

Bognár Eszter Katalin*

A magyar határkerítés korszerűsítése felügyelet nélküli szenzorhálózatok alkalmazásával

III. rész

COTS⁹ SENZORHÁLÓZATOK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA

A sorozatunk előző részében bemutatott rendszerek példáján látható, hogy egy rendkívül gyorsan fejlődő területről van szó. Nagy előrelépést jelent a szenzorok működési idejének növekedését hozó napelemes megoldások alkalmazása, valamint a fúziós adatfeldolgozásra, képfelismerést és mozgásérzékelést megvalósító algoritmusok megjelenése, lehetővé téve a minél nagyobb lefedettségű, minél pontosabb célobjektum azonosítást, kisebb számú hamis riasztás mellett. A COTS rendszerek főbb paramétereit a 1. táblázat foglalja össze.

JAVASLATOK A MAGYAR HATÁRVÉDELMI RENDSZER SENZORTECHNOLÓGIA ÁLTAL TÖRTÉNŐ KORSZERŰSÍTÉSÉRE

A jelenleg alkalmazott magyar határvédelmi rendszer a következő alkotóelemekből áll [37]:

- a kerítésben futó optikai kábel, 10-15 cm-enként rezgés- és vágásérzékelő szenzorokkal;

- 111 hő- és 297 lézeres mozgásérzékelő kamera;
- nagy teljesítményű reflektorok az éjszakai műveletekhez;
- a kommunikációt megvalósító hálózat;
- akusztikus jelzőrendszer, 300 méterenként hangszórókkal.

A kerítésen elhelyezett szenzorok érintésre, vágásra jeleznek és a kommunikációs hálózaton keresztül a riasztást a bácsbokodi vagy a mórahalmi irányító központba küldik. A behatolás észlelésekor működésbe lépnek a nagy teljesítményű reflektorok, valamint az akusztikus jelzőrendszer, amely angol, arab, fárszi, urdu és szerb nyelven figyelmeztet, hogy a behatolók a magyar államhatárnál tartózkodnak, valamint felszólítja őket a tranzit-zóna használatára. A központban dolgozók munkáját segítik a kerítésen elhelyezett éjjel-nappal látó hő- és lézerekamerák, amelyek segítségével pontos képet kaphatnak a behatolásról. A központ a képek kiértékelése után EDR⁹ rádióon utasítja a határvadászokat, akik a kialakított manőverutak használatával percek alatt a behatolás helyszínére érnek.

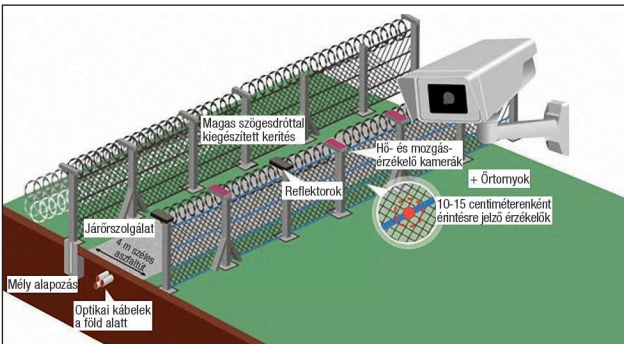
Látható, hogy a jelenlegi megoldás a határkerítés egyes szakaszaira korlátozódik. Az optikai kábellel összekötött

1. táblázat. COTS megoldások összehasonlítása*

	ARA E-UGS (US)	L3 REM-Sense (US)	Radiobarrier (RU)	Digital Barriers RDC Ultramesh+ (UK)
Járó ember észlelési sugara	0 m – 15 m	0 m – 100 m	0 m – 100 m	0 m – 30 m
Jármű észlelési sugara	0 m – 20 m	0 m – 400 m	0 m – 200 m	0 m – 100 m
Szenzortípusok	szeizmikus	szeizmikus, akusztikus, infravörös, mágneses	szeizmikus, infravörös, mikrohullám	szeizmikus
Akkumulátor üzemidő	MINI: 6-8 hónap, XL: 2 év	200 nap	5 év	4,5-6 hónap
Átviteli frekvencia	UHF	138 – 153MHz	UHF 433	863 – 870 MHz
Üzemi hőmérséklet	-32°C – +71°C	-30°C – +71°C	-40°C – +50°C	-20°C – +70°C
Súly	MINI: 226 g, XL: 452 g	226 g	600g – 800g	< 500g

* (A táblázat a gyártók honlapján elérhető információk alapján készült)

* NKE Hadtudományi és Honvédtisztviselői Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskola, PhD hallgató. ORCID: 0000-0002-3697-7871

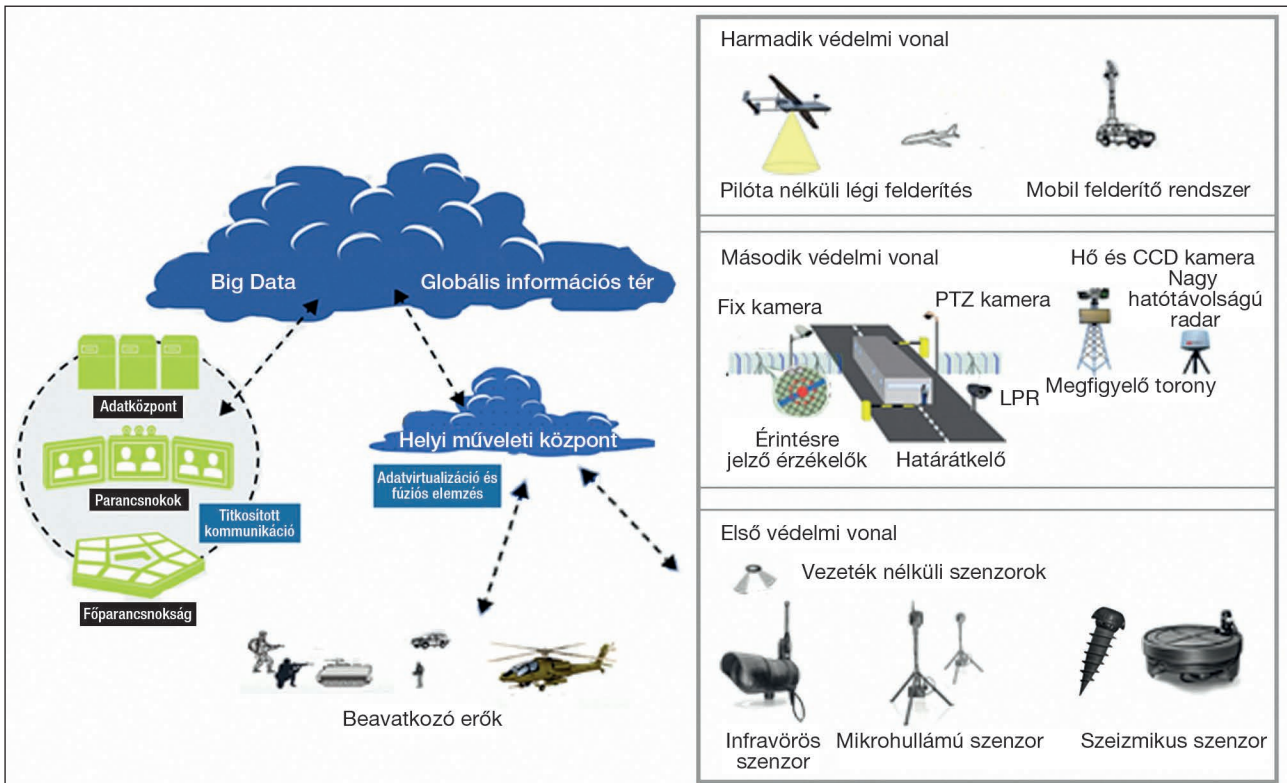


14. ábra. Az okoskerítés elemei [36]

rezgés- és vágásérzékelő szenzorok – bár meglehetősen sűrűn helyezkednek el –, a rendszer huzalozottsága miatt a kábel sérülése esetén rövid idő alatt viszonylag nagy területen kieshetnek az érzékelésből, védtelenné téve az adott határszakaszt a fizikai behatolásokkal szemben. A rendszer jelenlegi állapotában még nem képes érzékelni a rafináltabb behatolási módokat. Bár számos nagy teljesítményű hő- és mozgásérzékelő kamera is helyet kapott az intelligens kerítésben, ezek működését jelentősen befolyásolják a környezeti tényezők. A jelenlegi rendszert a 14. ábra szemlélteti.

A jelenlegi határvédelmi rendszer esetleges későbbi fejlesztése során megfontolásra érdemes lehet azt további intelligens eszközöket tartalmazó védelmi vonalakkal kiegészíteni a korábban bemutatott nemzetközi megoldásokat alapul véve. A külföldön alkalmazott technológiák és velük kapcsolatos tapasztalatok feltárását követően az erre irányuló fejlesztési javaslat egy három védelmi vonalat tartalmazó komplex határvédelmi rendszer, a következő elemekkel:

15. ábra. Javasolt továbbfejlesztett intelligens határvédelmi rendszer (A [38] felhasználásával szerkesztette a szerző)



ELSŐ VÉDELMI VONAL – FELÜGYELET NÉLKÜLI SZENZOROK

Az első védelmi vonalon helyezkednének el a különböző vezeték nélküli intelligens érzékelők, önszerveződő hálózatban, a lefedendő terület méretétől függően jelerősítőkkel, átjárókkal (gateway) kiegészítve. Az érzékelők telepíthetők föld fölé vagy akár föld alá, rejtetten is. Ez által jóval nagyobb területi lefedettség érhető el, a jelenlegi fixen telepített multimédiás és rezgés-, valamint vágásérzékelő szenzorok mellett így akusztikus, szeizmikus, mágneses stb. felderítésre is lehetőség lenne. A szenzorok révén az érzékelés kiterjedne a multimédiás szenzorok látóhatárán kívülre is, ezzel többek között lehetővé téve pl. az alagútásás detektálását. A több, eltérő forrásból származó összedatforrású adatgyűjtés jelentősen növeli a felderítés hatékonyságát és csökkenthető a hamis riasztások száma.

A szenzorok viszonylag olcsón beszerezhetők, számos COTS megoldás létezik jelenleg a piacon. Nagy előnyük a kiterjesztett érzékelési tartomány mellett, hogy önszerveződő hálózatot alkotnak, telepítésük gyors és flexibilis, olcsó áruk miatt pedig nagy számban beszerezhetők. A határvédelem ez által a kerítésen kívül is megvalósulna, a határsértők elfogására szolgáló 8 km-es határsáv nehezen védhető (főleg erdős) területein elhelyezve a szenzorokat, azok „digitális aknamezőként” funkcionálnának, segítve a határvadászok munkáját.

A beszerzett eszközök a migrációs útvonalak változása esetén akár a kerítéssel még nem védett határszakaszokon is gyorsan és egyszerűen telepíthetők és alkalmazhatók, ez által a kerítés megépítésének idejére sem csupán az emberi erővel történő felderítésre kellene hagyatkozni.

Az eszközök esetében célszerű a piacon elérhető, már tesztelt és sikeresen alkalmazott szenzorok beszerzése, ugyanakkor megfelelő anyagi fedezet és szellemi tőke je-



16. ábra. A határkerítést, a kommunikációs hálózaton keresztül, az irányító központból folyamatosan figyelik
(Fotó: Dévényi Veronika/HM Zrínyi Média)

lenléte mellett akár hazai szenzortechnológia kidolgozása is megvalósulhatna.

MÁSODIK VÉDELMI VONAL – FIZIKAI HATÁRZÁR REZGÉS- ÉS VÁGÁSÉRZÉKELŐ SZENZOROKKAL, NAGY TELJESÍTMÉNYŰ MULTIMÉDIÁS SZENZOROK, FIXEN TELEPÍTETT ÉS MOBIL MEGFIGYELŐ TORNYOK

A „digitális aknamező”, mivel alapvetően korlátozott erőforrással rendelkező egységekből áll, önmagában nem tud minden esetben kielégítő funkcionalitást nyújtani. A magyar határzár már rendelkezik számos multimédiás szenzorral, amelyek képe a felügyelet nélküli szenzorokból származó adatokkal fuzionálva jelentősen teljesebb helyzetképet biztosítana az aktuális szituációról. Megfigyelőtornyok telepítésével, amelyek részben platformot jelentenek a radarok és kamerák számára, másrészt kommunikációs átjáróként, vagy lokális elő-feldolgozó csomópontként funkcionálnának a szenzoradatok számára, még hatékonyabb lehet a védelem.

HARMADIK VÉDELMI VONAL – PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐGÉPEK, MOBIL FELDERÍTŐ RENDSZEREK

A statikus komponensek mellett mindenképpen megfontolandó harmadik védelmi vonalként pilóta nélküli repülőgépek, mobil felderítő rendszerek alkalmazása a térségben.

A javasolt határvédelmi rendszert a 15. ábra szemlélteti.

ÖSSZEFOGLALÁS

A zöldhatáron biztosított folyamatos ellenőrzés sok embert mozgató, költséges feladat, a fizikai akadályok megépítése, karbantartása jelentős erőforrásokat igényel. A megfelelő szintű határvédelem elérése érdekében az emberi erő, fizikai akadályok és intelligens jelzőrendszer mellett a későbbiekben megfontolandó lehetne a technológia további vívmányainak adaptálása is. Mivel a határvédelem egész Európát érintő feladat, valamint nemzeti szinten is több

védelmi szerv munkájának összehangolásával valósul meg (Magyar Rendőrség, Magyar Honvédség, fokozott nyomás esetén Katasztrófavédelem), a szenzorok által gyűjtött adatok esetében célszerű lenne a felhő alapú technológia alkalmazása az adattárolás, elemzés során. Így egy sokkal részletesebb, pontosabb, a megfelelő hozzáférési jogosultságoknak megfelelően elérhető adatbázis jöhetne létre, amely többek között tartalmazhatja a körözött személyekre/járművekre vonatkozó adatokat. A felhő által nyújtott szinte korlátlan számítási kapacitás révén emellett komolyabb elemzések, Big Data és adatbányászati megoldások alkalmazhatók a gyűjtött adatokon. A határvédelemben természetesen továbbra is kiemelt szerep jut a térségben szolgáltatót teljesítő határvadász állománynak, akik az intelligens jelzőrendszer által szolgáltatott adatok alapján elvégzik a behatolók azonosítását, letartóztatását, tranzitójába kísérését.

FORRÁSOK

- [36] „Elkészült az okoskerítés első 10 kilométere” *blikk.hu*, Letöltve: 2019.07.18.
<http://www.blikk.hu/aktualis/belfold/elkeszult-az-okoskerites-első-10-kilometere/g9qqqq3>;
- [37] Ferentzi Tünde: „Okoskerítés a határon”, *police.hu*, Letöltve: 2019.07.18.
<http://www.police.hu/hirek-es-informaciok/legfrissebb-hireink/zsarumagazin/okoskerites-a-hataron>;
- [38] JANEZIC, Detlef. *NCI Agency: FMN for Coalition Operations*. Letöltve: 2019.06.06. https://www.afcea.de/fileadmin/user_upload/Sonderveranstaltungen/FA_mit_FueUstgKdoBw/13-NCIA-FMN1.pdf.

JEGYZETEK

- 8 Commercial off-the-shelf – Piaci forgalomban elérhető termék.
- 9 Egységes digitális rádió-távközlő rendszer.

(Illusztrációk a szerző gyűjteményéből.)