

Török Péter¹ 

NATO-tagországok hadseregeiben rendszeresített digitáliskatona- rendszerek C4I alrendszerének bemutatása

Presentation of the C4I Subsystems of Digital Military Systems in the Armies of NATO Member Countries

A mai fegyveres konfliktusok irányítását a hálózatközpontú hadviselés jellemzi. Ebben a megközelítésben az információkat szerző érzékelő hálózatok, a döntéshozói hálózat és a végrehajtói hálózat egy közös rendszerben integrálódnak. Így a végrehajtó katonák hozzáférnek más felderítési forrásból származó információkhoz. A katonák által használt eszközrendszerben a C4I (*command, control, communications, computers, intelligence*, vezetés, irányítás, híradás, informatika és hírszerzés) rendszerek azok az elemek, amelyekkel ez megvalósul. Ezek a rendszerek szolgáltatnak harctéri információkat a parancsnokok számára a döntések meghozatalához és a katonai erők ellenőrzéséhez, a küldetések végrehajtásához. Ebben a cikkben a NATO- (North Atlantic Treaty Organisation) tagországok hadseregeiben már rendszeresített DSS- (*Dismounted Soldier System*) program C4I rendszereit mutatom be.

Kulcsszavak: digitális katona, DSS, Nett Warrior, Félin, VOSS, ISS, IdZ, NORMANS, Futuro Soldato, C4I

The management of today's armed conflicts is characterised by network-centric warfare. In this approach, the sensor networks that obtain the information, the decision-making network, and the executive network are integrated into a common system. Thus, executive soldiers have access to information from other reconnaissance sources. In the tool system used by soldiers, C4I (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence) systems are the elements by which this is accomplished. These systems provide battlefield information to commanders to make decisions and control

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktori hallgató, e-mail: torok.peter@uni-nke.hu

military forces to carry out missions. In this article, I present the C4I systems of the DSS (Dismounted Soldier System) program, which are already systematised in the armies of NATO (North Atlantic Treaty Organization) member states.

Keywords: digital soldiers, DSS, Nett Warrior, FÉLIN, VOSS, ISS, IdZ, NORMAN, Futuro Soldato, C4I

1. Bevezetés

Korunk jellemző hadviselési formája a negyedik generációs hadviselés. A generációváltás a Szovjetunió szétesésének idejében kezdődött, de a mai napig folyamatosan fejlődik és alakul a megjelenő új kihívások, fenyegetések és szemben álló felek megjelenésére reagálva, az alkalmazott eszközök, technológiák és technikák adaptálásával.²

A technikai forradalmon kívül szemléletváltás is történt a hadviselésben. A mobil hadviselést a hálózatközpontú hadviselés váltotta. Ennek alapgondolata az, hogy a számítógépek adatfeldolgozási képességeit és a hálózat kommunikációs technológiáit kihasználva biztosítani lehet az információmegosztást, ami növeli a hadsereg működtetésének hatékonyságát. A 21. század első két évtizedében folytatódott és gyorsult az infokommunikációs forradalom. A használt eszközök mérete csökkent, a teljesítményük nőtt. Az adatátvitel sebessége gyorsabb, a kapcsolat megbízhatóbb és biztonságosabb lett. Így ugyanazon a hálózaton adat-, hang-, videó- stb. kommunikáció egyaránt megvalósítható.

A különböző kommunikációs formák egységesítése további előnyökkel is járt. Az egységes környezet egyrészt költségsökkentést jelent, mivel ugyanaz a hardver lát el számos feladatot.³ Másrészt a különböző rendszerek közötti interoperabilitás fenntartása kérdéses, mert a különböző katonák taktikája és fegyverrendszere eltérő, de a szabványosított protokollok használata megkönnyíti a szövetséges erők közötti együttműködést.

A katonák által használt eszközrendszerben a C4I rendszerek azok az elemek, amelyek intenzíven használják az informatikát és a kommunikációt. Ezek olyan katonai információs rendszerek, amelyek metodikájuk szerint komplex vezetési rendszerként viselkednek.⁴ Egységesítik az információgyűjtés, a kommunikáció, a tervezés, a hírszerzés, és a döntéshozatal folyamatát. Meghatározó az információs fölény elérésében, ebből adódóan a hadművelleti fölény megszerzésében is.⁵

A C4I rendszerek harctéri információkat szolgáltatnak a parancsnokok számára a döntések meghozatalához és a katonai erők ellenőrzéséhez a küldetések végrehajtásához.⁶ Kezdetben ezek a rendszerek statikus architektúrákon alapultak, feladat-specifikusak voltak a magas megbízhatóság biztosítása és a valós idejű információk támogatása érdekében. Ezekből a rendszerekből azonban hiányoztak az informatika legújabb jellemzői által biztosított dinamikus adatok.

² Jobbágy Szabolcs: *A negyedik generációs hadviselés infokommunikációs aspektusai. – fogalmi kitekintő. Hadmérnök, 12. (2017), 1. 212.*

³ Előházi János: *Védelmi célú informatikai rendszerek feladatai és fenyegetettségei a hálózatközpontú hadviselésben. Hadmérnök, 2. (2007), 3. 70–80.*

⁴ Előházi (2007): i. m.

⁵ Haig Zsolt –Várhegyi István: *Hadviselés az információs hadszíntéren.* Budapest, Zrínyi, 2005. 197.

⁶ Farkas Tibor – Hronyecz Erika: *Digitális Katona Rendszer a Katasztrófavédelmi Műveletekben. Műszaki Tudományos Közlemények, 7. (2017), 147–150.*

A modern C4I rendszerek megkövetelik, hogy mind a statikus, mind a dinamikus adatok rendelkezésre álljanak a megbízhatóság, a valós idejű támogatás, az újra-felhasználhatóság és az interoperabilitás megkönnyítése érdekében.⁷ Az informatika, a kommunikáció és az adatfeldolgozás közelmúltbeli fejlődése alkalmassá tette a különböző elemek integrálását a C4I rendszerekben.⁸

A bemutatott rendszerek értékeléséhez ismerni kell a katonai C4I rendszerekkel szemben támasztott követelményeket:

- „valós idejű felderítési adatok megszerzése harctéri érzékelők, földi, légi és műholdas adatszerző eszközök, rendszerek segítségével;
- adatok adatfeldolgozó központokban való gyűjtése, fuzionálása, számítógépes kiértékelése;
- nyílt és zárt távbeszélő, géptávíró, fax- és adatátviteli összeköttetés béke elhelyezésben és tábori körülmények között;
- adatátvitel a törzsön belüli és a törzsek, valamint a csapatok közötti számítástechnikai hálózatokon belül és azok között;
- álló és mozgó, fekete-fehér és színes képátvitel és videókonferencia lehetősége nyílt és zárt átviteli utakon keresztül;
- elektronikus megjelenítők (nagy méretű kivetítők) széles körű alkalmazása a helyzet, térképek, tervek megjelenítésére;
- digitális terepadatbázis és nagy pontosságú navigációs (GPS) rendszerek segítségével helymeghatározás, útvonalképzés, távolság-, magasság meghatározás, láthatóság-vizsgálat stb. Ezek alapján pontos célmegjelölés, harc- és tűzvezetés megvalósítása;
- a rendszer elemeinek nagy mozgékonyaságú gyors konfigurálhatósága;
- beépített együttműködési lehetőség a haderőnemek, fegyvernemek és szakcsapatok között;
- számítógéppel támogatott harcászati-hadműveleti tervezés szakértői rendszerek segítségével. Automatikus döntés-előkészítés, döntési változatok felkínálása a parancsnoknak.”⁹

2. A vizsgált rendszerek bemutatása

Nett Warrior

A Nett Warrior az Amerikai Egyesült Államok hadseregének egyik modernizációs programja. A projekt célja „a katonák helyzetismeretének és kommunikációjának javítása”.

A korábbi Land Warrior projekt eredményeit és tapasztalatait felhasználva alakították ki a koncepciót. A klasszikus, fő- és alvállalkozókból álló hierarchikus fejlesztési

⁷ Farkas Tibor: *A védelmi tevékenységeket támogató MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata a honvédelmi és haderőfejlesztési program (Zrínyi 2026) tükrében – Hazai/nemzetközi szakirodalmi összefoglaló. Hadtudományi Szemle, 12. (2019), 4. 5–16.*

⁸ Mariusz Chmielewski – Jaroslaw Koszela: *The Concept of C2 Systems Data Integration for Planning Joint Military Operations Based on JC3 Standard. In Conference: Military Communications and Information Systems Conference MCC'2008 Volume: 1. 2008. 3; Tibor Farkas: Communication and Information Services – NATO Requirements, Part I. Land Forces Academy Review, 25. (2020), 4. 281–289; Tibor Farkas: Communication and Information Services – NATO Requirements, Part II. Land Forces Academy Review, 26. (2021), 1. 9–15.*

⁹ Haig Zsolt: *Információs műveletek. Prezentáció.*

rendszer helyett, a követelményeknek megfelelő COTS¹⁰ (*commercial off the shelf*, kereskedelmi forgalomban kapható) megoldásokat keresnek, és integrálják a rendszerben levő katonai eszközökkel. A program másik alappillére a végfelhasználókkal együtt végrehajtott folyamatos terepi tesztek. Így azonnali és közvetlen visszajelzés volt a rendszer használhatóságáról és a szükséges módosításokról.

A rendszer alapkiépítésben egy rádiót, EUD-t (*end user device*, felhasználói eszköz) és egy viselhető akkumulátort, valamint az eszközöket összekötő kábeleket tartalmaz. A rádió egy AN/PRC-154A,¹¹ ehhez kapcsolódik energia- és adatelosztó hub. A hubhoz kapcsolódik az EUD, amely eredetileg egy Samsung Galaxy Note 2 volt. Ez az eszköz az, amely leghamarabb elavul a rendszerben, így folyamatos fejlesztése indokolt. Itt mutatkozik meg a COTS-megoldások előnye. Egyszerűen cserélhető egy hasonló felépítésű, de nagyobb teljesítményű eszközre. A rendszer modernizálásának ezt a lehetőségét ki is használják a fejlesztés során. Az évek folyamán többször változott az EUD a Samsung Galaxy sorozatának egy-egy újabb típusára. 2019-től az S9 verziót használják a rendszerhez, de már tesztelik az S20 típust is.¹² Szintén a hubhoz csatlakozik a taktikai mellényben viselt akkumulátor, amely akár 20 órára elegendő energiát biztosít a rendszer számára. Az adatkapcsolat a rádió és az EUD között USB 3.1 szabvány szerint történik, ami szintén megkönnyíti az eszköz modernizálását.¹³ Tervezik az EUD-ban rejlő lehetőségek használatát, az LTE-t (*long term evolution*), a Wifit (*wireless fidelity*) és a Bluetoothot.¹⁴

A rendszer nem látható komponense az Androidon futó speciális szoftver, az ATAK (*Android Tactical Assault Kit*).¹⁵



1. ábra

A Nett Warrior C4I készlete

Forrás: www.aresdifesa.it/wp-content/uploads/2020/12/s20_lifestyle_KV_7-map-1536x1025.jpg

¹⁰ Négyesi Imre: *COTS rendszerek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata. Hadtudományi Szemle*, 4. (2011), 4. 113.

¹¹ The office of the Director, Operational Test and Evaluation: *Nett Warrior*. Director, Operational Test and Evaluation (DOT&E), 2018.

¹² Chris Balcik: *Government and Industry Meet to Transform Tactical Operations. Samsung Insights*, 2019. február 15.

¹³ Dan Milliken – José Collazo: *USB 3.1 Capabilities and Considerations for the Dismounted Soldier*. Power Sources 2018 Digest. 2018. 220.

¹⁴ Alex Dixon – Julia Henning: *Nett Warrior gets new end-user device. Army.mil*, 2013. július 23.

¹⁵ *ADR ATAK Plugin*. Ds2.com.

Félin

A Félin (*fantassin à équipements et liaisons intégrés*) a francia hadsereg gyalogos katona modernizációs programja által kidolgozott rendszer. A teljes rendszer a Sagem mint integrátor által vezetett konzorcium által lett kifejlesztve (monolit rendszer).

A Félin kombinálja a módosított FAMAS puskát számos egyéb elektronikával, ruházattal, sisakkal és testpáncézzal. A hordozható elektronikus platform (*portable electrical platform*, PEP) a rendszer központi része. A rendszer összes elektronikus berendezése csatlakozik a PEP-hez. Ezek a taktikai rádió, a fegyverre és a sisakra szerelt, valamint a kézi optikai eszközök, a parancsnok BMS (*battle management systems*, csatairányítási rendszer) terminálja és az akkumulátorok.

A PEP egy viselhető számítógépet tartalmaz, amely kommunikációs és navigációs egységgel történő adatkommunikációra USB 2.0 interfészt használ. A ruházatban két vezetékes hálózat található. Az egyik továbbítja az elektromos energiát minden rendszerbe. A másik pedig az adatkapcsolatot biztosítja.¹⁶

A rendszer kommunikációs eszköze a Thales cég TRC-9100 hang- és adatrádiója. A rádió integrált GPS-vevővel rendelkezik.¹⁷ A parancsnok készletéhez tartozó SitComd tactical terminállal csatlakozik a harcjárműre telepített SITEL harci irányító rendszerhez. A színes érintőképernyővel ellátott eszköz lehetővé teszi a vezető számára a taktikai helyzet kezelését, integrált üzenetküldéssel és barát/ellenség helyzet kijelzésével (BFT/RFT – kék és vörös erő követése). Integrálja a szenzorok adatait és videóit.¹⁸

A kézi optika a JIM LR (*long range*) hordozható multifunkciós infravörös távcsöve, amely a Sagem JIM moduláris optika család tagja. Ezek az eszközök opcionális szolgáltatásokkal és funkciókkal is felszerelhetők a követelményeknek megfelelően. Így a digitális csatater szerves része a szabványos interfészeinek köszönhetően. De már standard kiépítésben tartalmazza a nagy nagyítású optikát, az infravörös képérzékelőt és a nagy teljesítményű képalkotó szoftvert. Standard kiépítésben a nagy teljesítményű képalkotó szoftvert és a képet továbbítja a PEP-nek.

Hasonló módon, a fegyverre szerelt optika is alkalmas infravörös tartományban is működni, és a képe továbbítható.¹⁹

A holland katona modernizációs program neve VOSS (*verbeterd operationeel soldaat systeem*). A rendszer eredetileg, a 2008-as indulásakor a következő elemekből épült fel:

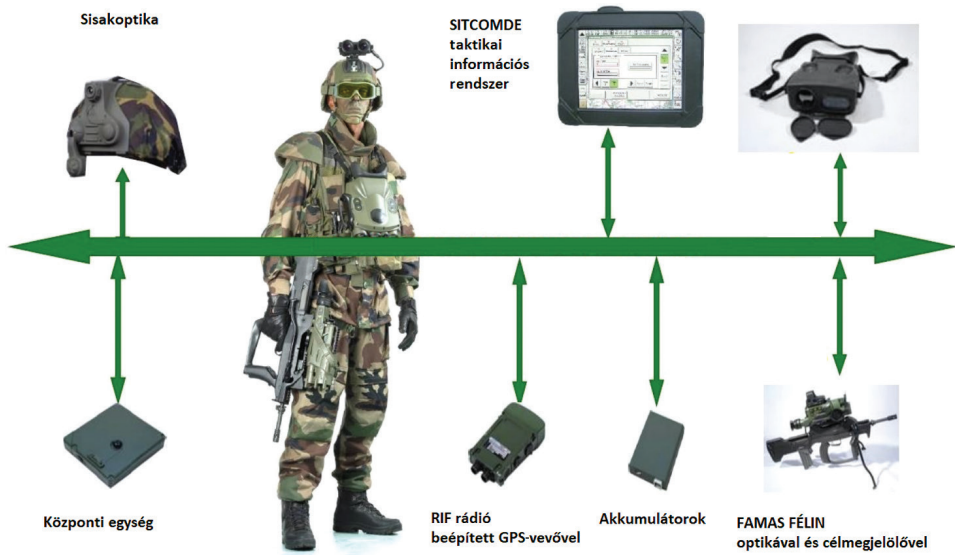
- okosmellény;
- kommunikációs rendszer;
- C2 rendszer.

¹⁶ Portable Electronic Platform – A Digital Brain Integrates with FELIN. *Defense Update*, 2006. június 20.

¹⁷ Thomas Withington: Time to Accessorize. *Armada International*, 2017. július 26.

¹⁸ Walter Christian Håland: FÉLIN – Future Infantry Soldier System, France. *Small Arms Defense Journal*, 9. (2017), 3.

¹⁹ SAFRAN: 'Boar's Head' Exercise with the British Army: FELIN makes European debut. *Soldier Modernisation*, 9. (2012), 32–35.



2. ábra

A Félin-rendszer C41 rendszere

Forrás: a szerző szerkesztése NATO: [Overview of Dismounted Soldier Systems](#). The NATO Science and Technology Organization, 2018. 2–15. alapján

VOSS

A haditechnika fejlődése itt is változásokat hozott. Új elemként bekerült az integrált fejvédelem, egy moduláris felépítésű sisak. Ebben helyezték el a fejhallgatót és a mikrofont, valamint a fenyegetéstől függően fül- és arcvédő is felszerelhető a sisakra.²⁰

Később a programhoz csatlakozott a belga BEST és a luxemburgi COMPASS program is, elsősorban a közös C4I rendszerelem kifejlesztéséhez.²¹ A mellény az Elbit Systems Dominator rendszerén alapul, amely könnyű és moduláris, valamint úgy alakították ki, hogy a már rendszeresített eszközök kapcsolódni tudjanak hozzá. A rendszer az Elbit System E-Lynx Soldier Radiot, a PNR-1000-t használja.²²

A rendszerhez használt Elbit Raptor viselhető számítógépe egy all-in-one megoldás. Az eszközön a TORCH2H BMS fut. A hardver és a szoftverek egy gyártótól származnak és kimondottan a Dominatorhoz készültek. A 4,3" érintőképernyőn a katonák láthatják egymás helyét, hozzáférhetnek az érkező információkhoz, és maguk is küldhetnek. A GPS-vevővel ellátott rádióknak köszönhetően a katonák közvetlenül kommunikálhatnak a parancsnoksággal és más egységekkel a számítógép segítségével is.

A végfelhasználói visszajelzések alapján a rendszerből kivették az integrált fejvédelmet, mert túl nehéznek bizonyult. Az új sisak kiválasztása külön programban

²⁰ VOSS begins in earnest. *Soldier Modernisation*, 1. (2008).

²¹ Parlementaire Monitor: [Brief regering; D-brief over het project Verbeterd Operationeel Soldaat Systeem \(VOSS\) – Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Defensie \(X\) voor het jaar 2015](#).

²² Paolo Valpolini: [The Netherlands: VOSS close to delivery](#). *EDR online*, 2018. október 30.

történik. A tavalyi év folyamán viszont új elemmel bővült a rendszer. Az Elbit XACT nv32 éjjellátó rendszerét adták hozzá.²³



3. ábra

A VOSS rendszerhez használt Elbit Raptor

Forrás: www.armyrecognition.com/images/stories/news/2015/july/Elbit_Systems_will_deliver_combat_vest_including_radio_and_C4I_capabilities_to_Benelux_countries_640_002.jpg

ISSP (*Integrated Soldier System Project*)

Az ISSP a kanadai haderő gyalogos katona modernizációs programja. Azzal a céllal hozták létre, hogy javítsa az egyes katonák helyzetismeretét, korszerűsített és biztonságos kommunikációs és navigációs képességeket biztosítson számukra. Az ISSP integrálható a kanadai hadsereg szárazföldi parancsnokság támogató rendszerébe.²⁴ Az ISSP is azt a fejlesztési elvet követi, hogy egy integrátor által vezetett konzorcium végzi. A kanadai kormány a Rheinmetall Canadát bízta meg a rendszer kifejlesztésével. A Rheinmetall Canada a Saab AB kijelző és energiarendszerét és az Invisio fülhallgató-technológiáját használja.²⁵

A C4I képességet a Saab 9Land Soldier rendszermegoldás biztosítja, amely információs támogatást nyújt az egyes harcosoknak és a szakaszparancsnokoknak harc helyzetekben.²⁶ De a hangkommunikáció az elsődleges képesség, a számítógépes eszköz csak kiegészítő berendezés. A rendszer központja a Saab által gyártott sPad nevű, könnyű, érintőképernyős kézi számítógép, amely a 9Land BMS fut. A kommunikációhoz kezdetekben a Radmor PSR 35010 típusú rádiókat használták.²⁷ Majd

²³ Dutch Army Procures Elbit XACT nv32 micro Night Vision Systems. *Defense World*, 2020. december 19.

²⁴ Government of Canada: *Integrated soldier system project* (é. n.).

²⁵ Chris Thatcher: *Instant impact: Integrated soldier system suite will change platoon and company tactics*. *Canadian Army Today*, 2018. november 26.

²⁶ 9Land Battle Management System. Saab.

²⁷ World Premiere for SAAB Soldier C2 and personal radio integration at MSPO 2012. *Army Recognition*, 2012. szeptember 8.

2015-ben lecserélték a Harris RF-7850S típusra (USB port).²⁸ Ez a rádió beépített GPS-vevővel rendelkezik, így nincs szükség külön eszközre.²⁹

Az ISSP-n kívül Kanada folytatja a korábban elkezdett *Advanced Soldier Adaptive Power (ASAP)* koncepció fejlesztési projektjét. Az ASAP egy taktikai mellény, amely gerincét képezi a katona által szállított eszközök és áramforrások közötti energiaellátásnak és adatcserének.³⁰



4. ábra

Saab sPad kézi számítógép

Forrás: http://2.bp.blogspot.com/-yAlOgnR5khs/UE2RG9U_nUI/AAAAAAAAALtk/D5-MJCBbVG8/s1600/sPad_unit.jpg

Infanterist der Zukunft

A német IdZ rendszer egy első generációs modernizációs program. Klasszikus fejlesztési elvek alapján készült, főállalkozó a Rheinmetall. A következő modulokat tartalmazza:

- ruházat, védőeszközök és személyes felszerelések;
- fegyverek, kijelzők és érzékelők;
- C4I.

A C4I alrendszer Solar 400EG-E UHF³¹ rádióból, fejhallgatóból, viselhető számítógépből, sisak kijelzőből, fegyverre szerelhető vezérlőegységből, GPS-vevőből, éjjellátóból, digitális iránytűből és az akkumulátorokból áll.³² A parancsnok készlete még tartalmaz egy VHF csapatrádiót és egy PDA-t, amelyen a TacNet Soldier TMS (*Tactical Management System*) szoftver fut.³³

²⁸ Thatcher (2018): i. m.

²⁹ Falcon III® RF-7850S SPR™ Advanced Wideband Secure Personal Radio. L3Harris.

³⁰ NORMANS pursues core functionality. *Soldier Modernisation*, 2008.

³¹ Paolo Valpolini: Soldier systems evolution by Rheinmetall. *EDR online*, 2019. szeptember 19.

³² Lásd: www.defence-and-security.com/uploads/newsarticle/5711059/images/483458/small/gladius.jpg

³³ Rheinmetall – leading supplier of soldier systems and expert partner for network-enabled operations. *EDR online*, 2019. szeptember 10.

A C4I alrendszer kijelzőjén, a digitális térképen megmutatja a katona saját helyzetét, társainak helyzetét, az aknamezők és más veszélyzónák helyzetét, a célt és célirányt, a célkoordinátákat és az ellenség helyzetét. Az aktuális helyzetadatokat magasabb szintről kapják. A digitális hang- és adatrádió-kommunikáció azonnali parancsokat és felderítési adatokat szolgáltat a katonának.³⁴



5. ábra

IdZ rendszer kijelzője

Forrás: www.spartanet.com/wp-content/uploads/2019/06/IDET-Gladius-2.0-4.jpg

NORMANS

NORMANS a norvég katona modernizációs programja a *Norwegian Modular Arctic Network Soldier* (NORMANS). A tervezésében a modularitás volt a fő szempont, majd az első tesztek után a harchatékonyaságra és a biztonság növelésére összpontosítottak, a fejlesztést a Thales végezte.

Két konfiguráció létezik: a NORMANS Light, amely egy egyszerű navigációs és kommunikációs egység, amely növeli a katona helyzetismeretét, és NORMANS Advanced, amely a parancsnoki rendszer. A tervezés a mobilitásra és a könnyű használatra összpontosít.

NORMANS Light: kis méretű, monokróm grafikus kijelzővel rendelkező egység, amely a katona számára megadja a csapattagok relatív helyzetét, megfigyeléseket, útpontokat. És olyan, a küldetéshez fontos, előre definiált üzeneteket, mint például:

- Hol vagyok?
- Merre megyek?
- Hol van a csapatom?
- Hol van az ellenség?
- Mik a feladataim?³⁵

³⁴ IdZ (Infanterist der Zukunft) Future Soldier System. *Army Technology* (é. n.).

³⁵ NATO: *Overview of Dismounted Soldier Systems*. The NATO Science and Technology Organization, (2018). 2–23.



6. ábra

A NORMANS Light kijelzője

Forrás: NATO (2018): i. m. 2–24.

A NORMANS Advanced egy parancsnoki rendszer, ahol a felhasználók szükség szerint hozzáadhatnak különböző funkciókat. Folyamatosan friss képet nyújt az aktuális helyzetről, erősíti az irányítást és növeli a parancsnoki képességet. A rendszer a következő komponenseket tartalmazza: az adatkezelést és adatfeldolgozást végző egység integrált GPS-vevővel és 3D digitális iránytűvel, a színes kommunikációs megjelenítő és a taktikai rádió.³⁶



7. ábra

A NORMANS Light kijelzője

Forrás: a szerző szerkesztése NATO (2018): i. m. 2–25. alapján

³⁶ Soldier Modernisation (2008): i. m.

A NORMANS Advanced tartalmaz egy interaktív tervezési eszközt, ahol az útpontokat, területeket, útvonalakat és egyéb kritikus információkat feljegyzik a térképre és továbbítják a katonáknak. A rendszer megkönnyíti a gyors küldetéstervezést, a könnyen kommunikálható megrendeléseket, a gyors és pontos jelentéstételt és a helyzetfelismerést.³⁷

A Light rendszerhez használt rádió a Harris RF-7800S-TR. Ebben beépített GPS-vevő található, ez alapján állapítja meg a koordinátákat. Ez a készlet USB és RS232 kommunikációs protokollokat támogat. Az Advanced kiépítés ezenkívül Kongsberg MH300 rádiót is tartalmaz. A színes kijelzős egység sokkal több és fejlettebb, protokollkészlettel rendelkezik: USB és USB OTG, Ethernet, RS232, RS422, RS485, Bluetooth 2.1 + EDR, WLAN 802.11G.³⁸

Soldato Futuro

A Soldato Futuro rendszer kifejlesztését az olasz védelmi minisztérium kezdeményezte. A kiírt tendert a Selex által vezetett olasz cégcsoport nyerte. A C4I alrendszer tervezését és fejlesztését a Leonardo cég végzi.³⁹ A cégcsoporton belüli együttműködés eredménye, hogy a Freccia 8x8 páncélozott harci járművel összhangban működik, és a járművet használja adatkapcsolati átjáróként.⁴⁰

A rendszer központja egy viselhető számítógép, amelyen a Land Tactical C2SA szoftver fut.⁴¹ Ehhez csatlakoznak a rendszer elemei, a taktikai rádió és a sisakra szerelhető optika. Ezekon kívül a készlet kiegészül egy külső érintőképernyős kijelzővel.

A rádió a Selex ES gyártó Swave terméke.⁴² Ez egy SDR rádió, ennek köszönhetően 30 MHz-512 MHz frekvenciatartományban üzemel. Így feleslegessé teszi a két rádió használatát, és mindig a körülményeknek legmegfelelőbb hullámhossztartományt lehet kiválasztani a kommunikációhoz.⁴³

A rendszer érintőképernyőt használ az információk küldésére és fogadására mind szöveges, mind grafikus/kép üzenetek formájában, valamint taktikai helyzeteket, navigációs adatokat, globális helymeghatározó rendszer adatait jeleníti meg digitális térképeken. Az érintőképernyő egy zseb méretű számítógéphez van csatlakoztatva, amely szabványos ember-gép interfészt (MMI, *man machine interface*) használ. A számítógép adatátvitelre USB, a járműben Ethernet 10/100 Base T protokollt használ.⁴⁴

³⁷ Soldier Modernisation (2008): i. m.

³⁸ NATO: (2018): i. m. 2-25.

³⁹ Leonardo Company: C4I SYSTEMS (2018). 3.

⁴⁰ Soldato Futuro: Concept, Development and Experimentation Phase Begins. *Soldier Modernisation*, 7.(2011), június.

⁴¹ Leonardo Company (2018): i. m. 21.

⁴² Leonardo: Selex ES signs new contracts worth around €60m for the Italian Army's „Soldato Futuro” programme (2014. március 25.).

⁴³ Lásd: <http://usa.selex-comms.com/internet/localization/IPC/media/docs/SWave-Handheld-Radio-v1-2012Selex.pdf>

⁴⁴ NATO (2018): i. m. 2-21.



8. ábra

Futuro Soldato rendszer viselhető számítógépe és kijelzői

Forrás: www.leonardocompany.com/o/adaptive-media/image/3276609/h_480/original_LRT_440_new.jpg

3. Következtetések

Az ismertetett rendszerek közös jellemzője, hogy az egymás közötti kommunikációra VHF és UHF rádiókat használnak. De az alkalmazott készülékek között jelentős különbségek vannak. A táblázat a használt rádiók frekvenciatartományait mutatja be.

1. táblázat

A bemutatott rendszerekben használt rádiók frekvenciatartományai

Forrás: a szerző szerkesztése

Rendszer	Gyártó	Típus	Frekvenciatartomány
Nett Warrior	Thales	AN/PRC-154A	• UHF: 225–450 MHz L sáv: 1250–1390 MHz; 1750–1850 MHz
Félin	Thales	TRC-9100	• VHF: 30–88 MHz
VOSS	Elbit System	PNR-1000	• UHF: 225–512 MHz
ISSP	Harris	RF-7850S	• UHF: 225–512 MHz
IdZ-ES	Thales	SOLAR 400 EG-E	• UHF: 225–400 MHz
NORMANS	Harris	RF-7800S-TR	• UHF: 350–450 MHz
Futuro Soldato	Selex ES	Swave	• VHF: 30–300 MHz • UHF: 300–512 MHz

Látszik az adatokból, hogy a hét rádióból hat között lehetséges a kommunikáció, mert van közös frekvenciatartományuk, és a NATO vezetési rendszereiben alkalmazott

rádiókészülékek esetében előírás az F3 üzemmódú rádióforgalmazás.⁴⁵ Így, ha korlátozottan is, de együtt tudnak működni. A Félin esetében ez sajnos nem mondható el.

A használt központi egységek között megtalálható COTS eszköz, de még jellemzőbb a saját fejlesztés.

2. táblázat

A bemutatott rendszerekben használt kommunikációs protokollok

Forrás: a szerző szerkesztése

Rendszer	Gyártó	Típus	Kommunikációs protokollok.
Nett Warrior	Samsung	Galaxy S9	802.11 a/b/g/n/ac, Bluetooth, NFC, USB Type-C 3.1
Félin	Sagém	PEP	USB
VOSS	Elbit System	Raptor	USB, USB OTG és RS232
ISSP	Saab	Spad	–
IdZ-ES	Thales	NavlCom	–
NORMANS	Thales	Normans	USB és RS232 / USB 2.0 és USB OTG, Ethernet, RS232, RS422, RS485, Bluetooth 2.1, EDR, 802.11g
Futuro Soldato	Larimart	LRT-440	Ethernet, USB, RS-232, Bluetooth, Audio AC97 ⁴⁶

Azok a rendszerek, amelyek rendelkeznek külső rendszerek felé adatátviteli támogatással, azoknál általános az USB-protokoll támogatása. Ez megteremti az IoT rendszerekkel való kommunikációs lehetőséget egy illesztő modul alkalmazásával. Ezzel kihasználható az IoT katonai alkalmazásának egyik legnagyobb előnye, hogy nagy méretű szenzorhálózat építhető ki. Így a korábbi megoldásoktól eltérően sokkal több adat gyűjthető az ellenségről, illetve a harctéri környezet változásáról.⁴⁷ Ezenkívül több rendszer támogatja a vezetékes átvitelek közül az RS-232 protokollt, a vezeték nélküli átvitelek közül a Bluetooth és a 802.11 támogatása jellemző.

A kijelzőknél a négy coll alatti az általános, ami elég a szükséges információk megjelenítéséhez. De megkülönböztethetjük a lövész és a parancsnok készletét. Ahol két értéket tartalmaz a táblázat, ott különbözik a két változathoz tartozó kijelző. A parancsnoki készlet tartalmaz nagyobb 5-6"-os kijelzőt, amit a vezetéshez szükséges többletinformáció megjelenítése indokol. Ez alól a Nett Warrior COTS eszköze kivétel, amely egységesen a nagyobb kijelzőt tartalmazza.

⁴⁵ Hóka Miklós: *A Magyar Honvédség harcászati rádiórendszerének kialakítási lehetőségei egyes NATO-tagországok rádiórendszereinek vizsgálata tükrében*. Doktori (PhD-) értekezés. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2005. 52.

⁴⁶ *LRT-440 System*. Larimart.it (é. n.).

⁴⁷ Hajg Zsolt: *Információs műveletek a kibertérben*. Budapest, Dialógus Campus, 2018. 111.

3. táblázat

A bemutatott rendszerekben használt EUD-k kijelzőinek méretei

Forrás: a szerző szerkesztése

Rendszer	Gyártó	Típus	Kijelző mérete
Nett Warrior	Samsung	Galaxy S9	5,8"
Félin	Sagém	SITCOMDE	?
VOSS	Elbit System	Raptor	4,3"
ISSP	Saab	Spad	3,7"
IdZ-ES	Thales	NavlCom	-/?"
NORMANS	Thales	Normans	2"/5"
Futuro Soldato	Larimart	LRT-440	3,5"/6,4" ⁴⁸

4. Összegzés

Ebben a cikkben bemutatam az amerikai, a francia, a holland, a kanadai, a német, a norvég és az olasz hadsereg által rendszeresített moduláris, integrált katona rendszerek C4I alrendszerének összetevőit. Összehasonlítottam a használt rádiók frekvenciatartományát, az alkalmazott központi egységek kommunikációs protokolljait és a felhasználói végberendezések kijelzőinek méreteit. Ez a rövid áttekintés segítség lehet a digitáliskatona-rendszerek IoT eszközökkel való bővítésének vizsgálatához. További kutatásaimat ebben az irányban kívánom folytatni.

Felhasznált irodalom

- 9Land Battle Management System. *Saab*. Online: www.saab.com/products/9land-bms
- ADR ATAK Plugin. *Ds2.com*. Online: www.ds2.com/solutions/atak
- Balcik, Chris: Government and Industry Meet to Transform Tactical Operations. *Samsung Insights*, 2019. február 15. Online: <https://insights.samsung.com/2019/02/15/government-and-industry-meet-to-transform-tactical-operations/>
- Chmielewski, Mariusz – Jaroslaw Koszela: The Concept of C2 Systems Data Integration for Planning Joint Military Operations Based on JC3 Standard. In *Conference: Military Communications and Information Systems Conference MCC'2008 Volume: 1*. 2008. Online: www.researchgate.net/publication/233859423_THE_CONCEPT_OF_C4I_SYSTEMS_DATA_INTEGRATION_FOR_PLANNING_JOINT_MILITARY_OPERATIONS_BASED_ON_JC3_STANDARD/link/0fcfd50c45e428514f000000/download
- Defensie (X) voor het jaar 2015. Online: www.parlementairemonitor.nl/9353000/1/j9vvi5epmj1ey0/vjui9jaz40x1

⁴⁸ LRT-440 System. (é. n.) i. m.

- Dixon, Alex– Julia Henning: Nett Warrior gets new end-user device. *Army.mil*, 2013. július 23. Online: www.army.mil/article/107811/nett_warrior_gets_new_end_user_device
- Dutch Army Procures Elbit XACT nv32 micro Night Vision Systems. *Defense World*, 2020. december 19. Online: www.defenseworld.net/news/28590/Dutch_Army_Procures_Elbit_XACT_nv32_micro_Night_Vision_Systems#.YJMBaOe8pPY
- Előházi János: Védelmi célú informatikai rendszerek feladatai és fenyegetettségei a hálózatközpontú hadviselésben. *Hadmérnök*, 2. (2007), 3. 70–80. Online: www.hadmernok.hu/archivum/2007/3/2007_3_elohazi.html
- Falcon III® RF-7850S SPR™ Advanced Wideband Secure Personal Radio. *L3Harris*. Online: www.l3harris.com/all-capabilities/falcon-iii-rf-7850s-sprtm-advanced-wideband-secure-personal-radio
- Farkas Tibor: A védelmi tevékenységeket támogató MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata a honvédelmi és haderőfejlesztési program (Zrínyi 2026) tükrében – Hazai/nemzetközi szakirodalmi összefoglaló. *Hadtudományi Szemle*, 12, (2019), 4. 5–16. Online: <https://doi.org/10.32563/hsz.2019.4.1>
- Farkas, Tibor: Communication and Information Services – NATO Requirements, Part I. *Land Forces Academy Review*, 25. (2020), 4. 281–289. Online: <https://doi.org/10.2478/raft-2020-0034>
- Farkas, Tibor: Communication and Information Services – NATO Requirements, Part II. *Land Forces Academy Review*, 26. (2021), 1. 9–15. Online: <https://doi.org/10.2478/raft-2021-0002>
- Farkas Tibor – Hronyecz Erika: Digitális Katona Rendszer a Katasztrófavédelmi Műveletekben. *Műszaki Tudományos Közlemények*, 7. (2017), 147–150. Online: <https://doi.org/10.33895/mtk-2017.07.29>
- Government of Canada: *Integrated soldier system project* (é. n.). Online: www.canada.ca/en/department-national-defence/services/procurement/integrated-soldier-system-project.html
- Haig Zsolt: *Információs műveletek a kibertérben*. Budapest, Dialógus Campus, 2018.
- Haig Zsolt: *Információs műveletek*. prezentáció. Online: <https://hbk.uni-nke.hu/document/hhk-uni-nke-hu/infoops-i.original.pdf>
- Haig Zsolt – Várhegyi István: *Hadviselés az információs hadszíntéren*. Budapest, Zrínyi, 2005.
- Hóka Miklós: *A Magyar Honvédség harcászati rádiórendszerének kialakítási lehetőségei egyes NATO-tagországok rádiórendszereinek vizsgálata tükrében*. Doktori értekezés. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2005. Online: <http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9747/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y>
- Håland, Walter Christian: FÉLIN – Future Infantry Soldier System, France. *Small Arms Defense Journal*, 9. (2017), 3. Online: www.sadefensejournal.com/wp/felin-future-infantry-soldier-system-france/
- IdZ (Infanterist der Zukunft) Future Soldier System. *Army Technology* (é. n.). Online: www.army-technology.com/projects/idz/

- Jobbágy Szabolcs: A negyedik generációs hadviselés infokommunikációs aspektusai – fogalmi kitekintő. *Hadmérnök*, 12. (2017), 1. 203–213. Online: <https://doi.org/10.32567/hm.2017.1.16>
- Leonardo Company: *C4I SYSTEMS* (2018). Online: www.leonardocompany.com/documents/20142/3163315/body_Land_Naval_C4I_Systems_LQ_mm08781_.pdf
- Leonardo: *Selex ES signs new contracts worth around €60m for the Italian Army's „Soldato Futuro” programme* (2014. március 25.). Online: www.leonardocompany.com/en/press-release-detail/-/detail/sdr-italian-army
- LRT-440 System. *Larimart.it*. Online: www.larimart.it/en/computers-displays/wearable-solutions/
- Milliken, Dan – José Collazo: USB 3.1 Capabilities and Considerations for the Dismounted Soldier. In *Power Sources 2018 Digest*. 2018. 219–221. Online: www.powersourcesconference.com/Power_Sources_2018_Digest/docs/12-5.pdf
- NATO: *Overview of Dismounted Soldier Systems*. The NATO Science and Technology Organization, (2018). Online: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1064371.pdf>
- Négyesi Imre: COTS rendszerek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata. *Hadtudományi Szemle*, 4. (2011), 4. 111–116. Online: http://epa.oszk.hu/02400/02463/00011/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2011_4_111-116.pdf
- NORMANS pursues core functionality. *Soldier Modernisation*, 2008. Online: www.soldiermod.com/summer-08/prog-normans.html
- Parlementaire Monitor: *Brief regering; D-brief over het project Verbeterd Operationeel Soldaat Systeem (VOSS) – Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Defensie (X) voor het jaar 2015*. Online: www.parlementairemonitor.nl/9353000/1/j9vvi5epmj1ey0/vjui9jaz40x1
- Portable Electronic Platform – A Digital Brain Integrates with FELIN. *Defense Update*, 2006. június 20. Online: https://defense-update.com/20060620_felin-com.html
- Rheinmetall – leading supplier of soldier systems and expert partner for network-enabled operations. *EDR online*, 2019. szeptember 10. Online: www.edrmagazine.eu/%E2%96%BA-rheinmetall-leading-supplier-of-soldier-systems-and-expert-partner-for-network-enabled-operations
- SAFRAN: 'Boar's Head' Exercise with the British Army: FELIN makes European début. *Soldier Modernisation*, 9. (2012), 32–35. Online: www.soldiermod.com/volume-9/safran-sagem.html
- Soldato Futuro: Concept, Development and Experimentation Phase Begins. *Soldier Modernisation*, 7. (2011), június. Online: www.soldiermod.com/volume-7/soldato-futuro.html
- Thatcher, Chris: Instant impact: Integrated soldier system suite will change platoon and company tactics. *Canadian Army Today*, 2018. november 26. Online: <https://canadianarmytoday.com/instant-impact-integrated-soldier-system-suite-will-change-platoon-and-company-tactics/>
- The office of the Director, Operational Test and Evaluation: Nett Warrior. *Director, Operational Test and Evaluation (DOT&E)*, 2015. Online: www.dote.osd.mil/Portals/97/pub/reports/FY2015/army/2015nettwarrior.pdf
- Valpolini, Paolo: The Netherlands: VOSS close to delivery. *EDR online*, 2018. október 30. Online: www.edrmagazine.eu/the-netherlands-voss-close-to-delivery

- Valpolini, Paolo: Soldier systems evolution by Rheinmetallhe. *EDR online*, 2019. szeptember 19. Online: www.edrmagazine.eu/soldier-systems-evolution-by-rheinmetall
- VOSS begins in earnest. *Soldier Modernisation*, 2008. Online: www.soldiermod.com/summer-08/prog-voss.html
- Withington, Thomas: Time to Accessorize. *Armada International*, 2017. július 26. Online: <https://armadainternational.com/2017/07/time-to-accessorize/>
- World Premiere for SAAB Soldier C2 and personal radio integration at MSPO 2012. *Army Recognition*, 2012. szeptember 8. Online: www.armyrecognition.com/mspo_2012_show_daily_news_pictures_video_uk/world_premiere_for_saab_soldier_c2_and_personal_radio_integration_at_mspo_2012.html