

Széchenyi István Egyetem
Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar

Drónelhárítás a nem polgári szektorban

Konzulens:
Dr. Vári Péter PhD
egyetemi docens

Készítette:
Magyari Irma
villamosmérnök szak
MsC I. évfolyam

2024.

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	3
1.1.	Témaválasztás indokolása	3
1.2.	A dolgozat célja	3
1.3.	A dolgozat felépítése	6
2.	Jogszabályi környezet	8
2.1.	Nemzetközi szervezetek és szabályozók	8
2.2.	Magyar jogszabályi környezet	10
3.	Nem polgári célú frekvenciagazdálkodás	12
4.	A BV-törvény	15
5.	AARONIA AG	17
6.	Csengeri Országos Büntetés-végrehajtási Intézet	23
7.	Konklúzió	27
8.	Ábrajegyzék	29
9.	Felhasznált irodalom és Jogforrások	30
10.	Köszönetnyilvánítás	31

1. BEVEZETÉS

1.1. Témaválasztás indokolása

Magyarországon és nemzetközi viszonylatban is egyre fontosabb szerepet tölt be a kereskedelmi forgalomban kapható pilóta nélküli légi járművek használata nem csak pozitív tekintetben, hanem többek között bűncselekmények, haditechnikák negatív megvalósításában is. Ezen eszközök korlátozásával, hatástalanításával és felderítésével a drónelhárítás szakterülete foglalkozik.

A témaválasztás a drónelhárító rendszerek vizsgálatára esett, azoknak is egy különleges részhalmazára, a nem polgári terület felhasználásának és szabályozásának együttes lehetőségeire.

1.2. A dolgozat célja

A drónelhárító rendszerek — angol megnevezése szerint Counter-UAS vagy C-UAS — hazai felhasználásának jelenléte nem polgári vonatkozásban egyre sürgetőbb mind technológiai szempontból, a védelmi és rendészeti érdekeket különösen figyelembe véve, mind pedig az ezeket szabályozó jogszabályi háttér megteremtése. Ahogyan a pilóta nélküli légi járművek piaci igényeinek is egyre több gyártó és forgalmazó igyekszik megfelelni, úgy a drónelhárító rendszerek iránti követelmények is növekedésnek indultak.



1. ábra AartOS rendszerek együttese¹

Azonban, mind ezek mellett fontos szót ejteni arról, hogy ezzel a ténnyel, hogy a pilóta nélküli légitársaságok technológiája rohamosan fejlődik, felhasználása nem csak a „jó” érdekében történik, hanem egyre elterjedtebb azok száma, akik „tilosban” járnak a használatukkal, így szabálysértéseket és bűncselekményeket valósítanak meg velük. Az előbbieken, a teljesség igénye nélkül felsorolt használatok létrehozzák a rendészeti és honvédelmi szervezetek szempontjából azon igényt, hogy ezen eszközök elhárításának lehetőségeit is vizsgálni kell. Valamint megpróbálni lépést tartani a bűnelkövetőkkel. Ez megerősíti azt, hogy a rádió-távközlési szektor a modern gazdaság legdinamikusabban fejlődő szektoraihoz tartozik.²

Ahogy a pilóta nélküli légitársaságok, úgy az elhárító eszközök is rádiófrekvenciás jeleket használnak működésük során.

A rádióspektrum-gazdálkodás fő szabályozó szervezete a Nemzetközi Távközlési Egyesület (a továbbiakban: ITU³). A szabályozás az összes, mind a 189 tagállam számára kötelező érvényű

¹ <https://drone-detection-system.com/aartos-dds/product-overview/> (letöltve: 2024. október 20.)

² NYÁRÁDY Gábor: Hírközlés-szabályozás, hírközlés igazgatás hazánkban és az Európai Unióban, Wolters Kluwer Kft. 2013. 185. o.

³ International Telecommunication Union

Nemzetközi Rádiószabályzat (angol megnevezése: Radio Regulations, a továbbiakban: RR). A szabályozó több fejezetet tartalmaz, többek között három területre osztja fel a Földet, és szinte a teljes spektrumot korlátok közé teszi, hol milyen szolgálat, milyen teljesítménnyel és milyen feltételekkel működhet.



2. ábra Radio Regulation nyomtatott tervezet⁴

A rádióspektrum-gazdálkodás feladata az, hogy minden egyes rádiórendszer számára úgy jelöljön ki frekvenciasávot, modulációs módot, és sugárzási feltételeket, hogy az állomások és rendszerek közötti csatolás ellenére megengedhetetlen mértékű zavartatás egyik rendszerben és állomáson se lépjen fel, és egyidejűleg az igények lehető legnagyobb hányada részére ez a feltétel biztosítható legyen.⁵

Ameddig a pilóta nélküli légi járművek, valamint az pilóta nélküli állami légi járművek felügyeletét a Honvédelmi Minisztérium Állami Légügyi Főosztály (a továbbiakban: HM ÁLF) látja el a pilóta nélküli állami légi járművek repüléséről szóló 38/2021. (II.02.) kormányrendelet, valamint az egyes légiközlekedési tárgyú kormányrendeletek módosításáról szóló 39/2021.

⁴ <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2024-07-04-ITU-Radio-Regulations.aspx>

⁵ NYÁRÁDY (2013: 186.)

(II.02.) kormányrendelet jogszabályok segítségével, addig a drónelhárító eszközök, a rádiófrekvenciás jel használata okán a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság (a továbbiakban: Hatóság) illetékességi körébe tartozik, és mivel a dolgozatom a nem polgári szektor lehetőségeit vizsgálja, így a Hatóságon belül a Védelmi és Rendészeti Frekvenciagazdálkodási Igazgatóság területe foglalkozik vele.

A magyar jogszabályi keretrendszer a spektrumgazdálkodás vonatkozásában több rétű. Első helyen foglal helyet az elektronikus hírközlésről szóló 2003. évi C. törvény, a teljes hírközlés tekintetében mérvadó, az RR-ben foglaltakat tartalmazó a nemzeti frekvenciafelosztásról, valamint a frekvenciasávok felhasználási szabályairól szóló 7/2015. (XI.13.) NMHH rendelet (a továbbiakban: NFFF). Továbbá a nem polgári oldalon a nem polgári célú frekvenciagazdálkodás egyes hatósági eljárásairól szóló 11/2011. (XII. 16.) NMHH rendeletet (a továbbiakban: eljárási rendelet).

A dolgozat célja, a téma szerte ágazását tekintve, az általános célok és igények megfogalmazását követően a Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnokság Csengeri Országos Büntetés-végrehajtási Intézetének (a továbbiakban: Csengeri Intézet) drónelhárító rendszerek használatának lehetőségei a büntetések, az intézkedések, egyes kényszerintézkedések és a szabálysértési elzárás végrehajtásáról szóló 2013. évi CCXL. törvény (a továbbiakban: BV-törvény) tükrében.

A drónelhárító eszközök használatához szükséges jogszabályi környezet megteremtése rendészeti, honvédelmi és hírközlési szempontból egyaránt kihívás. Egy olyan terület szabályozását kell megalkotni hatékonyan, ahol az „ellen” oldal mindig találékony, minden tekintetben. És ha azt hisszük, hogy a rendszer tökéletes, higgyük el, hogy nem az.

1.3. A dolgozat felépítése

A vizsgált témakör középpontjában a Csengeri Intézet áll, ugyanis ez egy új intézet, mely 2024-ben kezd meg működését. Munkám során folyamatosan részt vettem a különböző cégek bemutatóin, a büntetés-végrehajtás munkatársaival történő megbeszéléseken. Az idei évben a honvédelem vonatkozásában is több teszt folyt különböző gyártókkal az általuk nyújtani képes elhárító és detektáló rendszerekről. Így elég széles körben kaphattam betekintést mind a műszaki szakmai elvárásokat, mind pedig a büntetés-végrehajtás hatékonyságát tekintve.

A műszaki tulajdonságok mellett, fontos a jogszabályok nyújtotta lehetőségek vizsgálata is. Az elvárások, összevetve minden szempontot bonyolultak, azonban ha rendészeti szemmel tekintjük, egyszerű. Csupán annyi, hogy aki a büntetését tölti a Csengeri Intézetben, ne tudja a rendszert megkerülni, és ehhez az ott ezt biztosító hivatásos állomány kezében a megfelelő eszközök legyenek.

Ehhez először a jogszabályi környezet kerül vizsgálatra, majd pedig egy német gyártó és eszközeik bemutatása. Végezetül pedig a Csengeri Országos Büntetés-végrehajtási Intézet tekintetében a lehetőségek és elvárások, illetve a jelenlegi állapot műszaki és jogszabályi szempontból.

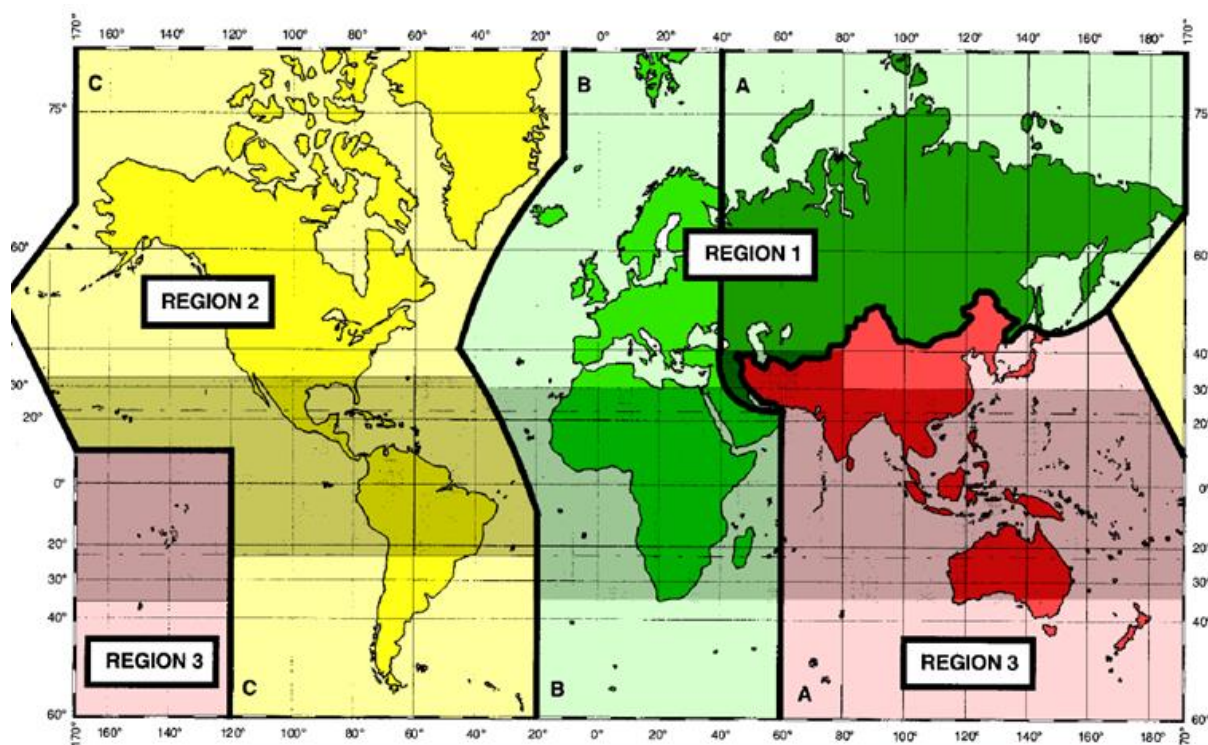
2. JOGSZABÁLYI KÖRNYEZET

2.1.Nemzetközi szervezetek és szabályozók

A témakör nélkülözhetetlen része, hogy a drónelhárító rendszert nevén nevezzük, a köznyelv számára is érthetően, azaz, hogy egy rádiófrekvenciát használó zavart okozó eszközről beszélünk. Ez egy *quasi*, ellentevékenység, amely katonai oldalról nem ismeretlen. Az eszköz zavart okoz a pilóta nélküli légitármű használata során, a pilóta elveszti az irányítást a berendezés felett.

A fogalmak tekintetében említeni szükséges a zavarás meghatározását, melyet az RR 1. kötet Cikkek részben találhatunk meg, a magyar jogszabályi leírás pedig az alábbiak szerint adja meg: *„olyan zavarás, amely veszélyezteti egy rádiónavigáció szolgálat vagy más biztonsági szolgálat működését, vagy amely egyébként komolyan károsítja, akadályozza vagy ismételten megszakítja egy - a Nemzetközi Rádiószabályzatnak, illetve az alkalmazandó európai uniós vagy nemzeti szabályozásnak megfelelően használt - rádiótávközlési szolgálat működését.”*⁶ A fogalom értelmezése így értelmezhetetlen a dolgozat célját tekintve, hiszen itt, ahogy írja kárt okoz a zavarás, nem pedig egy feladatállás megvalósítását biztosítja. Erre a fajta felhasználásra, a jelen jogszabályi keretrendszer nem ad pontos meghatározást. Így használatának szükségessége önmagában is különleges helyzetet állít elő.

⁶ Az elektronikus hírközlésről szóló 2003. évi C. törvény 188. § 73. pont



3. ábra A három ITU régió

Az ITU működésének lényege, hogy a régiókban a rádióspektrumok használata interferencia mentes legyen. A fentiekben említett fogalom ismerete mutatja szükségességét, hogy a szabályozás világszintű legyen. Az RR-t folyamatosan működő munkacsoportok vizsgálják, és készítik elő javaslataikat a négyévente megrendezésre kerülő Rádió-távközlési Világértekezletekre a tagállamokkal együttesen. A régiók bemutatása az 1. ábrán látható. Minden érintett tagállamnak a célja, hogy a régiókon belül és a régiók között harmonizált spektrumhasználat legyen.

Egy szűkebb halmaz a világon belül a hazánkat is érintő Európai Unió (a továbbiakban: EU) munkássága a saját rádióspektrummal foglalkozó politikai szervezetei. Az Európai Unióban a legfontosabb dokumentum az Európai Parlament és Tanács Rádióspektrum-határozat, mely 2002. március 07-ei 676/2002/EK határozata az Európai Közösség rádióspektrum-politikájának keretszabályozásáról, amelynek fő céljai között szerepelt a rádióspektrumhoz való hozzáférés biztosítása, a megfelelő intézkedésekkel, jogszabályokkal a jog-biztonság garantálása, a rádióspektrum-használat átláthatóságának növelése.⁷

⁷ NYÁRÁDY (2013: 190)

A fentiekben említettek következményeképpen felismerte az EU a rádióspektrum jelentőségét. Megjelent a Rádióspektrum Bizottság (a továbbiakban: RSC⁸), mely támogatja az EU munkáját. Az RSC feladatellátásában a tagállamok is intenzívebben vesznek részt, úgy a feladatok kialakításában is. Ide tartoznak az intézkedések kidolgozása, és maga a kidolgozás folyamatával kapcsolatos intézkedések is. Minden egyes szervezet és tagállam saját és közös célja a rádióspektrum minél hatékonyabb felhasználása, hiszen ez egy korlátozott erőforrás. A spektrumpolitika gyakorlati megvalósítása érdekében az Európai Bizottság az RSC létrehozását követően a rádióspektrum-politikával foglalkozó csoport létrehozásáról szóló 2002/622/EC határozatával megalapításra került a Rádióspektrum politikai csoport (a továbbiakban: RSPG⁹), amelynek a vezetése egy, a tagállamok által választott, félévenként változó személyi összetételű „trojka” kezében van, és amelyben az EU csak titkársági funkciót tölt be.¹⁰

Még egy fontos rádióspektrum-gazdálkodási szervezetről szükséges beszélni nemzetközi szinten, a Postai és Távközlési Igazgatások Európai Értekezletének (a továbbiakban: CEPT¹¹) munka- és feladatköréről. A szervezet a nemzeti érdekek és célok megvalósítására jött létre az 1959. évben. Belső szervezete az Európai Hírközlési Bizottság (a továbbiakban: ECC¹²). Az ECC feladata a rádióspektrum-gazdálkodásra vonatkozó CEPT ajánlások jóváhagyása, ECC határozatok és ECC jelentések kiadása. Az ECC működése több állandó és adott feladatra létrejött ad hoc munkacsoport munkájából áll. Azonban ezek folyamatos referálása és összehangolása szükséges a hatékonyság érdekében.

2.2. Magyar jogszabályi környezet

Magyarországon a teljes rádióspektrumra vonatkozó feladatellátást az elektronikus hírközlésről szóló 2003. évi C. törvény (a továbbiakban: Eht.) a Hatóság részére delegálja 2011 augusztusától. Az Eht. az Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság hatáskörébe delegálja az elektronikus hírközléssel kapcsolatos feladatokat, hiszen a törvény hatálya többek között kiterjed a Magyarország területén végzett vagy területére irányuló elektronikus hírközlési tevékenységre, valamint minden olyan tevékenységre, amelynek gyakorlása során rádiófrekvenciás jel keletkezik.¹³

⁸ Radio Spectrum Committee

⁹ Radio Spectrum Policy Group

¹⁰ NYÁRÁDY (2013: 191)

¹¹ European Conference of Postal and Telecommunications Administrations

¹² Electronic Communications Committee

¹³ Eht. 1 § (1) bekezdés a) pont

A dolgozat fő irányvonala a nem polgári szektort érintő rádióspektrum-gazdálkodás, ugyanis az itt feladatot ellátó felhasználók állami érdekeket képviselnek, így azok védelme és elsődlegessége megkérdőjelezhetetlen.

A magyar állami gyakorlatban ezen állami feladatokat a honvédelmi, nemzetbiztonsági, a rendőrségi (beleértve az általános rendőrségi, a terrorelhárítási, valamint a belső bűnmegelőzési és bűnfelderítési), a hivatásos katasztrófavédelmi, a büntetésvégrehajtási, a vámügyi és a pénzügyi nyomozóhatósági, továbbá a kormányzati célú hírközlési szolgáltatási feladatokat jelentik.¹⁴

A hatékonyság itt is elsődleges, a rádióspektrum minél céltudatosabb felhasználása, melyhez segítséget nyújt a rádióspektrum-gazdálkodás. Az állami felhasználók feladatai között is priorálás szükséges, a rendelkezésünkre álló erőforrások mértéke és a korábbiakban említett tényezők arányossága, amely teljes képet tud adni számunkra az irányt figyelembe véve, hogy a rádióspektrum-gazdálkodás minél hatékonyabban történjen.

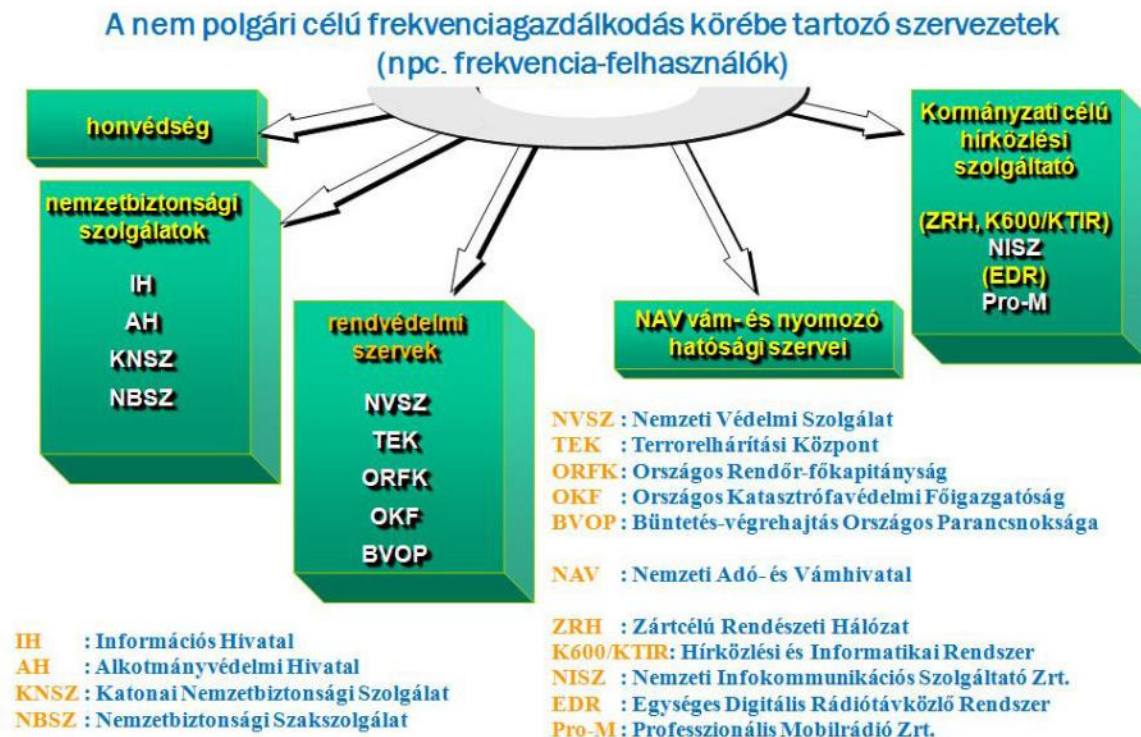
¹⁴ dr. BAJÓ József: Hírközlés-szabályozás, hírközlés igazgatás hazánkban és az Európai Unióban, Wolters Kluwer Kft. 2013., 231. o.

3. NEM POLGÁRI CÉLÚ FREKVENCIAGAZDÁLKODÁS

A korábbiakban leírt állami feladatokat ellátó szervezeteket a nem polgári frekvenciagazdálkodás rendjéről, valamint a nem polgári célú frekvenciagazdálkodás körébe tartozó szervezetekről szóló / (XII. 16.) NMHH rendelet határozza meg a 2. §-ban:

- a) honvédség,
 - b) nemzetbiztonsági szolgálatok,
 - c) a rendőrség belső bűnmegelőzési és bűnfelderítési feladatokat ellátó szerve,
 - d) terrorizmust elhárító szerv,
 - e) általános rendőrségi feladatokat ellátó szerv,
 - f) hivatásos katasztrófavédelmi szerv,
 - g) büntetés-végrehajtási szervezet,
 - h) Nemzeti Adó- és Vámhivatal vám- és nyomozóhatósági feladatokat ellátó szervei,
 - i) zártcélú rendészeti hálózat, a K-600/KTIR Hírközlési és Informatikai Rendszer és az egységes digitális rádiótávközlő rendszer vonatkozásában a kormányzati célú hírközlési szolgáltató,
 - j) fővárosi és megyei védelmi bizottságok,
 - k) Országgyűlési Őrség
- (a továbbiakban együtt: használók).¹⁵

¹⁵ 12/2011. (XII. 16.) NMHH rendelet a nem polgári célú frekvenciagazdálkodás rendjéről, valamint a nem polgári célú frekvenciagazdálkodás körébe tartozó szervezetekről



4. ábra A nem polgári frekvenciagazdálkodás körébe tartozó szervezetek¹⁶

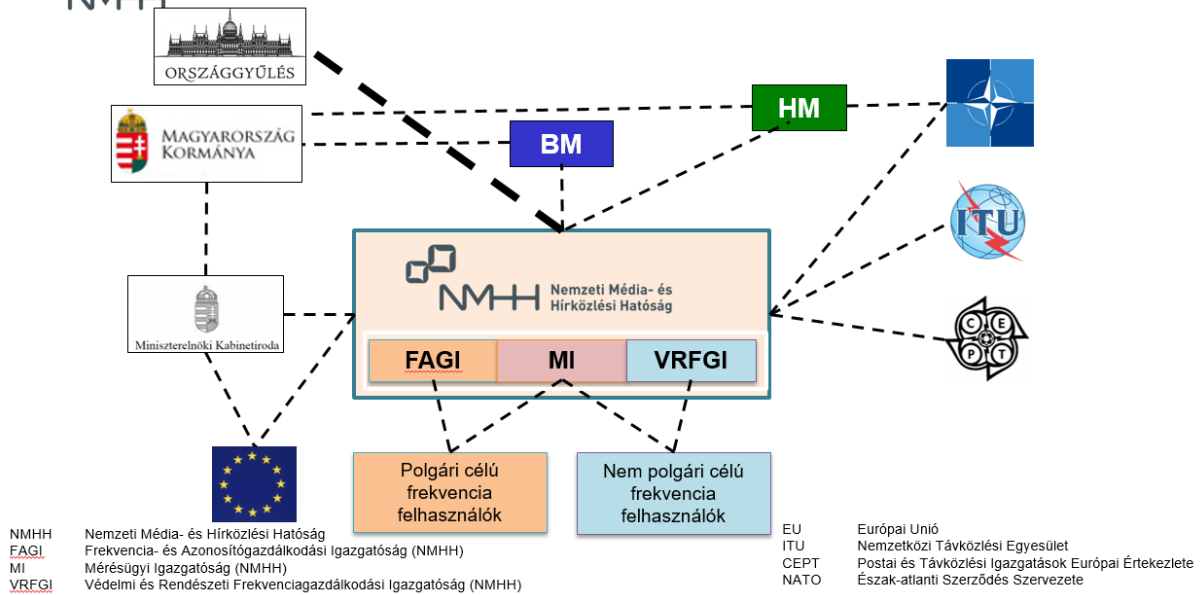
Azonban, ahogy a Hatóságon belül is külön szervezeti egység foglalkozik a nem polgári szektorral, úgy a korábban említett eljárás rendelet is ide tartozik. A katonai és rendészeti eszközök használata ugyan úgy ellenőrzést követel meg. A rádióengedély - amely alapján lehet csak rádiórendszert üzemben tartani - vagy a frekvenciakijelölés határozattal történik. Ezen engedélyek közös megnevezése az egyedi engedély.¹⁷ A rádióspektrum használati jogát - jogszabályban meghatározott esetekben - a Hatóság döntése (frekvenciakijelölés, valamint rádióengedély) alapján lehet megszerezni.¹⁸

¹⁶https://nmhh.hu/cikk/343/A_nem_polgari_celu_frekvenciagazdalkodas_korebe_tartozo_szervek_szervezetek (letöltve: 2024. október 10.)

¹⁷ NFFF 2. § (1) bekezdés 46. pont

¹⁸ Eht. 55. § (1) bekezdés

A NEMZETI RÁDIÓSPEKTRUM-GAZDÁLKODÁS KAPCSOLATRENDSZERE



5. ábra A nemzeti rádióspektrum-gazdálkodás kapcsolatrendszere

Így amennyiben a drón-detektáló eszköz nem egy passzív eszköz, tehát rádiófrekvenciás jelet bocsát ki, illetve a drón-elhárító eszköz is egyedi engedély köteles. Azonban zavart okoz, így gyakorlatilag egy ellentétvékenység, mégis állami érdek szól mellette, hogy engedélyt kapjon.

4. A BV-TÖRVÉNY

A BV-törvény az idei évben, 2024 nyarán került módosításra, pontosan a dolgozat elején említett érdekek megvalósítása érdekében, amelyet a Csengeri Intézet képvisel. A módosítás szükségességét több rendkívüli esemény tette sürgetővé. Példának okáért, hogy több esetben a pilóta nélküli légitárművekkel juttattak be az elítélteknek tiltott eszközöket, például mobiltelefont, kábítószeret, komolyabb sérülés okozására alkalmas eszközöket. Nem volt elég, hogy a szolgálatot teljesítő hivatásos állományban az elítélteket kell ismerni és kezelni, a bűnelkövetési múltjukkal együttesen, hanem az ilyen eszközök felkutatására is figyelmet és energiát kell fordítaniuk.



6. ábra A büntetés-végrehajtás jelvénye

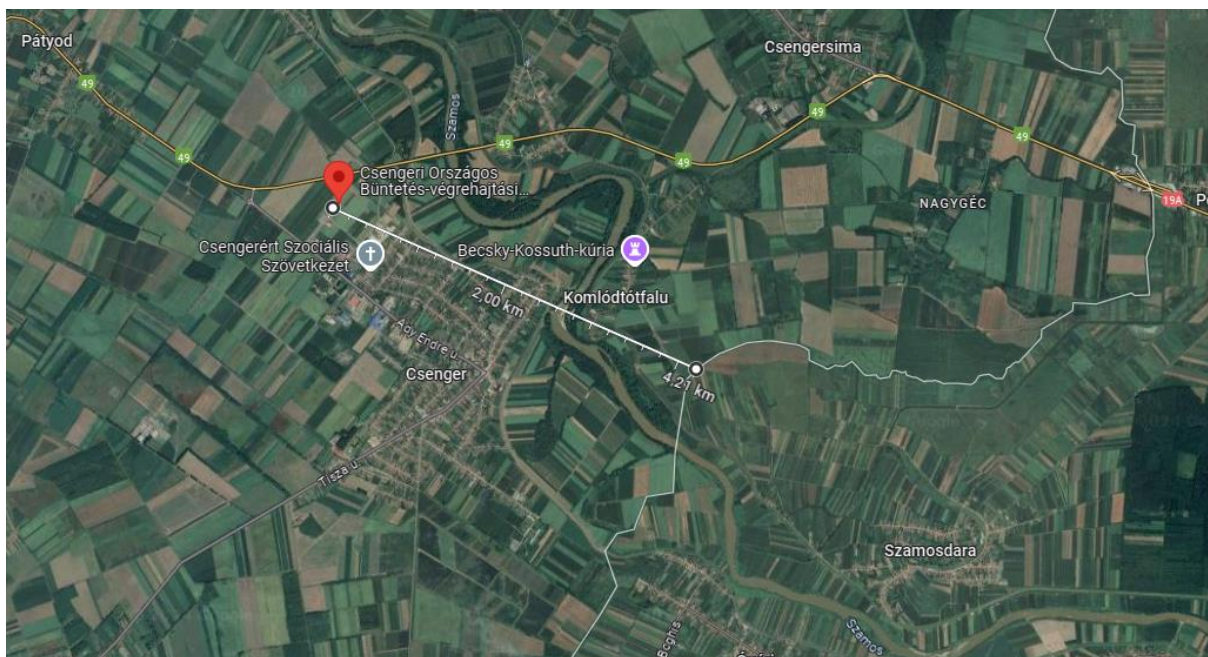
Az említett módosítás biztosítja, hogy a büntetés-végrehajtási intézeteket olyan eszközökkel szereljék fel, amelyek nagyban segíti munkájukat. Az eddig meglévő lehetőségekhez képest jelentős szabadságot adnak a törvényben a következőképpen:

145. § (1) Az elítélttel szemben a végrehajtás rendjének megőrzése és a fogvatartás biztonságának fenntartása érdekében a következő biztonsági intézkedések alkalmazhatók *

j) * az engedély nélkül tartott elektronikus hírközlő eszköz vagy információs rendszer felkutatása és használatának korlátozása érdekében alkalmazott eszköz.

154/B. § * A bv. szerv a bv. intézet területén található engedély nélkül tartott elektronikus hírközlő eszköz vagy információs rendszer azonosítására, hollétének a megállapítására és használatának korlátozására szolgáló eszközt alkalmazhat.¹⁹

Már a csengeri építmény tervezése során is több szempontot vettek figyelembe, hiszen a sík terület nem biztosít védelmet és a román határ néhány kilométeres közelsége sem könnyíti meg a feladat végrehajtását, ha csak a tiltott mobiltelefon használat teljes korlátozásának tényét vesszük alap akadállynak, vagy akár a dróndetektáló és elhárító rendszerek kisugárzási teljesítményét és irányát tekintjük. Az új szakaszok és pontok segítik a végrehajtás rendjének és hatékonyságának mértékét a büntetés-végrehajtás oldaláról.



7. ábra Az intézet körülbelüli távolsága a román határtól

¹⁹ 2013. évi CCXL. törvény a büntetések, az intézkedések, egyes kényszerintézkedések és a szabálysértési elzárás végrehajtásáról

5. AARONIA AG

A Hatóság Védelmi és Rendészeti Frekvenciagazdálkodási Igazgatósága és a Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnoksága között az elmúlt hónapok során szoros szakmai együttműködés volt. E végett vehettem részt egy szakmai rendezvényen, ugyanis a technológia rohamos fejlődését tekintve fontos, hogy a Hatóság is folyamatosan tájékozódjon, mert a frekvenciagazdálkodás körében ez a terület rendkívül fontos szerepet tölt be. A drónok és az elektronikai ellentevékenységre kifejlesztett rendszerek használata, azok szándéka, legyen az jó vagy rossz, kifejezetten érintik a spektrumgazdálkodást, valamint a jogi szabályozást is.

A számtalan ezen területtel foglalkozó vállalat közül a választás az Aaronia AG bemutatására esett, mert rendszerük komplex, felhasználó barát, folyamatosan fejlesztik a technológiájukat. Próbálnak lépést tartani a fejlődéssel, valamint tényleg a rendészeti és katonai igényekre specializálódtak.

Az X9 dróndetektor és DDS fix frekvenciás jammer eszközöket mutatták be és tesztelhattük valós körülmények között, éles teszt alkalmával.



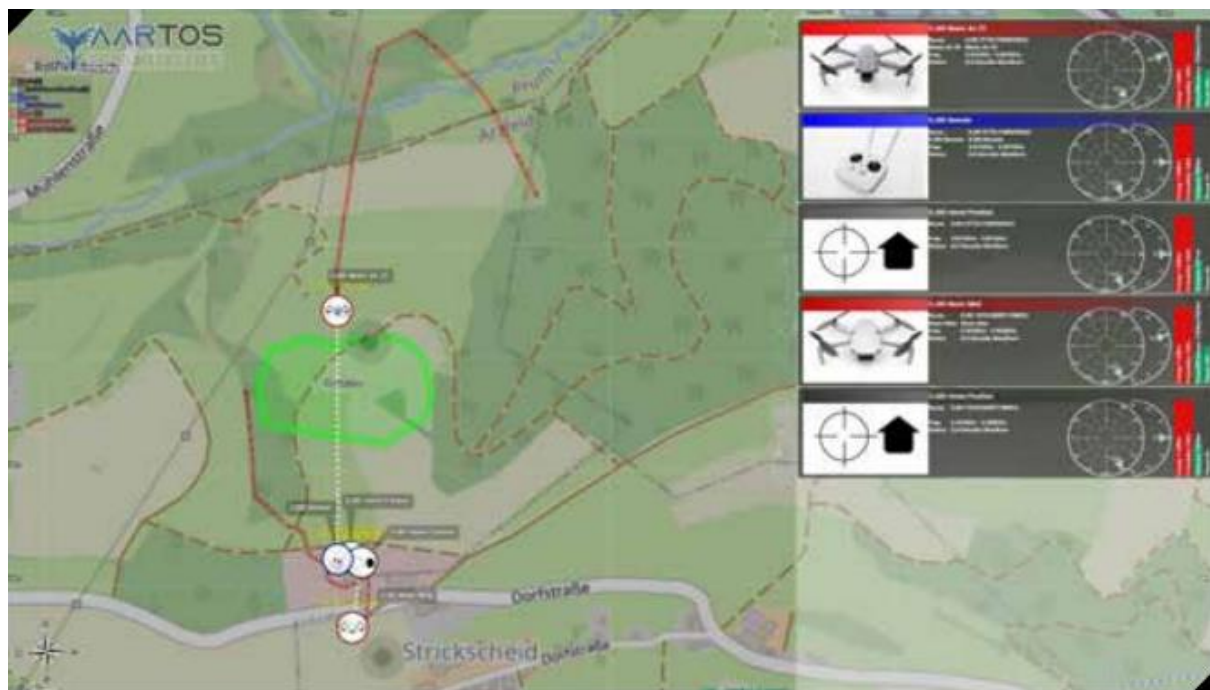
8. ábra Aartos X9 rendszer²⁰

Az Aaronia AG cég tesztelő és mérőberendezéseket gyárt, székhelye Stricksheid, Németország. A céget 2003-ban alapították és világszerte ismert a spektrumanalizálás és antennafejlesztés

²⁰ <https://drone-detection-system.com/aartos-dds/systems-versions/>

területen végzett és elért innovációiról. A cég fő kompetenciája a nagyfrekvenciás és mikrohullámmal kapcsolatos szakértelem, a naprakész hardveres és szoftveres eszközök használata, fejlesztése és gyártása.

Az Aartos rendszerekben található eszközök képesek detektálásra, helymeghatározásra, megjelenítésre, és mind ezen képességek szoftveres vizuális ábrázolása komplexen, de mégis egyszerűen történik a nem műszaki szakemberek számára is.



9. ábra Szoftveres vizuális 2D ábrázolás²¹

A detektáló berendezések észlelési területe akár egy 80 kilométer sugarú kör is lehet. Azonban valós időben, valamennyi drón protokoll felismerésével, valamint monitorozzák a spektrumot 10 MHz és 8 GHz között. A rendészeti és honvédelmi szempontok mentén az eszközök lehetnek fix telepítésűek, vagy hordozhatók. Az észlelés már az első jel hatására megtörténik, amelyet a pilóta küld az eszköznek.

A helymeghatározó berendezések az előre programozott útvonalakon közlekedő pilóta nélküli légijárműveket, valamint a pilóta, és a „home point” helyzetét is képesek meghatározni. Külön segítség a szolgálatot teljesítő állomány számára, hogy teljesen automata üzemmódban is képes dolgozni.

²¹https://downloads.aaronia.com/datasheets/solutions/drone_detection/Aaronia_AARTOS-DDS_Integrated-Systems.pdf (letöltve: 2024. június 16.)

A zavaróberendezés az előbb említett indokok alapján szintén lehet állandóhelyre telepített, valamit mobil, hordozható is. A zavarni képes frekvenciasáv 400 MHz és 6 GHz között terjed. A zavaróadó 4 vagy 8 szektoros üzemmódban tud üzemelni. Ezen berendezés típusból, a személyi reagálásra kifejlesztett kézi eszköz az MJ40 típus. Mely szintén tudja zavarni a pilóta nélküli légijármű irányítását, valamint a GPS rendszerét is 2 kilométeres sugarú körben, kimenő teljesítménye 40 W.



10. ábra MJ40 típusú kézi zavaró eszköz²²

Az MJ40 kézi zavaró eszköz a legtipikusabb polgári kereskedelmi forgalomban kapható pilóta nélküli légijárművek működési frekvenciatartományát tudja zavarni. Úgy mint a 430 MHz, az 1,6 GHz, a 2,4 GHz, valamint az 5,8 GHz ide vonatkozó spektrumjai. A telepíthető változata a szériának az „FJ szériák” Az interferenciát, a „szektor zavarók” rendkívül pontosan okozzák az

²² https://downloads.aaronia.com/datasheets/solutions/drone_detection/Aaronia_AARTOS-DDS_Overview.pdf (letöltve 2024. június 16.)

előbb említett tartományokban, hogy más rádiófrekvenciás zavartatást ne okozzon. Irányítottan sugároz, azaz az érkező pilóta nélküli légi jármű irányába történik meg a sugárzás.



11. ábra Az MJ40 eszköz sugarának illusztrálása²³

Fontos említést tenni arról az eszközről az „SJ széria” kínálatában, amely programozható okos szektor zavarásra alkalmas. Ez a berendezése 400 MHz és 6 GHz között képes zavart okozni 10 km sugarú körben. Úgy gondolom, hogy a román határ közelsége, a megfelelő telepítéssel és szoftveres támogatással, amelyet a cég biztosít, ez kivitelezhető, azonban mérlegelés szükséges a teljesítmény és a sugár tekintetében. Irányított antennákkal van felszerelve, mely azonosítja a katonai és a polgári szektorban kapható eszközöket is. Ez az elhárító eszköz kifejezetten a nem polgári szektor számára került kifejlesztésre.

²³https://downloads.aaronia.com/datasheets/solutions/drone_detection/Aaronia_AARTOS-DDS_Overview.pdf (letöltve 2024. június 16.)



12. ábra Az SJ széria berendezése, a programozható okos szektor jammer²⁴

A gyártó további komplex megvalósításokat is kivitelez, például az integrált gépjármű megoldásokat amelyre egy lehetőségként mutat a következő, 8. ábra. Azt az elvet vallják, hogy szinte bármilyen furgon vagy offroad jármű alkalmas arra, hogy egy rádiófrekvenciás detektálóval, iránymérő antennával, vizuális megjelenítő és hőkamerákkal, GPS-szel, hűtéssel és további, igény szerinti berendezésekkel együttesen megalkosson.

²⁴ https://downloads.aaronia.com/datasheets/solutions/drone_detection/Aaronia_AARTOS-DDS_Overview.pdf (letöltve 2024.június 16.)

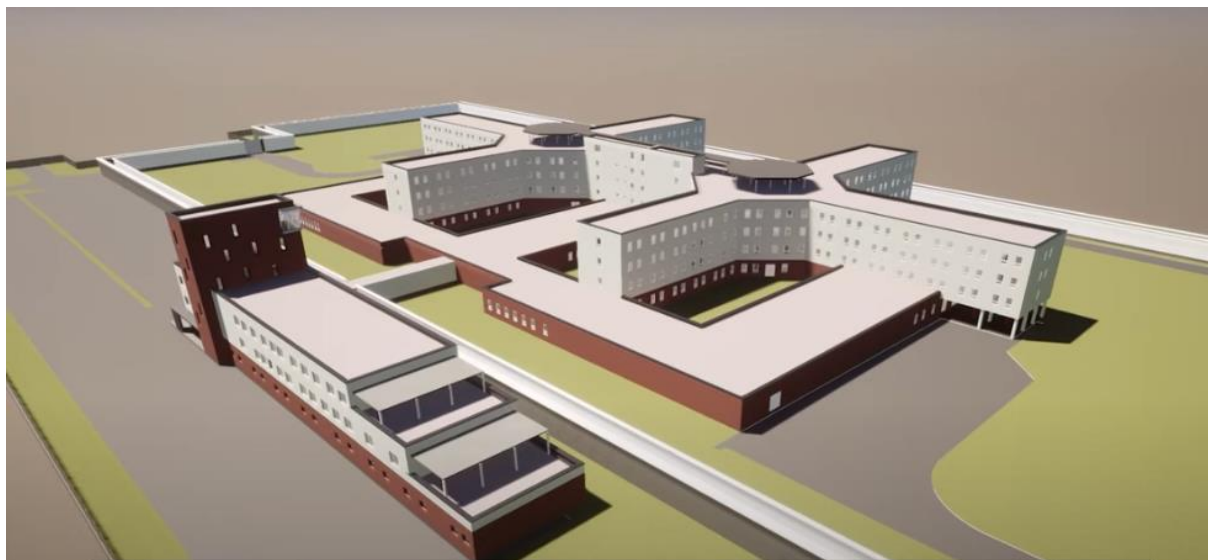


13. ábra Aartos integrált gépjármű megoldásai grafikusán bemutatva²⁵

²⁵ https://downloads.aaronia.com/datasheets/solutions/drone_detection/Aaronia_AARTOS-DDS_Overview.pdf
(letöltve 2024.június 16.)

6. CSENGERI ORSZÁGOS BÜNTETÉS-VÉGREHAJTÁSI INTÉZET

Jelenjen meg most mindenki számára egy ideális világ. Ahol a beszerzések anyagi háttere ténylegesen biztosított, olyan berendezések és eszközök kerülnek beszerzésre, illetve olyan feltételek – egyaránt a jogi és műszaki - biztosítottak, amelyek a hivatásos állomány munkáját támogatja, az állomány pedig meri és tudja használni ezeket a lehetőségeket.



14. ábra Csengeri Intézet látványterv²⁶

Egy korábbi nemzetközi felmérés szerint a magyarországi büntetés-végrehajtási intézetek a legzsúfoltabbak. Ami rendészeti szemmel, de civil szemmel nézve is szomorú helyzetet tár elénk. A Csengeri Intézet azonban szinte egyedülálló paraméterekkel rendelkezik, 5,5 hektár területen fekszik el és 1500 fő elítélt befogadására képes. Ezen felül, az ország első „okosbörtöne” és nem csak azért, mert az elítélteknek tanulási és munkalehetőséget ad oktatóhelyiségek és munkacsarnokok formájában. Hanem a mesterséges intelligencia segítségével elemzik a fogvatartottak viselkedését, szokásaikat, arcminikájukat. Természetesen, ha valami eltér a megszokottól azonnal jelez a rendszeren keresztül a megfelelő helyen, így ezzel is segítve, hogy a váratlan rendkívüli események elejét tudják venni.

A dolgozat szempontjából a mesterséges intelligencia használata, valamint a tiltott eszközként megjelenő mobiltelefonok használatának blokkolása a dolgozatnak nem témája és nem célja kifejtetni. Az 55000 négyzetméteres terület lefedése és védelme drónelhárítás szempontjából igen. Már akkor is érdekes a probléma megoldása, ha a román határ közelségét figyelmen kívül hagyjuk. A rádiófrekvenciás kérdésekben a nemzetközi megállapodások az irányadóak, ezeken

²⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=A0eDSHe4p-s> (letöltve: 2024. október 20.)

felül pedig a szomszédos igazgatások közötti koordináció a megoldás. Illetve, a határ közelségére való tekintettel, amennyiben a pilóta nélküli légitármű beröptetése román területről történik, akár a rendészeti szervek közötti megállapodás vagy együttműködés létrehozása is elképzelhető.

Az intézet érdekessége a három „csillag alakzat” kialakítás, a különböző bűncselekmények és az elkövetők pszichológiai, magatartási veszélyességi besorolása szerinti elosztása, valamint a belső udvarok, illetve minden olyan helyszín, ahova az elítéltek bejárása lehet.



15. ábra A Csengeri Intézet építkezés munkaállapot²⁷

Az elítéltek, ahogyan már korábban is leírásra került furfangosak. Az életük a bűnözés és a bűnelkövetés megvalósítása, a rendszer kijátszása. A nehézséget az okozza, hogy nem csak a bent lévő személyek cselekményeire kell számítani, hanem az intézeten területén kívül tartózkodó és onnan segíteni szándékozó „társak” cselekményeire és gondolataira is számítani kell.

Az intézet területe három szinten határolt, például bástya fallal, mely robusztusan veszi körbe, valamint a NATO-dróttal (9. ábra) kiegészített kerítés. Ez a fizikai bejutást szinte ellehetetleníti.

²⁷ <https://bv.gov.hu/hu/intezetek/bvszervezet/hirek/7252>

Azonban a korábbi rendkívüli eseményeket tekintve, számítani lehet a drónokkal való bejuttatásra.



16. ábra NATO drót²⁸

A büntetés teljeskörű végrehajtását biztosítani kell. Ez az állam és az állami szervezetek feladatkörébe van delegálva. Az 55000 négyzetméter terület védelmét csupán humánerőforrással biztosítani lehetetlen. Különösen a tervezett közel 700 fős büntetés-végrehajtási személyi állománnyal. Ekkor érkezik a megoldás, a már kifejlesztett technológiák használata és alkalmazása.

Azonban ha csak magát az intézet területét fedjük le a technológiák segítségével, az kevés. A felderítés és elhárítás körének egy nagyobb sugárral kell eleget tenni. Ehhez az Aaronia AG gyártó minden eszközt biztosít. A megfelelő megoldás egy megfelelően programozott mindent felismerő és elhárító eszköz lenne. Amely jelez a hivatásos állomány számára. Azonban az a kérdés még nyitott, hogy a „lezavart” eszköznek jogilag mi a sorsa. Amennyiben nincs biztosítva jogi oldalról, hogy ezt az eszköz bűncselekmény elkövetésére használják, és a rendészeti szervek megtehetik a szükséges lépéseket, hogy ne kerüljön vissza a körforgásba

²⁸https://index.hu/kulfold/ep/hirek/2015/07/15/a_dk_az_europai_bizottsaghoz_fordul_a_nato-drot_miatt/?token=265ecf744bd35feba17ecaa311fa6bb4 (letöltve: 2024. október 10.)

tényleg van értelme a rendszernek. Mert ha a pilóta nélküli légi járművet visszaengedi az elhárító a pilótához, akkor természetesen a furfangos kint lévő személyt ez nem fogja visszatartani. Távközlési szempontból sikert érünk el, hiszen megakadályoztuk a berendezés bejutását, azonban a rendészeti hatékonyság már megkérdőjelezhető.

7. KONKLÚZIÓ

A Csengeri Intézet védelme mind távközlési, mind rendészeti és mind jogi szempontból hatalmas kihívást jelent a szakemberek és szakértők számára. Vegyük ezeket a problémákat és a lehetséges megoldásokat sorba a teljesség igénye nélkül.

Távközlési szempontból, egy olyan berendezésre van szükségünk, amely képes felismerni az ellen eszközöket már nagyobb távolságok megléte esetén is, és akár az irányítást is képes átvenni az eszköz felett, hogy a hivatásos állomány meg tudja tenni a szükséges lépéseket, és visszatartó erőként hasson. Ehhez szükség van arra is, hogy a feladatot teljesítő személyi állomány megfelelő ismereteket kapjon, és ne féljenek a technikai eszközöket használni. Ne legyen azon a mérlegelés, hogy megnyomja-e a „piros gombot” és azon kelljen gondolkoznia, hogy mi fog történni. Ismerniük kell az eszköz működését és képességeit.

Azonban ezen eszközök biztonságos használatához szükséges, hogy a légterek használatát is figyelembe vegyük. Például egy GPS zavaró eszköz az éppen közlekedő repülőgép műszereiben is problémát okozhat. Vagy akár a légiforgalmi kommunikációs frekvenciákat is zavarhatja. Így egy sokkal komplexebb előkészületet és tervezést jelent távközlési és frekvenciagazdálkodási oldalról egyaránt. Hiszen a repülésbiztonság kérdése a legkevésbé sem elhanyagolható. Így ez további kérdéseket vet fel, amelyek szintén nem témája a dolgozatnak.

Büntetés-végrehajtási szempontból, illetve a rendészeti oldalt figyelembe véve a bűncselekmények elkövetési mértékének csökkentése az egyik lényeges kérdés. Egy másik lényeges nézőpont, a személyi védelem. Az egyetemeken és a különböző képzéseken mindig azt tanítják, hogy a bűnelkövető mindig aljasabb és kreatívabb, mint ahogyan azt el tudnánk képzelni. Ha azt hisszük, hogy kiismertük, és tudjuk mi lesz a következő lépése ez nem igaz. Önző és a saját érdekeit tartja mindig szem előtt, szervezkedik, keresi a rést a rendszeren, amit a saját előnyére fordíthat. A mesterséges intelligencia, mely segítségével figyelik a fogvatartottak viselkedését javítja a személyi állomány biztonságát. Azonban a rendszerek hibázhatnak, elromolhatnak, így mindig mindenre fel kell készülni, a figyelem nem lankadhat. A drónelhárító rendszerek használatának kontrollálásával nem tehetünk terhet a hivatásos állomány vállára. Ezért szükséges egy autonóm rendszer, amely az esetleges drón-berepülési kísérleti eseményeket kezelni tudja és naplózza azokat. A személyi állománynak már csak az elhárított pilóta nélküli légi járművel kelljen intézkednie a szükséges mértékben. Egy ilyen mértékű „okos börtön” esetén nem várhatjuk el, hogy szinte teljes mértékben azonnal tudják a rendszerhibákat kezelni.

Jogi szempontból először a személyi állomány szempontjából vannak kérdések. Például, ismert a tény, hogy a bűnelkövetők vagy akár akik csak szabálysértési elzáráson vannak, szeretik a hivatásos állományt perelni és az általuk kreált különböző indokokkal feljelenteni és „túlkapások” címkével felruházni. Ezért lenne célszerű egy olyan eszköz használata, amely önállóan „gondolkozik” és hajtja végre az elhárítást. Azonban a jog nem ismeri a „jogszerű ellentevékenység” fogalmát. A zavarról, mint káros tényről beszél. A katonai és a rendészet számára értékes, hatékony használatról nem beszél. Így ezt a hiányt is szükséges korrigálni. És a megfelelő szabályozást használni, hogy ténylegesen segítse a feladatok végrehajtását.

A távközlés jogi szempontjai korábban az átsugárzás és a határmenti koordinációk vonatkozásában már említésre kerültek. Egy kiváló szoftveres fejlesztéssel és a szomszédos igazgatásokkal történő egyeztetések sorozatával ez a kérdéskör is megoldható.

Összességében maga a Csengeri Intézet egy kiváló lehetőségek nyújtotta építmény, amely rendkívül összetett jogi, távközlési és egyéb kérdések körében is érintett. Rengeteg munkát és sokrétűséget igényel, azonban a megfelelő megvalósítás esetén, példaértékű lehet és rendkívül jövőbe mutató. Nem utolsó sorban pedig, akár visszatartó erőként is hathat a népesség számára. Természetesen lesznek hibái, amelyek csak a működés során fognak feltárulni, azonban a szakmai és a technológiai elvárások rohamosan nőnek, így képesek lesznek arra, hogy javítsák ezeket. Azonban nélkülözhetetlen a jog hozzá igazítása.

8. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra Aartos rendszerek együttese	4
2. ábra Radio Regulation nyomtatott tervezet	5
3. ábra A három ITU régió	9
4. ábra A nem polgári frekvenciagazdálkodás körébe tartozó szervezetek.....	13
5. ábra A nemzeti rádióspektrum-gazdálkodás kapcsolatrendszere	14
6. ábra A büntetés-végrehajtás jelvénye	15
7. ábra Az intézet körülbelüli távolsága a román határtól	16
8. ábra Aartos X9 rendszer	17
9. ábra Szoftveres vizuális 2D ábrázolás.....	18
10. ábra MJ40 típusú kézi zavaró eszköz	19
11. ábra Az MJ40 eszköz sugarának illusztrálása	20
12. ábra Az SJ széria berendezése, a programozható okos szektor jammer	21
13. ábra Aartos integrált gépjármű megoldásai grafikusán bemutatva	22
14. ábra Csengeri Intézet látványterv	23
15. ábra A Csengeri Intézet építkezés munkaállapot	24
16. ábra NATO drót	25

9. FELHASZNÁLT IRODALOM ÉS JOGFORRÁSOK

- NYÁRÁDY Gábor: Hírközlés-szabályozás, hírközlés igazgatás hazánkban és az Európai Unióban, III. fejezet 1., 2., Wolters Kluwer Kft. 2013.
- dr. BAJÓ József: Hírközlés-szabályozás, hírközlés igazgatás hazánkban és az Európai Unióban, III. fejezet 7., Wolters Kluwer Kft. 2013.
- Nemzetközi Rádiószabályzat
- 2003. évi C törvény az elektronikus hírközlésről
- 2016. évi CL törvény az általános közigazgatási rendtartásról
- 2013. évi CCXL. törvény a büntetések, az intézkedések, egyes kényszerintézkedések és a szabálysértési elzárás végrehajtásáról
- 11/2011. (XII. 16.) NMHH rendelet a nem polgári célú frekvenciagazdálkodás egyes hatósági eljárásairól
- 12/2011. (XII. 16.) NMHH rendelet a nem polgári célú frekvenciagazdálkodás rendjéről, valamint a nem polgári célú frekvenciagazdálkodás köré-be tartozó szervezetekről
- 7/2015. (XI.13.) NMHH rendelet a nemzeti frekvenciafelosztásról, valamint a frekvenciasávok felhasználási szabályairól
- <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2024-07-04-ITU-Radio-Regulations.aspx> (letöltve: 2024. október 12.)
- https://nmhh.hu/cikk/343/A_nem_polgari_celu_frekvenciagazdalkodas_korebe_tartozo_szervek_szervezetek
- <https://drone-detection-system.com/aartos-dds/systems-versions/>
- <https://drone-detection-system.com/aartos-dds/product-overview/> (letöltve: 2024. október 20.)
- <https://bv.gov.hu/hu/intezetek/bvszervezet/hirek/7252> (letöltve: 2024. október 22.)
- https://downloads.aaronia.com/datasheets/solutions/drone_detection/Aaronia_AARTOS-DDS_Overview.pdf (letöltve 2024. június 16.)
- https://index.hu/kulfold/ep/hirek/2015/07/15/a_dk_az_europai_bizottsaghoz_fordul_a_nato-drot_miatt/?token=265ecf744bd35feba17ecaa311fa6bb4 (letöltve: 2024. október 10.)
- <https://www.youtube.com/watch?v=A0eDSHe4p-s> (letöltve 2024. október 20.)

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Vári Péter tanár úrnak, a kitüntető bizalmáért, a Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnokság munkatársainak, valamint kollégáimnak a sok segítségért, amelyek együttesen járultak hozzá ennek a dolgozatnak a létrejöttéhez. A munkám során kapott tanácsokért, a folyamatos szakmai támogatásért.

Külön szeretném megköszönni Balogh János nyá. ezredes igazgató úrnak, és Kárándi Zsolt alezredes frekvenciagazdálkodási hatósági osztályvezető úrnak, akik biztosították számomra a Csengeri Országos Büntetés-végrehajtási Intézet projektben való részvételt.

Végezetül szeretnék köszönetet mondani családomnak, a türelemért, hogy elviseltek miközben készült a dolgozat, a támogatásért, hogy lehetővé tették számomra ezt az utat.

És nem utolsó sorban Juhász László villamosmérnök úrnak a késő esti beszélgetéseket a témáról.