

Török Péter¹

NÉHÁNY NATO-TAGORSZÁG HADSEREGÉBEN RENDSZERESÍTETT DIGITÁLIS KATONA RENDSZEREK ENERGIAELLÁTÁSA

POWER SOURCE OF DIGITAL SOLDIER SYSTEMS IN
THE ARMIES OF SEVERAL NATO MEMBER COUNTRIES

<https://doi.org/10.30583/2021-1-2-153>

Absztrakt

A XXI. századi hadviselés új feladatok elé állította a hadseregeket. A feladatok leküzdése, a sikeres végrehajtás modern eszközöket kíván. Ezért a NATO (North Atlantic Treaty Organisation: Észak-atlanti Szerződés Szervezete) egyre több tagországa kezdett hozzá haderőfejlesztési programján belül a modern hadeszközökkel felszerelt gyalogos katonák egyéni eszközrendszerének fejlesztésével foglalkozó projektekhez. Már a tervezésnél ismert probléma volt az elektromos eszközök energiaellátása a méret- és súlykorlátok miatt. Ezt a korai rendszerek meg is erősítették. Azóta sokat fejlődött az energiatárolás és -felhasználás tudománya. Ezért fontosnak tartom megvizsgálni a ma használatban lévő rendszerek energiaellátó és -elosztó alrendszerét annak érdekében, hogy ennek tapasztalataiból kiindulva lehessen kiválasztani vagy megalkotni a következő generációs rendszereket. Ebben a publikációban hét NATO-tagország haderőiben már rendszeresített DSS-program (Dismounted Soldier System: Gyalogos katona felszerelésrendszere) energiaellátó alrendszerét mutatom be és hasonlítom össze.

Kulcsszavak: Digitális katona, DSS, NETT WARRIOR, FÉLIN, VOSS, ISS, IdZ, NORMANS, Futuro Soldato, energiaellátás

Abstract

The warfare of the XXI. century has set new tasks for armies to handle with. Overcoming tasks and successful implementation require modern

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz, e-mail: torok.peter@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7960-8945>

tools. Therefore, more and more NATO (North Atlantic Treaty Organization) member states have embarked on projects to develop individual equipment for dismounted soldiers equipped with modern military equipment within their force development program. The power supply of electrical devices was already a known problem in design due to size and weight limitations. This was confirmed by the early systems. Since then, the science of energy storage and energy use has evolved a lot. Therefore, I consider it is important to inspect the energy supply and distribution subsystem of the systems used today. Based on their experience, the next generation of systems can be selected or created. In this publication, I present and compare the energy subsystem of the Dismounted Soldier System (DSS) program, which is already systematized in the forces of seven NATO member countries.

Keywords: Digital soldiers, DSS, NETT WARRIOR, FÉLIN, VOSS, ISS, IdZ, NORMANS, Futuro Soldato, power source

Bevezetés

A XXI. század háborúi jelentős változáson mentek át. Ezek a megváltozott katonai műveletek átalakították a hadseregek alkalmazásának módját, ezen belül a katonák szerepét és feladatait. Az új kihívások leküzdéséhez új eszközökre van szükség. A XXI. század katonáinak XXI. századi felszerelésre van szüksége a feladatok végrehajtásához.² Több NATO-tagország haderőiben van jelen kísérleti fázisban lévő, bevezetés alatt álló vagy rendszeresített, a modern hadeszközökkel felszerelt gyalogos katonák egyéni eszközrendszereinek fejlesztésével foglalkozó projekt. Minden programban közös probléma az elektromos eszközök áramellátása. Ugyanis a katona modern elektronikus eszközei csak akkor működhetnek megfelelően, ha a folyamatos áramellátásuk biztosított. Ezért a rendszerek sarkalatos pontja az energiaellátást biztosító alrendszer.

Kényes egyensúlyt kell tartani a tárolt energia mennyisége és az energiatároló eszköz tömege, illetve mérete között. A szükséges energia mennyisége függ az energiafogyasztó alrendszerek számától, az alrendszerek teljesítményétől és a tervezett működési idő nagyságától. Az adott kapacitáshoz tartozó tömeg, illetve méret pedig függ az ele-

² Jobbágy Szabolcs: A negyedik generációs hadviselés infokommunikációs aspektusai. - Fogalmi kitekintő. *Hadmérnök XII: (1)*. 212.

mekben, akkumulátorokban vagy egyéb típusú energiaforrásokban alkalmazott technológiától. Az ezen a területen bekövetkezett ugrás-szerű technológiai fejlődés eredményeképpen az energiatárolók hosszabb élettartamúak, egyre nagyobb kapacitásúak, egyszerűbben és gyorsabban tölthetők, valamint egyre kisebb méretűek.

Az energiafogyasztó eszközök területén is folyamatos a fejlődés. Itt a minél kisebb áramfelvételi igényű berendezések kifejlesztése a cél, amellett, hogy az egyre növekvő teljesítményigényt is ki tudják elégíteni. A mindennapi életben is tanúi lehetünk ennek a technológiai folyamatnak. Remek példa erre a mobiltelefonok fejlődése. Nostalgiaival gondolunk vissza a több napos – akár egy hetes – üzemidővel rendelkező telefonokra. Viszont az okostelefonok kényelméről nem szívesen mondanánk le. Egyre szervezettebben integrálódnak az életünkbe, és bíznak rájuk több feladatot. Ehhez nagyobb méretű kijelző, több memória és nagyobb számítási teljesítményű processzor szükséges. Ez viszont nagyobb teljesítményt igényel, amely viszont nagyobb kapacitású akkumulátor mellett is rövidebb üzemidőt jelent.

A modern hadeszközökkel felszerelt gyalogos katonák egyéni eszközszerkezetének minden elektronizált eszköze valamilyen szintű fogyasztó, ezért energiaforrást igényel. Ez az energiaforrás lehet centralizált vagy alrendszerként/eszközönként saját. A NATO-tagországok haderőiben használt vagy fejlesztési fázisban lévő rendszereknél található példa mind a két megoldásra. Másik jelentős különbség a rendszerek tervezésében, hogy egyedi tervezésű vagy szabvány akkumulátorokat használnak. Minden megoldásnak megvan a maga előnye és hátránya. Mindig az adott koncepcióhoz kell az optimális megoldást megtalálni és rendszerré integrálni.

A másik kulcskérdés az üzemidő. A tervezett önálló feladatvégrehajtás időtartama – amikor az alegység a támponttól, a technikai eszköztől el van vágva, és így az áramforrások töltése telepített töltőkkel nem valósítható meg – maximálisan 24 óra.³ Az energiaellátó alrendszer erre az időtartamra kell méretezni, azaz ennek megfelelő kapacitással vagy terepen tölthetőséggel kell rendelkeznie. A töltés és az energiaellátás megoldható – ahol hozzáférhető – kommersz vagy alternatív áramforrásokkal.

³ Gácsér Zoltán: *A katona harci képességét növelő korszerű, hálózatba integrált egyéni felszerelésrendszerének kialakítási lehetőségei a Magyar Honvédségben*. Doktori értekezés. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2008. 84.

Az eddigieket összefoglalva, az energiaellátó alrendszerrel szembeni követelmények:

- „biztosítson az eszközrendszer folyamatos működéséhez szükséges energiaellátást, minimálisan 24 órán keresztül;
- biztosított legyen a feladatvégrehajtás közbeni áramforrás feltöltése arra az esetre, ha a tervezett időt meghaladó működésre van igény;
- a mobil töltő kisméretű és könnyű legyen, biztosítson gyors és hatékony feltöltést;
- az áramforrások elhelyezhetők legyenek – lehetőség szerint – az ellátandó eszközzel együtt, annak részeként a katona ruházatán, eszközein;
- az egyszeri felhasználású (eldobható) áramforrásoknak csekély környezetkárosító hatása legyen;
- ne akadályozza a katona mozgását;
- nagyfokú védettsége legyen a mechanikai és a környezeti hatásokkal szemben (ütés-, por-, rezgés-, vízállóság);
- kisméretű és könnyű legyen;
- legyen nagy teljesítményű és hosszú élettartamú;
- a tölthető áramforrások rövid idő alatt feltölthetőek legyenek.”⁴

Ezen szempontok figyelembevételével vizsgáltam meg azt a hét DSS- program energiaellátó alrendszerét, amelyet NATO-tagországok haderőiben már rendszeresítettek.

A vizsgált rendszerek bemutatása

AMERIKAI EGYESÜLT ÁLLAMOK – NETT WARRIOR⁵

A Nett Warrior a korábbi Land Warrior utódja. A Land Warrior katonakorszerűsítési projekt még a hagyományos megközelítést használta a fejlesztéshez. Első lépésben egy elsődleges integrátort választottak ki. Majd ez az integrátor alvállalkozókból álló konzorciumot épített a rendszer darabjainak fejlesztésére. Az integrátor felügyelete alatt alkották meg a teljes rendszert.

⁴ Gácsér i. m. (3. l.) 85.

⁵ Tartalmi értelemben = „hálózatba kapcsolt harcos”

A Land Warrior-rendszer számos fontos újítást tartalmazott és nagy előrelépést jelentett a katonai felszerelések modernizációjában. Azonban nem hozta az elvárt eredményeket, mert terjedelmes méretű és nehéz volt (a kezdetekben 41 kg). Az eddigi felszereléshez hozzáadott súly rontotta a katonák teljesítményét, különösen az állóképességüket. Ezért a katonák végül elutasították a használatát. Ezenkívül mire készen állt a rendszeresítésre, az alkatrészek már elavultak. Ezért 2010-ben egy új koncepció, a Nett Warrior indult el.

A Nett Warrior célja – a Land Warrior-éval megegyezően – a katonák helyzetismeretének és kommunikációjának javítása, a módszer azonban nagyon eltérő. Saját eszközöket fejlesztő cégek megoldásai helyett a COTS-technológiát (commercial off-the-shelf: kereskedelmi forgalomban kapható) használják és integrálják a meglévő katonai hardverekkel.⁶ A Nett Warrior bizonyította, hogy a meglévő kereskedelmi technológiákat gyorsan és hatékonyan lehet kombinálni katonai hardverekkel és szoftverekkel jól működő katonai rendszerek létrehozásához.⁷

Egy másik fontos előrelépés a rendszeres terepi tesztek bevezetése volt. Ez részben az új szoftver és hardver komponensek képességének vizsgálatát, részben folyamatos végfelhasználói tapasztalatok gyűjtését segítette elő. A visszajelzés gyors volt a rendszeres közös kiértékelések révén.

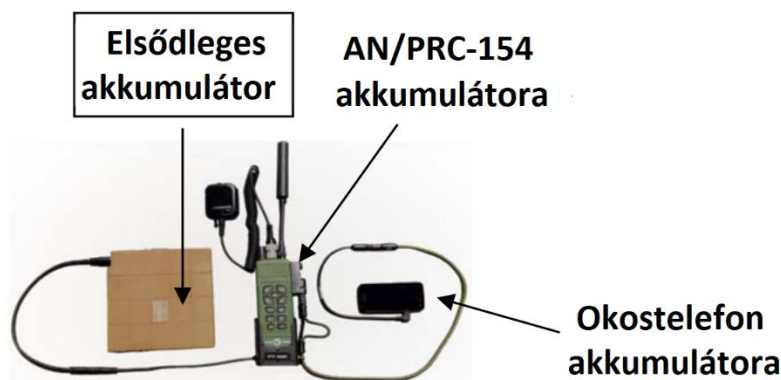
A központosított energia- és adatelosztó rendszert a Secure⁸ gyártja. Ez biztosítja az energiaellátást a csatlakoztatott áramforrások töltéséhez. Fő áramforrása a ruházaton hordható akkumulátor. Ennek kapacitását a rendszer 24 órás energiaellátására tervezték. Ezt egészítik ki a részegységekben lévő belső akkumulátorok, mint például a rádió, a GPS-vevő (Global Positioning System: Globális Helymeghatározó Rendszer) és az okostelefon saját akkumulátora. Ezek az akkumulátorok teszik lehetővé a fő akkumulátor üzem közbeni cseréjét. Az energiaelosztó-egységet azonban a fő akkumulátor táplálja, annak lemerülése, cseréje esetén az eszközök integrációja elveszik. A töltésről folyamatos visszajelzés látható az okostelefonra telepített alkalmazás segítségével.

⁶ Dr. Négyesi Imre: COTS rendszerek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata. *Hadtudományi Szemle IV. évf.: (4 szám)*. 113.

⁷ Joseph. L. Rosen, Jason. W. Walsh: The Nett Warrior System: A Case Study for the Acquisition of Soldier Systems. *Acquisition research Sponsored report series*. Naval Postgraduate School 2011. 68.

⁸ Secure Communication Systems, Inc., 2015-ben felvásárolta a Benchmark Electronics, Inc.

Az energiaelosztó-egység alacsony akkumulátor-töltöttségénél energiatakarékos módba kapcsol, így növelve meg az üzemidőt. Az akkumulátorok a gépjárműbe integrált töltővel tölthetők, illetve beépített töltésvezérlők vannak az alternatív áramforrások használatához. A kinetikus külső áramforrások SMBus-t (System Management Bus: Rendszerkezelő busz) használnak, a napelemes töltéshez pedig MPPT (maximum power point tracking: legnagyobb teljesítményű munkapont követése) töltésvezérlőt.⁹



1. számú ábra. A „Nett Warrior Soldier” készletének energiaellátó rendszere (forrás:¹⁰ alapján készítette a szerző)

FRANCIAORSZÁG – FÉLIN (Fantassin à Équipements et Liaisons Intégrés)¹¹

A FÉLIN a jövő francia gyalogos katonarendszere. Az egyik első rendszerek közé tartozik. 1996-ben kezdődött el a fejlesztése. A követelményrendszer meghatározása után 1999-2001 között tesztelték, mennyire felelnek meg az elvárásoknak. A tender kiírása után 2004-ben a DGA (Délégation Générale pour l’Armement: Általános Fegyverzeti Bizottság), a francia védelmi minisztérium beszerzési ügynöksége a Sagém-nek ítélte oda a FÉLIN V1 gyártási jogát. 2007-ben kezdődött a csapatpróba ötven készlet tesztelésével.¹²

⁹ PERFORMANCE SPECIFICATION FOR NEXT GENERATION HUB (NGH). Belvoir, VA. Project Manager Soldier Warrior Soldier Systems & Integration, 2018. 10.

¹⁰ *Nett Warrior Initial Operational Test and Evaluation Report*, Director, Operational Test and Evaluation (DOT&E), 2015. 33.

¹¹ Szószerinti fordításban = „Jövőbeni gyalogos (katona) integrált felszereléssel és kapcsolatokkal”

¹² FELIN (*Fantassin à Équipements et Liaisons Intégrés*) – *Future Infantry Soldier System*. Army Technology.

Több mint tíz éves fejlesztői munka után 2010-ben a rendszer bevezetésre és bevetésre került Afganisztánban.¹³

A FÉLIN minden egyes katonát rádióval és globális helymeghatározó rendszerrel lát el. A rendszer tervezett tömege 24 kg, amely magában foglalja a fegyvereket, a lőszerket és a 24 órás energia-, élelmiszer- és vízellátást. Ezért fontos volt az akkumulátorok tömegének csökkentése. Emiatt a rendszer a svájci Leclanché-csoport újratölthető Li-ion akkumulátoraival működik. Kettő darabot tartalmaz belőle, így az üzemidő elérheti a 48 órát, és az üzem közbeni akkumulátorcsere is megoldható lett.



2. számú ábra. A FÉLIN-rendszer energiaellátó rendszere (forrás:¹⁴ alapján készítette a szerző)

A FÉLIN-rendszer Sagém által gyártott központosított energia- és adatelosztó rendszert használ. Központi része a hordozható elektronikus platform (Portable Electronic Platform, PEP). A mellény összes elektronikus berendezése csatlakozik a PEP-hez. Ez biztosítja a rend-

¹³ *Neither Miracle Nor Catastrophe for the First 2.0 French Soldiers in Afghanistan.* Alliance Geo Strategique.

¹⁴ *Overview of Dismounted Soldier Systems.* The NATO Science and Technology Organization, 2018. 2-15.

szer energiafogyasztóinak - a sisakra szerelt eszközök, a központi egység, a taktikai rádió és a bele integrált GPS-vevő, valamint a kijelző és adatbeviteli egység - ellátását. A kézfegyverre szerelt optikák és a kézi optikák beépített akkumulátorral rendelkeznek.

A rendszer fő akkumulátorainak töltéséről a gépjárműbe integrált egységen kívül egy kollektív, üzemanyagcella-alapú akkumulátortöltő is gondoskodik.¹⁵

HOLLANDIA – VOSS (Verbeterd Operationeel Soldaat Systeem)¹⁶

A holland projekt története is messzire nyúlik vissza. Az 1998-ban indult Katonák Modernizációs Programjából (Soldier Modernisation Programme, SMP) jött létre, és célja a hadsereg hatékonyságának és védelmének javítása a helyszínen. A VOSS 2008-ban indult, a gyalogos katona harctéri hatékonyságának és védelmének növelésére.¹⁷ 2011-ben lezárult az előzetes vizsgálati szakasz, és három alprojekt került a beszerzés előkészítési szakaszába: a mobil kommunikációs rendszerrel ellátott ballisztikus mellény, az integrált fejjvédő és a mini generátor.¹⁸

Az intelligens mellény az Elbit Systems Dominator rendszerén alapul, amelyet könnyűvé, modulárissá és méretezhetővé alakítottak, és amely a már rendszeresített rendszerekhez fog kapcsolódni. A mobil kommunikációs rendszert kimondottan a katonák számára tervezték. A GPS-vevővel ellátott rádióknak köszönhetően a katonák közvetlenül kommunikálhatnak a parancsnoksággal és más egységekkel. Az érintőképernyővel ellátott eszközön a katonák láthatják egymás helyét, biztonságosan kaphatnak és küldhetnek információkat.

2015-ben Belgium, Luxemburg és Hollandia közösen vásárolta meg az Elbit System Dominator rendszeréből az igényeik szerint kialakított verziót. Az intelligens mellény a következő szolgáltatásokat tartalmazza a Dominator-rendszerből:

¹⁵ Felin Infantry Combat Suite. Defense Update.

¹⁶ Nyersfordításban = Továbbfejlesztett műveleti katonarendszer

¹⁷ *Brief staatssecretaris over behoeftestelling voor krijgsmachtbrede invoering van 'Verbeterd operationeel Soldaat Systeem' (VOSS) - Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Defensie (X) voor het jaar 2008.* Parlementaire Monitor.

¹⁸ *Aanbesteding Verbeterd Operationeel Soldaat Systeem (VOSS) van Defensie gaat door.* Dutch IT Channel.

- All-in-one C4I (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence: Vezetés, Irányítás, Híradás, Informatika és Hírszerzés) Minden egyben-csomag, amely rádiót, GPS-vevőt, számítógépes modult, fülhallgatót, digitális iránytűt, kijelzőt és szoftvert tartalmaz.
- Lehetővé teszi a moduláris és nyílt rendszerű architektúra tervezését, C4I és energiaellátó rendszert biztosítva, amely készen áll a meglévő és a későbbiekben rendszeresített eszközök integrálására.
- Lehetővé teszi az integrációt a járműplatformokkal, amelyek energiát, adatot és hálózati kapcsolati szolgáltatást nyújtanak.
- Lehetővé teszi az energiafogyasztás optimalizálását a számítógépes hardvereszközök működése alapján.
- Különböző típusú és méretű energiaforrásokat biztosít és támogat az optimális küldetéshasználát érdekében.¹⁹

Az Integrált fejtvédelem egyedi fejlesztésű és moduláris felépítésű. A fenyegetéstől függően fül- és arcvédő felszerelhető a sisakra.²⁰ Az energiaellátásért felelős aggregátor a Fokker E-lighter megoldása, amely a holland Honvédelmi Minisztérium számára kifejlesztett dízelüzemű áramforrás.²¹

Az intelligens mellény csak energiafogyasztó eszközöket és az energiagazdálkodást szabályzó alrendszert tartalmazza. Központosított energia- és adatelosztó rendszert használ, az energiaellátási rendszeren (Energy Supply System, ESS) és a tápegységen (Power Adaptor, PA) alapul, amely a rendszer töltési és energiagazdálkodási képességét szabályozza. A PA integrálásra került a rádiókomponensbe, így az egész egy robusztus all-in-one²² megoldás. Az ESS biztosítja az összes szükséges áramellátást és vezérlést, valamint az adatok fizikai interfészét a rendszer összes C4I rendszereleméhez. Az ESS-hez kapcsolódik az összes rendszerelem áramellátásához központosított áramforrás, két Li-ion alapú újratölthető akkumulátor (Rechargeable Battery Pack, RBP).

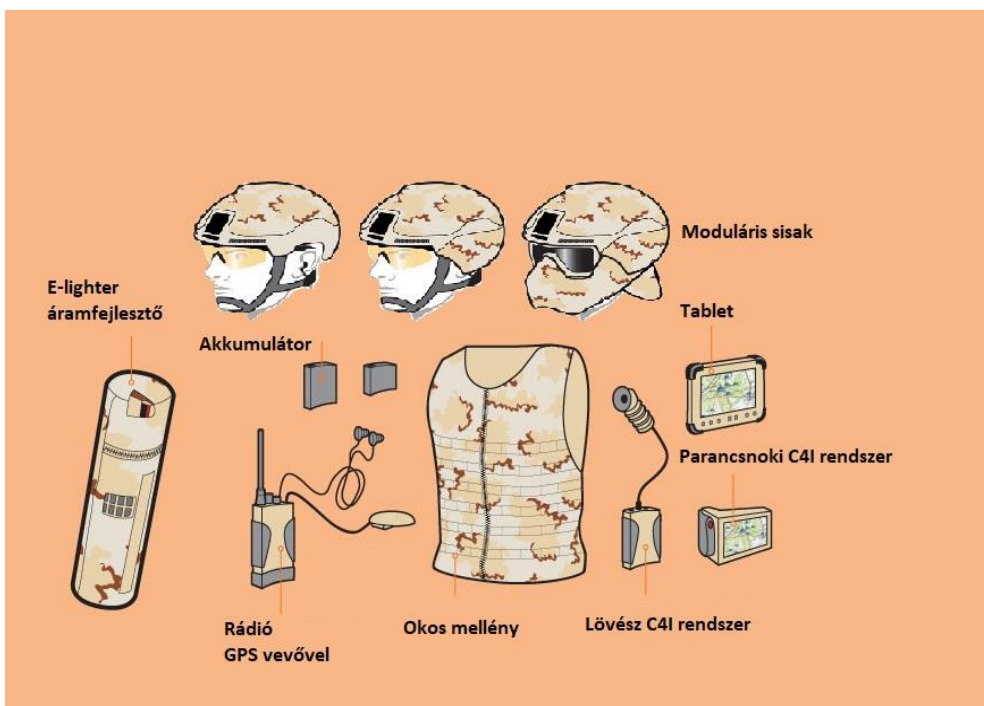
¹⁹ *Brief regering; D-brief over het project Verbeterd Operationeel Soldaat Systeem (VOSS) - Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Defensie (X) voor het jaar 2015.* Parlementaire Monitor.

²⁰ *Verbeterd Operationeel Soldaat Systeem.* Militaire-Uitrusting.nl.

²¹ *E-Lighter®Realizing a diesel powered solution for the battery burden.* Defense-Materiel Organization.

²² Minden egyben. A szerkesztő megjegyzése.

A redundáns kialakítás gyorsan cserélhető képességet biztosít a folyamatos működés támogatásához az RBP-k cseréje közben. Más külső áramforrások is kapcsolhatók a rendszerhez, például a Fokker E-Lighter és más üzemanyagcellák a Thales Nederland²³ által kifejlesztett, járműbe beépített járműintegrációs egységen keresztül, és bármely STANAG 4695 kompatibilis forrás lehetővé teszi a folyamatos működést és az RBP töltést.²⁴



3. számú ábra. A VOSS- rendszer elemei
(forrás:²⁵ alapján készítette a szerző)

KANADA – ISSP (Integrated Soldier System Project)²⁶

A moduláris integrált katonarendszer kifejlesztésének első fázisa 2005-ben kezdődött és majdnem két évig tartott. A rendszer célja, hogy javítsa az egyes katonák helyzetismeretét, korszerű és biztonságos kommunikációs és navigációs képességeket biztosítson számukra.²⁷

²³ Thales Group francia multinacionális vállalat leányvállalata.

²⁴ STASS “Standard Architecture for Soldier Systems”. European Defence Agency, 2016. 6.

²⁵ Verbeterd Operationeel Soldaat Systeem. Militaire-Uitrusting.nl.

²⁶ Nyersfordításban = „Integrált katonarendszer projekt”

²⁷ Integrated soldier system project. Government of Canada.

Az ISSP integrálható a kanadai hadsereg szárazföldi parancsnokság meglévő támogató rendszerébe. A kanadai kormány 2015-ben megbízta a Rheinmetall Canada-t az Integrált Katona Rendszer szállításával.²⁸ Fővállalkozóként a Rheinmetall kanadai leányvállalata felelős a rendszerfejlesztésért és az integrációért, a programmenedzsmentért és az integrált logisztikáért, de a Saab AB kijelző- és energia-rendszerét és az Invisio fülhallgató technológiáját használja.²⁹ 2018 tavaszán leszállította a teszteléshez szükséges berendezéseket.³⁰



4. számú ábra. Az ISSP-rendszer energiaellátó rendszere (forrás:³¹ alapján készítette a szerző)

Az ISSP a Saab 9Land rendszerén alapul. Ez egy kis tömegű, könnyen használható és költséghatékony rendszer, amely ugyanazt az akkumulátortípust használja mind az sPad nevű könnyű, érintőképernyős kézi számítógép, mind a rádió esetében. A hangkommunikáció az elsődleges képesség, amelynek saját, külön áramforrással kell rendelkeznie, így a számítógépes és más eszközök használatával is biztosítva van a működéséhez szükséges energia.³²

²⁸ Soldier systems. Rheinmetall Canada.

²⁹ Instant impact: Integrated soldier system suite will change platoon and company tactics. Canadian Army Today.

³⁰ Soldier systems. Rheinmetall.ca.

³¹ Overview of Dismounted Soldier Systems. The NATO Science and Technology Organization, 2018. 3-11.

³² 9Land Battle Management System. Saab.

A rendszer része az ASAP (Advanced Soldier Adaptive Power) taktikai mellény, amely gerincét képezi a katona által szállított eszközök és áramforrások közötti erőátvitelnek és adatcserének. Az eszközök és az áramforrások a rendszer bármely pontjára csatlakoztathatóak egy közös interfész használatával. A rendszer energiagazdálkodása a csatlakoztatott eszközökön oszlik meg, nincs központi energiagazdálkodó egység. Energiafogyasztó eszközök az sPad, a taktikai rádió, a GPS-vevő. A rendszerhez két, egyedi fejlesztésű akkumulátor csatlakoztatható, így biztosított a rendszer működése közben is az akkumulátorok cseréje. A saját áramforrásán kívül is minden rendelkezésre álló áramforrás csatlakoztatható a rendszerhez: akkumulátorok, üzemanyagcellák, járművek, elektromos hálózat és különböző aggregátorok.

NÉMETORSZÁG – INFANTERIST DER ZUKUNFT³³

Az IdZ-BS (Infanterist der Zukunft – Basissystem: A jövő gyalogos katonája – Alaprendszer) rendszert 2014-ig az EADS Defence Electronics (European Aeronautic Defence and Space Defence Electronics: Európai Repülésvédelmi és Űrkutatási Társaság Védelmi Elektronikai leányvállalata), 2014 után az Airbus elektronika fejlesztette. 2006-ban szállították a német hadseregnek az első példányokat. Nem váratott magára sokáig a folytatás, a Bundeswehr 2006 szeptemberében ítélte oda a Rheinmetall Defence-nek az IdZ-ES (Infanterist der Zukunft – Erweitertes System: A jövő gyalogos katonája – Kiterjesztett Rendszer), más néven IdZ V2 vagy GLADIUS fejlesztését.³⁴

Az IdZ-rendszer egy modulárisan felépített rendszer, amely a következő alrendszereket tartalmazza:

- ruházat, védőeszközök és személyes felszerelések;
- fegyverek, optikák és érzékelők;
- C4I.³⁵

A C4I-alrendszerben a digitális térkép megmutatja a katona saját, valamint társainak helyzetét, a jelzett aknamezők és más veszélyzőnák helyét, a célt és célirányt, a célkoordinátákat és az ellenség helyzetét. Az aktuális pozíciókat magasabb szintű parancsnok kapja. A di-

³³ „A jövő gyalogos katonája”

³⁴ *Rheinmetall's Future Soldier System concept (IdZ-ES)*. Rheinmetall Defence.

³⁵ *Infantry*. Bundeswehr.

gitális hang- és adatrádió-kommunikáció azonnal parancsokat és fel-
derítési adatokat szolgáltat a katonának.³⁶



5. számú ábra. Az IdZ-ES-rendszer elemei
(forrás:³⁷ alapján készítette a szerző)

Az energiagazdálkodó alrendszert a Rheinmetall gyártja, amely központi számítógépbe integrált központosított energia- és adatelosztó rendszert használ. Energiatárolóként két BT-70838 akkumulátort tartalmaz. A katona a rendszer energiaállapotát a HUD-on (Head up display: szem elé vetített kijelző) keresztül ellenőrizheti.

A két akkumulátor párhuzamos használata gyorsan cserélhető képességet biztosít a folyamatos működéshez. Az akkumulátorok a gépjárműbe integrált töltővel tölthetők, és beépített töltésvezérlők vannak

³⁶ IdZ (Infanterist der Zukunft) Future Soldier System. Army Technology.

³⁷ IdZ-ES Evolves Through Trials. Soldier Modernisation.

az alternatív áramforrások használatához. Külső töltési lehetőség biztosított a szállítójárműhöz csatlakoztatva, mobil áramfejlesztőkkel és napelemes rendszerekkel.³⁸

A rendszer energiafogyasztó eszközei: a központi számítógép, az OLED (Organic Light-Emitting Diode: szerves fénykibocsátó dióda) kijelzős vezérlőegység, a saját kijelzővel rendelkező GPS-vevő, a taktikai rádió, a sisakra és a fegyverre rögzített optikák és célmegjelölők. A kézi optikák és célmegjelölők belső akkumulátorokkal rendelkeznek.³⁹

NORVÉGIA – NORMANS (Norwegian Modular Arctic Network Soldier)⁴⁰

A norvég haderő gyalogosági modernizációs törekvése a NORMANS program. A koncepciótervezés a 2000 és 2005 közötti időszakra tehető, ahol az elsődleges tervezési szempont a felszerelés moduláris felépítése volt. A kész koncepciót 2005 és 2008 között tesztelték és finomították a harc hatékonyságának és a katonák biztonságának növelésére összpontosítva. 2009-től megkezdődtek a csapatpróbák, 2012-ben pedig a rendszeresítés.⁴¹ Két konfigurációs szinten létezik, a NORMANS Light és NORMANS Advanced.

A Light-verzió egy egyszerű navigációs és kommunikációs egység, amely növeli a katona helyzetismeretét. Az egység grafikus kijelzővel rendelkezik, amely a katona számára megadja a csapattagok relatív helyzetét, megfigyeléseket, útpontokat és előre definiált üzeneteket. A katona rendelkezésére álló alapvető információk a következő kérdésekre adnak választ: Hol vagyok? Merre megyek? Hol van a csapatom? Hol van az ellenség? Mik a feladataim?

A NORMANS Advanced egy parancsnoki rendszer, ahol a felhasználók szükség szerint adhatják hozzá a funkciókat. Folyamatosan friss képet nyújt az aktuális helyzetről, erősíti az irányítást és növeli a parancsnoki képességet. Továbbá tartalmaz egy interaktív tervezési eszközt, amelyen az útpontokat, útvonalakat, fontosabb területeket és egyéb kritikus információkat beírják a térképre és továbbítják a katonáknak. A rendszer megkönnyíti a gyors küldetéstervezést, a gyors és pontos utasításadást és jelentéstételt, valamint a helyzetfelmérést. A rendszer a következő komponenseket tartalmazza: málhamellény és

³⁸ Rheinmetall's Future Soldier System concept (IdZ-ES). Rheinmetall Defence.

³⁹ *IdZ-ES Ready for Delivery*. Soldier Modernisation

⁴⁰ Norvég moduláris sarkvidéki hálózati katona

⁴¹ *Ways and Means*. Soldier Modernisation

ballisztikus védelem, ivóvízrendszer, sisak, hallásvédelem, fegyverek, valamint a navigációs és a kommunikációs segédeszközök.

A NORMAS-rendszert a Thales fejlesztette ki. A tervezés a mobilitásra és a könnyű használatra összpontosított az elsődleges sarkvidéki használat miatt.⁴²

Az energiaellátás rendszere nem centralizált, minden energiafogyasztónak saját akkumulátora gondoskodik az áramellátásról. Ezen okból kifolyólag nincs központi energiagazdálkodási rendszere. Ebből következik, hogy az üzem közbeni akkumulátorcseré is csak akkor biztosított, ha az adott részegység ezt támogatja. Energiafogyasztó eszközök: az adatkezelést és -feldolgozást végző egység integrált GPS-vevővel és 3D digitális iránytűvel, a kommunikációs megjelenítő és a taktikai rádió.⁴³

OLASZORSZÁG - SOLDATO FUTURO⁴⁴

A 2002-ben elindított Future Soldier-program több mint két évtizedes együttműködést eredményezett a hadsereg és a Selex által vezetett olasz cégcsoport között. Tagjai a Selex Communications mint vezető vállalat, a Selex Galileo, a Larimart, a Beretta és az Aerosekur. Az együttműködés eredményes volt, a program sikeres.⁴⁵

Az elvárások felmérése és a követelmények meghatározása után 2007-ben aláírásra került a beszerzési szerződés. Ebben három konfigurációt definiáltak: parancsnok, lövész és gránátvetős. A rendszer első verzióját 2009-ben juttatták el az olasz hadsereghez. Ezek megfelelnek az 1. verzió szabványának, és kihasználják a három prototípus-rendszeren elvégzett üzemeltetési és műszaki teszteket. 2011 folyamán elkezdődtek a csapatpróbák, 2012-ben kezdődött meg a véglegesített rendszer leszállítása.⁴⁶

A rendszer elektromos ellátása központosított, az energiagazdálkodásról a szintén központi energiaelosztó- és vezérlőegység gondoskodik. Az energiaforrás a rendszerhez tervezett egy darab akkumulátor, amely csak 12 órás üzemidőre van tervezve. Ettől függetlenül az üzem

⁴² *NORMANS Trials Update*. Soldier Modernisation

⁴³ *NORMANS pursues core functionality*. Soldier Modernisation.

⁴⁴ A jövő katonája

⁴⁵ *Simplified Italian Future Soldier Program Ready for Production*. Defense News.

⁴⁶ *Soldato Futuro: Concept, Development and Experimentation Phase Begins*. Soldier Modernisation.

közbeni akkumulátorcsere biztosított, mert a számítógép 30 másodpercre elegendő energiát biztosít belső akkumulátorából. Saját akkumulátorral rendelkezik a taktikai rádió és a sisakra szerelhető optika. A töltöttségről folyamatos visszajelzés látható a kijelzőn és az egyes eszközökön lévő állapotjelző LED-eken (Light-Emitting Diode: fényt kibocsátó dióda).⁴⁷ A rendszer részét képezi a csoportos töltő, amellyel 6-8 óra alatt a teljes raj akkumulátorkészlete feltölthető.⁴⁸



6. számú ábra. A Soldato Futuro-rendszer elemei
(forrás: Mattia Balsamini: Future Soldier. Elérhető: http://mattiabalsamini.com/koken/storage/cache/images/000/100/wired-soldatofuturo02,medium_large.2x.1478453152.jpg)

A rendszer energiagazdálkodási alrendszere biztosítja az alapvető szolgáltatások energiaellátásnak biztosítását. A rendszer energiafogyasztói: a viselhető számítógép a hozzá tartozó kijelzővel, a taktikai rádió az integrált GPS-vevővel, az aktív zajvédelemmel rendelkező fejhallgató, valamint a sisakra, a fegyverre szerelhető és a kézi optikák és célmegjelölők.

⁴⁷ Italy's Soldato Futuro Moves Towards Production. Soldier Modernisation.

⁴⁸ "Soldato Futuro" batteries charging system. Larimart.

Következtetések

Az előzőekben bemutatott hét rendszer példájából is látszik, hogy ugyanannak a célnak a megvalósítására különböző megoldásokat dolgoztak ki, a helyi sajátosságoknak és elvárásoknak megfelelően. Az eltérések mellett közös vonásokat és trendeket is megfigyelhetünk. Architektúra szintjén első az energiaellátó rendszer kialakítása. Háromféle energiaarchitektúra létezik: a centralizált, a decentralizált és a vegyes.

A centralizált áramellátó rendszer központi áramforrást használ az áramellátás biztosításához, hogy lehetővé tegye a katona által hordozott összes elektronikus eszköz energiaellátását. A központi áramforrás lehet egyetlen forrás vagy több áramforrás központi kombinációja. Az eszközöknek nincs saját áramforrásuk, és állandóan csatlakozniuk kell a rendszerhez, hogy folyamatosan áramot kapjanak.

A decentralizált rendszereknél nincs központi áramforrás, minden eszköz saját akkumulátort használ.

A vegyes architektúra egyesíti a decentralizált és a centralizált architektúra jellemzőit. Van központi áramforrásuk, amelyhez csatlakoztatva vannak az elektronikus eszközök. De az eszközök saját áramforrással is rendelkezhetnek. Így rövid ideig, a központi energiaellátástól függetlenül is működőképesek maradnak. Ezeket az egyedi áramforrásokat általában a központi áramforrás tölti fel.

Általánosságban elmondható, hogy a jelenlegi megoldások egy teljesen decentralizált rendszerből vegyes rendszerré válnak. Jelenleg nincs teljesen centralizált megvalósítás. Ennek két alapvető oka van. A vegyes kialakítás első indoka a rendszer által biztosított szolgáltatások közötti prioritáskülönbség. Például a hangkommunikáció (rádió keresztül) olyan alapvető funkció, amelyet mindig biztosítani kell. Abban az esetben, ha egy másik eszköz vagy alrendszer teljesen lemeríti az akkumulátort, vagy a központi áramellátó rendszer meghibásodik, akkor is képesnek kell lennie a kommunikációra. A másik, hogy bizonyos esetekben a központosított rendszer nem nyújt annyi előnyt, mint amennyi hátránnyal jár. Például, az egyedi akkumulátorok elhagyása miatti súlycsökkenés és a pótakkumulátorok típusának csökkenése nem ad annyi előnyt, mint az energiaellátó vezetékek miatti nehezebb kezelés. Az eszközök közötti adatkommunikáció megvalósítható vezeték nélküli megoldásokkal, de az áramellátáshoz szükséges a fizikai csatlakoztatás.

Az energiaellátás megbízhatóságának növelése érdekében két elterjedt koncepció létezik:

- 1) két központi akkumulátor párhuzamos használata;
- 2) egyetlen központi akkumulátor, kiegészítő akkukkal a kritikus eszközökben.

A két akkumulátor egyidejű használatával redundáns rendszert kapunk. Az egyik akkumulátor lemerülése vagy meghibásodása esetén a másik még biztosítani tudja a rendszer működését. Ezen kívül az üzem közbeni akkumulátorcsere is megoldott. Egy központi akkumulátor esetén a lemerülése vagy meghibásodása esetén az eszközökben lévő, kiegészítő akkumulátorok működtetik a rendszer összes vagy csak bizonyos elemeit. Az akkumulátor cseréjét követően a rendszer a központi akkumulátorból újra feltölti a kiegészítő akkukat.

A vizsgált hét rendszer közül a francia, a holland, a kanadai és a német rendszerek a több akkumulátor párhuzamos használatával, az amerikai és az olasz rendszerek a kiegészítő akkumulátorok alkalmazásával növelik az energiaellátás megbízhatóságát. A norvég megoldás nem tartalmaz központi energiaellátó rendszert.

A felhasznált kábelezés és csatlakozók esetében sincs meg a teljes kompatibilitás. Jelenleg az integrált katonai áramellátó rendszerekben az áramelosztást robusztus kábelezéssel és csatlakozókkal oldják meg a speciális igénybevétel miatt. Ez a megoldás azonban általában nehéz és akadályozza a katona mozgását. Ezért más technológiák is elterjedőben vannak, mint például az e-textilek. A felhasznált kábelek kialakítása is változik. A kör keresztmetszetű kábeleket leváltják a laposkivitelű kábelek a kedvezőbb kialakításuk miatt. A felhasznált csatlakozóknál még nem figyelhető meg hasonló változás. A jelenlegi terepi rendszerek mindegyike csőcsatlakozókat használ, de a kialakítás és vezetékek bekötése nem egységes, így nem kompatibilisek egymással. Az e-textilre való áttérés és a szövetbe integrálódó kapcsolódási pontok garantálják a lapos csatlakozók kifejlesztését.

Napjaink digitális katona rendszereinek energiaellátására még rányomja a bélyegét az egyedi utak keresése. Azonban az interoperábilis küldetések megkövetelik a különböző nemzetek szorosabb együttműködését. Ez magával fogja hozni a digitális katona rendszerek egyre nagyobb mértékű kompatibilitását. Talán az egyik első terület az energiaellátó rendszereké lesz.

Hivatkozások

Aanbesteding Verbeterd Operationeel Soldaat Systeem (VOSS) van Defensie gaat door. Dutch IT Channel. Elérhető:

<https://dutchitchannel.nl/515765/defensie-continueert-aanbesteding-verbeterd-operationeel-soldaat-systeem-voss.html> (Letöltve: 2021.02.12.)

Brief staatssecretaris over behoeftestelling voor krijgsmachtbrede invoering van 'Verbeterd operationeel Soldaat Systeem' (VOSS) - Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Defensie (X) voor het jaar 2008.

Parlementaire Monitor. Elérhető:

<https://www.parlementairemonitor.nl/9353000/1/j9vvij5epmj1ey0/vi3ubevaf1xi> (Letöltve: 2021.02.12.)

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. Parlementaire Monitor. Elérhető:

<https://www.parlementairemonitor.nl/9353000/1/j9vvij5epmj1ey0/vjui9jaz40x1> (Letöltve: 2021.02.12.)

Dan Milliken - Jose Collazo: *USB 3.1 Capabilities and Considerations for the Dismounted Soldier, Power Sources.* Elérhető:

<http://www.powersourcesconference.com/Power%20Sources%202018%20Digest/docs/12-5.pdf> (Letöltve: 2021.02.10.)

Dr. Négyesi Imre: *COTS rendszerek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata. Hadtudományi Szemle IV. évf.: (4 szám).* 111-116.

E-Lighter® Realizing a diesel powered solution for the battery burden.

Defense Materiel Organization. Elérhető:

<https://ndiastorage.blob.core.usgovcloudapi.net/ndia/2015/power/17920vroom.pdf> (Letöltve: 2021.02.12.)

FELIN (Fantassin à Équipements et Liaisons Intégrés) – Future Infantry Soldier System. Army Technology. Elérhető: <https://www.army-technology.com/projects/felin/> (Letöltve: 2021.02.11.)

Felin Infantry Combat Suite. Defense Update. Elérhető: https://defense-update.com/20070627_felin.html (Letöltve: 2021.02.11.)

Gácsér Zoltán: *A katona harci képességét növelő korszerű, hálózatba integrált egyéni felszerelésrendszerének kialakítási lehetőségei a Magyar Honvédségben.* Doktori értekezés. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2008

IdZ-ES Evolves Through Trials. Soldier Modernisation. Elérhető:

<https://www.soldiermod.com/volume-4/germany.html> (Letöltve: 2021.02.16.)

IdZ-ES Ready for Delivery. Soldier Modernisation. Elérhető:

<https://www.soldiermod.com/volume-8/idz-es.html> (Letöltve: 2021.02.16.)

IdZ (Infanterist der Zukunft) Future Soldier System. Army Technology.

Elérhető: <https://www.army-technology.com/projects/idz/> (Letöltve: 2021.02.16.)

Infantry. Bundeswehr. Elérhető:

<https://www.bundeswehr.de/en/organization/army/branches/infantry>

Instant impact: Integrated soldier system suite will change platoon and company tactics. Canadian Army Today. Elérhető:

<https://canadianarmytoday.com/instant-impact-integrated-soldier-system-suite-will-change-platoon-and-company-tactics/> (Letöltve: 2021.02.15.)

9Land Battle Management System. Saab. Elérhető:

<https://www.saab.com/products/9land-bms> (Letöltve: 2021.02.15.)

Integrated soldier system project. Government of Canada. Elérhető:

<https://www.canada.ca/en/department-national-defence/services/procurement/integrated-soldier-system-project.html>
(Letöltve: 2021.02.15.)

Italy's Soldato Futuro Moves Towards Production. Soldier Modernisation.

Elérhető: <https://www.soldiermod.com/volume-8/soldato-futuro.html>
(Letöltve: 2021.02.18.)

Jobbágy Szabolcs: A negyedik generációs hadviselés infokommunikációs aspektusai. – fogalmi kitekintő. *Hadmérnök XII: (1)*. 203-213. Elérhető: http://www.hadmernok.hu/171_16_jobbagy.pdf (Letöltve: 2021.02.10.)

Joseph. L. Rosen, Jason. W. Walsh: The Nett Warrior System: A Case Study for the Acquisition of Soldier Systems. *Acquisition research Sponsored report series*. Naval Postgraduate School 2011. Elérhető:

<https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a555648.pdf> (Letöltve: 2021. 02. 10.)

Neither Miracle Nor Catastrophe for the First 2.0 French Soldiers in Afghanistan. Alliance Geo Strategique. Elérhető:

<https://web.archive.org/web/20120607023647/http://alliancegeostrategie.org/2012/06/05/neither-miracle-nor-catastrophe-for-the-first-2-0-french-soldiers-in-afghanistan/> (Letöltve: 2021. 02. 11.)

Nett Warrior Initial Operational Test and Evaluation Report, Director, Operational Test and Evaluation (DOT&E), 2015. Elérhető:

<https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a626617.pdf> (Letöltve: 2021. 05. 04.)

NORMANS pursues core functionality. Soldier Modernisation. Elérhető:

<https://www.soldiermod.com/summer-08/prog-normans.html>
(Letöltve: 2021.02.17.)

NORMANS Trials Update. Soldier Modernisation. Elérhető:

<https://www.soldiermod.com/volume-5/normans.html> (Letöltve: 2021.02.17.)

Overview of Dismounted Soldier Systems. The NATO Science and Technology Organization, 2018. Elérhető:

<https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1064371.pdf> (Letöltve: 2021.02.11.)

PERFORMANCE SPECIFICATION FOR NEXT GENERATION HUB (NGH).

Belvoir, VA. Project Manager Soldier Warrior Soldier Systems & Integration, 2018. Elérhető: <https://govtribe.com/file/government-file/na123-draft->

[performance-specs-dot-docx](#) (Letöltve: 2021.02.10.)

Rheinmetall's Future Soldier System concept (IdZ-ES). Rheinmetall Defence. Elérhető: https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/public_relations/news/archiv/2017/aktuellesdetailansicht_7_1562.php (Letöltve: 2021.02.16.)

Simplified Italian Future Soldier Program Ready for Production. Defense News. Elérhető: <https://www.defensenews.com/land/2015/10/10/simplified-italian-future-soldier-program-ready-for-production/> (Letöltve: 2021.02.18.)

“Soldato Futuro” batteries charging system. Larimart. Elérhető: <http://www.larimart.it/en/power-management-systems/transportable-solutions/> (Letöltve: 2021.02.18.)

Soldato Futuro: Concept, Development and Experimentation Phase Begins. Soldier Modernisation. Elérhető: <https://www.soldiermod.com/volume-7/soldato-futuro.html> (Letöltve: 2021.02.18.)

Soldato Futuro: ‘Precursor’ Systems Under Trial. Soldier Modernisation. Elérhető: <https://www.soldiermod.com/volume-9/soldato-futuro.html> (Letöltve: 2021.02.18.)

Soldier systems. Rheinmetall Canada. Elérhető: https://www.rheinmetall.ca/en/rheinmetall_canada/systemsandproducts/electronicssystem/soldier_systems/index.php (Letöltve: 2021.02.15.)

STASS “Standard Architecture for Soldier Systems”. European Defence Agency, 2016. Elérhető: https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/other_eu_prog/other/ppp_a/wp-call/pa-call-document-padr-fss-17-stass-exec-sum_en.pdf (Letöltve: 2021.02.12.)

Verbeterd Operationeel Soldaat Systeem. Militaire-Uitrusting. Elérhető: <https://www.militaire-uitrusting.nl/onderwerpen/verbeterd-operationeel-soldaat-systeem> (Letöltve: 2021.02.12.)

Ways and Means. Soldier Modernisation. Elérhető: <https://www.soldiermod.com/volume-10/normans.html> (Letöltve: 2021.02.17.)