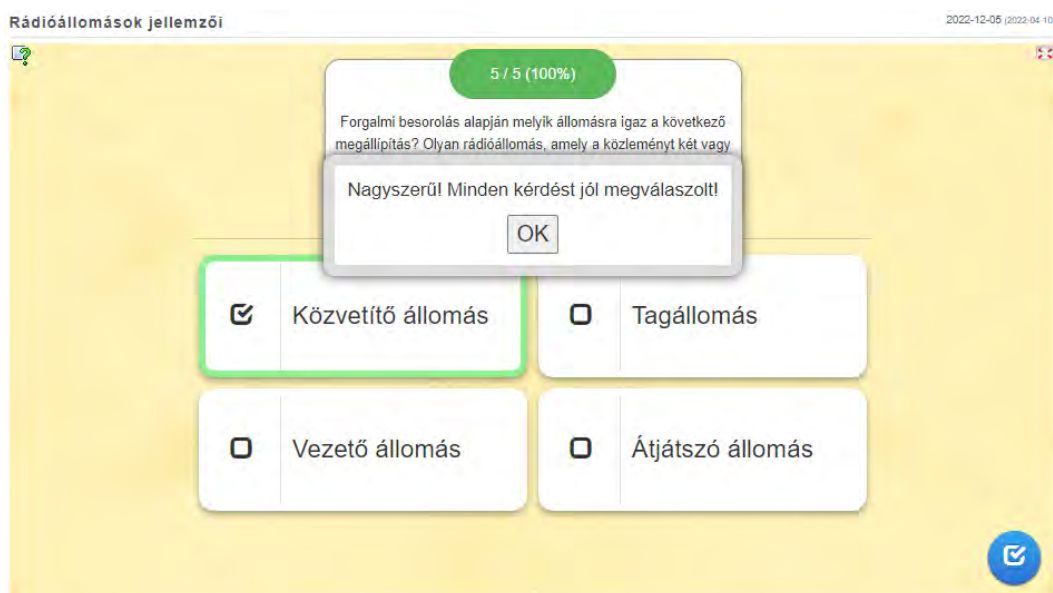


23. sz. kép: Hozzárendelés képeken

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A *Többválasztásos kvíz* tankockát alkalmaztam kvízként, ahol több egymás után érkező kérdést kellett megválaszolni, és ahol egy vagy több helyes válasz egyaránt megadható. Több kérdés esetén is ellenőrizhető a válasz helyessége, de az értékelésbe az

először jelölt állapot számít. A képen a [Rádióállomások jellemzői](#) c. tankocka megoldása látható (24. sz. kép). Játékosított formája a *Lóverseny* és a [Milliomos](#) játék tankockák.



24. sz. kép: Többválasztásos kvíz

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Ezt alkalmaztam úgy is, hogy csak egy kérdést - egyetlen helyes válasszal – tartalmazott például a kommunikációs gyakorlat kódszerző feladatainál, vagy a

Hang/film felirattal tankockába történő beillesztéskor, így „interaktív videót” készítettem (25. sz. kép).



25. sz. kép: Hang/film felirattal

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A videó megmutatja az új ismeretanyagot, adott ponton megáll, ekkor a tanulónak az eddig látottak alapján meg kell válaszolni a feltett kérdést. A kérdésekkel kiemelhetők a különösen fontos részek, fenntartható a tanulók figyelve, azonkívül önállóan történő feldolgozás esetén támogatja a tananyag megértését is, segít a lényeg kiemelésében. Az interaktív videóban a kérdések, válaszok elhangzása előtti

elhelyezésével más pedagógiai cél is elérhető, például önellenőrzésre is használható. A 25. sz. képen látható ([Sepura SRH 3800W rádió funkciói](#)) tankockában a 2:05 perces videóban 3 kérdés lett elhelyezve.

Az *Egyszerű sorbarendezés* tankocka akkor használható, amikor a lényeg az adott műveletek vagy tárgyak stb. sorrendjének rögzítése, pl. a [Hívásfogadás menete](#) lépéseinek gyakorlására (26. sz. kép).



26. sz. kép: Egyszerű sorbarendezés

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A *Párkereső* tankocka fogalmak és meghatározások összerendelésére, illetve egyértelmű (1:1) kapcsolattal leírható elemek gyakorlására szolgálhat (27. sz. kép).

Játékosított formája a *Párosítás játék*, ami egy memóriajátéknak felel meg, ahol minél kevesebb lépéssel kell a párokat megtalálni.

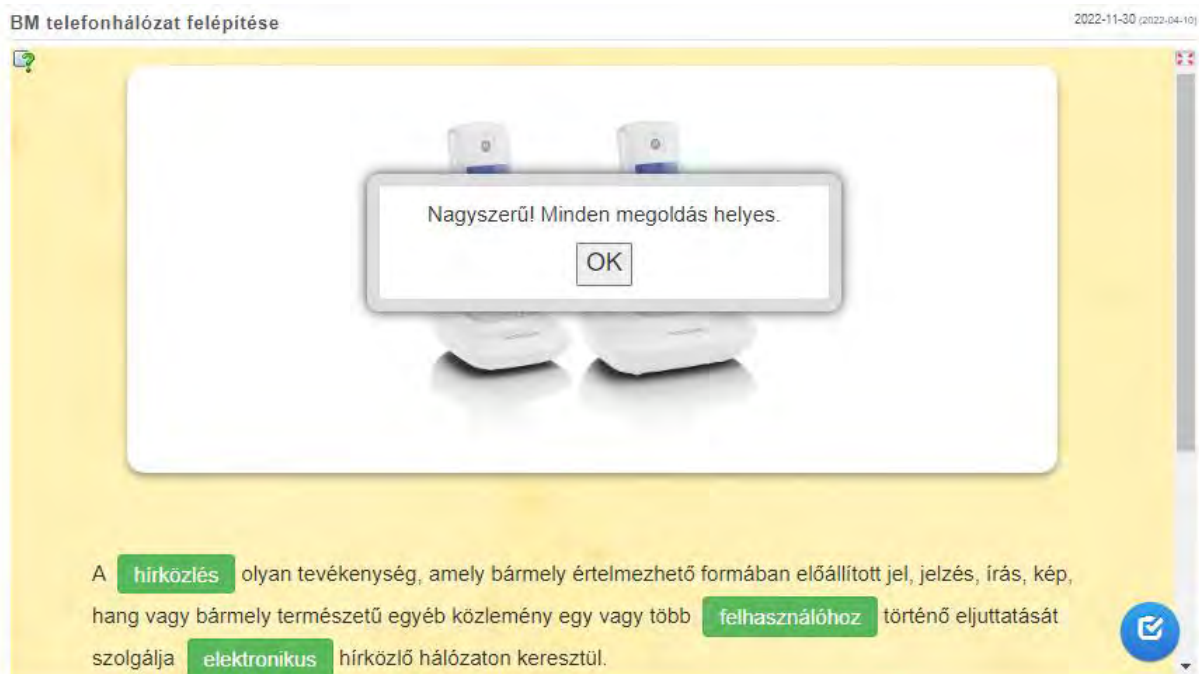


27. sz. kép: Párkereső

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A *Hiányos szöveg* tankocka használatánál az üres helyre kell a megfelelő kifejezést kiválasztani vagy

beírni, célja az ismeretanyagból a különösen fontos részek kiemelése, nyomatékosítása (28. sz. kép).

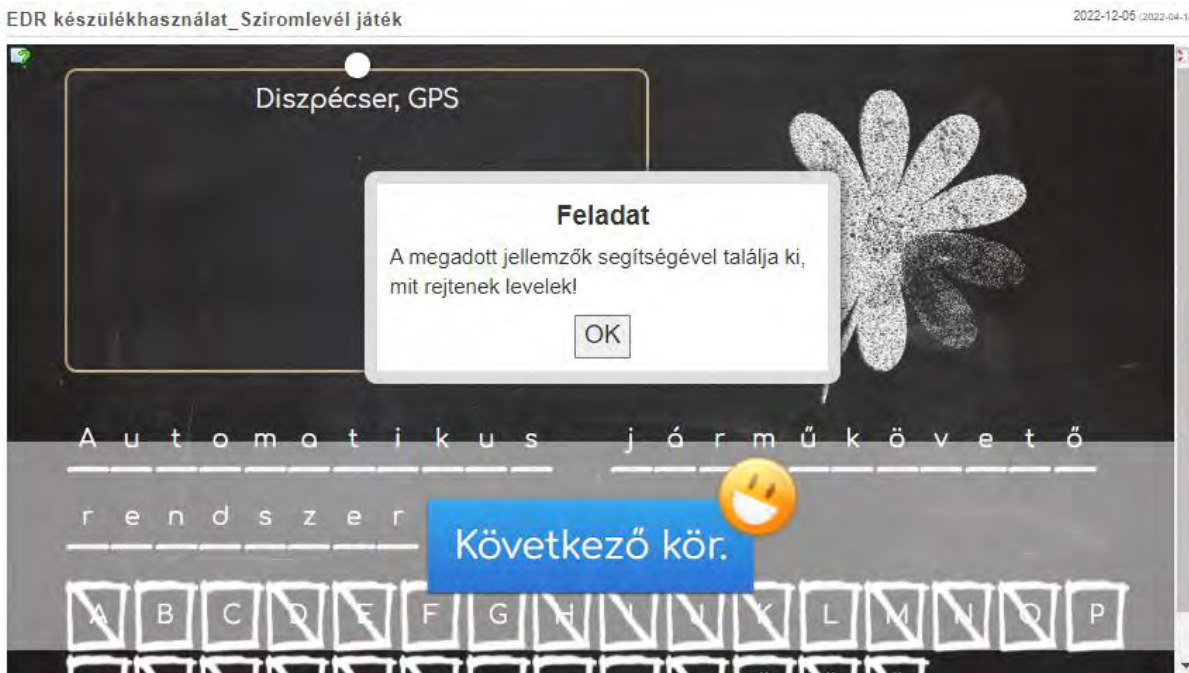


28. sz. kép: Hiányos szöveg

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Az „akasztófajáték” „rankockás” változata a [Sziromlevél](#), amelyben a tananyaghoz kapcsolódó

kifejezés(ek)e)t kell betűnként kitalálni, rossz betű esetén egy szirom lehullik (29. sz. kép)



29. sz. kép: Sziromlevél

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A [Szókereső](#) játékban a megadott meghatározások alapján a válaszokat kell megkeresni, a projektben fogalmak felismerésére használtam (30. sz. kép).



30. sz. kép: Szókereső

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A projektben a *Rövid válasz* tankocka kétféle pedagógiai céllal jelenik meg. Az elsőnél a kártyákon szereplő állításokról kell eldönteni, hogy melyik [EDR üzemmódra](#) vonatkoznak (31. sz. kép). Az állítások

megfogalmazása hasonló, így a helyes megoldáshoz már alapos ismeret szükséges. Célja a visszacsatolás az ismeretek elsajátításának szintjéről.

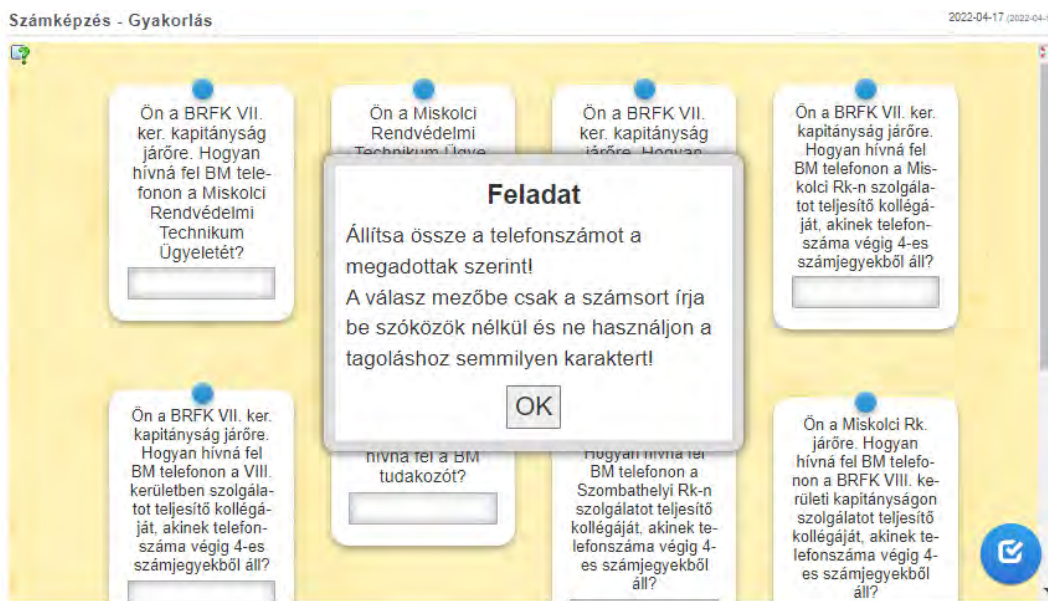


31. sz. kép: Rövid válasz 1

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A második gyakorló ([Számképzés](#)) feladatokat rejt, a kártyán szereplő adatokból telefonszámot kell

előállítani, célja a tanultak gyakorlati alkalmazása (32. sz. kép).

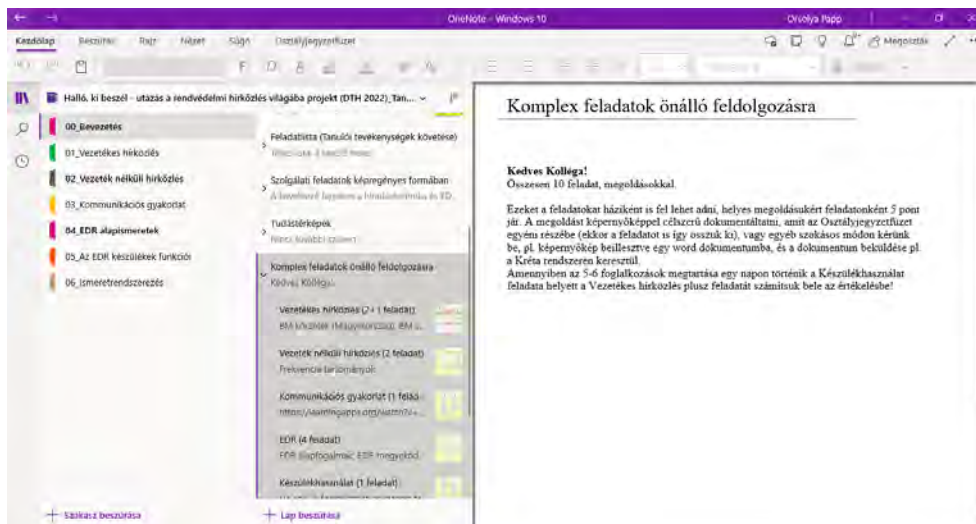


32. sz. kép: Rövid válasz 2

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A projekthez készült néhány összetett és időigényes feladat is, ezeket (megoldásokkal együtt) a tanári segédanyag tartalmazza (33. sz. kép). Ezekből témakörönként, a témakör tevékenység számához igazított mennyiségű (általában 1 vagy 2) feladat megoldása pontszerző, azaz beszámít az értékelésbe. Ha az 5-6. foglalkozást egy napon tartjuk, akkor a

Készülékhasználat témakör újként jelenik meg, abból komplex feladatot nem célszerű adni, az nem oldható meg idő hiányában, mivel a projektzáró óra is aznap van. Ilyen esetben a témakörhöz kapcsolódó feladat helyett a Vezetékes hírközlés 3. feladatát számítsuk be az értékelésbe.



33. sz. kép: Komplex feladatok a tanári segédanyagban

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Kommunikációs terepgyakorlat vizsgálódással

A harmadik foglalkozáson kommunikációs terepgyakorlatot tartottunk, amelyben a tanulók

vizsgálódásra is lehetőséget kaptak, a különböző feladatok megoldását pedig rádión kellett jelenteniük a tanult rádióforgalmazási szabályok alkalmazásával (34. sz. kép).



34. sz. kép: A gyakorlat plakátja

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A kommunikációs gyakorlat [feladatleírása](#) szerint a feladat Járőr Tamás üzenetének megfejtése (dekódolása). Az üzenetet szavakra, a szavakat karakterekre bontottam. A karaktereket (kódokat) a

kommunikációs gyakorlat helyszínein végrehajtott feladatok megoldásával szerezhették meg a csoportok (35. sz. kép).

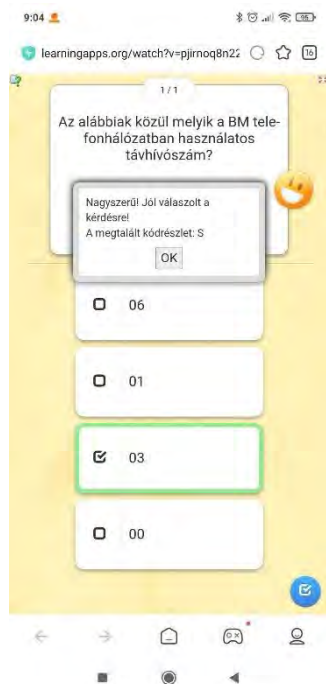


35. sz. kép: QR kódok az egyik helyszínen (lőterem)

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

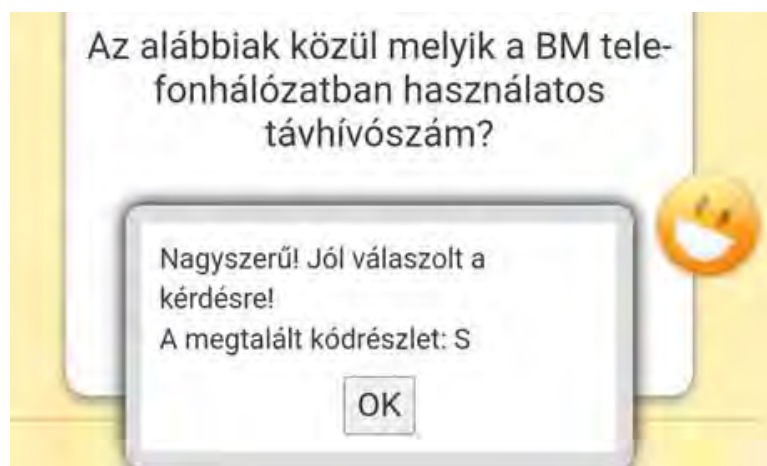
Minden csoport a színének megfelelő QR kód beolvasásával érte el a feladatot ([19. képen látható feladat](#)), melynek megoldása után kapta meg a kódot,

azaz a megfejtendő szó néhány karakterét (36-37. sz. kép). A feladatok minden helyszínen az eddig tanult ismeretanyag más témájához kapcsolódtak.



36. sz. kép: Beolvasott feladat

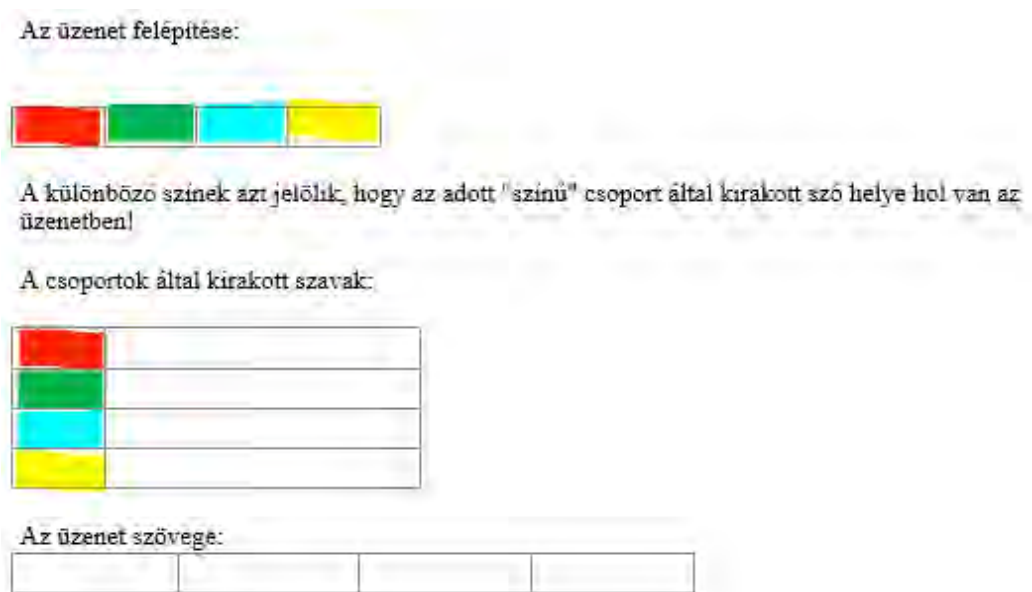
Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel



37. sz. kép: Megoldott feladat – kódrészlet

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A csoportoknak a megszerzett karakterekből össze kellett állítani egy értelmes szót, és az együttműködési területen megosztott helyre beírni (38. sz. kép).



38. sz. kép: Műveletek kódokkal

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A terepgyakorlat során a tanulók lehetőséget kaptak a *vizsgálódásra* is, a feladatleírásban megfogalmazott kérdésekre keresték a válaszokat.

A virtuális tábló – a projekt produktuma

A projekt végcélja, hogy mindenki készségszinten, szakszerűen tudja használni a hírközlési eszközöket. Ezt

bizonyítandó, az elsajátított ismeretekről és a megszerzett gyakorlati tapasztalatokról – különböző formában – a csoportok rövid összefoglalókat készítenek egy virtuális falújságra. Ez lesz a projekt produktuma, egy áttekinthető, mindenki számára elérhető és érthető ismereteket tartalmazó tudásbázis, megjelenés szempontjából pedig [virtuális tábló \(39. sz. kép\)](#).



39. sz. kép: Virtuális tabló

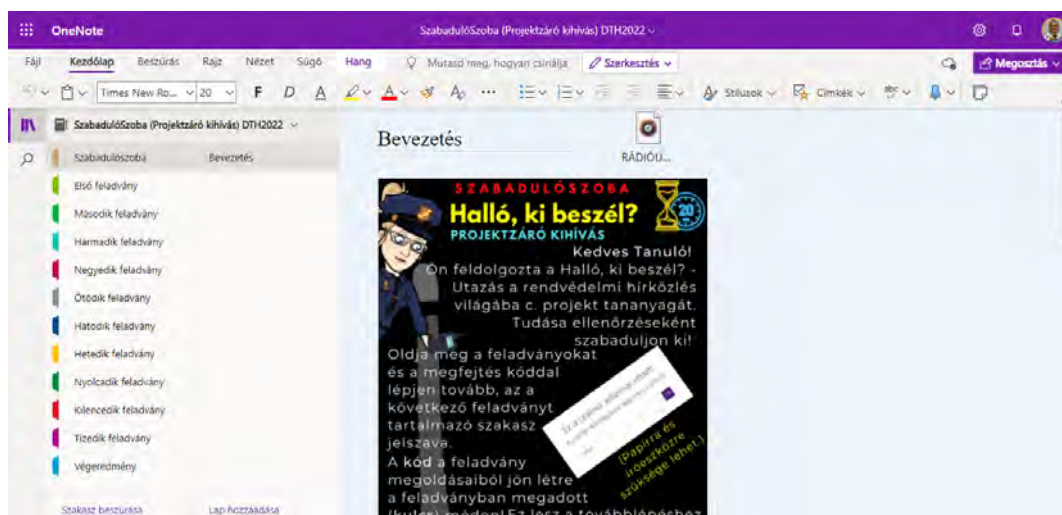
Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Kihívás - Virtuális szabadulószo

A projekt kihívása egy virtuális [szabadulószo](#), ahonnan a tanulóknak max. 20 perc alatt kell kijutniuk. A szabadulószo nagy népszerűségnek örvend a fiatalabb korosztályban, az oktatásban való használata pedig remek módszer arra, hogy a tanulókat még jobban motiváljuk egy-egy téma feldolgozására. Egyedül és csapatban, akár versenyszerűen is teljesíthető, nehézségi foka magas, hiszen a tanult ismereteket a feladványok megoldásakor össze kell kapcsolni, akár más tanulási területen szerzett ismeretekkel.

A szabadulószo OneNote alkalmazásban készült, kihasználva azon tulajdonságát, hogy a szakaszokat jelszóvédelemmel lehet lezárni. A szabadulószo 10 feladványból áll, a Bevezetés mintaként megadott kódja nyitja az első feladványt, az első feladvány kódja a második feladványt és így tovább. Egy feladványlap 6 kérdést tartalmaz, a kódot pedig a kulcs szerint meghatározott módon a kérdésekre adott egyszavas (névelő nélküli) válaszokból kell előállítani.

Fontos a Bevezetés lap alapos tanulmányozása, mert a megoldáshoz szükséges utasításokat tartalmazza, többek között azt is, hogy a kódot mindig nagybetűkkel kell beírni (40. sz. kép).



40. sz. kép: Szabadulószoza

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A feladványok fokozatosan nehezednek, emiatt hívjuk fel a tanulók figyelmét arra, hogy az első lapokon ne időzzenek sokat, figyeljenek oda a rendelkezésre álló idő beosztására.

A tanári segédanyag tartalmaz minden egyes feladvány lapot, a kérdésekre várt választ és a nyitókódokat is.

Tanulói visszajelzések – online szófelhő

Nagyon fontos számunkra tanulóink visszajelzése, különösen akkor, ha valamilyen új vagy szokatlan módszert, feladatot alkalmazunk a tanórán. Ehhez a Mentimeter felületet szoktam használni (41. sz. kép).



41. sz. kép: Véleménybekérő lap

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

A tanulók órai érzéseikről (3 szó) minden foglalkozás végén, és a projekt lezárásaként közösen, anonim szófelhőt készítenek. A szófelhő tulajdonsága, hogy a

szavakat annál nagyobb méretben jeleníti meg, minél több tanuló írta azt be (42. sz. kép).



42. sz. kép: Tanulói vélemények - szófelhő

Forrás: Képernyőkép, szerzői felvétel

Alkalmazott digitális technika – eszközigény

A tanulóknak a feladatok elvégzéséhez laptop és/vagy számítógép és/vagy táblagép és/vagy okostelefon, valamint internet hozzáférés szükséges. Az oktatóknak a használt alkalmazásokhoz regisztráció, laptop és/vagy számítógép, nyomtatási lehetőség (pl. értékelő lapok, QR kódok a kommunikációs gyakorlathoz tb.) szükséges, a tanteremben projektor vagy digitális tábla.

[Padlet](#); [LearningApps](#); [ThingLink](#); [Wakelet](#); [Képregénykészítő](#); [Saját avatar](#); [Canva](#); [GitMind](#); [YouTube](#); [SitePal](#); [Wheel of Names](#); [Genial.ly](#); [Mentimeter](#)

Microsoft 365 alkalmazások (OneNote, OneDrive; Power Point; Forms; Sway, Paint, Paint 3D)

Google alkalmazások (Drive, Táblázatok)

[Motorola 3D rádió modell](#); [Sepura rádió User Guide](#); [Nokia EADS User Guide](#); [Pro-M Zrt EDR anyagok](#)

(A hivatkozott dokumentumok helye: https://drive.google.com/drive/folders/1zOxuhGJ_Ev7i-qdkN5fmT9KZSYCTiREX?usp=sharing)

A projekt tudástérképeit foglalkozásonként interaktív (ThingLink) képre rendeztem, ezeket pedig Wakelet gyűjteménybe rendszereztem a tanulók számára, elérése: <https://wke.lt/w/s/XIGMtX>.

A projekt produktuma: Padlet <https://padlet.com/orcogo/l53rod7q7niizyih>.

A tanári segédanyag elérése: OneNote füzet https://microsoftiskola-my.sharepoint.com/:o/g/personal/papp_orsolya_microsoftiskola_hu/EnJdJG13MmZIpEJyrwGrTiYBlrVGhIn6pyfBIwpFbCOOg?e=rwLRdW.

Wakelet gyűjtemény tanároknak: <https://wke.lt/w/s/PMcGNP>.

Egyes foglalkozások digitális tartalmait rendszerező gyűjtemények:

[Vezetékes hírközlés;](#) [Vezeték nélküli hírközlés;](#) [Kommunikációs gyakorlat;](#) [EDR és TETRA alapismeretek;](#) [EDR készülékek funkciói;](#) [Ismeretrendszerzés.](#)

A projekt dokumentációt tartalmazó [Sway](#) elérése.

A [tanári útmutató](#) Wakelet gyűjteménye.

A [tanári segédanyag](#) OneNote füzet.

A pdf-eket, infografikák képeit és egyéb segédanyagokat tartalmazó mappa elérése:

[DTH2022 Halló, ki beszél Papp Orsolya r. alezredes Tanulási ösvény és értékelőtáblázat - DTH2022 projekthez.](#)

Tartalmazza minden egyes foglalkozás digitális tartalmának önálló gyűjteményét, az önálló feldolgozásra készített feladatokat, a játékokat,

Összegzés

Bemeneti mérést az elsős tanulóknál végeztünk, mivel számukra volt majdnem teljesen ismeretlen a projektben feldolgozott tananyag. A másodéveseknél a cél az Országos Tanulmányi Versenyre és a Szakmai vizsgára történő felkészülés támogatása volt.

A bemeneti mérésben 5 olyan kérdés szerepelt, amely azt mérte, mennyire ismerik a „mobil világ gyermekei” a vezetékes telefonálást. Az elérhető 5 pontból az átlagos eredmény 2,2 pont lett, ami indokolta a téma részletes körüljárását.

A feladatsorban és a segédanyag gyűjteményben használt digitális alkalmazások közös tulajdonsága, hogy a digitális tartalom a link kiadása után is módosítható, a módosítás a kiadott linket nem változtatja meg. Ez különösen hasznos jogszabály-változás esetén, hiszen a digitális tartalom azonnal hatályosítható.

A projekt (a kommunikációs terepgyakorlat kivételével) online oktatásban és jelenléti oktatásban egyaránt feldolgozható. Jelenléti oktatás során érdemes csoportmunkában megoldatni az egyes feladatokat, és a tevékenység végén a megoldásokat megbeszélni.

Egyes feladatok a kapcsolódó tantárgyi órán is feldolgozhatók, figyelemmel a feladat időkeretére. A feladatok online oktatásban órai munkaként is

mindezeket a tanulók számára megosztható formában, továbbá tartalmazza az osztályaim által készített anyagokat, a nekik szóló csoportba sorsolást, egy elkészített virtuális tábló is megtekinthető mintaként. Az infografikákat lejátszható és kép formátumban is elérhetővé tettem.

A rajzolt képek (borítóképek, feladat felvezető képek, feladat ismertető képregény) a <https://www.makebeliefscomix.com/> oldalon készültek, a Tanulói útmutató és a Szabadulószooba infografikái [Canva](#) alkalmazással, mindegyik a szerző saját munkája.

A *digitális tartalmak* elérhetőségét és a feldolgozáshoz ajánlott időt foglalkozásonként a Tanulási terv tartalmazza.

kiadhatók, célszerű a kollaborációs lehetőségekre felhívni a tanulók figyelmét és engedni, hogy az online térben szabadon „mozogjanak”.

A projekt egyes elemei önálló tanulásra vagy házi feladatként történő feldolgozásra is alkalmasak, mert a szemléltető eszközök (sway, infografika, interaktív videó, [3D modell](#) stb.) tartalmazzák a feladatok megoldáshoz szükséges elméleti ismereteket, és segítik azok feldolgozását is. Ebben az esetben a feladatot időkeret nélkül kell kiadni.

A Tanulási terv segítséget nyújt a csoportoknak abban, hogy követni tudják a feldolgozott tananyagot. A Feladatlistát foglalkozásonként kell kiosztani az Osztályjegyzetfüzetbe a tanulók részére, ekkor személyenként tölthető, a tanár pedig bármikor ellenőrizheti. A Feladatlista vezetése segíti a tanulót a tananyag (önálló) feldolgozásában, minden egyes feldolgozandó egységnél jelzi, hogy milyen digitális tartalom kapcsolódik hozzá. A folyamatos formatív értékelés pedig visszajelzést ad a tanulónak az ismeretanyag elsajátításának aktuális helyzetéről.

A tanulók örömmel vettek részt a projektben, ezt az egyes foglalkozások, illetve a projekt lezárásakor készített szófelhők is alátámasztják.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton is köszönetet mondok a Miskolci Rendvédelmi Technikum Igazgatójának, *Bagi István r. ezredes úrnak*, és oktatási igazgató-helyettesének, *Lövei László r. ezredes úrnak* a támogató, biztató hozzáállásukért, az iskolai innovatív oktatási környezet (digitális táblával felszerelt tantermek, tan-utca, szituációs helyszínek stb.) kialakításáért, a Digitális Témahét 2022. pályázatban való részvétel

engedélyezéséért, a pályázati anyag elkészítésének és a projekt megvalósításának folyamatos nyomon követéséért, valamint a szükséges plusz tanórák biztosításáért.

Köszönöm a 2020/22. évfolyam 203 és 205 osztályok projektben résztvevő tanulóinak, valamint a 2021/23. évfolyam 107 és 109 osztályok tanulóinak a projekt megvalósításában való aktív részvételét.

Szerzők

Ambrózy Dorián

Nemzeti Közszolgálati Egyetem,
Rendészettudományi Kar, Bűnügyi,
Gazdaságvédelmi és Kiberbűnözés Elleni Tanszék
III. éves rendőr tisztjelölt

Balázs Enikő

Nemzeti Közszolgálati Egyetem,
Rendészettudományi Kar, Bűnügyi,
Gazdaságvédelmi és Kiberbűnözés Elleni Tanszék
III. éves rendőr tisztjelölt

Déri Attila

rendőr alezredes
Bács-Kiskun Megyei Rendőr-főkapitányság, Bűnügyi
Igazgatóság, Elemző-értékelő Osztály
kiemelt főnyomozó

Gordos Milán

Nemzeti Közszolgálati Egyetem,
Rendészettudományi Kar, Bűnügyi,
Gazdaságvédelmi és Kiberbűnözés Elleni Tanszék
III. éves rendőr tisztjelölt

Dr. Gyaraki Réka PhD

rendőr őrnagy
Nemzeti Közszolgálati Egyetem,
Rendészettudományi Kar, Bűnügyi,
Gazdaságvédelmi és Kiberbűnözés Elleni Tanszék
egyetemi adjunktus

Gyertyás Róza

Nemzeti Közszolgálati Egyetem,
Rendészettudományi Kar, Bűnügyi,
Gazdaságvédelmi és Kiberbűnözés Elleni Tanszék
III. éves rendőr tisztjelölt

Molnár Brigitta

Nemzeti Közszolgálati Egyetem,
Rendészettudományi Kar, Bűnügyi,
Gazdaságvédelmi és Kiberbűnözés Elleni Tanszék
III. éves rendőr tisztjelölt

Papp Orsolya

rendőr alezredes
Miskolci Rendvédelmi Technikum
mesteroktató, Microsoft Innovatív Pedagógus
Szakértő (MIE Expert), Microsoft Innovatív
Pedagógus Mesterképző (MIE Master Trainer)

dr. Ripszám Dóra

Pécsi Tudományegyetem, Állam- és Jogtudományi
Kar, Büntetőjogi Tanszék
Pécsi Tudományegyetem, Állami- és Jogtudományi
Doktori Iskola, PhD hallgató

Tóth Noémi

Nemzeti Közszolgálati Egyetem,
Rendészettudományi Kar, Bűnügyi,
Gazdaságvédelmi és Kiberbűnözés Elleni Tanszék
III. éves rendőr tisztjelölt

Zsákai Lénárd

rendőr főhadnagy
Belügyminisztérium, Európai Belügyi
Együttműködési Főosztály
kiemelt főreferens