

REDAKČNÍ RADA

Předseda: RNDr. Miloslav VYCHODIL, CSc., Meopta-optika, a.s., Přerov

Členové: RNDr. Ing. Ján BARTL, CSc., ÚM SAV, Bratislava, doc. Dr. RNDr. Zdeněk BOUCHAL, UP, Olomouc, Ing. Igor BREZINA, Bratislava, RNDr. Jan DUPÁK, CSc., ÚPT AV ČR, Brno, prof. Ing. Pavol HORŇÁK, DrSc., STU, Bratislava, Ing. Libor HOVORKA, H & H hodinářská s.r.o., Nové Město nad Metují, prof. RNDr. Miroslav HRABOVSKÝ, DrSc., SLO UP a FZÚ AV ČR, Olomouc, RNDr. Vladimír CHLUP, Olomouc, RNDr. Lubomír JASTRABÍK, CSc., FZÚ AV ČR, Praha, RNDr. Karol KAROVIČ, DrSc., Předsednictvo SAV, Bratislava, RNDr. Pavel KLENOVSKÝ, Český metrologický institut, Brno, RNDr. Josef KRÁSA, CSc., FZÚ AV ČR, Praha, Ing. Jiří KRŠEK, VUT, Brno, RNDr. Vojtěch KŘESÁLEK, CSc., UTB, Zlín, Ing. Jan KÚR, Mesing, spol. s r.o., Brno, doc. Ing. Martin LIBRA, CSc., ČZU, PRAHA, prof. RNDr. Miroslav LIŠKA, DrSc., VUT, Brno, RNDr. Zdeněk LOŠŤÁK, Meopta-optika, a.s., Přerov, doc. Ing. Petr LOUDA, CSc., TU, Liberec, Ing. Vladimír MATELA, Meopta-optika, a.s., Přerov, prof. RNDr. Jan PEŘINA, DrSc., UP, Olomouc, prof. Ing. Jaromír PIŠTORA, CSc., VŠB - TU, Ostrava, prof. RNDr. Ing. Jaroslav POSPÍŠIL, DrSc., UP, Olomouc, Jan ŘÍDKÝ, CSc., FZÚ AV ČR, Praha, RNDr. Dagmar SENDEŘÁKOVÁ, CSc., UK, Bratislava, prof. Ing. Karel STUDENOVSKÝ, DrSc., ČVUT, Praha, prof. RNDr. Anton ŠTRBA, CSc., UK, Bratislava

Gerd HÄUSLER, Lehrstuhl für Optik, Universität Erlangen - Nürnberg, Erlangen (Germany), Michael J. LALOR, Liverpool John Moores University, U. K.; Paul RAUSNITZ, TCI New York, U. S. A.; Gisbert O. SCHAUER, Sylvania Lighting International, Erlangen, Germany; Rodney J. SOUKUP, University of Nebraska-Lincoln, U. S. A.; M. C. TEICH, Boston University, U. S. A.; Emil WOLF, University of Rochester, U. S. A.

JEMNÁ MECHANIKA A OPTIKA

Vydává Fyzikální ústav Akademie věd České republiky za spoluúčasti The International Society for Optical Engineering (SPIE/CS) v Nakladatelství Fyzikálního ústavu Akademie věd České republiky.

Ředitel FZÚ AV ČR: Ing. Karel JUNGWIRTH, CSc.

Odpovědný zástupce vydavatele: Jan ŘÍDKÝ, CSc.

Šéfredaktor: dipl. tech. Jaroslav NEVŘALA

Adresa redakce v Olomouci (předplatné, nakladatelské služby): SLO UP a FZÚ AV ČR, Tř. 17. listopadu 50, 772 07 Olomouc, tel.: 585 631 576, fax: 585 631 531, e-mail: pelclova@optnw.upol.cz
Adresa redakce v Přerově (šéfredaktor): Kabelíkova 1, 750 02 Přerov, tel. 581 242 151, mobil: 776 011 925, fax: 581 242 222.

Otisk povolen se svolením redakce a se zachováním autorských práv. Nevyžádané materiály se nevrací. Za původnost a správnost příspěvků odpovídají autoři.

Předplatné: Celoroční 420,- Kč/rok. Ceny jsou jednotné pro Českou i Slovenskou republiku. Do všech ostatních zemí je časopis JMO distribuován za jednotnou cenu 10 EUR/ks. Pro členy SPIE/CS činí předplatné 120,- Kč/rok. Předplatné pro studenty Bc., Mgr., Ph.D. a studenty středních škol při osobním odběru činí 120 Kč/rok; v případě zaslání poštou 300,- Kč/rok.

Rozšiřuje vydavatel, Podniková prodejna Meopta-optika, a.s., Přerov, Kabelíkova 1, 750 02 Přerov a KNIHKUPECTVÍ ACADEMIA, Václavské nám. 34, 110 00 Praha 1.

V Slovenské republice je kontaktní místo: prof. RNDr. Anton Štrba, CSc., katedra experimentální fyziky FMFI UK, Mlynská dolina F2/148, SK - 842 48 Bratislava, tel.: 00421 7 65 426 706, e-mail: Strba@fmph.uniba.sk

V Slovenské republice rozšiřuje a objednávky přijímá: prof. Ing. Ivo Čáp, CSc., Žilinská univerzita - FPV, Hurbanova 15, SK - 010 26 Žilina, tel.: +421 415 136 350, e-mail:ivo.cap@fpv.utc.sk

Tiskne TYPOservis Holešov, Masarykova 650, 769 01 Holešov, tel.: 573 398 746, e-mail: typoservis@iol.cz

Inzerce: redakce, Kabelíkova 1, 750 02 Přerov, tel.: 581 242 151, mobil: 776 011 925, fax: 581 242 222.

Odborné články jsou lektorovány.

© JEMNÁ MECHANIKA A OPTIKA 2005

JEMNÁ MECHANIKA A OPTIKA

VĚDECKO-TECHNICKÝ ČASOPIS
ROČNÍK 50 4/2005

OBSAH

Bojový systém sesednutých jednotek armád NATO (prostředky SUO / SAS) (V. Chlup) 103

Deset let prací na integrovaných kompletech vojáka ve společnosti PRAMACOM (A. Sobol) 113

Der Infanterist der Zukunft - německý pěšák budoucnosti (I. Kitzmann) 114

FELIN - francouzský integrovaný komplet vojáka (P. Curlier) 123

Land Warrior - komplexní americký přístup a koncept (J. Oulehla, Ed Swenson) 130

Z technické knihovny (J. Novák) 139

Foto na titulní straně: General Dynamics

Obsah časopisu Jemná mechanika a optika je uveden na internetu: <http://www.meopta.cz/jmo>

Informace o předplatném podá, objednávky přijímá, objednávky do zahraničí vyřizuje: SLO UP a FZÚ AV ČR, Tř. 17. listopadu 50, 772 07 Olomouc, tel.: 585 223 936, fax: 585 631 531.

Cena čísla 40 Kč včetně DPH

ADVISORY BOARD

Chairman: Miloslav VYCHODIL - Meopta-optika, a.s., Přerov (Czech Rep.)

Members: Ján BARTL - Inst. of Measurement Science Slovak Academy of Sciences, Bratislava (Slovak Rep.), Zdeněk BOUČHAL - Palacky Univ. (Czech Rep.), Igor BREZINA - Bratislava (Slovak Rep.), Jan DUPÁK - Inst. of Scientific Instruments of Czech Academy of Science, Brno (Czech Rep.), Pavol HORŇÁK - Slovak Tech. Univ., Bratislava (Slovak Rep.), Ing. Libor HOVORKA, H & H hodinářská s.r.o., Nové Město nad Metují, Miroslav HRABOVSKÝ - Joint Lab. of Optics of Palacky Univ. and Inst. of Physics of Czech Academy of Science, Olomouc (Czech Rep.), Vladimír CHLUP - Olomouc (Czech Rep.), Lubomír JASTRABÍK - Inst. of Physics of Czech Academy of Science, Praha (Czech Rep.), Karol KAROVIČ - Presidium of the Slovak Academy of Science, Bratislava (Slovak Rep.), Pavel KLENOVSKÝ - Czech Metrology Inst., Brno (Czech Rep.), Josef KRÁSA - Inst. of Physics of Czech Academy of Science, Praha (Czech Rep.), Jiří KRŠEK - Tech. Univ., Brno (Czech Rep.), Vojtěch KŘESÁLEK - Tomas Bata Univ. in Zlín (Czech Rep.), Ing. Jan KUR, Mesing, spol. s r.o., Brno (Czech Rep.), Martin LIBRA - Czech Univ. of Agric. Praha (Czech Rep.), Miroslav LIŠKA - Tech. Univ., Brno (Czech Rep.), Zdeněk LOŠTÁK - Meopta-optika, a.s., Přerov (Czech Rep.), Petr LOUDA - Tech. Univ., Liberec (Czech Rep.), Vladimír MATELA - Meopta-optika, a.s., Přerov (Czech Rep.), Jan PEŘINA - Palacky Univ., Olomouc (Czech Rep.), Jaromír PIŠTORA - Tech. Univ., Ostrava (Czech Rep.), Jaroslav POSPÍŠIL - Palacky Univ., Olomouc (Czech Rep.), Jan ŘÍDKÝ - Inst. of Physics of Czech Academy of Science, Praha (Czech Rep.), Dagmar SENDERÁKOVÁ - Comenius Univ., Bratislava (Slovak Rep.), Karel STUDENOVSKÝ - Czech Tech. Univ., Praha (Czech Rep.), Anton ŠTRBA - Comenius Univ., Bratislava (Slovak Rep.),

Gerd HÄUSLER, Lehrstuhl für Optik, Universität Erlangen - Nürnberg, Erlangen (Germany), Michael J. LALOR, Liverpool John Moores University, U. K.; Paul RAUSNITZ, TCI New York, U. S. A.; Gisbert O. SCHAUER, Sylvania Lighting International, Erlangen, Germany; Rodney J. SOUKUP, University of Nebraska-Lincoln, U. S. A.; M. C. TEICH, Boston University, U. S. A.; Emil WOLF, University of Rochester, U. S. A.

FINE MECHANICS AND OPTICS

Published by Institute of Physics Academy of Sciences of the Czech Republic under participation of The International Society for Optical Engineering (SPIE/CS) in the Publishing House of the Institute of Physics of the Academy of Sciences of the Czech Republic.

Director of Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic: Ing. Karel JUNGWIRTH, CSc.

Editor: Jan ŘÍDKÝ

Managing Editor: Jaroslav NEVŘALA

Address of the Editor's office in Olomouc (subscription, publisher services): SLO UP a FZÚ AV ČR, Tř. 17. listopadu 50, 772 07 Olomouc, Czech Republic, phone: ++420 585 631 576, fax: ++420 585 631 531, e-mail: pelclova@optnw.upol.cz

Address of the Editor's office in Přerov (Managing Editor): Kabelíkova 1, 750 02 Přerov, Czech Republic.

Reproduction only with permission of the Editor and under observing the copyright. Unasked manuscripts are not sent back. The authors are responsible for originality and correctness of their contributions.

Subscription fee: Annual fee is 420,- CZK. This price of subscription is the same for both Czech and Slovak Republics. Fine Mechanics and Optics journal is distributed into other countries for uniform price 10 EUR/Pcs. For members of SPIE/CS the annual subscription fee is 120,- CZK. For Bc., Mgr., Ph.D. and secondary school students the subscription fee is 120,- CZK per year, annual subscription including postage is 300,- CZK.

Distribution: by the Publisher, Company Sales shop of Meopta-optika, a.s., Přerov, Kabelíkova 1, 750 02 Přerov, Czech Republic.

Contact place for the Slovak Republic: Anton Štrba, Department of Experimental Physics, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Comenius University, Mlynská dolina F2/148, SK - 842 15 Bratislava, phone: 00421 7 65 426 706, e-mail: strba@fmph.uniba.sk

Printing: TYPOservis Holešov, Masarykova 650, CZ-769 01 Holešov, phone: 573 398 746 (from abroad: ++420 573 398 746). e-mail: typoservis@iol.cz

Advertising: editor's office, Kabelíkova 1, CZ-750 02 Přerov, fax: 581 242 222.

Papers are reviewed.

© FINE MECHANICS AND OPTICS 2005

FINE MECHANICS AND OPTICS

SCIENTIFIC-TECHNICAL JOURNAL

VOLUME 50

4/2005

CONTENTS

Combat System of the NATO Dismounted Units (SUO / SAS) (V. Chlup) 103

Ten Years of Work on Integrated Soldier's Systems in PRAMACOM company (A. Sobol) 113

Der Infanterist der Zukunft - German Soldier of Future (I. Kitzmann) 114

FELIN - French Integrated Soldier's System (P. Curlier) 123

Land Warrior - A Complex US Approach and Concept (J. Oulehla, Ed Swenson) 130

Photo of first page: General Dynamics

You can also find the contents of the Journal on Internet:
<http://www.Meopta.cz/jmo>

Information on subscription rate and on ordering gives the SLO UP a FZÚ AV ČR, Tř. 17. listopadu 50, 772 07 Olomouc, tel.: 585 223 936, fax: 585 631 531.

Price for single copy: 40 Kč incl. VAT

Bojový systém sesednutých jednotek armád NATO (prostředky SUO / SAS)

Postupně stárneme a umíráme, naše armády se zmenšují a naše ohrožení roste. Přeměňme kámen a písek tak, abychom se stali silnějšími. Naše technologie to umožňuje. Takto by se krátce dala shrnout úvaha, která stála na počátku vývoje nového systému organizace, výzbroje, výstroje, výcviku a použití malých jednotek států NATO. Konec 20. století sebou sice přinesl konec studené války, ale nikoliv období klidu. Do 21. století tak vstoupily státy NATO ne s jedním jasně definovaným nepřítelem, ale stojíce před celou nepřátelskou koalicí, která není omezena žádnými konkrétními hranicemi, ale začíná všude tam, kde končí vliv transatlantické kultury. Současně jsou však západoevropští i američtí nositelé této kultury konfrontováni s neschopností tomuto nebezpečí dlouhodobě čelit. Do rostoucího počtu konfliktů jsou cyklicky vysíláni stále tížší lidé – profesionální vojáci, kteří v tomto způsobu života nacházejí smysl života a nejsou schopni zpětného začlenění do vlastní společnosti. Evropští a američtí členové NATO tak paradoxně disponují největší a nejefektivnější bojovou silou, ale současně mají stále méně snahu uchovat své kulturní dědictví. Od poloviny sedmdesátých let minulého století je tak snaha vytvořit bojový systém, který by umožnil poměrně malému počtu vojáků bránit a prosazovat zájmy této kultury i v celosvětově nepřátelském prostředí. V prvních anglosaských úvahách o tomto systému byl tento označen jako SUO / SAS (Small Units Operation / Situation Awareness System).

Kam noha vojáka nevkročila, tam nebylo dosaženo vítězství. Tato stará pravda si uchovala svoji platnost i v době nebezpečí jaderných konfliktů. Počáteční sázka na schopnost vést zdrcující úder z bezpečné vzdálenosti se ukázala jako nesmyslná a zničitelná nejen pro napadeného, ale i pro útočníka. Zavedení zbraní hromadného ničení (ZHN) tak paradoxně podnítilo i obrovský rozvoj konvenčních sil. Dnes jsou chemické, biologické a zejména jaderné zbraně spíše politickým než vojenským nástrojem. Jejich použití sice armády zvažují, ale nemají již podobu v praxi použitelného bojového prostředku. Tyto zbraně jsou tak nebezpečím spíše proto, že jsou, než proto, že by je bylo možno efektivně využít. Pozornost vyspělých armád se tedy opět soustřeďuje na konvenční zbraňové systémy a na jejich použití s co nejmenším počtem osob. Jsou tedy podporovány takové technologie, které umožňují co největší integraci systémů při současném zvýšení jejich efektivity.

Stávající bojové operace armád NATO jsou vedeny mimo jejich vlastní území. Použití expedičních sil se tak musejí neustále pohybovat v neznámém terénu a bez podpory místního obyvatelstva. Realizace a udržování těchto misí je velmi náročné. Cílem těchto akcí je zajistit pro transatlantickou kulturu přístup k důležitým zdrojům či vybudování předem nastavených obranných postavení. Na většinu těchto míst dochází ke kombinaci obou faktorů a zdejší vojenská přítomnost je tak pro státy NATO životně důležitá. Tyto mise však vyžadují nejen stále nasazení jednotek, ale i neustálou demonstraci jejich přítomnosti. Jako dlouhodobě neúčinnější se ukazuje každodenní kontakt vojáků s místním obyvatelstvem v jejich tradičním prostředí / terénu. Je tedy zřejmé, že tito vojáci musí být pro tento typ činnosti příslušně vybaveni. Nejde jen o jejich výzbroj, která má mít především demonstrativní a odstrašující účinek, ale především o jejich vybavení, které by mělo demonstrovat a zajistit jejich technologickou převahu. Současně by tyto systémy měly být navrženy tak, aby byly použitelné i při obraně vlastních zemí, a to při různých scénářích ohrožení. K těmto ohrožením patří:

- živelné pohromy a katastrofy (zemětřesení, záplavy);
- hrozba a uskutečnění teroristických činů;
- migrační ohrožení (masivní příliv uprchlíků);
- masové nepokoje vlastních obyvatel;
- paramilitární operace bojových skupin;
- bojové operace při obraně vlastního území.

Systém malých jednotek je tedy určen pro tradiční vojenské nasazení i pro nasazení v rámci nevojenských operací. Tato dualita použití musí být obsažena již přímo v návrhu jeho konceptu.

Návrh uvedeného systému jednotlivce a malé jednotky vychází především ze skutečnosti, že jejich mise je konfrontuje s neznámým terénem a nepřátelským prostředím. Jejich vybavení musí být navrženo tak, aby se snížila psychická zátěž a současně zvýšila efektivita nasazení. Zvýšení efektivity by mělo následně umožnit nasazení menšího počtu osob než v případě jejich vybavení stávajícími systémy a při současné organizaci a výcviku. Systémově se tedy jedná o kombinaci způsobu organizace a nasazení malých jednotek (SUO – Small Unit Operations) a prostředků, které zvyšují jejich informační a technologickou nadvládu v místě působení a podporují jejich situační vědomí (SAS – Situation Awareness System).

1. DŮRAZ NA VOJÁKA – JEDNOTLIVCE

Jako první pocítili potřebu takového systému malých jednotek vojáci nasazení od druhé poloviny šedesátých let 20. století v lokálních konfliktech. V těchto misích se američtí, australsí a západoevropští vojáci poprvé ve větším měřítku dostali do styku s pro ně kulturně neznámým terénem a nepřitelem. Tyto boje již neměly charakter koloniálních střetů, kdy byla západoevropská vojska přijímána i s určitými očekáváními, ale spíše podobu programového projevu nenávisti vůči kultuře Západní Evropy. Způsob boje se rovněž odehrával dle zcela jiných pravidel, než na jaké byli vojáci cvičeni a jaké očekávali. Tak se zrodil pojem asymetrického bojiště, na kterém byla tradiční schémata vedení bojové činnosti nahrazena zdánlivým chaosem. Vojenská teoretikové, sami většinou bývalí aktivní účastníci těchto konfliktů, museli tento chaos rozplést a najít odpovědi na nové otázky. První odpovědí bylo poznání, že je třeba celý systém postavit na aktivitě vojáků – jednotlivců a jejich působení v malých jednotkách. Ve stínu dvou světových válek 20. století, které význam jednotlivce zcela potřeli (a to nejen na bojišti), to znamenalo návrat k tradičnímu pojetí západoevropského bojovníka a člověka. Tento návrat však nebyl a není jednoduchý, neboť zastánců masového nasazení sil a lineární taktiky je velmi mnoho. Kvůli tomuto odporu se tak velmi pomalu začaly přijímat systémová doporučení pro projekt SUO/SAS. Technologicky by dle těchto vizí měla každá malá jednotka a následně i jednotlivec disponovat těmito možnostmi:

- vytvoření vlastní vnitřní komunikační sítě;
- vedení průzkumu a boje nejen ve dne, ale i v noci;
- plná podpora situačního vědomí a navigace;
- aktivní přístup do armádního systému velení a řízení;
- řídit palebnou podporu z odstupu;
- samostatně vést různé druhy zpravodajství;
- disponovat vlastními autonomními systémy.

Požadavky na naplnění těchto možností na úrovni malé jednotky (do stupně rota, tedy asi do 150 osob) byly v polovině sedmdesátých let minulého století opravdu revoluční a pro mnoho armádních velitelů těžko představitelné i přijatelné. Každodenní vojenské ohrožení vyplývající z bipolárního rozdělení světa nevytvářelo aktivní potřebu zavedení těchto možností do praxe. Po ukončení války ve Vietnamu navíc potřeby několika málo jednotek či spíše jednotlivců nasazených ve východní Asii, Afghánistánu, Angole, Čadu, Kolumbii apod. nikoho příliš nezajímaly. Jedna oblast vybavení jednotlivce však začala být rozpracovávána a do života zaváděna aktivněji a to lepší výstroj. Během dvaceti let (přibližně v letech 1975 – 1995) doznaly značných změn zejména výstrojních prostředků vojáka – jednotlivce. Tato nová výstroj zlepšila osobní ochranu vůči okolnímu prostředí, podstatně zlepšila užité vlastnosti a ergonomii výstrojních součástí a ve svém důsledku přispěla k posílení jistoty vojáka v misi při jeho bojových i nebojových aktivitách.

Tato „materiálová“ revoluce zasáhla všechny oblasti osobní výstroje. Původní materiály byly nahrazeny novými s lepšími vlastnostmi a některé nové materiály umožnily zavedení nových typů výstrojních součástí. Změny se tak dotkly následujících oblastí:

- klimatické ochrany (polní stejnokroj; zimní oblečení, rukavice);
- mechanické ochrany (obutí, ochrana očí, ochrana kloubů);
- nosného systému (taktická vesta, batoh malé a velké polní);
- balistické ochrany (ochranná přilba, vesta a jejich doplňky);
- NBC ochrany (ochranná maska, filtroventilační oděv, přezůvky);
- specifická ochrana (proti dešti, větru a ohni).

Nemalou úlohu měl v tomto procesu americký chemický koncern DuPont se svými novými materiály jako je Cordura (nosné systémy), Kevlar (balistická ochrana) a Nomex (ochrana proti ohni). Jiné materiály - např. Goretex (klimatická ochrana a ochrana proti vodě), byly vyvinuty inženýry, kteří měli s DuPont úzké vazby.

Postupně zavádění této výstroje bylo potvrzením nového trendu a bylo i spouštěcím mechanismem pro prosazení nových systémů C4IRSTA, které měly umožnit výše zmíněné možnosti malých jednotek v rámci SUO / SAS. O tom, že tento proces nebylo možno zvrátit svědčí i skutečnost, že v rámci této „materiálové“ revoluce byly do osobního vybavení vojáka / jednotlivce zavedeny i první systémy osobní komunikace a nočního vidění. V obou případech to jsou systémy, které není možno přímo zapojit do vyšších celků. K těmto prostředkům patří:

- brýle nočního vidění, využívající pasivní noktovizní technologii s mikrokanálkovými zesilovači jasu obrazu (MKZJO);
- noktovizní zaměřovače pro zaměřování ručních a podpurných zbraní v nočních podmínkách;
- osobní analogové rádiové stanice pro spojení ve skupině / bezdrátový skupinový Intercom.

Prostředky nočního vidění umožnily vojákům základní orientaci v nočních podmínkách a s pomocí rádiových stanic bylo možno vytvořit jednoduchou analogovou komunikační síť ve skupině. Obě kategorie těchto systémů tak posílily situační vědomí (Situation Awareness) vojáků a malé jednotky. Nevýhodou těchto prostředků je jejich malý efektivní dálkový dosah (max. 500 m) a nemožnost jejich vzájemného propojení či konektivity do vyšších systémů. První krok však byl učiněn a v následujícím období měly tyto nedostatky odstranit nové digitální systémy C4IRSTA.

2. MIKROTECHNOLOGIE PRO MALÉ JEDNOTKY

Výstrojní prostředky zavedené v rámci „materiální“ revoluce je možno považovat nejen za produkt potřeby lepšího vybavení vojáků, ale i jako výsledek bouřlivého rozvoje chemického průmyslu po

druhé světové válce. Nepřekvapí tedy, že podobně se v následujících dekádách (1995 – 2015) projevil a projevil rozvoj elektroniky a zejména mikroelektroniky. Velkým impulsem pro zavedení mikrotechnologických výrobních procesů (pod 0,001 mm – 1 mm) byl projekt Apollo, jehož cílem bylo provést první přistání člověka na Měsíci a zahájit jeho další průzkum. Nepřekvapí tedy, že první mikroprocesor byl vyroben v roce 1971 krátce poté co Neil Armstrong stanul (20. 7. 1969) jako první člověk na Měsíci. Vyrobita jej společnost Intel, která byla založena teprve v roce 1968. O dynamice a významu mikrotechnologie svědčí i to, že v roce 1995, kdy se polovodičové součástky staly běžnou součástí každodenního života, byla již společnost Intel v první desítce celosvětově nejvýznamnějších firem. Používání osobních počítačů, mobilních telefonů a následně i digitálních fotoaparátů a videokamer doznalo v druhé polovině devadesátých let 20. století masového rozšíření. To se muselo odrazit i na nejnižších stupních vojenské organizace, neboť vojáci malých jednotek používající běžně spotřební elektroniku, znají její výhody a přínosy a následně ji požadují i pro podporu své práce, tedy jako své standardní vojenské vybavení.

Základem integrovaného systému malých jednotek jsou prostředky C4IRSTA, které je možno vzájemně propojit do funkční sítě. Každý systém či prostředek je tak součástí jednotné síťové architektury, a proto jsou tyto systémy označovány jako tzv. Network Centric Systems. Tato síťová architektura má nejen vertikální (hierarchické) a horizontální (systémové) členění, ale zahrnuje i několik vzájemně propojených vrstev. Vertikální pohled dělí celý koncept na tradiční vojenské jednotky – vojáka, tým, čet, rotu a bojové uskupení. Horizontální integrace přiřazuje ke každému typu jednotky konkrétní prostředek C4IRSTA tedy systém pro podporu:

- velení (Command), převážně jde o software;
- řízení (Control), navigační a identifikační prostředky;
- komunikace (Communication), rádiové stanice;
- zpracování dat (Computer), různé typy datových terminálů / počítačů;
- zpravodajství (Intelligence), záznamové a detekční prostředky;
- průzkumu (Reconnaissance), zejména přístroje nočního vidění;
- pozorování (Surveillance); optoelektronické systémy;
- akvizice cílů (Target Acquisition), akviziční jednotky.

Například specifický prostředek průzkumu (Reconnaissance) má k dispozici voják (noktovizní zaměřovač), velitel týmu (nechlazený termovizní zaměřovač), velitel družstva (chlazený termovizní zaměřovač podpurné zbraně) atd. Současně je však nutno uvážovat i přítomnost několika vrstev – jiné systémy mají sesednuté jednotky a jiné osádky vozidel. Systémy se mohou lišit i dle druhů vojsk – mechanizované jednotky, lehká pěchota, horské jednotky, výsadkové jednotky atd. Na první pohled se tak může zdát, že se jedná o komplikovanou a složitou strukturu. Opak je však pravdou, neboť společným jmenovatelem celé architektury je integrace systémů. Ta zajišťuje jejich jednotné použití a náhled na bojiště. Největší nároky jsou tak na definici všech typů rozhraní.

Z technologického hlediska je většina těchto systémů postavena na polovodičových komponentech a výrobním procesu CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). Jako první byl touto technologií vyroben v roce 1968 integrovaný obvod / čip. Mimo výrobu čipů se tento postup používá i pro produkci pamětí, snímacích a zobrazovacích prvků. Touto technologií je tak možno vyrobit:

- mikroprocesor (CPU – Central Processor Unit), poprvé v roce 1971 u společnosti Intel;
- záznamové senzory (CCD – Charge – Coupled Device), poprvé v roce 1972 u Texas Instruments;
- zobrazovací displeje (OLED – Organic Light – Emitting Diode Displays), poprvé v roce 1980 u společnosti Eastman Kodak;
- převodníky analog / digital a digital / analog (DSP – Digital Signal Processor), poprvé v roce 1983 u Texas Instruments;
- paměťové obvody (RAM – Random Access Memory), poprvé v roce 1984 u společnosti Texas Instruments;
- projekční prvky (DMD – Digital Micromirror Device, pro systémy DLP), poprvé v roce 1987 u společnosti Texas Instruments;

- termovizní senzory (FPA – Focal Plane Array), poprvé v roce 1991 u společnosti Texas Instruments;
- infračervené detektory (EBAPS – Electron Bombarded Active Pixel Sensor), poprvé v roce 2001 u společnosti Intevac.

Všechny tyto komponenty vyráběné technologií CMOS nacházejí masové uplatnění v integrovaných kompletech vojáka a malých jednotek.

2. 1. Integrované komplety vojáka a malých jednotek

Samotný integrovaný komplet vojáka nebo malé jednotky je soubor systémů a prostředků, které jim mají zabezpečit efektivnější působení na bojišti. Dlouhodobým vývojovým cílem je dosáhnout možnosti autonomní činnosti po dobu 72 hodin (3 dny) u jednotlivce a deseti dnů u malé jednotky, a to v následujících oblastech:

- velení, řízení a průzkumu (C4IRSTA, dělení viz výše);
- bojové účinnosti (Lethality), problematika výzbroje;
- ochrany (Survivability), ochranné prostředky;
- vytrvalosti (Sustainability), logistické zabezpečení;
- přesunu a přepravy (Mobility), vozidla a vrtulníky.

Současně by měla být snížena zátěž každého vojáka ze stávajících 65 kg na pouhých 20 kg, což odpovídá hmotnosti materiálu, který sebou přenášeli starověcí římsí vojáci. Nyní je však největší pozornost věnována systémům C4IRSTA, které tvoří vlastní základ těchto integrovaných kompletů. V rámci této skupiny systémů lze také nejlépe uplatnit již zmíněnou mikro technologii a její prvky. Mimo systémy C4IRSTA se pro další oblasti používají již většinou zavedené nebo modifikované systémy. V další fázi (po roce 2015) však budou i tyto nahrazeny novými prostředky a systémy, které budou používat nejen mikro technologii, ale i více integrující nanotechnologii.

První generace (2005 – 20015) integrovaných kompletů vojáka a malých jednotek je zaměřena především na začlenění těchto taktických stupňů do prostředí digitalizovaného bojiště a na zpracování jejich architektury, organizace a vybavení do úrovně čtyř, případně jejího logistického zabezpečení a palebné podpory na úrovni rotního bojového uskupení. Systémově jde tedy o čtyři oblasti C4IRSTA:

- integrovaný komplet vojáka (Soldier System);
- optoelektronické systémy malých jednotek (RSTA);
- systém velení a řízení pro malé jednotky (C4I);
- autonomní bezosádkové systémy (UGS, UGV, UAV).

Systémy těchto čtyř oblastí tvoří společně integrovaný komplet malé jednotky / čtyř (Ground Soldier System) pro podporu SUO / SAS.

2. 1. 1. Integrovaný komplet vojáka (Soldier System)

Integrovaný komplet vojáka (Soldier System) je základním stavebním prvkem operací SUO / SAS. Jeho hlavním přínosem je možnost vytvoření digitalizovaného bojiště a naplnění konceptu Network Centric Warfare na nejnižší úrovni vojenské organizace. Bez integrovaných kompletů vojáka není možno začlenit malou jednotku do takovéto architektury a není možno plně využívat výhod taktického Internetu (armádní komunikační sítě na bázi IP protokolu). Tento typ kompletu má být po roce 2010 hlavní výhodou malých jednotek NATO při bojích v komplexním (nepřehledném) a zastavěném terénu. Již nyní byl takovýto komplet zaveden do výzbroje armád USA (Land Warrior V1.0 v roce 2002) a Německa (Infanterist der Zukunft / IdZ v roce 2004). Příkladem těchto států následují i další armády NATO a do roku 2015 by se mělo jednat o v Alianci běžně nasazený systém.

O tom, že zavádění těchto kompletů je myšleno velmi vážně svědčí i to jakou má tato problematika podporu nejen na národních úrovních, ale i v rámci NATO. V roce 2000 byla za účelem podpory těchto aktivit vytvořena zvláštní komise TG1 (Topical Group 1), která je součástí Konference národních ředitelů pro vyzbrojování, jež podléhá přímo Severoatlantickému shromáždění, tedy hlavnímu fóru NATO. V roce 2005 by měl být status této skupiny změněn z TG1 na LG1 (Land Group 1) a v rámci tohoto orgánu by měly být

následně přijaty doporučující standardy NATO (tzv. STANAG). Lze předpokládat, že tyto standardy budou závazné pro nasazení jednotek NATO v bojových misích. Po roce 2010 tedy bude zavedení integrovaného kompletu na úrovni vojáka podmínkou pro nasazení malých jednotek ve společných bojových operacích. Své zástupce mají ve skupině TG1 všechny členské státy NATO a své pozorovatele vyslala i Austrálie, Ázerbájdžán, Finsko, Chorvatsko, Irsko, Rakousko, Švédsko, Švýcarsko a Ukrajina. Samostatně tuto problematiku rozpracovává Izrael a Rusko. Otázka vývoje a zavádění integrovaných kompletů vojáka je tak řešena minimálně v 36 zemích.

Systémově by měl integrovaný komplet vojáka zajistit jeho zapojení do systému velení a řízení (C4I) a vybavit jej odpovídajícími prostředky průzkumu, pozorování a akvizice cílů (RSTA). Voják by měl mít schopnost vědět, kde se přesně nachází, jaká je v místě jeho lokace taktická situace a aktivně se podílet na dalším plánování své činnosti. Jde tedy o podporu situačního vědomí (Situation Awareness) na úrovni každého vojáka / jednotlivce. Všechny tyto informace by měly být v reálném čase přístupné i jeho velení, aby bylo možno určit stav jeho vyčerpání a kondice.

Důležitým aspektem je i zajištění oboustranné datové komunikace. Původní hlasové možnosti rádiového Intercom v malé jednotce jsou tak doplněny o možnost vysílání a příjmu datových zpráv, které mohou mít povahu krátkých textů (SMS), obrazových zpráv (MMS) a distribuovaných formulářů. Prostřednictvím této komunikace mohou být podávána hlášení o stavu vojáka či jednotky, žádosti o palebnou, zdravotnickou a logistickou podporu nebo tak mohou být přenášeny i soukromé dopisy přímo do první linie.

Hardwarovým centrem podpory situačního vědomí (navigace, lokalizace, digitální mapa) i datové komunikace je osobní datový terminál. Ten je i systémovým „srdcem“ celého integrovaného kompletu vojáka. Ve všech případech se jedná o zodolněný počítač, rozdílná je však použitá platforma. Některé komplety používají počítače architektury x86/PC, jiné počítače s procesory ARM, XScale či PowerPC. Tato rozdílnost bude přetrvávat i v budoucnu, ale již teď je možno říci, že stále více se budou používat militarizované verze komerčních PDA (Personal Digital Assistant). Prvním takovýmto zařízením byl v roce 1992 typ Apple Newton s procesorem ARM 6. Některé z těchto terminálů budou mít i vlastní displej, jiné se budou spoléhat pouze na náhlavní zobrazovací jednotku. Standardní součástí těchto terminálů budou i příslušná vstupně / výstupní rozhraní a přijímač družicové navigace GPS s komerčním C/A kódem. Pro napájení celého systému (nejen datového terminálu) se budou používat akumulátory (LiION, LiPOLY, Zn-Air) s možností jejich náhrady klasickými komerčními bateriemi (zejména články velikosti AA a D).

Standardními komponenty, které se napojují na centrální počítač jsou integrovaná náhlavní souprava, ovládací rozhraní a rádiová stanice pro spojení ve skupině (Intercom). Náhlavní souprava zahrnuje sluchátka s mikrofonem a ve většině případů i náhlavní zobrazovací jednotku (LCD). Zobrazovací jednotka může být propojena i s osobním přístrojem nočního vidění, který je rovněž základní součástí integrovaného kompletu vojáka. Nyní se však většinou používají náhlavní noktovizory (monokuláry, binokuláry / brýle), které nejsou systémově propojeny s dalšími částmi kompletu. U některých integrovaných kompletů se však počítá s aplikací nových technologií nočního vidění (EBAPS, FPA), které by mohly poskytnout přímý obrazový výstup na náhlavní displej. Obě řešení – samostatný i integrovaný přístroj nočního vidění – mají své výhody a nevýhody. Limitující je tak především finanční otázka a dostupnost příslušných technologií.

Rádiová stanice pro spojení ve skupině (Intercom) je buď plně integrována do systému (tzv. Small Form Fit – SFF), nebo se jedná o stanici s možností samostatného ručního použití (Handheld). Současné typy analogových stanic jsou nahrazovány plně digitálními typy, které mají softwarově definovány vlnové formy. Nejčastěji se pro spojení ve skupině uvažuje o použití frekvenčního pásma UKV, a to v rozsahu 350 – 400 MHz nebo okolo 2,4 GHz. Rozpracováváno je i použití bezdrátových datových sítí standardu

IEEE 802.11 (Wi-Fi). Pro zabezpečení komunikace se v prvním případě používá skokový přenos (Frequency Hopping), ve druhém jde o rozprostřené spektrum. V budoucnu však bude dáována přednost takovým systémům, které budou mít multifrekvenční rozsah (VKV, UKV) a umožní i spojení přes taktickou rádiovou síť (CNR – Combat Net Radio), případně komunikaci s letectvem (pro případ palebné podpory) a bezosádkovými systémy.

Komunikační subsystém integrovaného kompletu by měl být rovněž navržen tak, aby bylo možno rádiovou stanicí Intercom nahradit jiným typem komunikačního prostředku, který by zajistil přímý přístup do veřejných či komerčních komunikačních sítí. Při záchranných pracích či při dlouhodobých operacích na udržení míru se používají speciální veřejné komunikační sítě typu Tetrapol a APCO 25. Tyto sítě jsou používány i pro komunikaci v rámci jednotného integrovaného záchranného systému (IZS). Síť je tak sdílena policií, hasiči, zdravotníky, armádními záchrannými jednotkami a dalšími složkami IZS. Vojáci vybavení integrovanými komplety vojáka nemusí být nutně zapojeni do vlastních záchranných prací, ale mohou provádět průzkum, zpravodajství, hlídkovou a strážní činnost. Výměnou radiostanice tak mají přímý přístup do sítě IZS a jednotlivé útvary IZS zase mohou nepřímo využívat speciálního hardware (viz části 2. 1. 2. až 2. 1. 4), kterým tyto malé vojenské jednotky disponují.

Ovládací rozhraní kompletu (MMI – Man Machine Interface) umožňuje vojákově ovládat celý systém z jednoho místa. Tento ovladač je možno umístit buď na těle nebo přímo na zbrani. Ve většině kompletů jsou k dispozici obě tato rozhraní (funkce zbraňového ovladače jsou však poněkud omezené). Ovladač obsahuje funkční tlačítka a ve většině případů i směrový joystick. Velitelé (týmů, družstev a čet) mají navíc k dispozici i malou zodolněnou klávesnici, která je podsvícena a je plně kompatibilní s osobními přístroji nočního vidění.

Velmi důležitou součástí integrovaného kompletu vojáka je i již zmíněný napájecí systém. Většina komponent těchto budoucích kompletů nebude mít vlastní zdroj energie a celý systém tak bude zásobován z jednoho centrálního zdroje. Tento zdroj bude mít podobu akumulátorů využívajících iontovou technologii. Akumulátory budou dobýjeny především z přepravních prostředků (vozidel, transportérů, vrtulníků) v době, kdy bude jednotka přepravována na místo určení. Propojovací rozhraní (konektor) bude obsahovat nejen přívod pro elektrickou energii, ale i datové rozhraní. Po připojení integrovaného kompletu vojáka k transportnímu systému tak dojde nejen k dobíjení akumulátorů, ale i k datové synchronizaci mezi osobním datovým terminálem a terminálem bojového informačního systému BMS (Battle Management System). Voják tak obdrží aktualizovanou digitální mapu, letecké či satelitní snímky oblasti a nejnovejší informace o rozmístění a povaze sil na bojišti.

Speciální jednotky budou mít k dispozici poněkud odlišné integrované komplety. Z hlediska funkce a možností budou shodné se standardními a stejně vysoká bude i systémová integrace. Hlavním rozdílem bude jistá autonomie komponent. Lze očekávat, že v tomto případě bude možno jednotlivé prvky kompletu (počítač, rádiová stanice, noční vidění atd.) používat samostatně a rovněž většina z těchto komponent bude mít vlastní zdroj, který bude založen na komerčně dostupných bateriích. Rozdílná bude i energetická autonomie kompletu – místo 3 dnů bude muset být k dispozici energie na 10 dní. Voják tak nezabrání tomu, že v systémech bude měnit zdroje podobně jako mění na zbrani zásobníky s náboji.

Obecně lze tedy říci, že všechny typy integrovaných kompletů vojáka se skládají z několika subsystémů. Jedná se o:

- integrovaný hlavový subsystém (IHAS – Integrated Helmet Assembly Subsystem), který zahrnuje ochrannou balistickou přilbu, hovorový systém s mikrofonom a sluchátky, osobní přístroj nočního vidění, náhlavní zobrazovací displej a ochranné brýle nebo vizér;
- datový subsystém (C/RS – Computer Radio Subsystem) s osobním datovým terminálem, rádiovou stanicí pro bezdrátový Intercom, přijímačem navigačního signálu GPS, integrovaným nabíječem, zdrojem a ovládacím rozhraním kompletu;

- výstrojný subsystém (PCIE – Protective Clothing and Individual Equipment) zahrnující již používané nebo modifikované výstrojní součástky klimatické, mechanické, balistické a NBC ochrany;
- zbraňový subsystém (WS – Weapon Subsystem), zahrnující příslušnou palnou zbraň a umožňující ovládání kompletu při držení ruční palné zbraně a dále specifický zaměřovač, laserový značkovací a další prvky umístěné na zbrani;
- softwarový subsystém (SWS – Software Subsystem) se softwarem pro datový terminál podporující navigaci, příjem a posílání zpráv atd.

Každé národní řešení se liší především rozsahem a typem použitých komponent. Uvedená architektura pěti subsystémů (IHAS, C/RS, PCIE, WS a SWS) je pro všechny typická.

Pro budoucí verze integrovaných kompletů vojáka jsou připravovány i další subsystémy, které mají především povahu detektorů. Voják je tak použit především jako nosič senzorů, které mají vyšším informačním systémům poskytnout podrobnější data o tom, co se děje na bojišti. Mezi takovéto připravované subsystémy patří zejména:

- optoelektronický subsystém (viz 2. 1. 2.), který může být na zbrani, v ruce nebo přenosný, tento subsystém umožňuje detekovat, rozpoznat a lokalizovat cíle ve dne i v noci, zbraňové verze / zaměřovače mohou být použity i k zaměrování palných zbraní, všechny typy jsou určeny pro řízení palebné podpory;
- subsystém pro monitorování stavu vojáka (WPSM – Warfighter Physiological Status Monitoring), zahrnuje detektory frekvence dýchání, srdečního tepu, polohy těla vojáka, spánku, tělesné teploty, zásahu střelou a pitného režimu;
- subsystém pro monitoring NBC (nukleárního, biologického a chemického) ohrožení.

Voják vybavený integrovaným kompletem není jen pouhým bojovníkem, ale živou součástí taktické informační sítě na bojišti (WIN-T Warfighter Information Network – Tactical). Současně však disponuje vlastní osobní datovou sítí (PAN – Personal Area Network). V prvním případě tak naplňuje koncept Network Centric Warfare v rámci aktivit SUA / SAS, ve druhém nový přístup Soldier Centric System, a to pomocí vlastního integrovaného kompletu. Obě tyto koncepce odrážejí důvody proč jsou vlastně integrované komplety vojáka vyvíjeny a zaváděny. Takto vybavení vojáci mohou v podmínkách digitalizovaného bojiště nahradit daleko silnější a početnější jednotky. Rovněž prostor jejich odpovědnosti může být podstatně větší – oblast, kterou musel dříve zabezpečovat praporek je nyní možno zajistit jen pomocí roty, tam, kde bylo třeba roty, nyní stačí četa atd. a tento trend bude pokračovat. Vzhledem ke snižujícím se počtům obyvatel v zemích NATO a zvyšování vojenského ohrožení těchto států je zavádění těchto kompletů nezbytné.

2. 1. 2. Optoelektronické systémy malých jednotek

Každá malá jednotka disponuje pevně daným počtem vojáků, z nichž každý má svoji specifickou funkci. I když integrovaný komplet vojáka posiluje schopnost flexibilní změny úlohy jednotlivce v jednotce, tak ve svém základu neřeší specifické prvky a prostředky, kterými tento voják musí disponovat k co nejlepšímu splnění svého úkolu. Nejčastěji se vojáci malých jednotek liší dle jimi používaných ručních a podpůrných palných zbraní. Na úrovni malé jednotky / čety je k dispozici asi dvanáct typů palných zbraní, které jsou určující pro integrovaný komplet vojáka. Systémově je nutné zajistit začlenění často již zavedené zbraně do uvedeného systému tak, aby toto bylo přínosem nejen pro vojáka, ale i pro celou jednotku. Mimo mechanická rozhraní a ergonomická řešení zbraní, případně na ní umístěných ovladačů, se jedná o různé typy optoelektronických zaměřovačů.

Zaměřovače palných zbraní pro integrované komplety jsou navrhovány tak, aby umožnili nejen použití ve dne, ale i v noci. Cílem je zvolit takovou technologii nebo kombinaci technologií, která by umožnila celodenní (24 hodinové) nasazení zaměřovače. Kritická je především noční funkce, neboť ta vyžaduje speciální optoelektronické komponenty a nutnost elektrického zdroje. Noční větev může být také obtížně použitelná ve dne nebo může být tak rozměrná

a zdrojově náročná, že problematizuje použití celého zaměřovače. Nejčastěji se používá možnost kombinace samostatné denní a noční větve. Nejvyspělejší konstrukce umožňují optickou fúzi, tedy „míchání“ obrazu z denní a noční větve v reálném čase. Tato fúze je výhodná především pro vyhledávání zamaskovaných cílů nebo pro použití zaměřovače za specifických vizuálních podmínek (svítání, šero). Běžně jsou používány následující optické technologie:

- a) optické zaměřovače, tedy klasické skleněné optické soustavy pro denní nasazení s osvětlenými záměrnými kříži, tyto jsou použitelné především pro oblast viditelného spektra / světla (380 – 780 nm);
- b) noktovizní větve s mikrokanálovým zesilovačem jasu pro zesílení zbytkového světla (stínítko může být v některých případech vybaveno i CCD prvkem), tyto mají spektrální citlivost v oblasti viditelného spektra a blízkého infračerveného spektra (700 – 950 nm);
- c) monochromatické či barevné CCD kamery s elektronicky generovanými záměrnými kříži, které jsou citlivé ve viditelném spektru (380 – 780 nm);
- d) monochromatické EBAPS (také EBCMOS) kamery pro blízké infračervené spektrum (950 – 1650 nm) s elektronicky generovanými záměrnými kříži;
- e) nechlazené termovizní kamery s maticovým (FPA) senzorem pro vzdálené infračervené spektrum (8 – 12 μm) s elektronicky generovanými záměrnými kříži;
- f) chlazené termovizní kamery s maticovým (FPA) senzorem pro střední infračervené spektrum (3 – 5 μm) s elektronicky generovanými záměrnými kříži.

Možnost elektronicky generovaného záměrného kříže je důležitá především proto, že systém musí být v okuláru vybaven zobrazovacím displejem (např. typu OLED), na kterém je možno znázornit i další informace z ostatních komponent integrovaného systému vojáka (např. směr a vzdálenost cíle).

Další typy optoelektronických jednotek jsou určeny pro pozorování a akvizici cílů. Akviziční jednotky umožňují provést nejen detekci a rozpoznání cíle, ale i jeho lokalizaci do souřadnicové polohy. Mimo pozorovací optickou větev proto obsahují i elektronické systémy pro podporu lokalizace cílů. Jedná se o:

- g) digitální magnetický kompas (DMC – Digital Magnetic Compass), který umožňuje určit směr / azimut cíle, pro měření sklonu obsahuje jednotka DMC i digitální inklinoměr;
- h) laserový dálkoměr (LRF – Laser Range Finder), s jehož pomocí je možno určit vzdálenost cíle, používá se buď diodový laser nebo výkonnější typ s OPO technologií, oba s vlnovou délkou okolo 1 540 nm (1,54 μm);
- i) přijímač družicového signálu GPS (Global Positioning System), který umožňuje určit souřadnicovou polohu pozorovatele a s její pomocí vypočítat souřadnicovou polohu cíle, v této aplikaci se používají především komerční C/A přijímače GPS.

Akviziční jednotky mohou být umístěny na zbraní, používány v rukách nebo na trojnožce. Zbraňové akviziční jednotky jsou určeny k řízení palby střeleckých týmů a jsou používány do vzdálenosti okolo 1 000 m. Ruční akviziční jednotky, použitelné bez opěry na vzdálenost 5 000 m, mají k dispozici velitelé družstev, čet a pozorovatelé / průzkumníci. Nejvýkonnější akviziční jednotky jsou umístovány na trojnožku (často ve spojení s úhloměrnou hlavici a vyhledávacím severem) a slouží k průzkumu nebo řízení palběné podpory ze strany dělostřelectva a letectva.

Poslední důležitou skupinou optoelektronických systémů použitých u malých jednotek jsou bojové lasery malých jednotek. Jejich hlavním úkolem je označit cíl, na který má být zahájen útok. Tento cíl může být následně ničen organickými zbraněmi malé jednotky nebo prostředky palběné podpory z odstupu. Tyto laserové systémy je možno rozdělit na:

- j) laserové značkovače (laser pointer), které pracují buď ve viditelném (380 – 780 nm) nebo blízkém infračerveném spektru (780 – 950 nm), jsou rektifikovány se zbraní a vytváří zářící bod na místě, kam míří zbraň, slouží tak ke zpřesnění a zrychlení

puďové střelby ve dne i v noci, při jejich nočním použití je nutno, aby byl střelec vybaven noktovizním prostředkem, efektivní dosah je okolo 100 m;

- k) laserové osvětlovače (laser illuminator), používají především velitelé a slouží k označení cílů pro ostatní členy jednotky, princip funkce je shodný s laserovými značkovači, ale kromě svítícího bodu je vyzařován i přibližně 10° laserový paprsek, který vytváří na cíli kolem svítícího bodu zářící korunu, mimo označování cílů lze tyto osvětlovače použít i k prodloužení dosahu noktovizních systémů, neboť rozptýlený infračervený laserový paprsek funguje pro noktovizory jako svítidla;
- l) laserové označovače (laser designator), slouží k navádění laserem řízené munice a submunice na cíl, jedná se o vysoce výkonné a energeticky náročné lasery s dosahem okolo 5 000 m, nepoužívají polovodičové lasery, ale pro zrak nebezpečné neodymové (Nd:YAG) lasery s vlnovou délkou 1 064 nm.

Kombinací dvanácti výše uvedených systémů vznikají specifické integrované optoelektronické systémy, které u příslušných specializací doplňují základní integrovaný komplet vojáka. Jejich systémová aplikace zajišťuje malým jednotkám naplnění RSTA částí architektury C4IRSTA. Umožňují tedy vedení průzkumu, pozorování a akvizice cílů. Pro názornost lze ideální optoelektronické systémy popsat na úrovni každého stupně malé jednotky následujícím způsobem.

Nejnižší jednotkou je **střelecký tým**, který zahrnuje 3 – 4 vojáky. Nejčastěji je používána jednotka se čtyřmi osobami – velitelem, granátníkem, kulometčíkem a střelcem / specialistou. Střelec / specialista je buď vybaven protitankovou zbraní nebo automatickou puškou s optickými / noktovizními mířidly, plní tak funkci pancéřovníka nebo ostřelovače týmu. Každý z těchto vojáků je vybaven integrovaným kompletem vojáka a má k dispozici i vlastní optoelektronický systém, a to:

- 1) velitel týmu je vyzbrojen automatickou puškou s nechlazeným termovizním zaměřovačem (LTWS – Light Thermal Weapon Sight) a jednotkou multifunkčního laseru (MFL – Multi Function Laser); obsahující laserový dálkoměr a digitální kompas, na pušce má velitel umístěn laserový osvětlovač;
- 2) granátník je vyzbrojen automatickou puškou s podvěsným granátometem, na pušce má granátník umístěn laserový značkovač;
- 3) kulometčík je vyzbrojen lehkým kulometem s noktovizním zaměřovačem s možností použití ve dne bez ztráty výkonu (zesilovač jasu s Auto-Gating obvody), na kulometu má kulometčík umístěn laserový osvětlovač;
- 4) střelec / specialista je vyzbrojen automatickou puškou s noktovizním zaměřovačem a s možností použití ve dne bez ztráty výkonu (zesilovač jasu s Auto-Gating nebo systémová kombinace optického zaměřovače a noktovizoru), na pušce má střelec / specialista umístěn laserový značkovač a jeho výzbroj doplňuje jednorázová pancéřovka.

U uvedeného konceptu (verze 1) se pro střelbu v denních podmínkách používají otevřená / mechanická mířidla a noktovizní zaměřovače s technologií Auto-Gating, která umožňuje automatickou regulaci zesílení na základě úrovně okolního osvětlení. Místo mechanických mířidel může být na pušce integrován optický zaměřovač s malým zvětšením, který lze pro noční střelbu kombinovat s noktovizní (verze 2) nebo nechlazenou termovizní (verze 3) afokální předsádkou. Místo dvou zaměřovačů (denní / noktovizní) může být použit i jeden s denní a noční větví, který kombinuje buď optickou a noktovizní větev (verze 4) nebo CCD kameru a EBAPS senzor (verze 5). Celkem tak nyní existuje pět různých kombinací denních a nočních mířidel na úrovni vojáka. První verze je součástí návrhu kompletu xPAN, který navrhla společnost PRAMACOM-HT, druhou verzi používá německý systém IdZ, třetí americký systém Land Warrior 3.0, čtvrtý britský návrh systému FIST a pátý francouzský systém FELIN V1. Do budoucna je důležité, aby bylo možno ze zaměřovače vyvést obraz na náhlavní displej. Tuto podmínku splňuje bezesbýtku pouze páté řešení (FELIN V1) a částečně třetí přístup (Land Warrior 3.0). Pro kompletní naplnění této podmínky videovýtupu je americký komplet navíc vybavován na zbraní umístěnou barevnou CCD kamerou.

Bližší přehled využití uvedených optoelektronických systémů ve střeleckém týmu je zřejmý z následujícího popisu činnosti v noci. Velitel týmu disponuje nejvýkonnějším senzorem (LTWS) a může tak v předstihu detekovat příslušný cíl. Pokud takový cíl objeví, tak uvědomí své podřízené (přes Intercom) o jeho přibližné poloze a označí jej laserovým osvětlovačem. Může rovněž určit, který z vojáků má na cíl zaútočit, volbu většinou provede dle typu cíle – např. proti uskupení živé síly to může být kulometčík, na neobrněná vozidla granátník a na obrněná vozidla pancéřovník. Granátník zaměřuje granátomet pomocí kombinace speciálního laserového značkovače a brýlí nočního vidění, ostatní používají laserové značkovače zejména při obraně a pudové střelbě. Pro lepší společnou koordinaci mohou být všechny zaměřovače týmu (tedy nejen velitele týmu) vybaveny digitálním kompasem. V tomto případě nemusí velitel označovat cíl osvětlovačem, ale může pomocí Intercomu uvést jeho směr a všichni ostatní vojáci se pak na takto udaný směr mohou zaměřit.

Střelecké týmy jsou začleněny do **družstev**. Každé družstvo má nejčastěji dva střelecké týmy, které řídí velitel družstva, jež je často i velitelem transportního vozidla. Velitel družstva tak může řídit činnost přímo z vozidla (jako člen osádky) nebo může z vozidla sesednout se střeleckými týmy a působit jako pěší. Velitel družstva je vyzbrojen automatickou puškou, na které je umístěn laserový osvětlovač. Pro podporu svého velení má k dispozici průzkumný / akviziční systém, který představuje:

5) multifunkční laserový dálkoměr s optickým (často binokulárním) dalekohledem, laserovým dálkoměrem a digitálním kompasem.

Pro použití tohoto dálkoměru v noci je možno jej pomocí adaptéru propojit s noktovizními brýlemi nočního vidění (NVG – Night Vision Goggles), které lze použít i samostatně nebo pro vzdálenější pozorování s afokální předsádkou. Typickým představitelem tohoto systému jsou dálkoměry řady Vector švýcarské společnosti Vectronix, která je nyní součástí francouzského koncernu SAGEM SA. Na americkém trhu jsou tyto dálkoměry k dispozici pod názvem Viper a o jejich popularitě svědčí skutečnost, že americké ozbrojené síly jich používají řádově tisíce. Nově vyvíjený typ Vector Nite obsahuje již přímo integrovaný noktovizní kanál. Důležitou součástí vybavení velitele družstva je i dále popsáný sesednutý systém velení a řízení družstva, který obsahuje ruční datový terminál s taktickým modemem a přijímačem GPS a ruční taktickou rádiovou stanicí.

Mimo uvedený akviziční systém (dálkoměr, NVG, terminál) má velitel družstva k dispozici i optoelektronický systém vozidla. Nejčastěji se jedná o kombinaci CCD a termovizní kamery, která může být umístěna buď na dálkově ovládané střelecké věžičce nebo v samostatném senzorickém systému, kde je navíc k dispozici i laserový dálkoměr. První přístup zvolili Američané (USA, Kanada u vozidel LAV III), druhý Němci (vozidlo GTK Boxer). V prvním případě je použita nechlazená termovizní kamera, ve druhém chlazená termovizní kamera. V obou případech jsou vozidla vyzbrojena jen podpůrnými zbraněmi, a to buď velkorážným kulometem (ráže 12,7x99) nebo automatickým granátometem (ráže 40x46). Nasazení jednotek s integrovanými komplety, které jsou převáženy vozidly vyzbrojenými automatickými kanóny ráže 30 mm a více není dosud řešeno. První generace integrovaných kompletů vojáka a malých jednotek je totiž určena pro lehkou pěchotu s kolovými vozidly 8x8, a ty jsou v NATO až na malé výjimky (Kanada, Polsko a menší množství v Portugalsku a Slovinsku) vyzbrojeny jen podpůrnými zbraněmi.

Senzorický subsystém střelecké věžičky je možno považovat za vozidlový průzkumný / akviziční komplet. Je to tedy ekvivalent dálkoměru či akviziční jednotky velitele družstva. Do budoucna je vyvíjena snaha, aby byly schopnosti vozidlového i „sesednutého“ systému velmi podobné. U obou systémů mají být použity shodné technologie. Cílem je vybavit velitele družstva nechlazenou akviziční jednotkou (systém č. 8). Tato problematika je podrobněji rozvedena dále.

Další specifické optoelektronické systémy jsou k dispozici na úrovni **čety**, která ve většině případů zahrnuje čtyři družstva - tři střelecká a jedno zbraňové, jež je vyzbrojeno podpůrnými zbraněmi (univerzální kulomety, ostřelovačské pušky, střední PTRS). Armáda České republiky (AČR) má však v četě jen tři družstva a specializované

podpůrné družstvo v ní chybí. Dále se tedy budeme zabývat standardním příkladem, který je běžný v NATO, tedy četou se čtyřmi družstvy, respektive četou se specializovaným zbraňovým družstvem. Mezi specifické systémy čtyř patří opět sesednutý systém velení a řízení a optoelektronické systémy pro akvizici cílů a zaměřování podpůrných zbraní. V případě optoelektronických systémů jde o:

6) chlazený termovizní zaměřovač (M/HTWS – Medium / Heavy Thermal Weapon Sight) pro použití s ostřelovačskými a anti-materiálovými puškami, univerzálními kulomety a podpůrnými zbraněmi vozidel poté co jsou z nich sejmuty – jde o velkorážný kulomet a automatický granátomet;

7) řídicí a odpalovací jednotku PTRS (CLU – Command Launch Unit), která obsahuje denní optický kanál a chlazený termovizní zaměřovač;

8) nechlazenou akviziční jednotku s optikou a nechlazenou termovizní větví, polovodičovým laserovým dálkoměrem, digitálním kompasem a přijímačem družicového navigačního signálu GPS typu C/A.

Všechny tyto optoelektronické systémy slouží k zaměřování a řízení palby podpůrných zbraní. Může jít o „sesednuté“ podpůrné zbraně čtyř (ostřelovačské pušky, univerzální kulomety, PTRS, velkorážné kulomety a automatické granátometry) nebo o „samohybné“ podpůrné zbraně rotního bojového uskupení (tankové kanóny, samohybné minomety, těžké PTRS).

Na tomto místě je třeba se zmínit o tom, že do stupně četa je podporováno bezdrátové propojení mezi dálkoměrem / akviziční jednotkou a ručním datovým terminálem. Toto řešení usnadňuje použití systému ve stresové situaci, neboť odpadá potřeba kabeláže, která mnohdy ztěžuje pohyb a může snížit i akceschopnost vojáka. Systémy č. 5) a č. 8) jsou tak často vybaveny bezdrátovým sériovým rozhraním Bluetooth nebo perspektivně i Wireless USB. Do tohoto stupně jsou rovněž používány k napájení systémů i komerční články (nejčastěji rozměr AA nebo D). Oba přístupy (bezdrátové spojení a komerční zdroje) zvyšují použitelnost těchto systémů v bojových situacích, a to po velmi dlouhou dobu.

Pro podporu řízení palebné podpory ze strany letectva a dělostřelectva je možno již přímo do sestavy čtyř zařadit předpusnutého pozorovatele (FO/FAC – Forward Observer / Forward Air Controller) s příslušným systémem. I když se jedná o organického příslušníka čtyř, tak je možno jeho akviziční systém považovat za prostředek **roty**. Tímto optoelektronickým systémem je akviziční komplet, skládající se z:

9) ruční chlazené akviziční jednotky s CCD kamerou, chlazenou termovizní kamerou, laserovým dálkoměrem, digitálním kompasem a přijímačem družicového navigačního signálu GPS typu C/A;

10) laserového ozařovače, který může být systémově použitelný pouze s ruční chlazenou akviziční jednotkou nebo použitelný i samostatně a v tomto případě zahrnuje i denní optický kanál a laserový dálkoměr.

Celý akviziční komplet roty se umísťuje na lehkou trojnožku, na které se i používá. Z trojnožky lze provádět akvizici cílů až na vzdálenost 10 000 m a laserem naváděnou municí lze takto směřovat na vzdálenost přes 5 000 m. Jak již bylo uvedeno nemusí ruční chlazené akviziční jednotky (systém č. 8) používat jen pozorovatelé roty, ale mohou jimi disponovat i pozorovatelé na úrovni čet. V tomto případě dochází k rekonfiguraci celé architektury, neboť velitel družstva používá nechlazenou akviziční jednotku, pozorovatel čtyř chlazenou akviziční jednotku a na úrovni roty / rotního bojového uskupení je k dispozici dále popsáný multisenzorický průzkumný / akviziční systém (systém č. 11). Kombinace nechlazeného termovizního zaměřovače a multifunkčního zbraňového laseru zůstává u velitele střeleckého týmu zachována. Z celého konceptu tak vypadá pouze multifunkční laserový dálkoměr, který však nadále nachází uplatnění u některých specialistů – průzkumníků, ženistů apod. Tento koncept, ve kterém je na každé úrovni jednotky k dispozici termovizní systém zvolili např. Francouzi (projekt FELIN V1) a směřují k němu Američané (komplet Land Warrior Block III). Do budoucna lze tedy očekávat spíše rozšíření této modifikované struktury.

Laserové ozařovače nejsou nyní na úrovni roty běžně k dispozici, jejich nasazení na úrovni čety je pak pro většinu armád spíše hypotetické. S nástupem integrovaných kompletů vojáků a malé jednotky se však situace začne rychle měnit. To potvrzuje i současný americký přístup, který již na úrovni rotního bojového uskupení typu SBCT (Stryker Brigade Combat Team) používá běžně laserový ozařovač / akviziční systém LLDR. Tento trend podporuje i poměrně rychlé zavádění přesné munice a submunice, včetně laserem naváděných zbraní. Nosiči laserem řízené munice již dnes nejsou jen bojové letouny (pumy Paveway), bitevní vrtulníky (PTRS Hellfire II) či samohybné houfnice (granáty Cooperhead, Krasnopol), ale i minomety (střela PGMM), řízené střely (střela PAM systému NLOS-LS) či tankové kanóny (střela LAHAT). Laserem řízená munice je tak již přímo organicky k dispozici na úrovni rotního bojového uskupení a do budoucna je třeba umožnit její aktivní použití i na úrovni čety. Kombinace systému č. 8) a č. 9) je tak v prvním období určena pro rotu a rotní bojová uskupení. Po roce 2020 se však obdobné systémy objeví i na úrovni čety. Ty však budou menší, více integrované a použitelné s novými typy přesných zbraní.

Již několikrát byl ve výše uvedeném textu použit termín *rotní bojové uskupení*. Jedná se o jednotku, jejímž základem je mechanizovaná či lehká rota, která je z úrovně praporu organicky rozšířena o další jednotky (čety) se specifickými možnostmi. Na úrovni rotního bojového uskupení jsou tak mimo bojových vozidel k dispozici ještě protitanková nebo kanónová vozidla, samohybné minomety a vozidla podpory – zdravotnické, vyprošťovací / dílenské a ženijní. Samostatné vozidlo je určeno i k řízení palebné podpory – právě toto vozidlo je vybaveno laserovým ozařovačem a posledním optoelektronickým systémem malých jednotek, kterým je:

11) přenosný multisenzorický průzkumný / akviziční systém s chlazenou termovizní kamerou, denním kanálem, CCD kamerou, laserovým dálkoměrem, digitálním kompasem a přijímačem GPS.

Tento systém je konfigurací podobný chlazené akviziční jednotce (systém č. 9), ale je výkonnější a tedy i těžší a energeticky náročnější. Nejedná se rovněž o ruční systém, ale o přenosnou jednotku použitelnou především na trojnožce nebo přímo na vozidle na speciálním úchytu. Z hlediska akvizice se také jedná o nejpřesnější systém, neboť je vybaven nejen úhломěrnou hlavicí, ale i vyhledávačem severu (gyroskopem) a přijímačem GPS typu SAASM (Selective Availability anti-Spoof Module), který je odolný proti rušení. Přijímač GPS SAASM je většinou externí (např. typ DAGR) nebo může být přímo integrován do multisenzorického systému nebo do datového terminálu, jenž je s ním propojen. Integrované řešení používají především ozbrojené síly USA. Ostatní státy dávají vzhledem k vývozním omezením ze strany USA přednost externímu přijímači.

Použití komponent pro přesnou lokalizaci a navigaci umožňuje použít systém č. 11 pro řízení palby zbraní, které jsou na cíl naváděny pomocí signálu GPS. Jedná se zejména o nejnovější typy řízených leteckých pum (řada JDAM), dělostřeleckých granátů (granát Excalibur) a střel z víceúčelových raketometů (taktická raketa ATACMS raketometů MLRS/HIMARS). Multisenzorický systém lze také kombinovat s laserovým ozařovačem, a to jak při použití na trojnožce, tak při použití na vozidle. Jednotný typ laserového ozařovače (systém č. 10) může být použit buď s ruční chlazenou akviziční jednotkou (systém č. 9) nebo s přenosným multisenzorickým systémem (systém č. 11).

Uvedených jedenáct systémů je určeno pro stupeň střelecký tým až rotní bojové uskupení. Základem systému pro každý stupeň je příslušná akviziční jednotka, doplněná specifickými prostředky pro průzkum a pozorování. Zařazení všech těchto tří kategorií (R-S-TA) umožňují společně celodenní nasazení jednotky při různých stupních viditelnosti. Bližší podobu celého systému je možno vidět na schématu č. 1.

2. 1. 3. Sesednutý systém velení a řízení pro malé jednotky

Sesednuté jednotky jsou nyní postupně vybavovány i specifickým systémem velení a řízení, který podporuje nejen aktivitu C4I, ale je i důležitým doplňkem akvizičních jednotek pro lokalizaci cílů a pro následné žádosti o palebnou podporu, které jsou součástí datové ko-

munikace v rámci taktického Internetu. Základem sesednutého systému velení a řízení je podobně jako u integrovaného kompletu vojáků příslušný datový terminál / počítač, na který jsou napojeny další navigační a komunikační prostředky. Samotné terminály obsahují nejen aplikační software bojového informačního systému BMS (Battle Management System), ale i speciální hardwarové prostředky pro podporu komunikace či záznam a zpracování obrazu.

Typickým příkladem sesednutého systému řízení a velení je americký systém DBCS (Dismounted Battle Command System), který je určen pro stupeň družstva a čety. S jeho pomocí mohou velitelé těchto malých jednotek vést a řídit činnost jim podřízených vojáků a současně komunikovat s nadřízenými stupni. Prostřednictvím systému DBCS vstupuje malá jednotka do taktické komunikační sítě typu CNR (v USA jde o síť SINCGARS – Single Channel Ground Air Radio System), případně i do poziční referenční sítě (např. EPLRS – Enhanced Position Location Reporting System). První sítí (CNR / SINCGARS) je přenášén hlas a data, druhou (EPLRS) především data, a to včetně údajů o pozici. Začleněné rádiové prostředky však umožňují i komunikaci s letectvem (pásmo UHF a zejména vlnová forma HaveQuick II) či strategickou komunikaci s vyššími velitelstvími (UHF SATCOM). Předávány jsou především informace v rámci brigádního BMS informačního systému FCB2 (Force XXI Battle Command Brigade-and-Below) a informace o poloze a směru působení jednotek v systému situačního vědomí Blue Force Tracking. Konkrétními hardwarovými komponentami amerického systému DBCS jsou:

- ruční datové terminály CDA (Commander's Digital Assistant) s příslušnými rozšiřujícími (modem, GPS) kartami ;
- malé rádiové stanice (SFF) systému EPLRS;
- ruční multifrekvenční rádiové stanice řady MBITR (Multiband Inter/Intra Team Radio)

Uvedený americký systém je již nyní zkoušen při akcích v Iráku a Afghánistánu. Podobně je v Iráku testován i britský systém Bowman, který je však určen nejen pro sesednuté jednotky a je rozpracován až do stupně brigáda. Pro podporu malých jednotek je v britském systému k dispozici PDA datový terminál PUDT (Portable User Data Terminal), přijímač GPS typu PLGR III a nová taktická rádiová stanice ADRP (Advanced Digital Radio Portable). Byly zahájeny i práce na plné kompatibilitě mezi americkým a britským systémem. Výměnu informací má zajistit nejen vzájemná integrace vlnových forem pro radiostanice, ale i použití jednotného formátu JVMF (Joint Variable Message Format) pro databáze obou systémů. Francouzská armáda vyvíjí obdobný sesednutý systém velení a řízení pod názvem S.I.T. COMDE.

Obecně lze sesednutý systém velení a řízení charakterizovat jako soubor hardware a software, který veliteli malé jednotky poskytne stejné možnosti jako vozidlový informační systém na stejném stupni. Společný základ takovýchto systémů po hardwarové stránce tvoří:

- 1) datový terminál velitele, má podobu z odolného PDA (1a) nebo tabletu (1b), PDA je určeno pro velitele družstev, tablet pro velitele čety, každý terminál má minimálně dvě pozice pro rozšiřující karty typu PC Card, nejbližší je na kartě implementován přijímač GPS a taktický modem, některé terminály jsou však vybaveny i speciálními kartami pro zpracování obrazu;
- 2) poziční systém; je buď nezávislý rádiový referenční systém (2a) nebo přijímač signálu družicové navigace GPS (2b), případně se jedná o kombinaci obou systémů (2c), která může být ještě rozšířena o osobní inerciální navigační systém, který je založený na využití digitálního magnetického kompasu;
- 3) taktický modem je určen pro spojení datového terminálu (PDA / tablet) s taktickou rádiovou stanicí, použitý typ umožňuje komunikaci v rámci většiny používaných frekvenčních pásem a vlnových forem a obsahuje i různé typy přenosových protokolů;
- 4) taktická rádiová stanice CNR (Combat Net Radio) je multifrekvenční ruční rádiová stanice, umožňující komunikaci v pásmu VHF, UHF a případně i UHF SATCOM, všechna komunikace je šifrována pomocí vestavěného hardwarového kodeku s národní šifrou, její standardní výkon je 5W, což by mělo zajistit minimální dálkový dosah bez přímé viditelnosti na vzdálenost 5 km.

Kombinací těchto příslušných hardwarových komponent vznikají sesednuté systémy velení a řízení pro velitele střeleckého týmu (1a/2a), družstva (1a/2b/3/4) a čety (1b/2c/3/4). S jejich pomocí pak mohou tyto velitelé přistupovat do následujících datových a komunikačních sítí:

- A) systém řízení a velení bojové činnosti BMS (Battle Management System), který umožňuje výměnu elektronické pošty, distribuovaných formulářů a sdílení informací v rámci databází, příkladem tohoto systému je americký FBCB2, francouzský S.I.T. COMDE či německý FAUST;
- B) systém situačního vědomí (Situation Awareness) poskytující informace o pozici a taktické situaci v místě nasazení, příkladem je americký Blue Force Tracking (BFT);
- C) jednotná hardwarová platforma, která zahrnuje i základní ovladače a operační systémy pro různé typy terminálů, je navržena tak, aby bylo dosaženo kompatibility mezi jednotlivými platformami, příkladem je americká iniciativa CHS-3 (Common Hardware and Software);
- D) jednotný taktický komunikační systém CNR (Combat Net Radio) zahrnující komunikaci v pásmech HF, VHF, UHF a UHF SATCOM, typickým představitelem je americký systém JTRS (Joint Tactical Radio System) či britský Bowmann.

Samotný sesednutý systém velení a řízení, stejně jako ostatní typy těchto systémů, vzniká propojením uvedené hardwarové a softwarové architektury.

Sesednutý systém velení a řízení má však ještě jedno poslání, které je nyní teprve ve vývoji, ale v budoucnu bude stejně rozhodující jako jeho současné možnosti. Jeho novým úkolem je zabezpečení datové komunikace malé jednotky s autonomními sensorickými systémy / roboty. Komunikační a datová architektura musí být navržena tak, aby bylo možno s jeho pomocí ovládat či získávat informace z autonomních pozemních senzorů (UGS), bezosádkových vozidel (UGV) a bezpilotních prostředků (UAV). Pro tyto autonomní prostředky budou vyvinuty nové typy počítačů a rádiových stanic typu SFF, ale síťové a systémové prostředí (např. FBCB2, BFT, JTRS) bude převzato ze současného návrhu.

Velitel vybavený sesednutým systémem velení a řízení by tak měl mít přehled nejen o taktické situaci v místě pohybu jednotky, ale i o tom co se děje za horizontem jejího nasazení. A právě tuto informaci by mu měly zprostředkovávat autonomní senzory. Díky tomuto konceptu tak může malá jednotka „obsluhovat“ daleko rozsáhlejší prostor zodpovědnosti než nyní. Nemusí se přitom vystavovat nebezpečí přímých střetů a ohrožení.

2. 1. 4. Autonomní a bezosádkové systémy (UGS, UGV, UAV)

Optoelektronické systémy RSTA a sesednutý systém velení a řízení C4I umožňují malé jednotce vést efektivní činnost v zájmovém prostoru. Tuto funkci plní na úrovni jednotlivce i integrovaný komplet vojáka. Nevýhodou těchto tří systémů je však nutnost přímého vizuálního kontaktu mezi takto vybavenou jednotkou / vojákem a cílem. To zvyšuje nejen možnost odhalení a následného ohrožení, ale nutí uživatele těchto systémů být na bojišti fyzicky přítomen a tuto přítomnost rozprostřít na co největší plochu. Jsou při tom oblasti, kde lze aktivitu nepřítele očekávat stěží nebo naopak je mnoho míst, kde je s ní dobré počítat. Nelze však být současně na všech místech, zejména když je v jednotce méně osob než dosud. Všechny tyto nedostatky by měly odstranit bezosádkové systémy, jež jsou čtvrtou a zatím poslední organickou součástí integrovaných kompletů malých jednotek.

Autonomní a bezosádkové systémy mají povahu bezobslužných nebo dálkově ovládaných prostředků, které slouží jako nosiče senzorů a na vyšších úrovních i inteligentní munice. V případě malých jednotek (na stupni rota / rotní bojové uskupení) je připravováno nasazení těchto typů autonomních či bezosádkových senzorů:

- 1) autonomní pozemní senzory UGS (Unmanned Ground Sensors);
- 2) bezosádková pozemní vozidla UGV (Unmanned Ground Vehicles);
- 3) bezpilotní letouny UAV (Unmanned Aerial Vehicles).

Ve všech třech případech jde v první fázi o prostředky roty, které jsou označovány společným písmenem „S“ (Small). Mluvíme tedy o SUGS, SUGV a SUAV. Malá jednotka dochází ještě do styku s obdobnými, ale většími a výkonnějšími systémy na brigádní úrovni, které nesou společné písmeno „T“ (Tactical). Pro nižší jednotky než rota jsou zase připravovány perspektivní systémy typu „M“ (jako „Mini“, a to pro četu), „m“ („mikro“ pro družstva a týmy) a „n“ („nano“ pro vojáky / jednotlivce). První generace integrovaných kompletů je řešena bez těchto systémů, ale takto vybavené jednotky podporují taktické autonomní (TUGS – např. americký REMBASS-II) bezpilotní (TUAV – např. americko / izraelský RQ-5 Hunter) prostředky brigády. Teprve u druhé generace systémů (po roce 2010) se počítá s nasazením autonomních a bezosádkových systémů na úrovni roty a ve třetí generaci na úrovni čety. Vývojový horizont pro rok 2025 již uvažuje masivní nasazení autonomních a bezosádkových systémů. V té době by již mělo být na úrovni čety k dispozici několik desítek autonomních senzorů, osm bezosádkových vozidel a deset bezpilotních prostředků různých typů a úrovní. Současně by mělo dojít k poklesu počtu sesednutých vojáků v četě z dnešních 38 na 15 osob, tedy na méně než polovinu. A právě na tomto poklesu počtu vojáků v jednotce je vidět hlavní očekávaný přínos UGS, UGV a UAV.

Autonomní pozemní senzory SUGS jsou v zájmové oblasti kladeny buď ručně nebo dálkově (letectvem, dělostřelectvem, vrhači). Jejich hlavním úkolem je detekce aktivity v zájmové oblasti, respektive v perimetru dosahu jejich senzorů. Jednotky UGS jsou většinou navrženy modulárně a mohou být vybaveny různými typy detektorů – nejčastěji jde o kombinaci seismických a akustických senzorů, nechlazené termovizní kamery a magnetického detektoru. Autonomní senzory však mohou být vybaveny i detektory bojových chemických látek (BCHL), radiace atd. Pracují zcela autonomně a v případě detekce podezřelé aktivity vysílají příslušné informace do rádiové komunikační sítě typu CNR. Jími získaná data se zobrazují na datových terminálech sesednutého systému velení a řízení nebo na vozidlových terminálech BMS. Jejich výdrž je řádově několik dnů až týdnů a dokáží „obsloužit“ oblast o poloměru 100 – 1 000 m. Informace přitom mohou předávat až na vzdálenost 15 km.

Bezosádková vozidla SUGS nejsou určena jen k průzkumu, ale i k vedení bojové aktivity. V průzkumné konfiguraci jsou vybaveny podobnými detektory jako UGS. Na rozdíl od nich však působí vždy v určeném směru, tedy zejména tam, kde je očekávána cizí aktivita. Má-li tedy nasazení UGS spíše hlídkový či strážní charakter, tak UGS jsou určena pro aktivní průzkum. Specifickou průzkumnou činností UGV je vyhledávání min s možností odminování určité oblasti či směru. Pro tento účel jsou vozidla UGV vybavována magnetickými i nemagnetickými detektory a elektromagnetickými minitraly. Pro zneškodňování min a nevybuchlé munice mohou být vozidla UGV vybavena i velkorážnými puškami či vodními děly.

Na počátku roku 2005 se u amerických jednotek v Iráku objevila UGV řady Talon, která jsou určena i k bojové podpoře na úrovni rota / četa. Toto bezosádkové vozidlo může nést různé typy pušek a kulometů, ale i jednorázové pancéřovky M136 (AT4) nebo střední protitankové řízené střely (PTRS) Javelin. Lze jej tedy „vyslat“ bojovat všude tam, kde pro vojáky hrozí akutní ohrožení života. Ovládání / dálkové řízení UGV je řešeno pomocí ovládacího joysticku, který je připojen k datovému terminálu. K přenosu signálu mezi operátorem a vozidlem se používá pásmo UHF, které poskytuje dostatečnou rychlost komunikace. Na vozidlech jsou umístěny snímáči kamery, a to CCD i termovizní.

Bezpilotní prostředky SUAV slouží především k pozorování zájmové oblasti nebo k aktivnímu průzkumu vytípaných míst. S jejich pomocí může voják odhalit co se děje za horizontem. Užitečné zatížení představují zejména CCD a termovizní kamery. K řízení a přenosu informací slouží stejně jako u SUGV pásmo UHF. Zajímavou funkcí UAV může být i retlance signálu taktické rádiové sítě. V tomto případě je UAV vybaveno současně přijímací a vysílací radiostanicí. Výsledkem je značné prodloužení dosahu rádiové komunikační sítě v pásmech VHF a UHF, řádově až na stovky kilometrů. Vojáci tak mohou navázat spojení nejen se vzdálenou jednotkou, ale mohou i přijímat informace ze vzdálených autonomních senzorů UGS.

Autonomní a bezosádkové systémy přinášejí na úroveň malých jednotek nebyvalé možnosti. Důležitá je však jejich integrace do struktury jednotky a zabezpečení jejich bezproblémového řízení. Na jejich užití musí být připraveny datové terminály i rádiové stanice. I plánované rozšíření těchto typů systémů je důvodem zavádění malých multifrekvenčních (VHF, UHF, UHF SATCOM) rádiových stanic. Tyto stanice, jako je např. typ JEM (Joint Enhanced MBITR), by měly umožnit nejen spojení v rámci taktické sítě CNR, ale i komunikaci s letectvem a systémy SUGS, SUGV a SUAV.

2.5. Prostředky pro vedení bojové činnosti

Integrované komplety vojáka a malých jednotek jsou doplňovány či používány společně s dalšími prostředky pro vedení bojové činnosti na nejnižším stupni. Mezi tyto prostředky patří zejména výzbroj, transportní a podpůrné systémy.

2.5.1. Organicky začleněné ruční a podpůrné zbraně

Každé úrovni malé jednotky odpovídá komplet ručních či podpůrných palných zbraní a ženijní munice. Vztah mezi konkrétní jednotkou a konkrétní zbraní je patrný ze schématu v závěru tohoto pojednání. Každá úroveň má k dispozici zbraně s bodovým (kinetická munice) i střepinovým (tříštivo-trhavá munice) účinkem.

2.5.2. Transportní a logistický prostředek

Jak již bylo řečeno je v rámci všech konceptů malých jednotek s integrovanými komplety používán jako transportní prostředek kolový obrněný transportér (KOT). Toto vozidlo je pojato buď jako základna pro podporu sesednutého družstva nebo jako nosič speciální výzbroje – vezených podpůrných zbraní jako je tankový kanón, samohybný minomet a těžká PTRS.

2.5.3. Prostředky přímé a nepřímé palebné podpory

Úkolem jednotek s integrovanými komplety je vyhledávat na asymetrickém bojišti nepřátelská seskupení a ta ničit pomocí vlastních zbraní nebo spíše za pomoci prostředků palebné podpory (dělostřelectva, letectva). Každá malá jednotka tak na bojišti vytváří prostor své zodpovědnosti, který má tvar sférické buňky. Všechny tyto buňky jsou vzájemně propojeny do sítě Network Centric Warfare. V rámci této buňky naplňuje malá jednotka koncept SUO / SAS a vytváří v ní naprostou informační a senzorkou dominanci. Omezení činnosti by neměly přinést ani zastavěné prostory či nepřehledný terén či špatná viditelnost a noc.

Pro samotné ničení nepřítele se využívá především podpůrných zbraní letectva a dělostřelectva. Jednotky tak působí v interakci s bitevními vrtulníky, bojovými letouny, hlavního dělostřelectvem a s raketometry. Ve prospěch těchto prostředků palebné podpory vyhledávají cíle, označují je a navádí na ně příslušné nosiče zbraní (např. letouny) či přímo samotnou municí. Pro tuto činnost jsou jejich základními nástroji akviziční jednotky propojené se sesednutými systémy velení a řízení. Vojáci a jednotky vybavené integrovanými komplety plní na bojišti nejen funkci průzkumníků a bojovníků, ale i představených pozorovatelů a návodčích. Možnost integrace těchto funkcí na úrovni jednotlivce či malé jednotky lze považovat za hlavní přínos projektu SUO / SAS.

3. NANOTECHNOLOGIE PRO MALÉ JEDNOTKY

Nanotechnologie patří nyní k nejdiskutovanějším tématům vědy a techniky a jsou do ní vkládány velké naděje. S jistotou lze však říci jen to, že tento technologický koncept bude v blízké budoucnosti stejným přínosem jako jsou nyní mikrotechnologie. O nanotechnologii mluvíme v případě, kdy lze aplikovat výrobní procesy s přesností pod 100 nm (0,1 μm). Pro srovnání – tloušťka lidského vlasu je 100 000 nm. První umělé nanostruktury byly vyrobeny v roce 1991 v USA a Japonsku. Mikroelektronika překročila tuto magickou v hranici v roce 2002, kdy společnost Texas Instruments poprvé použila 0,09 mm (90 nm) výrob-

ní proces CMOS. Výroba čipů se tak dostala na úroveň práce s jednotlivými molekulami. To přineslo nejen pokrok, ale i určitá omezení. Předpokládá se například, že proces CMOS bude moci být využíván do roku 2015, kdy bude dosaženo 0,1 mm (10 nm) procesu a poté bude muset být značně modifikován či doplněn jinou metodou. Změny doznají i použité materiály. Masový nástup tohoto technologického fenoménu lze však očekávat právě až po roce 2015. S jistotou dávkou nadsázky lze tak říci, že mikrotechnologické období (1965 – 2015) bude postupně nahrazováno věkem nanotechnologie (od roku 2015), které bude trvat minimálně dalších padesát let.

Nanotechnologie najde velké uplatnění i u integrovaných kompletů vojáka. Právě s její pomocí má být snížena hmotnost těchto kompletů na polovinu (z dnešních 40 kg na ideálních 20 kg) při zachování či spíše zvýšení jejich možností. Nejprve budou aplikovány nové materiály na výstrojní součástky. Příkladem může být vyvíjený polní stejnokroj Scorpion, určený pro čtvrtou verzi kompletu Land Warrior Block IV (dříve Objective Warrior). Tato polní uniforma se skládá z několika vrstev membrán, z nichž každá má svoji funkci. Jednotlivé membrány jsou tvořeny sférickými (Fullerény) nebo eliptickými (nanotrubičky) nanostrukturami, které jsou podobné přírodním nanostrukturám jako jsou proteiny, buněčné membrány či DNA. Základem všech těchto syntetických nanostruktur je molekula uhlíku C₆₀, která představuje po grafitu a diamantu třetí známou podobu tohoto prvku v čisté formě.

Aby bylo co nejlépe dosaženo požadovaných vlastností je uvedená molekula uhlíku v jednotlivých membránách obohacena o další prvky. Jedná se především o kovy a polovodiče. Jednotlivé takto modifikované membrány poskytují klimatickou ochranu, ochranu proti BChL, ohni a základní mechanickou ochranu. Novinkou je i aktivní maskování s jehož pomocí se může maskovací vzor uniformy měnit v závislosti na okolním prostředí. Je tak dosaženo podobného efektu jaký znají fanoušci science-fiction z filmu Predátor. Nanomateriály budou použity i na nové balistické ochrany a v integrované přilbě.

Postupem času lze uvažovat i o použití nanotechnologií v senzorkých systémech. Na tomto poli je velmi aktivní společnost Raytheon, zahrnující původní vojenské divize společností Texas Instruments a Hughes Aircraft, které stály u zrodu integrovaných kompletů vojáka. Nepřekvapí tedy, že Raytheon společně s již zmíněným koncernem DuPont představuje hlavní průmyslové partnery nového Institutu for Soldier Nanotechnologies (ISN), zřízeného při věhlasném MIT v roce 2002. Samotný vznik tohoto institutu byl podpořen částkou 50 mil. USD z rozpočtu Ministerstva obrany USA. Stejný objem financí poskytlo i dvanáct hlavních průmyslových partnerů v čele s Raytheon a DuPont.

Cílem výzkumu v ISN je vývoj nanotechnologií pro integrované komplety vojáka a malých jednotek. Výsledky výzkumu by měly být uplatněny u nových generací těchto kompletů – Objective Warrior (nyní Land Warrior Block III a výše) a Force Warrior. Nemale význam má i podpora malých a nezávislých vědeckých týmů a jejich zapojení do procesu tvorby integrovaných kompletů vojáka a malých jednotek.

4. ZÁVĚR

Integrované komplety vojáka a malých jednotek představují poměrně nový fenomén v rozvoji obranných technologií transatlantického společenství a kultury Západní Evropy. Již nyní lze s jistotou říci, že jejich cílem je oživení fenoménu středověkého rytíře – bojovníka schopného samostatně či v malé skupině čelit mnohonásobné přesile. Nejedná se tedy jen o využití nových materiálů a technologií, ale především o jejich propojení s novými formami výcviku, organizace a nasazení. S ohledem na míru ohrožení, kterému nyní Západní Evropa čelí je pravděpodobné, že komplex integrovaných systémů malých jednotek je společně s těžkými mechanizovanými silami (původní jízdu) a letectvem hlavním obranným faktorem naší civilizace.

SCHÉMA INTEGROVANÝCH KOMPLETŮ MALÝCH JEDNOTEK

výzbroj				optické systémy RSTA			ÚROVEŇ JEDNOTKY	systém velení a řízení (C4I)
				průzkum	pozorování	akvizice cílů		
samonabíjecí pistole	ruční granáty	samopal (PDW)	automatická puška	optický zbraňový zaměřovač (CCO – Close Combat Optics)	monokulární nočního vidění (MNVN – Mono Night Vision Device)	laserový značkovací / osvětlovač (Laser Pointer / Illuminator)	VOJÁK 500 m	
poloautomatická brokovnice	podvěsný granátomet	lehký kulomet	jednorázová pancéřovka	noktovizní zaměřovač (Night Sight)	binokulární dalekohled (Primary Field Binocular)	multifunkční zbraňový laser (MLRF – Micro-Laser Rangefinder)	TÝM 1 000 m	
ostřelovačská puška	lehký minomet (£ 60 mm)	univerzální kulomet	vícenásobná pancéřovka	nechlazený t. zaměřovač (LTWS – Light Thermal WS)	brýle nočního vidění (NVG – Night Vision Goggles)	multi. laserový dálkoměr (Laser Rangefinder)	DRUŽSTVO 1 000 m	
antimateriálová puška	automatický granátomet	velkorážný kulomet	střední komplet PTRS	chlazený t. zaměřovač (HTWS – Heavy Thermal WS)	termovizní kamera (TI – Thermal Imager)	nechlazená akviziční jed. (Uncooled Acquisition Unit)	ČETA 2 000 m	
těžká PTRS	samohybný minomet	tankový kanón	síťová RS (NetFires)	systém řízení palby (FCS – Fire Control System)	souprava pro IMINT (Imagery Intelligence)	chlazená akviziční jed. (Cooled Acquisition Unit)	ROTA 5 000 m	
letecké řízené střely	letecké řízené pumy	samohybná houfnice	multifunkční raketomet	multisenzorická jednotka (HTWS – Heavy Thermal WS)	pozemní pz. radiolokátor (Radar Battlefield)	laserový označovač (Laser Designator)	RB USKUPENÍ > 5 000 m	

sesednuté (dismounted) systémy, vozidlové (mounted) systémy

Vladimír Chlup, 2005

Deset let prací na integrovaných kompletech vojáka ve společnosti PRAMACOM

Polovina devadesátých let 20. století byla pro problematiku integrovaných kompletů vojáka určující. Severoatlantická aliance se touto tematikou začala zabývat v roce 1994 v rámci skupiny LG/WG3 a ve stejném období (1994 – 1995) byl v americké armádě spuštěn projekt Land Warrior. Následoval francouzský pokusný program ECAD a německé úvahy o projektu IdZ. Návrhem, organizací a řešením integrovaných kompletů vojáka se také začala zabývat česká společnost PRAMACOM. V září roku 1995 vznikla na základě případové studie pobočka této společnosti v Přerově. Toto pracoviště, sídlící v areálu společnosti MEOPTA Přerov, se začalo zabývat nejen přístroji nočního vidění pro jednotlivce, malé jednotky a bojová vozidla, ale i perspektivním integrovaným kompletem vojáka pro Armádu České republiky. První demonstrátor byl tímto pracovištěm vytvořen v roce 2000 a v roce 2004 byly již realizovány první dodávky komponent pro speciální síly AČR.

Práce společnosti PRAMACOM na integrovaném kompletu vojáka byly zahájeny jako soukromá aktivita společnosti v září roku 1995. Cílem tohoto projektu bylo navrhnout systémové a technické řešení, které by mohlo zaujmout Armádu České republiky, a které by bylo kompatibilní s obdobnými komplety v rámci NATO. Ustanovený tým již počítal s možností, že se Česká republika stane do pěti let součástí Severoatlantické aliance. Po vstupu ČR do NATO (12. 3. 1999) byly práce zintenzivněny a na jaře roku 2000 byl k dispozici již první demonstrátor pro vojáka / jednotlivce.

Aktivita společnosti PRAMACOM na integrovaném kompletu vojáka neprobíhala izolovaně, ale ve spolupráci s dalšími průmyslovými řešitelskými týmy v rámci NATO. Postupně se podařilo navázat spolupráci s těmito zahraničními subjekty:

- americkou společností Raytheon, která vedla vývoj prvních verzí kompletu Land Warrior a stále je důležitým dodavatelem komponent pro tento program;
- francouzskou společností SAGEM SA, která se účastnila projektu ECAD a nyní byla pověřena vývojem a výrobou francouzského kompletu vojáka FELIN V1;
- německou společností EADS Dornier, která vede vývoj a zajišťuje dodávky německého kompletu Infanterist der Zukunft (IdZ).

Tato mezinárodní spolupráce umožnila získat potřebné technologie, které nebylo možno zajistit z českých zdrojů. Nejvýznamnějším českým partnerem se stala společnost MEOPTA Přerov, tradiční výrobce vojenských optických a optoelektronických systémů. Bylo rovněž rozhodnuto, že navrhovaný integrovaný komplet bude řešen tak, aby bylo možno využít již zavedené či připravované systémy českých výrobců.

Řešitelský byl celý projekt rozdělen na dvě části. První, nazvaná NV program, probíhala v letech 1995 – 2000. Druhá, pojmenovaná xPAN, byla zahájena v roce 2000 a trvá dosud. Ukončení druhé etapy se předpokládá na konci roku 2005. Tím by mělo být vývojové období ukončeno a komplet připraven pro případného zákazníka. V rámci projektu NV program („Naše Vize program“) byla provedena vstupní analýza případných potřeb AČR a následně byly navrženy cíle, které by měly být řešeny v této etapě. Tyto cíle byly následující:

- určit v AČR možné cílové jednotky pro takový komplet;
- zjistit časový rámec možného zavedení takového kompletu
- provést rozbor vlivu případného zavedení tohoto kompletu na strukturu a organizaci určených jednotek;
- analyzovat možnosti českých dodavatelů pro takový komplet;
- připravit demonstrátor integrovaného kompletu vojáka, který by byl kompatibilní s obdobnými systémy NATO.

Všechny tyto cíle se podařilo naplnit do února roku 2000. Poté bylo vypočteno v projektu dále pokračovat, a to již pod novým označením xPAN (x Personal Area Network).

Projekt xPAN byl zahájen v září roku 2000. Není již zaměřen jen na vojáka jednotlivce, ale na vybavení malé jednotky. Tuto problematiku se sice snaží postihnout komplexně, tedy včetně organizace, taktiky a výcviku, ale současně se zaměřuje především na ty prvky, které

jsou v rámci obdobných projektů nové. V praxi jde tedy o navržení takového řešení kompletu, které by bylo možno začlenit do připravované struktury C4IRSTA. V rámci této digitalizované architektury je největší pozornost věnována prostředkům RSTA a jejich rozhraním na další části kompletu. Cílem projektu xPAN, je tedy navrhnout takové řešení, které by umožnilo jednotlivci nebo malé jednotce vést efektivně:

- průzkum (Reconnaissance), tedy pátrací a vyhledávací činnost ve stanoveném směru ve dne i v noci;
- pozorování (Surveillance) ve dne i v noci;
- akvizici cílů (Target Acquisition), tedy detekci, identifikaci a lokalizaci cílů do souřadnicové polohy v reálném čase.

Mimo vlastní řešení systémů RSTA je rozpracováno i jejich propojení s dalšími systémy integrovaných kompletů – zejména pak s prostředky velení, řízení a komunikace (C3 – Command, Control, Communication). Centrální jednotkou řešenou v rámci projektu je jednotný datový terminál typu PDA. Tento terminál obsahuje specifické ovladače SLP (Sensor Link Protocol) pro práci s uvedenými jednotkami RSTA a nově vyvinut aplikační software MyVector umožňující na tomto terminálu používat digitalizované mapové a obrazové podklady pro navigaci, situační povědomí a akvizici cílů.

Výsledkem programu xPAN je tedy navržení balíčku prostředků RSTA a jednotného datového terminálu PDA pro integrovaný komplet vojáka a malých sesednutých jednotek. Tento „balíček“ může být dalšími subjekty rozšířen o komunikační prostředky, systémy velení a řízení, příslušnou výstroj a zbraňové systémy. Vazbu jednotlivých typů subkompletu xPAN na další možné komponenty udává tabulka na str. 112. Celkem je navrženo šest subkompletů xPAN:

- pro vojáka / jednotlivce - komplet kiloPAN;
- pro střelecký tým - komplet miliPAN;
- pro sesednuté družstvo - komplet mikroPAN;
- pro sesednutou četku - komplet nanoPAN;
- pro sesednutou rotu - komplet pikoPAN;
- pro sesednuté rotní uskupení - komplet attoPAN.

Každý z těchto subkompletů zahrnuje příslušný datový terminál (PDA / tablet), akviziční jednotku, pozorovací přístroj a prostředek nočního vidění. Bližší informace o těchto subkompletech jsou zřejmé z druhé a třetí stránky obálky tohoto čísla JMO. Celý komplet xPAN je navržen jako otevřený a modulární. Jednotlivé komponenty lze modernizovat či nahrazovat dle potřeb uživatele. K úplné realizaci integrovaných kompletů je však nutné tyto subkomplety xPAN rozšířit o:

- příslušnou výzbroj a výstroj (Lethality);
- ochranné prostředky (Survivability);
- systémy velení, řízení a komunikace (C3 – Command, Control, Communication);
- autonomní senzory, bezosádková vozidla, bezpilotní prostředky (UGS, UGV, UAV);
- logistické zabezpečení (Survivability).

Projekt xPAN tedy počítá s tím, že v rámci řešení integrovaných kompletů bude navázána spolupráce s dalšími řešitelskými týmy a výrobci.

Der Infanterist der Zukunft – německý pěšák budoucnosti

Německý Bundeswehr je největší evropskou armádou a pevným obranným pilířem NATO v Evropě. I když donedávna nepůsobil v rámci zahraničních misí Aliance a těžiště jeho činnosti bylo a je v těžkých mechanizovaných jednotkách, tak dokázal v poměrně krátkém čase vybudovat efektivní síly rychlé reakce. Jejich základem jsou výsadkové (Fallschirmjäger) a horské (Gebirgsjäger) prapory a jednotky lehké pěchoty (Jäger). A právě pro tyto vojáky dokázali Němci velmi rychle vyvinout moderní integrovaný komplet vojáka Infanterist der Zukunft (IdZ). I když zpočátku v této oblasti zaostávali takřka za všemi svými Spojenci, tak se nakonec stali prvními, jež tyto komplety nasadili v rámci reálného prostředí – při mírové misi ISAF na území Afghánistánu. A právě zde se s takto vybavenými německými vojáky setkávají od března roku 2005 i příslušníci českého 102. průzkumného praporu z Prostějova. Vzhledem k tomu, že uvedená německo – česká spolupráce bude pokračovat nejen v této misi, je dobré se s tímto integrovaným kompletem vojáka lépe seznámit.

Němečtí Spojenci v NATO nasazují nemálo energie a vynakládají velké finanční prostředky na vývoj integrovaných systémů vojáka jako je Land Warrior v USA, FIST ve Spojeném království a FELIN ve Francii. Německé armádě se přitom podařilo realizovat takovýto projekt „Infanterist der Zukunft“ (IdZ) s mnohem menším úsilím. Desetičlenný vývojový tým vynaložil na vývoj první generace německého integrovaného kompletu vojáka jen 8 miliónů EUR (asi 250 miliónů korun). Současně také ověřil většinu perspektivních technologií.



Obr. 1 Němečtí vojáci vybavení systémem IdZ

1. ZÁKLADNÍ PROBLÉM - NADMĚRNÉ ZATÍŽENÍ VOJÁKA

Hlavní cíl každého pěšáka na bojišti je vyhrát a přežít v různých bojových situacích, a to bez ohledu na vlastní vysoké hmotnostní zatížení. Desetičlenné německé pěchotní družstvo nyní na bojišti přenáší celkem 422 kg materiálu. Tato hmotnost se musí nést při každé operaci, nehledě na fyzickou kondici nesoucích. Toto číslo však nezahrnuje balistickou ochranu, munici, granáty a jiné položky, které jsou pro misi nezbytné. Každý z devíti sesednutých vojáků (řidič zůstává ve vozidle), tak nese minimálně 47 kg materiálu. Tuto hmotnost je možno snížit o 17 kg, pokud ve vozidle zůstane náhradní oblečení, jídelní potřeby, potravinová dávka atd. I potom však stále zůstává vojákovi ještě na těle průměrně 30 kg materiálu. Tato situace se nezměnila od dnů založení Bundeswehru a netýká se pouze německé pěchoty. Nyní se naskytla příležitost tuto problematiku řešit, a to právě pomocí integrovaných kompletů vojáka. Hlavními vývojovými cíli integrovaného systému vojáka IdZ bylo:

1. zhodnocení užitečnosti a operační vhodnosti nových technologií,
 - a) a to dle ergonomických aspektů;
 - b) a dle výcviku, bojové podpory a logistiky;
2. specifikace taktických a technických požadavků na komplet;
3. stanovit možná řešení pro předběžnou definici konceptu systému.

2. HISTORIE VZNIKU PROGRAMU

Na konci osmdesátých let byla v rámci NATO zahájena iniciativa „Soldier Modernization Programme“, která měla zvýšit schopnosti vojáka použitím nových technologií při současném snížení jeho zatížení. V roce 1991 podepsalo Německo příslušné dokumenty a přijalo závazek provést národní modernizační program vojáka. Během setkání v roce 1993 schválila studijní skupina „Light Manoeuvre Forces“ studii proveditelnosti týkající se možných řešení, nákladů a odhadů vývojových rizik.

Ve spolupráci se Spolkovým úřadem pro výzbroj a výstroj (Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung – BWB) a bývalým velitelstvím logistiky vydal v roce 1997 náčelník Pozemních sil koncepční rozvrh experimentálního programu. Na jeho základě bylo rozhodnuto realizovat tento program v úzké spolupráci s armádou a průmyslem.

Od roku 1997 se stal „Infanterist der Zukunft“ trvalou prioritou pro studijní skupinu „Manoeuvre / Infantry“. V roce 1998 byl taktický koncept dokončen. Takticko - technický požadavek, dnešní závěrečný funkční požadavek, byl připraven o dva roky později, tedy v roce 2000.

3. EXPERIMENTÁLNÍ PROGRAM

Jakmile bylo jasné, že se musí realizovat experimentální program, bylo nutné definovat cíle, organizaci a další přístupy, které zahrnovaly plánování implementací při extrémním omezení finančního rozpočtu.

3.1. Cíle

Cílem bylo zhodnotit všechny dostupné technologie bez ohledu na omezující faktory jako jsou hmotnost, rozměry a funkčnost. Dále měla být posouzena užitečnost těchto technologií pro vojenské nasazení a především pro tento program. Současně se pečlivě zkoumaly ergonomické aspekty a implikace pro bojové nasazení, výcvik, velení, řízení a logistickou podporu. Tento přístup měl pomoci specifikovat nebo formulovat taktické a technické požadavky a zároveň ukázat možná řešení.

3.2. Organizace

Do přijetí výše uvedených rozhodnutí měla německá armáda vůči některým dalším státům NATO v tomto projektu nemalé zpoždění. Z tohoto důvodu bylo tedy nutné zvolit kompaktní a efektivní organizaci vývojového týmu. Výhodou bylo přímé využití průmys-

lových podniků. V Německu tak poprvé došlo k velmi úzké spolupráci mezi uživatelem / armádou, projektovým managerem, ministrem obrany a průmyslem. Projektový tým měl a má za úkol koordinovat všechny průmyslové aktivity okolo vývoje a modifikace vybavení tak, aby odpovídaly vojenským požadavkům za co možná nejnižší cenu.

3.3. Implementace projektu

Experimentální program byl uzavřen v roce 1999. Nicméně nové technologie se dále podrobně zkoumají a počítá se s jejich dalším využitím u vyšších verzí integrovaných kompletů. Ukázka systému IdZ na NATO Technology Demonstration v červnu 2000 byla skutečným milníkem, neboť Německo potvrdilo, že je schopno rovněž vyvinout a vyrobit použitelný integrovaný systém vojáků a malých jednotek.

Výsledkem experimentálního programu byl návrh řešení, které bylo přijato jako součást taktického konceptu a nyní slouží jako základ pro další práci, zejména pro volbu koncepce a studii systémového konceptu.

O nasazení základní verze systému „Infanterist der Zukunft“ se rozhodlo na začátku roku 2004 a do konce tohoto roku bylo dodáno celkem 160 systémů IdZ pro 1 600 vojáků. Základní verze IdZ obsahuje komponenty stávajícího oblečení a vybavení jednotlivce a také nové moduly založené na dostupných technologiích, které pocházejí z vývojového kitu „Infanterist der Zukunft“. Doplnkové moduly založené na technologiích, které ještě nejsou dostatečně vyspělé pro nasazení, nebo sériovou výrobu budou integrovány později, v rámci tzv. „Objective System 2008“.

4. KONCEPČNÍ POŽADAVKY

Program IdZ je založen na základních požadavcích vytvořených a definovaných organizací NATO v rámci Land Group 3 Working Group 3 (LG3 WG3). Jednoznačně definovaným cílem je zvýšit fyzické schopnosti vojáka, aniž by byla narušena jeho přirozená schopnost, konkrétně jeho smyslové vnímání.

Hlavním cílem je tedy zvýšit schopnosti každého vojáka – jednotlivce a malých jednotek v návaznosti na operační prostředí a na úkoly, které plní: Tyto schopnosti zahrnují (není řazeno dle priorit):

- letalitu (Lethality), tedy schopnost účinného zničení cíle;
- přežití (Survivability), tedy schopnost odolnosti vůči různým ohrožením;
- velení, řízení, komunikaci, počítače a zpravodajství (C4I);
- vytrvalost (Sustainability), tedy schopnost co největší výdrže v dané operaci;
- mobilitu (Mobility), tedy schopnost přesunu, transportu a navigace.

Těchto pět oblastí je úzce propojeno a musí se vždy uvažovat v kombinaci. Např. vysoká úroveň ochrany, je spojena s vysokou hmotností a snižuje mobilitu vojáka – mobilita je však také faktor, který přispívá k ochraně. Je tedy nutno zvolit takový přístup, ve kterém budou všechny tyto faktory v nejlepší rovnováze.

5. FUNKČNÍ ZKOUŠKY

Během experimentálního programu bylo provedeno celkem 19 funkčních zkoušek nebo experimentů – včetně:

- orientace a navigace ve dne i v noci;
- detekce cíle a lokalizace ve dne i v noci;
- hlasového ovládnutí digitálního mapového softwaru;
- komunikace v rámci pěchotní sekce (Intercom – vnitřní spojení);
- akvizice cíle a jeho označení ve dne i v noci;
- budoucí technologie integrovaného vojáka (zkouška britského systému FIST);
- detekce cíle a zaměření z úplného zákrytu (zkouška francouzského systému FELIN);
- pohyb v noci;
- maskování proti odhalení termovizní;
- nosných systémů;
- využití bojového identifikačního systému vlastní – cizí;
- značkování cíle laserovým značkovačem;

- velení a řízení, orientace a navigace ve vysokých nadmořských výškách;
- konceptu balistické ochrany;
- monitorování zdravotního stavu;
- konceptu helmy s displejem upevněným k helmě, laserové ochrany a ochrany proti střepinám.

Výsledky získané z experimentálního programu vedly k návrhu systému, definici systému a konfiguraci základní verze „Infanterist der Zukunft“ (IdZ). Rovněž poskytly základ pro přípravu dokumentace vývojové fáze, taktického konceptu a funkčních požadavků.

6. KOMPLET „INFANTERIST DER ZUKUNFT“ (IDZ)

Družstvo je nejmenší jednotka pěchoty, která je schopna samostatného a nezávislého boje. Skládá se z 10 vojáků a transportního vozidla. Při vlastním plnění úkolu sesedne z vozidla devět vojáků a řidič zůstane nadále ve vozidle. Návrh německého systému IdZ je tedy založen na schopnostech pěšího družstva tak, aby bylo možné se vyhnout nadměrnému zatížení jednotlivce. Současně však vnímá vojáka i v rámci celého kontextu.

Návrh systému byl vytvořen tak, aby byla umožněna případná výměna zavedených prvků vybavení novějšími, lehčími a účinnějšími komponenty. Hlavními úkoly pěchotního družstva jsou následující činnosti:

- útočit;
- bránit;
- zkoumat;
- poskytnout bezpečnost.

Abyste bylo možné tyto úkoly splnit, vyžaduje to jisté schopnosti např. schopnost boje s tanky. To však neznamená, že by každý voják musel nést a používat protitankovou zbraň. Družstvo však tuto schopnost mít musí a musí mu tak být poskytnuty příslušné typy a počty zbraní tak, aby bylo schopno splnit úkoly plánované v dané misi / operaci.

Systém „Infanterist der Zukunft“ je tak určen pro nejmenší možný plánovací prvek armády, tedy sesednuté družstvo pěchoty. Této jednotce musí systém IdZ poskytnout co nejlepší schopnosti pro letalitu, C4IRSTA, mobilitu, přežití a vytrvalost. Každý systém IdZ je určen pro deset osob, tedy pro deset vojáků lehké pěchoty, horských a výsadkových jednotek. Je navržen tak, aby každý příslušník jednotky měl k dispozici potřebné schopnosti a možnosti odpovídající jeho funkci a úkolům v rámci této malé jednotky / družstva.

7. KOMPONENTY SYSTÉMU IDZ

Jak již bylo uvedeno výše, zahrnuje základní verze kompletu IdZ tři typy komponent, a to již zavedené systémy, které byly pořízeny nezávisle na kompletu IdZ, nově definované a pořizované moduly IdZ, které tvoří vlastní integrovaný komplet „Infanterist der Zukunft“ (IdZ) a nakonec nové typy ručních a podpůrných palných zbraní.

7. 1. Nezávisle zavedené komponenty kompletu IdZ

Výchozí verze IdZ, zavedená v roce 2004, obsahuje následující prostředky, které byly do Bundeswehru zavedeny nezávisle na uvedeném integrovaném kompletu. Tyto komponenty jsou postupně přizpůsobovány celkovému návrhu a architektuře kompletu IdZ.

7. 1. 1. NBC ochranná maska 2000

Ochranná maska proti bojovým chemickým a biologickým látkám je moderní koncepce a svému uživateli poskytuje při nošení pohodlný pocit. Klíčové novinky na masce jsou:

- integrace okuláru do těla masky, což má za následek širší zorné pole;
- upevnění filtru na speciální bajonetový úchyt tak, aby jej bylo možno otočit vpravo nebo vlevo, což zjednodušuje použití optických zaměřovačů při míření;
- vybavení masky pitným systémem;
- integrace hlasové membrány pro zdokonalení hlasové komunikace.



Obr. 2 Desetičlenné německé družstvo lehké pěchoty vybavené kompletem Infanterist der Zukunft (IdZ), jehož součástí jsou osobní systémy C4I, průzkumné, pozorovací a akviziční prostředky RSTA, modifikovaná výstroj a výzbroj

7. 1. 2. Oblečení a vybavení vojáka

Voják bude i nadále dostávat oblečení a vybavení. Tyto položky však musí být zkontrolovány z hlediska jejich využití, technického designu (ergonomie) a příslušnosti. Některé prvky budou odstraněny (plechovka na máslo), zatímco jiné se přidají (polní sada nožů, vidlička a lžička atd.)

7. 1. 3. Radiostanice SEM 52 a SEM 70

Součástí vybavení družstva s kompletem IdZ je i přenosná taktická rádiová stanice typu CNR (Combat Net Radio). Nyní se pro tento účel používají starší typy SEM 52 a SEM 70, které budou v blízké budoucnosti nahrazeny novým typem komunikačního prostředku typu CNR (Combat Net Radio). Dosud však není jasné zda a jak bude tato radiostanice do tohoto systému začleněna a jaký typ bude vybrán.

7. 1. 4. Modulární nosný systém Soldier 95

Nosný systém lze považovat za centrální prvek kompletu IdZ na úrovni vojáka / jednotlivce. Původní nosný systém musel být poněkud modifikován, aby lépe vyhověl požadavkům architektury IdZ. Výsledkem tohoto redesignu je moderní modulární nosný systém Soldier 95. Skládá se z jednoho zádového a dvou hrudních dílů, které jsou k sobě připojeny nastavitelnými popruhy a vpředu jsou jištěny zdrhovadlem. Na tomto nosném systému jsou dále umístěny všechny osobní prvky systému C4I. Povrch nosného systému je pokryt síťovinou s popruhy, které jsou loženy do kříže, což umožňuje uživateli upevnit všechny kapsy buď horizontálně, vertikálně nebo diagonálně. Jen kapsy pro Intercom a zdroj jsou trvale upevněny k zadnímu dílu. Návrh nosného systému zahrnuje i sumky na munici pro automatické pušky G36 (jeden nebo dva zásobníky), sumky na 40 mm granáty, sumky na ruční granáty, víceúčelové sumky, pouzdro na radiostanice, brašnu na laserový dálkoměr a brašnu na kapselní svítilnu. Popruhy přišité k těmto kapsám jsou tkané do sítky, aby se zabránilo nechtěné ztrátě vybavení. Dva takzvané „denní balíčky“ mohou být přichyceny rychle

k nosným kapsám na zadním díle se zipem pro rychlé uvolnění. Tyto denní balíčky mají obsah deset litrů a jsou určeny pro osobní vybavení, jako je jídelní souprava, náhradní oblečení a přídělky nebo pro další munici a granáty. Díky zipu, který je kolem celého denního balíčku, mohou být balíčky rychle odstraněny nebo rychle vyprázdněny či naplněny, což by s popruhovým a síťovaným systémem nebylo možné.

Hrudní díly nosné vesty jsou opatřeny kapsami nebo oddíly pro psací potřeby, mapy, rukavice atd. Součástí vesty je i hydratační systém CamelBak s kapacitou 1,7 litru.

7. 1. 5. Ochranná balistická vesta

V minulosti byla do výstroje Bundeswehru zavedena ochranná balistická vesta Bristol K18. Nyní je k dispozici i v upravené verzi s maskovacím potiskem Bundeswehru a s uchyceními pro sumky a brašny nosného systému Soldier 95. Její nevýhodou je stále velmi vysoká hmotnost (13,5 kg) a velmi nízké pohodlí při nošení. Pro potřeby kompletu IdZ tak musela být navržena nová ochranná balistická vesta, která má spíše charakter modulárního ochranného prostředku těla vojáka.

Nově navržená IdZ ochranná balistická vesta je díky použití moderních materiálů lehčí a skládá se ze zádového a hrudního dílu, dvou snímatelných ramenních chráničů s polstrováním a límce. Ramenní chrániče se nosí, když je prioritou mobilita, zatímco límec se používá, když je vyžadován vysoký stupeň ochrany. Límec je také možno nosit samostatně, například když je vystavena ohrožení jen hlava a ramena při pozorování z otevřeného poklopu obrněného vozidla. Prvky balistické vesty jsou fixovány suchým zipem. Pohodlí je znásobeno použitím opasku a nylonové sítky, která zvyšuje proudění vzduchu mezi tělem a vestou. Povrch vesty je také pokryt popruhy loženými do kříže (tzv. křížovou popruhovou vazbou), aby bylo možné uchytit sumky a kapsy systému Soldier 95.

V základní konfiguraci poskytuje vesta ochranu třídy 1 s faktorem odolnosti 20 mm (tzn. že projektil nepromáčkne vestu o víc než 20 mm) a ochranu proti bodnutí při útoku nožem nebo bajonetem.

Ochranu poskytuje titanová síť, 30 vrstev Kevlaru a protišoková vložka. Tato úroveň ochrany je zaručena proti oblym projektilům s celokovovým pláštěm s hmotností 8 gramů a počáteční rychlostí mezi 400 a 420 metrů za sekundu, vypálené z ručních zbraní a samopalu až po náboj ráže 9 mm x 19.

Vložení keramických plátů do hrudní a zádové části vesty je možno zvýšit ochranu až do třídy 4. Tato kombinace ochranných prvků je určena proti účinkům průbojných střel s hmotností 9,75 gramu a počáteční rychlostí 810 až 830 metrů za sekundu, vystřelenou z pušek s ráží až do 7,62 mm x 51.

Další snížení hmotnosti vesty je možné už v blízké budoucnosti, a to nahrazením Kevlaru vlákny PBO, což sníží hmotnost vložek o 20%. Hmotnost keramických plátů se může snížit o 700 gramů nahrazením oxidu hlinitého karbidem křemíku. Nová vesta nabídne stejnou ochranu jako Bristol K18 a její hmotnost se přitom sníží z 12,5 kg na 9,75 kg a bude poskytovat lepší pohodlí a ochranu proti bodnutí.

7. 1. 6. Ochranné balistické brýle ESP 21

Tyto brýle poskytují nejen mechanickou ochranu zraku proti prachu a malým tělískům, ale chrání i před negativním UV zářením a nebezpečným laserům. Použitý laserový filtr je navržen pro vlnovou délku 1 064 nm, která se používá u více jak 70% všech laserových systémů na bojišti.

7. 2. Nové prvky – vlastní komponenty systému IdZ

Nově zavedené prvky kompletu IdZ jsou určeny především pro podporu velení, řízení a komunikace, průzkumu, pozorování a akvizice cílů na úrovni malé jednotky – družstva. Jde tedy o rozpracování architektury C4IRSTA na nejnižší organizační úrovni Bundeswehru.

7. 2. 1. Osobní systém C4I

Každý voják je v rámci družstva s kompletem IdZ vybaven osobním systémem velení, řízení a komunikace, který podporuje jeho začlenění a nasazení na digitalizovaném bojišti. Tento osobní systém C4I je integrován do modulárního nosného systému a skládá se z:

- osobní radiostanice pro UKV Intercom, s kterou je integrován i přijímač družicové navigace GPS;
- osobního datového terminálu NaviPad (zodolněné PDA) s aplikačním softwarem NaviCom;
- společného ovládacího rozhraní (MMI) pro celý osobní systém C4I;
- rozbdovače (hubu) pro propojení jednotlivých komponent osobního systému C4I;
- dvou lithium iontových akumulátorů pro napájení systému;
- náhlavní hovorové soupravy pro komunikaci prostřednictvím Intercomu a pro hlasové ovládání terminálu NaviPad.

Celý tento osobní systém C4I je koncipován modulárně a jeho jednotlivé prvky lze postupně modernizovat pomocí upgrade nebo výměnou. Současně je možno do tohoto systému přidat i další komponenty – např. digitální fotoaparát, rádiovou stanicí typu CNR apod.

Každý voják je v rámci konceptu IdZ vybaven rádiovou stanicí pro UKV Intercom. Funkce této radiostanice a s ní v jednom bloku integrovaného přijímače GPS jsou ovládány pomocí MMI kompletu IdZ. Nastavení automatického zdrojového výstupu zaručuje rádiové stanici dosah 700 m v zastavěných oblastech a více než 1 300 m v otevřeném prostoru. Použité pásmo UKV zajišťuje rychlejší datové přenosy než VKV pásmo používané u taktických sítí CNR. To umožňuje dokonalé řízení všech vojáků. Navíc to zvyšuje maskování zvuku a umožňuje spolehlivou komunikaci i za hranicí viditelnosti a slyšitelnosti. Velký výkon / dosah Intercomu umožňuje na úrovni družstva využívat tuto radiostanici a teprve v přepravním prostředku / vozidle je k dispozici moderní vozidlová rádiová stanice SEM 93 kategorie CNR. Otázka použití přenosné nebo ruční VKV rádiové stanice CNR se, jak již bylo uvedeno výše, v rámci architektury IdZ teprve zkoumá. Zkoušen je např. francouzský systém PR4G.



Obr. 3 Německý voják s integrovaným systémem vojáka vybavený brýlemi nočního vidění Lucie a vyzbrojený samopalem MP 7



Obr. 4 Voják se systémem IdZ pracující na osobním datovém terminálu PDA NaviPan, voják je vyzbrojen automatickou puškou G36 a na přilbě má uchyceny brýle nočního vidění Lucie



Obr. 5 Osobní systém C4I kompletu IdZ, zahrnující (zleva): osobní datový terminál NaviPad, modul UKV Intercom / přijímač GPS, dva lithium-iontové akumulátory, rozbodovač, společné ovládací rozhraní MMI, náhlavní hovorovou soupravu

Osobní datový terminál NaviPad je komerční zodolněná PDA, využívající procesoru Intel XScale. V kombinaci s GPS přijímačem integrovaným v modulu s UKV Intercom umožňuje jeho aplikační software NaviCom spolehlivou navigaci a orientaci. Důležité je zejména použití digitálních map, na kterých je zobrazena poloha vojáka i stávající taktická situace. Digitální mapy příslušné oblasti jsou dodávány na výměnné paměťové kartě. Pro lepší a rychlou orientaci map je přímo v terminálu NaviPad integrován digitální magnetický kompas. Pomocí tohoto terminálu si každý uživatel může vytvářet, zpracovávat a přenášet text i obrázky. Výměna dat mezi terminálem NaviPad a modulem UKV Intercom / GPS se provádí buď přes kabeláž integrovanou do nosného systému nebo přes bezdrátové rozhraní Bluetooth. Pomocí Bluetooth lze k osobnímu systému C4I připojit i další senzory, jako je již zmíněný digitální fotoaparát či dále uvedený multifunkční laserový dálkoměr / akvizitní jednotka. UKV Intercom tak umožňuje nejen výměnu dat v rámci družstva i mimo něj.

Zdroj energie pro osobní systém C4I je tvořen dvěma lithium-iontovými akumulátory, které napájí nejen UKV Intercom / GPS, ale také PDA NaviPad. Ve stávající konfiguraci podporuje tento zdroj činnost systému po dobu delší než 10 hodin. Anténa UKV Intercom je umístěna na nosném systému nad zadní kapsou pro tento komunikační / navigační modul (pod níž je kapsa na baterii). Anténu GPS může uživatel umístit buď na levé nebo na pravé rameno do speciálního úchytného nosného systému.

Náhlavní hovorovou soupravu, která zahrnuje sluchátka a mikrofon, je možné nosit s ochrannou přilbou i bez ní. S její pomocí může uživatel komunikovat přes UKV Intercom s dalšími členy jednotky. Současně jsou do sluchátek přiváděny i akustické podněty software NaviCom terminálu NaviPad. Tento software poskytuje informace o operačních podmínkách systému a je také schopen akusticky ohlásit např. opuštění plánované trasy pohybu pěšího družstva, například během hlídky, nebo příchozí zprávu apod. V budoucnu bude možné ovládat terminál NaviPad i pomocí jednoduchých hlasových povelů.

Osobní systém C4I je i součástí vyššího systému velení a řízení Bundeswehru. Na úrovni transportního prostředku / vozidla je k dispozici brána, která zajišťuje konektivitu systému IdZ s prostředky taktické rádiové komunikace (CNR) a s brigádním

systémem velení a řízení. První schopnost zajišťuje již uvedená rádiová stanice SEM 93, druhou vozidlové datové terminály s aplikačním software, který je součástí systému FAUST.



Obr. 6 Osobní datový terminál NaviPad je opatřen dotykovým displejem a je možno jej ovládat pomocí pera

7. 2. 2. Systémy RSTA systému IdZ

Další specifickou skupinou komponent, které tvoří vlastní systém IdZ, jsou optoelektronické prostředky pro průzkum, pozorování a akvizici cílů (RSTA). Na úrovni každého družstva IdZ je k dispozici ucelený soubor takovýchto prostředků, který umožňuje jednotlivým členům této jednotky efektivní nasazení ve dne i v noci. Nepřekvapí tedy, že velká pozornost je v této oblasti věnována přístrojům nočního vidění (noktovizorům) nebo zařízením, které mohou pracovat bez omezení v denních i nočních podmínkách. Mezi prostředky RSTA systému IdZ patří:

- brýle nočního vidění Lucie (10 ks na IdZ);
- noční (noktovizní) dalekohled BIG 35 (2 ks na IdZ);

- laserový značkovač / osvětlovač LLM (10 ks);
- noktovizní zaměřovač NSA 80 (8 ks na IdZ);
- termovizní zaměřovač AN/PAS-13 nebo HuntIR (1 ks na IdZ);
- multifunkční laserový dálkoměr Vector (1 ks na IdZ).

Zatímco osobní systém C4I má k dispozici v rámci družstva IdZ každý voják, tak prostředky RSTA jsou přidělovány specificky jednotlivým uživatelům. Proto je v uvedeném seznamu v závorce uveden vždy počet těchto systémů v rámci družstva IdZ.

Každý voják je v družstvu IdZ bez výjimky vybaven osobním přístrojem nočního vidění, konkrétně brýlemi nočního vidění Lucie. Tyto brýle mohou být uchyceny na helmu nebo na samostatný hlavový úchyt. Efektivní dosah těchto brýlí je v nočních podmínkách v rozmezí od 15 cm do 250 m. S jejich pomocí může voják absolvovat noční přesuny, číst, obsluhovat přístroje a zbraně či řídit vozidla. Technický výkon použitého zesilovače jasu typu XD-4 nebo HyperGEN je velmi vysoký. Brýle tedy používají pasivní noktovizní technologii s mikrokanálkovými zesilovači jasu obrazu (MKZJO). Jejich hmotnost je jen 360 gramů a jsou napájeny jedinou baterií rozměru AA s napětím 1,5V, která jim zabezpečuje nepřetržitý provoz po dobu až 60-ti hodin. Brýle mohou být také používány jako systém pro míření, a to společně s laserovým značkovačem LLM pracujícím v modu neviditelného blízkého infračerveného spektra.

Pro noční pozorování a vyhledávání cílů na větší vzdálenosti je každé družstvo IdZ vybaveno i dvěma noktovizními dalekohledy BIG 35, které v rámci družstva IdZ používají velitelé sekcí. Tyto přístroje nočního vidění je možno používat pouze jako ruční a jejich efektivní dosah je při běžných nočních podmínkách až 800 m. Tyto noční dalekohledy mají zesilovače jasu III. generace a hmotnost 840 g. V činnosti vydrží nepřetržitě 30 hodin pokud se použijí dvě alkalické baterie rozměru AA s napětím 1,5 V nebo 100 hodin, pokud se použijí dvě lithiové baterie.

Laserový značkovač LLM slouží jako pomocný zaměřovač ve dne i v noci. V přístroji je integrován laserový značkovač ve viditelném i neviditelném spektru (s vlnovou délkou 820 nm) a elektrická svítidla SUREFIRE. Použití tohoto systému umožňuje přesnou pudovou střelbu ve dne i v noci, kdy se tento modul používá s noktovizními brýlemi. Standardně jsou tyto značkovače namontovány na všechny automatické pušky (G36) i lehké kulometry (MG4) družstva IdZ.

Noktovizní zaměřovač NSA 80 se používá pro zaměřování automatických pušek G36 v nočních podmínkách. Každé družstvo je vybaveno osmi těmito přístroji. Optické vlastnosti (zvětšení, zorné pole) jsou stejné jako u dalekohledů BIG 35, ale zaměřovače nemají vlastní okulár, nýbrž jsou opatřeny periskopem, který přenáší noktovizní obraz do denního zaměřovače, který je standardně integrován v pušce G36. Voják tedy zaměřuje cíl pomocí běžného denního zaměřovače integrovaného v nosné rukojeti pušky G36. Zaměřovač NSA 80 tak nemusí být rektifikován se zbraní, což podstatně zjednodušuje jeho použití a nasazení.

Dosud byly termovizní zaměřovače používány jen u těžké techniky, v rámci kompletu IdZ však tyto systémy obdrží i každé pěchotní družstvo. Konkrétně budou použity chlazené termovizní zaměřovače, které najdou uplatnění tam, kde nepomohou noktovizní přístroje (například noktovizory se nemohou používat pro sledování tmavých oblastí). Každé družstvo dostane minimálně jeden takový termovizní zaměřovač. Ten může být uchycen na zbrani (pro akci) nebo na trojnožce (pro pozorování bojiště).

Nejprve byly dodávány (asi 200 ks) chlazené termovizní zaměřovače řady AN/PAS-13A(V) o max. hmotnosti 2,5 kg a s možností použití jednoho ze dvou výměnných objektivů, které jsou standardní součástí soupravy. První objektiv umožňuje provést detekci / rozpoznání osoby na vzdálenost 1 500 m při zorném poli 6°x4° a zvětšení 5x. Tento objektiv rovněž umožňuje použít široké zorné pole 18°x10° se zvětšením 1,6x. Druhý objektiv je ještě výkonnější – s jeho pomocí lze v jeho úzkém zorném poli detekovat / rozpoznat osobu až na vzdálenost 2 800 m, a to při zorném poli 3°x2° a zvětšení 10x. Maximální délka detekce cíle



Obr. 7 Voják vybavený systémem IdZ s brýlemi nočního vidění Lucie a noktovizním zaměřovačem NSA 80



Obr. 8 Voják vybavený systémem IdZ s brýlemi nočního vidění Lucie a termovizním zaměřovačem HuntIR na lehkém kulometu MG 4 ráže 5,56x45

typu vozidlo je u tohoto zaměřovače až 6 900 m. Tento přístroj používá detektor citlivý v oblasti 3,4 – 4,2 mm a přístroj je napájen akumulátorem, který vydrží až 7 hodin.

Termovizní technologie a její užití u družstva IdZ je německými vojáky chápána jako jedna z klíčových funkcí, a proto je zde snaha zabezpečit tuto kategorii z domácích / německých zdrojů. Zaměřovače řady AN/PAS-13 jsou však vyráběny v USA u firmy Raytheon. Proto byl německý výrobce infračervených detektorů – společnost AIM pověřen, aby zvážil možnost výroby obdobného zaměřovače v Německu. Tak vznikl chlazený termovizní zaměřovač HuntIR, který byl objednan na konci roku 2004 v počtu 100 ks pro další kusy kompletů IdZ. Zaměřovač HuntIR nyní nedosahuje takových výkonů jako AN/PAS-13A(V), ale je použitelný. Má podobné rozměry, hmotnost, ale menší optický výkon. Použití konkrétního typu termovizního zaměřovače v rámci kompletu IdZ je tak zatím otevřeným tématem. Stejně budou přehodnoceny i počty tohoto prostředku v rámci družstva IdZ. Lze předpokládat, že počet zaměřovačů bude navýšen, a to pravděpodobně na 2 – 3 ks. Ty budou používat dva střelci z lehkých kulometů a případně i jeden střelec z automatické pušky.



Obr. 9 Vojáči vybavení kompletem Infanterist der Zukunft v bojovém postavení, vpředu je střelec z lehkého kulometu (kulometčič) vyzbrojený kulometem MG 4, na kterém je umístěn chlazený termovizní zaměřovač HuntIR

Všechny typy integrovaných kompletů vojáka NATO uvažují masivní využití akvizičních jednotek. Ty jsou určeny pro detekci, rozpoznání a především pro lokalizaci cílů v souřadnicové poloze. Tento typ prostředku je k dispozici i v rámci každého kompletu IdZ. Konkrétně se jedná o ruční multifunkční laserový dálkoměr Vectronix Vector IV, který byl do Bundeswehru zaveden jako náhrada za ruční laserový dálkoměr HALEM II. Tento přístroj kombinuje funkci binokulárního dalekohledu (7x42), laserového dálkoměru a digitálního kompasu. Pro systém IdZ byl vybaven rozhraním Bluetooth, jenž umožňuje přenos dat z dálkoměru do terminálu NaviPad bez použití kabelů. Pomocí dálkoměru je změřena délka a směr cíle. Tyto údaje jsou přeneseny do datového terminálu NaviPad, který s pomocí údajů o poloze uživatele (z modulu UKV Intercom / GPS) vypočítá souřadnicovou polohu cíle. Pozorovatel může následně tento cíl zanést do digitální mapy a přiřadit k němu další informace – např. povahu cíle (tank, most, minové pole), vlastníka cíle (vlastní / cizí / nepřátelský) atd.. Samotný dálkoměr Vector má hmotnost 1,7 kg a měří vzdálenost až do 4 000 m. Současně může měřit i úhly pro další operační módy, jako je převýšení, sklon a vzdálenost mezi dvěma body na obzoru. Nejde tedy jen o prostředek pro pozorování a akvizici cílů, ale je vhodný i pro ženíjní průzkum. I tento dálkoměr / akviziční jednotka je dále zdokonalován. Existuje již verze Vector 21 s dosahem až 12 km a Vector Nite, ve kterém je integrován noktovizní kanál pro noční nasazení. Tato modifikace byla vyvinuta přímo pro komplety IdZ a měla by být dodávána v dalším období.

7. 3. Ruční a podpůrné zbraně kompletu IdZ

Paralelně s vývojem nového osobního systému C4I a prostředků RSTA byla přehodnocena i výzbroj sesednutého družstva. Vznikl tak návrh výzbroje družstva s komplety IdZ, který zohlednil nové možnosti takto vybavených vojáků i přínos výzbroje v zastavěném a komplexním terénu. Tyto zbraně nejsou přímou součástí kom-

pletu IdZ, ale jsou stejně jako výstrojní součástky postupně modifikovány a přizpůsobovány pro architekturu IdZ. V rámci kompletu / družstva jsou tedy následující typy zbraní (v závorce je opět uveden jejich počet):

- samopal / osobní zbraň typu PDW MP 7 ráže 4,6x30 (2 ks);
- automatická puška G36 ráže 5,56x45 (8 ks);
- podvěsný granátomet AG 36 ráže 40x46 (3 ks);
- lehký kulomet MG4 ráže 5,56x45 (2 ks);
- jednorázová pancéřovka Panzerfaust 3 (1 ks o. z. + 6 střel)

Každá z těchto zbraní byla do výzbroje Bundeswehru zavedena v jiném období. Služebně nejstarší je pancéřovka Panzerfaust III, následována automatickou puškou G 36. Naopak nový je podvěsný granátomet AG36, lehký kulomet MG4 a samopal MP 7. Zavedení těchto tří zbraní bylo přímo podníceno pracemi na kompletu IdZ.

Nový samopal MP 7 je do výzbroje zaváděn paralelně se systémem IdZ a je tedy součástí širšího kompletu IdZ. Je to zbraň poháněná plynem, používá náboje ráže 4,6 x 30 mm a s plným zásobníkem (20 nábojů) má hmotnost jen 1,7 kg. (20 střel). Do 200 metrů se přitom vyrovná palebné síle pušky G 36. Splňuje požadavky NATO na průnik cílem CRISAT (1,6 mm titanového plátu plus 20 vrstev Kevlaru). V základní verzi je zbraň opatřena mechanickými mířidly, ale úchyt MIL-STD-1913 umožňuje jednoduché nasazení různých optických zaměřovačů. MP 7 je používána jako osobní zbraň a je určena především pro osádku vozidla, ale používají ji i střelci z lehkých kulometů. Jejich nasazení je výhodné při pohybu v těsných prostorách – např. při průzkumu podzemí ve městech.

Automatická puška G36 je novým základním typem ruční palné zbraně Bundeswehru. První kusy se ve výzbroji objevily v první polovině devadesátých let 20. století. Jde tedy o zbraň, která byla do výzbroje zavedena zcela nezávisle na kompletu IdZ. Zde je zmíněna především proto, že se používá nejen jako osobní zbraň, ale slouží i jako nosič komponent kompletu IdZ. Na pušku G36 je možno na-



Obr. 10 Voják se systémem IdZ, vyzbrojený automatickou puškou G36 s podvěsným granátometem AG36, na zbrani je dobře patrný integrovaný optický zaměřovač / kolimátor a laserový značkováč / přisvětlovač LLM

sadit různé systémy RSTA (LLM, NSA 80, AN/PAS-13, HuntIR) a další typy zbraní (granátomet AG 36), které jsou již součástí kompletu a systému IdZ. O tom, že se jedná o velmi pokrokovou zbraň, svědčí i to, že tato puška byla předlohou pro novou americkou automatickou pušku XM8, která je používána v nejnovější verzi integrovaného kompletu vojáka Land Warrior Block III. Je také třeba připomenout, že tato puška má do své konstrukce integrován denní optický zaměřovač (zvětšení 1,5x) a kolimátor.

Současně s puškou G36 se u některých vojáků používá i nový podvěsný granátomet AG 36. Jako náhradu za jeden původní 40 mm granátomet s vysunovací ramenní opěrkou (HK69) dostane družstvo tři tyto nové podvěsné granátometry. I ony mohou být používány samostatně – nemusí být tedy nasazeny pouze na pušce, ale po připojení jednoduché ramenní opěrky je lze používat jako ruční granátometry. Jejich aplikace na pušce je však prioritní. V současné době umožňují zaměřovače jejich efektivní zamíření na vzdálenost do 300 metrů. Hlaveň granátometu se vyklápí vlevo a pojme všechny nízkorychlostní (80 – 120 m/sek) 40 mm granáty. Do tohoto granátometu je možno použít tříštivo – trhavé, průbojné, dýmové a osvětlovací granáty, a také neletální munici. V současné době je rovněž zpracována studie na taktický užitek a technickou proveditelnost použití granátů s programovatelnými zapalovači. Pro zaměřování těchto granátů by měl být použit nový multifunkční zbraňový laser MEM, který obsahuje laserový dálkoměr a digitální kompas. Jedná se tak o zbraňovou akviziční jednotku, která může být využita i k lokalizaci cílů na vzdálenost okolo 1 000 m. Podobně jako dálkoměr Vector je i jednotka MEM vybavena bezdrátovým rozhraním Bluetooth. S jeho pomocí může střelec předávat informace přímo do datového terminálu NaviPad.

Nový lehký kulomet MG 4 ráže 5,56x45 nahrazuje kulomet MG 3, ale pouze v roli lehkého kulometu. Jako univerzální kulomet je dále k dispozici typ MG 8 ráže 7,62x51. MG 4 je opět plynem poháněná zbraň, nabíjená pomocí pásů s hmotností 7,4 kg

a účinným dostřelem 600 metrů. Rychlost střelby je přibližně 800 ran za minutu. Na rozdíl od MG 3 je to skutečně zbraň jednoho muže. Každé pěchotní družstvo dostane dva tyto kulometry, což velmi zvýší jeho palebný výkon, zejména proti živé síle. Mechanické rozhraní standardu MIL-STD-1913 umožňuje uchycení nejen optických mířidel, ale i noktovizního nebo termovizního zaměřovače. Perspektivně by měl mít každý z kulometčků možnost používat společně se zbraní jeden z výše uvedených termovizních zaměřovačů. Pod značkou MG 43 již byly provedeny srovnávací testy tohoto kulometu ve Spojeném království. Nedostatky, které byly přítom nalezeny, byly odstraněny.

Poslední zbraní organicky začleněnou do družstva IdZ je jednorázová pancéřovka Panzerfaust 3. Jedná se o velmi výkonnou a moderní zbraň, kterou je možno používat i z uzavřených prostor. Její jednorázovost není úplná, neboť jednorázově se používá pouze výmetnice s nadkaliberní střelou. Jednoduché odpalovací zařízení se spoušťovým mechanismem se po odpalu sejme z výmetnice a použije s další střelou. V rámci aplikace kompletu IdZ je však toto odpalovací zařízení vybavováno malým systémem řízení palby DYNARANGE. Systém DYNARANGE zahrnuje laserový dálkoměr, směrový senzor a počítač řízení palby, který obsahuje balistická data veškeré munice pro PANZERFAUST 3 (k dispozici jsou nejen střely proti obrněným vozidlům, ale i speciální střely proti opevnění). Použití tohoto zaměřovače zvyšuje pravděpodobnost zásahu první ranou a rozšiřuje maximální účinný dosah PANZERFAUST 3 ze 300 m na 600 metrů proti stojícím i pohyblivým cílům.

7. 4. Zavádění kompletu IdZ do Bundeswehru

Německý komplet IdZ je i přes své vývojové zpoždění prvním systémem, který byl již nejen zaveden, ale který se navíc ve větším množství dostal i do výzbroje jednotek plnicích bojové úkoly. V rámci německých speciálních sil KSK byly první komplety pokusně nasazeny u jedné čety v Kosovu a následně i v Afghánistánu



Obr. 11 Velitel družstva IdZ, používající multifunkční laserový dálkoměr Vector IV s bezdrátovým rozhraním Bluetooth

v rámci mise ISAF. O tom, že se osvědčily svědčí i dodávka dalších 15 kompletů IdZ pro 150 vojáků v období červenec až listopad 2004. I tyto komplety směřovaly v rámci iniciativy rychlého přezbrojení (Rapid Fielding Initiative – RFI) k jednotkám mise ISAF v Afghánistánu. V prosinci roku 2004 byla navíc podepsána smlouva na dodávku dalších 172 ks kompletů IdZ (pro 1 720 vojáků). Dodávka těchto kompletů by měla proběhnout v období let 2005 až 2008 a cílovými jednotkami by měli být především němečtí výsadkáři.

V obou uvedených případech byly kontrahovány komplety IdZ v základním provedení (Basic System), které zahrnuje nejen samotný systém IdZ (prostředky C4I a RSTA), ale i některé komponenty modifikované výstroje a nové výzbroje. Konkrétní složení tohoto základního kitu kompletu IdZ je následující:

- modifikovaný nosný systém (10 ks / 1 720 ks);
- modifikovaná ochranná balistická vesta (10 ks / 1 720 ks);
- ochranné brýle ESP 21 (10 ks / 1 720 ks);
- osobní systém C4I – Intercom / GPS / PDA (10 ks / 1 720 ks);
- brýle nočního vidění Lucie (10 ks / 1 720 ks);
- noktovizní dalekohled BiG 35 (2 ks / 344 ks);
- laserový značkovač / osvětlovač LLM (10 ks / 1 720 ks);
- noktovizní zaměřovač NSA 80 (8 ks / 1 376 ks);
- termovizní zaměřovač AN/PAS-13 nebo HuntIR (1 ks / 172 ks);
- multifunkční dálkoměr Vector (1 ks / 172 ks);
- podvěšný granátomet AG 36 (3 ks / 516).

V závorkách je uveden vždy počet těchto konkrétních prostředků v kompletu a následně celkový počet objednaných prostředků v rámci

kontraktu na období let 2005 – 2008. Celkové náklady na tuto etapu dosahují 66,5 milionů EUR, tedy okolo 2,1 mld. Kč bez DPH (přibližně 1,5 mld. Kč s 19% DPH). Celkové vývojové náklady, včetně dodávky ověřovací série 17 ks kompletů, dosáhly částky 26,5 mil. EUR (cca 821 mil. Kč bez DPH). V období let 2004 – 2008 tak bylo a bude do Bundeswehru dodáno 189 ks kompletů IdZ v základním provedení za částku 93 mil. EUR / 2,883 mld. Kč bez DPH. Jednotková cena vybavení jednoho vojáka je tedy asi 50 000 EUR včetně započtení vývoje. Cena jádra samotného systému IdZ (prostředky C4I a RSTA) je pro jednoho vojáka přitom asi 37 500 EUR. Tento systém IdZ však není u všech vojáků shodný a tato částka je tak kalkulována pouze pomocí prostých výpočtů.

8. DALŠÍ VÝVOJ A RŮSTOVÝ POTENCIÁL KOMPLETU IDZ

Jak již bylo uvedeno výše, zahrnuje základní verze kompletu IdZ tři typy komponent (výstroj, C4IRSTA, výzbroj). Tato první verze systému IdZ je navržena jako otevřená a počítá se tedy s jejím postupným doplňováním nebo modernizací. Současně však byly zahájeny na druhé integrovanější verzi kompletu IdZ. V rámci tohoto vývoje kompletu „Infanterist der Zukunft“ je největší pozornost věnována následujícím oblastem:

- modulární přilbě / helmě s integrovaným displejem;
- zdokonalení střel ráže 5,56 a 40 mm, u druhého typu konkrétně při neletálních účincích;
- víceúčelové útočné pušky (po roce 2010 a později);
- víceúčelovému kulometu (po roce 2010 a později);
- integrace různých funkcí (průběžný úkol ve všech oblastech vývojové práce);
- palivovým článkům jako centrálním zdrojům energie;
- monitorování zdraví;
- senzorům pro detekci NBC ohrožení, radarů a laserů;
- snížení zatížení jednotlivce pomocí nových technologií a konceptů;
- integraci identifikačních systémů vlastní / cizí;
- noktovizním či termovizním schopnostem pro akviziční jednotku s laserovým dálkoměrem a digitálním magnetickým kompasem;
- integraci radiového spojení k vyššímu velení;
- nastavení softwaru dle velitelského a informačního systému;
- digitálnímu zobrazovacímu systému.

Nová verze kompletu IdZ, u které by měly být již aplikovány výše uvedené oblasti, a jež by měla být podstatně integrovanější než verze první, se očekává okolo roku 2009. V tomto roce by již měly být dodány první kusy kompletů IdZ druhé generace k testování u jednotek Bundeswehru. Následně by mělo být v letech 2009 až 2018 dodáno více jak 1 116 těchto kompletů IdZ pro více jak 12 000 vojáků. Plánovaný rozpočet počítá s náklady okolo 500 mil. EUR, tedy asi s 15,5 mld. Kč bez DPH. V rámci této „druhé vlny“ by měly tyto komplety obdržet horské jednotky (s vozidly Bv 206S) a jednotky lehké pěchoty (s vozidly GTK Boxer).

9. ZÁVĚR

Komplet IdZ je navržen jako otevřený modulární systém, který umožňuje změny a modernizaci. Jednotlivé komponenty budou neustále hodnoceny, zda jsou použitelné, také budou průběžně testovány a posuzován jejich výkon. Jakékoliv odchylky, které se v tomto nadcházejícím zhodnocení objeví, budou eliminovány výměnou stávajících komponentů za nové s lepším výkonem. Integrace schopností stávajících komponentů je také podřízena neustálé kontrole.

FELIN – francouzský integrovaný komplet vojáka

Francouzský integrovaný komplet vojáka FELIN V1 je vysoce efektivní bojový prostředek jednotlivce a malé jednotky. Zakázku na jeho vývoj a výrobu získala pro mnohé možná poněkud překvapivě společnost SAGEM SA. Její nabídka však převyšovala konkurenční přístupy nejen technologicky, ale i systémově. Obranná divize SAGEMu na tomto kompletu uplatnila své dlouholeté zkušenosti z oblasti systémového inženýrství, integrace kompletů a vývoje i výroby prostředků nočního vidění a řízení palby. Využití mobilní divize SAGEMu zase umožnilo připravit zajímavé řešení systému velení a řízení pro sesednuté jednotky, který využívá komerční technologie, včetně PDA, PC, GSM a DECT. SAGEM je i významný dodavatel bezpilotních letounů, a proto může uplatnit své zkušenosti nejen na systému FELIN a SITEL/SITCOMDE, nýbrž i v rámci celé nově připravované operačně-taktické buňky BOA.



Obr. 1 Základní provedení kompletu FELIN V1 s ochrannými prostředky a integrovanou přilbou

Integrovaný komplet vojáka FELIN V1 je posledním výsledkem francouzského snažení v této oblasti a vývojově navazuje na předchozí ověřovací programy, jakým byl např. v polovině devadesátých let minulého století projekt ECAD (Equipement du Combattant Debarque). Základním východiskem kompletu FELIN (Fantassin à Equipements et Liaisons Intégrées) je předpoklad, že voják by měl být považován za „systém“, který zahrnuje výstroj, specifické osobní vybavení a výzbroj. Vzájemné propojení těchto komponent je pak stejně systémové, jako je tomu u bojových tanků, bitevních vrtulníků a dalších zbraňových systémů. Koncept integrovaného kompletu vojáka tak není ničím jiným, než systémovým rozhraním mezi člověkem a technologicky vyspělými komponentami, které voják přenáší a používá při své bojové činnosti.

Současný program FELIN V1 zahájil francouzský úřad vyzbrojování DGA (Délégation Générale pour l'Armement) s cílem co nejrychleji zvýšit schopnosti vojáka / jednotlivce a malé jednotky do stupně čtyř. Projekt je tedy zaměřen na ty složky pozemních sil, které je možno nasadit rychle a účinně a jejichž posílení o tento komplet vybavený moderními technologiemi přinese výrazné zvý-

šení efektivity jejich nasazení. První dodávky by tak měly směřovat k jednotkám, které se účastní mírových a bojových misí v zahraničí.

Současný plán francouzské armády počítá s postupným nasazováním integrovaného kompletu vojáka tak, aby bylo co nejrychleji dosaženo výchozích požadavků a tyto mohly být dále rozvíjeny. První krok na této cestě reprezentuje komplet FELIN V1, který bude zaveden v roce 2006 (předpokládá se dodávka prvních 350 ks systémů). Od roku 2007 by měla následovat jeho masová sériová produkce. Vývojem, výrobou a dodávkami tohoto kompletu byla pověřena společnost SAGEM SA, která získala příslušný kontrakt v březnu 2004. Na základě smlouvy mezi touto společností a již zmíněnou DGA by mělo být celkem dodáno 22 600 kusů kompletů FELIN pro mechanizované / pěší jednotky a dalších 9 000 kompletů FELIN V1 pro ženisty (3 600 ks), obrněné jednotky (2 800 ks) a dělostřelectvo (2 500 ks). Celková hodnota zakázky na 31 500 ks kompletu FELIN V1 činí 800 mil. EUR (tedy asi 24,8 mld. Kč bez DPH). Těmito komplety by mělo být vybaveno nejen 20 pěších pluků, ale také další specializované složky pozemních sil jako jsou ženijní a dělostřelecké jednotky. Dodávky kompletů FELIN V1 pro první pěší pluk by měly být realizovány již v průběhu roku 2007 a do konce roku 2008 by měla mít komplety FELIN V1 již většina určených jednotek pozemních sil. V období let 2006 až 2008 by mělo být dodáno 15 000 systémů. Dodávky první generace kompletu FELIN V1 by měly být ukončeny v roce 2012.

Konfigurace kompletů FELIN V1 není jednotná. Někteří vojáci obdrží plně vybavený systém, jiní komplet bez některých vlastností a prostředků. Na základě studie bylo zjištěno, že bude existovat okolo 150 dílčích verzí a modifikací. Právě tolik typů profesí a specializací bude využívat výhody tohoto integrovaného systému. SAGEM však bude vyrábět a kompletovat následujících pět typů systémů, a to:

- plně vybavený systém;
 - plně vybavený systém bez integrované zbraně;
 - systém bez integrované zbraně a bez prostředků RSTA;
 - systém bez integrované zbraně, prostředků RSTA a komunikace;
 - systém zahrnující pouze bojovou výstroj a ochranu;
- Každá z těchto verzí bude mít ještě dílčí subverze. Plně vybavený systém bude např. k dispozici v provedení pro střelce, kulometčíka, ostřelovače atd. Jejich rozdíl bude spočívat především v užití specifických komponent, ke kterým systémově patří:
- prostředky RSTA malé jednotky;
 - systém velení a řízení malé jednotky;
 - specializované systémy pro různé odbornosti.

Kombinací individuálních kompletů a specifických komponent bude pro každého uživatele vytvořen takový integrovaný systém vojáka, který nejlépe odpovídá jeho funkci a potřebám.

Na první generaci integrovaného kompletu vojáka FELIN V1 by měla navázat nová a zdokonalená verze FELIN V2, která by měla být poprvé nasazena v roce 2015. Od prvního provedení se má odlišovat především vyšší mírou integrace, dalším snížením hmotnosti a zavedením nových technologií. Předpokládá se, že

HLAVNÍ SYSTÉMOVÉ PŘÍNOSY KOMPLETU FELIN V1



Obr. 2 Integrovaný komplet vojáka FELIN F1 na úrovni jednotlivce



Obr. 3 Optoelektronické jednotky FELIN V1 na úrovni družstva



Obr. 4 Systém velení a řízení SIT COMDE na úrovni čety

vývoj druhé verze bude probíhat kontinuálním vylepšováním výchozího kompletu V1 tak, aby došlo k navýšení systémové hodnoty na všech úrovních činnosti sesednutých jednotek. Vojáci vybavení komplety FELIN se budou stávat stále důležitějšími a hodnotnějšími, čímž bude naplňován koncept Network Centric Warfare.

1. MODULÁRNÍ KONCEPCE SYSTÉMU FELIN V1

Při návrhu a vývoji kompletu FELIN je ve velké míře využita modularita a otevřená architektura systému. To umožňuje eliminovat všechny současné i budoucí nedostatky, které vyplynou z těžko předvídatelných požadavků na konfiguraci celého systému i jeho jednotlivých částí. Současně je možno zachovat potřebnou flexibilitu systému, aby jej bylo možno konfigurovat pro různé skupiny uživatelů. Jednotlivé komponenty a subsystémy tak mohou být odebírány, modernizovány nebo nahrazovány dle potřeby a konkrétních požadavků.

Modulární koncepce je pojata tak, aby neohrozila klíčové vlastnosti systému, kterými jsou:

- lethality v kombinaci se schopností RSTA (průzkumu, pozorování a akvizice cílů);
- mobilita a navigace v terénu;
- schopnost přežití, kterou zabezpečují ochranné systémy;
- schopnost výdrže, kterou zprostředkovává logistické zabezpečení;
- schopnost komunikace v rámci malé jednotky i mimo ni;
- schopnost být informován a informace získávat.

Za nejdůležitější vlastnost je považováno propojení zbraňových systémů (Lethality) s optoelektronickými prostředky RSTA. Zde nabídl SAGEM díky svým rozsáhlým zkušenostem nejvíce a stal se tak pro mnohé „překvapivým“ vítězem projektu.

Modulární architektura tak představuje klíčovou výhodu systému FELIN. Všechna propojovací rozhraní kompletu jsou integrována do taktické vesty, která je rovněž součástí modulárního nosného systému. V rámci kompletu existují dvě sítě: napájecí a datová. První zabezpečuje přísun elektrické energie k jednotlivým subsystémům, druhá tyto subsystémy mezi sebou vzájemně propojuje tak, aby bylo možno sdílet požadované informace a schopnosti. Síťová architektura je připravena na použití různých typů komunikačních prostředků (rádiových stanic) i aplikačního software, jež odpovídá různým misím a úkolům, které vojáci plní. Je tak možno vytvořit specifickou podobu kompletu FELIN pro velitele čet a družstev či střelce, kulometčíky a další odbornosti. Modularita systému tedy není rozvíjena jen na úrovni vojáka / jednotlivce, ale i v rámci celé malé jednotky / čety.

1. 1: Modulární kombinace zbraní a prostředků RSTA

Základní přidanou hodnotu poskytují v rámci kompletu FELIN především optoelektronické systémy pro průzkum, pozorování a akvizici cílů (prostředky RSTA – Reconnaissance, Surveillance, Target Acquisition). Na úrovni výzbroje přispívají ke zdokonalení účinnosti ručních a podpurných zbraní v denních i nočních podmínkách. Společnost SAGEM tak potvrzuje své dlouholeté schopnosti v oblasti vojenské optiky a elektroniky. Nové typy integrovaných zaměřovačů obdrží všechny typy zbraní malé jednotky ať již automatické pušky FAMAS F1, lehké kulometry FN Minimi (obě ráže 5,56x45) či ostřelovačské pušky FR-F2 (ráže 7,62x51). Pro každou z těchto zbraní je navržen nový zaměřovač, který bude zahrnovat denní i noční kanál (s noktovizní nebo termovizní technologií) a případně i reflexivní mířidla / kolimátor.

Hlavními cílovými jednotkami pro komplet FELIN V1 jsou lehké bojové čety, které nyní používají obrněné transportéry VAB nebo pásová vozidla pro horský terén Bv 206. Každá tato četa má 31 sesednutých vojáků, kteří jsou organizováni ve třech družstvech, jedné podpurné sekci a jedné sekci velení. Tři družstva jsou střelecká a zahrnují sedm osob. Mimo velitele družstva je v něm kulometčík (s FN Minimi), granátník (s puškovým, podvěsným nebo přenosným granátometem), dva pancéřovníci (s pancéřovkami AT4CS nebo Aplilas) a dva střelci. Pětičlenná podpurná sekce je vyzbrojena dvěma odpalovacími zařízeními PTRS Eryx. Každý z těchto kompletů obsluhují dva vojáci, pátý člen sekce je její ve-

litel. Sekce velení je rovněž pětičlenná a mimo tří osob užšího velení (velitel čety, pozorovatel, spojář čety) zahrnuje i dva ostřelovače vyzbrojené ostřelovačskými puškami FR-F2. Integrované komplety vojáka FELIN V1 mají v novém návrhu k dispozici všichni tito vojáci. Hlavní rozdíly jsou především v použitých optoelektronických prostředcích.

Velitelé družstev a sekcí jsou vybaveni novým ručním pozorovacím binokulárem / akviziční jednotkou JIM MR. V kompaktním těle této jednotky je integrována nechlazená termovizní kamera, laserový dálkoměr, přijímač signálu GPS a rozhraní Bluetooth pro bezdrátovou komunikaci s ostatními částmi kompletu, zejména pak s osobním nebo velitelským datovým terminálem. Efektivní dosah tohoto méně než 2 kg těžkého systému je ve dne i v noci 2 000 m. Na tuto vzdálenost může velitel detekovat, rozpoznat a do souřadnicové polohy lokalizovat cíl typu tank. Akviziční jednotka JIM MR je napájena z vestavěného Li-ION akumulátoru, který je shodný s článkem, který se používá pro napájení vlastního systému FELIN V1. Toto řešení zjednodušuje logistické zabezpečení. Pomocí jednotky JIM MR mohou velitelé pozorovat bojiště a řídit palbu jim podřízených vojáků s ručními nebo podpurnými zbraněmi. V případě ohrožení ze strany vysoce odolných cílů nebo při značné početní převaze mohou na lokalizované cíle navádět prostředky palebné podpory letectva a dělostřelectva a především pak minometů, jež jsou k dispozici na úrovni každého francouzského praporu lehké pěchoty.

Podobné vlastnosti a výkon jako akviziční jednotka JIM MR má i kombinovaný zaměřovač pro ostřelovačskou pušku FR-F2. Tato optoelektronická jednotka má rovněž nechlazený termovizní kanál, laserový dálkoměr a digitální kompas, ale chybí integrovaný přijímač GPS a naopak „navíc“ je k dispozici denní kanál používající CCD kameru s vysokým rozlišením. Zaměřovač pro FR-F2 tak může sloužit nejen k zaměřování samotné zbraně na vzdálenost okolo 800 m (cíl typu osoba 1,4 x 0,5 m) ve dne i v noci, ale podobně jako JIM MR i k akvizici cílů.

Kombinaci nechlazené termovizní kamery a CCD denní kamery používá i zaměřovač pro lehký kulomet FN Minimi. Jeho optický výkon je však poněkud nižší než u zaměřovače pro ostřelovačskou pušku FR-F2, neboť jsou preferovány jeho menší rozměry a nižší hmotnost. Efektivní dosah tohoto systému na cíl typu osoba je okolo 500 m ve dne i v noci. Stejně konfigurovaný je i termovizní zaměřovač pro automatickou pušku FAMAS. Tento zaměřovač FAMAS IR používají zejména střelci ve střeleckých družstvech. Mimo zaměřování slouží i k průzkumu bojiště a k řízení palby vojáků, kteří jsou vybaveni pouze základním typem zaměřovače FAMAS I2.

Základní zbraňový zaměřovač systému FELIN V1 pro pušku FAMAS kombinuje CCD denní kameru s noktovizní technologií, která může využívat zesilovače jasu se CCD prvem nebo novou technologií EB-CMOS. Ve dne lze tento zaměřovač FAMAS I² efektivně používat na vzdálenost 500 m, v noci asi na poloviční vzdálenost. Specifickou součástí tohoto 800 g těžkého zaměřovače je i kolimátor umístěný na jeho vrchní straně. Ten plně nahrazuje klasická mechanická mířidla a umožňuje rychlé intuitivní zaměřování zbraně při boji ve městě. Na zbrani dále zůstává již zavedený laserový značkovací PIRATE. Samotné zbraně jsou rovněž upraveny pro co nejlepší ergonomické použití se zaměřovači a přímo na ně jsou umístěny základní ovladače kompletu (MMI) včetně PTT (Push-To-Talk) spínače osobní rádiové stanice UHF Intercom.

Před začleněním do kompletu FELIN V1 musí stávající ruční a podpurné zbraně projít určitými úpravami. Při nich jsou vybaveny novými mechanickými rozhraními pro optoelektronické prostředky, ovladači MMI a PTT a je do nich integrován i Li-ION akumulátor, který slouží k napájení zaměřovače a některých dalších komponent umístěných na zbrani. Zdroj tak není přímou součástí zaměřovače, ale je součástí zbraňového subsystému. Tento zdroj je plně kompatibilní s akumulátorem jednotky JIM MR i se sekundárními akumulátory, které jsou použity v jiných doplňkových systémech. V rámci celého kompletu FELIN V1 jsou tak použity dva typy Li-ION akumulátorů.

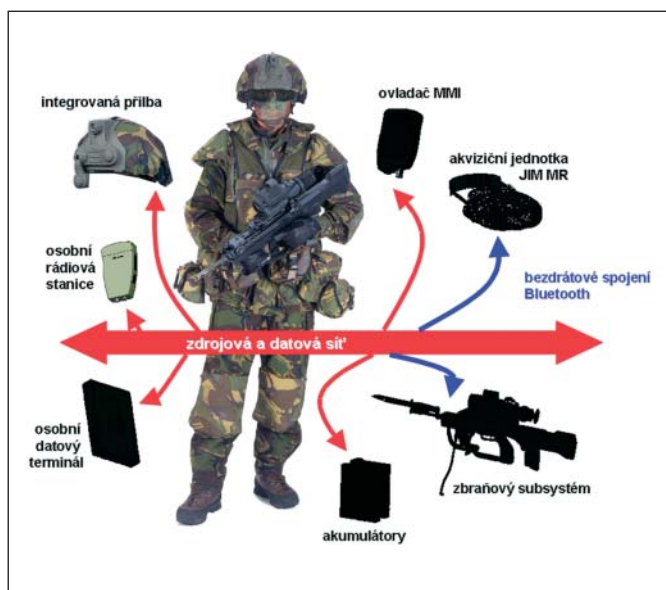
Všechny typy výše uvedených optoelektronických prostředků a zaměřovačů jsou opatřeny video výstupem. Mohou být používány i k záznamu obrazu, a to statického i pohyblivého. Tento obraz je zaznamenáván v osobním datovém terminálu a dále distribuován pomocí rádiových sítí uvnitř i vně malé jednotky. Datové spojení mezi zbraňovým subsystémem a dalšími částmi kompletu FELIN V1 je opět bezdrátové a využívá osvědčenou technologii Bluetooth. Kromě obrazu lze touto cestou přenášet i data o poloze a směru cílů, a to v případě, že je v zaměřovači integrován laserový dálkoměr a digitální kompas (např. zaměřovač pro ostřelovačskou pušku FR-F2).

Komplet FELIN V1 rovněž přináší nové možnosti v zaměřování palných zbraní. Kombinací optoelektronického zaměřovače s obrazovým výstupem a zobrazovací jednotky umístěné na těle či na přilbě je možno „střílet za roh“ a významně tak eliminovat ohrožení vojáka ze strany nepřátelské palby. Hlavová i „tělesná“ zobrazovací jednotka / displej využívá technologii OLED, což redukuje její rozměry, hmotnost a energetickou náročnost. Uvedené zobrazovací jednotky jsou však již součástí vlastního integrovaného systému FELIN V1.

1. 2: Základ systému FELIN V1 – komponenty C4I

Optoelektronické prostředky RSTA patří mezi specifické komponenty systému FELIN V1. Vlastní základ systému je však integrován do modulárního nosného systému a integrované přilby. K doplňkům tohoto „základu“ dále patří nový systém balistické ochrany vojáka a další výstrojní součástky. Modulární nosná vesta neslouží pouze pro uložení munice, ale nově i pro nesení a používání komponent systému velení a řízení (C4I) kompletu FELIN. Tento subsystém se skládá z několika vzájemně propojených komponent jež jsou nesené na těle vojáka a na ochranné balistické přilbě, která má charakter integrovaného prostředku. Těmito komponentami subsystému C4I jsou:

- modul osobního datového terminálu, ve kterém je umístěn rovněž i další standardizovaný Li-ION akumulátor;
- modul inteligentního nabíječe, opět s dalším standardizovaným Li-ION akumulátorem;
- modul osobní rádiové stanice PRR (UHF Intercom) s integrovaným přijímačem družicové navigace GPS;
- plnohodnotný ovladač kompletu (MMI – Man Machine Interface) s ovládacími tlačítky a kontrolním displejem;
- integrovaná přilba s osobním přístrojem nočního vidění, náhlavním zobrazovacím displejem a náhlavní komunikační soupravou, pro ochranu očí je do přilby integrován sklopný vizér, ochranu uší zajišťují speciální vložky do uší vojáka.



Obr. 5 Systémové schéma plného kompletu FELIN V1 ve verzi střelce pušky FAMAS, zvýrazněna je společná napájecí a datová síť



Obr. 6 Voják s základem integrovaného kompletu FELIN V1 (1 – modul osobního datového terminálu, 2 – modul inteligentního nabíječe, 3 – modul osobní rádiové stanice, 4 – modul ovladače MMI, 5 - integrovaná přílba s displejem a noktovizorem)

Modul osobního datového terminálu je nesen na modulární nosné vestě v oblasti pasu po straně. Na druhé straně, ve stejných místech je umístěn modul inteligentního nabíječe. Oba tyto moduly jsou mezi sebou a s dalšími komponenty C4I, které jsou umístěny na vestě, propojeny pomocí speciálních kabelů. Samotný datový terminál je speciálně z odolných počítačů využívající architekturu PDA. Nemá však vlastní integrální displej a ke zobrazení informací používá buď displej na ovladači MMI nebo náhlavní zobrazovací displej. Výhodou tohoto přístupu je možnost výměny počítače bez nutnosti výměny zobrazovacích jednotek a naopak. Na počítači jsou umístěny i příslušné softwarové aplikace, které umožňují začlenit vojáka do prostředí digitalizovaného bojiště. Velkou výhodou SAGEMu je možnost využití zkušeností z jeho komunikační divize, která v minulosti jako jedna z prvních společností na světě nabídla na trhu PDA s integrovaným komunikačním modulem pro síť GSM. Pomocí modulu osobního datového terminálu může voják přijímat a vysílat krátké textové zprávy (SMS – Short Message), elektronickou poštu (e-mail), obrazové zprávy (MMS-Multimedia Message), včetně videa a standardizované formuláře pro různé databáze.

Součástí modulu osobního datového terminálu je v kompletu standardizovaný výměnný Li-ION akumulátor. Stejný typ zdroje je i v modulu inteligentního nabíječe. Současně by měl být každý voják vybaven minimálně dvěma dalšími záložními kusy akumulátorů. Celkem by tak měl mít k dispozici pět kusů akumulátorů (včetně akumulátoru na zbrani nebo v jednotce JIM MR), které by měly zabezpečit 24 hodinové nasazení kompletu v různých profilech. Vždy jeden z akumulátorů v modulech na vestě je možno měnit za chodu bez nebezpečí ztráty dat či ohrožení funkčnosti systému. Celková hmotnost akumulátorů použitých v kompletu bude až 3 kg. Tyto

zdroje mají pro vojáka stejnou hodnotu jako munice pro osobní výzbroj. I toto je „přínosem“ integrovaných kompletů vojáka. Nepřekvapí tedy, že velká pozornost byla věnována schopnosti obnovy a napájení těchto zdrojů. Samostatný modul inteligentního nabíječe slouží k co nejrychlejšímu dobývání kompletu z různých typů sítí. Nejčastěji bude voják obnovovat zásoby elektrické energie během přepravy v transportních prostředcích – obrněných vozidlech a nákladních automobilech. Zahrnuta je však i možnost dobývání z rozvodných sítí nebo komerčních automobilů.

Osobní rádiová stanice je další komponentou, kde SAGEM SA využívá svých dlouholetých zkušeností. Komunikační divize společnosti poskytl možnost využití vlastních technologií (DECT, GSM) aplikovaných v komerčních bezšňůrových a mobilních telefonech. Výsledkem je malá osobní radiostanice s integrovanou anténou, obsahující navigační modul, která umožňuje přenášet v reálném čase hlas, data, obrázky a video. S pomocí tohoto komunikačně / navigačního subsystému je možno vytvořit nejen vnitřní komunikační síť v rámci družstva, ale i na úrovni čety. Přenos dat může být realizován automaticky nebo na vyžádání. Pomocí této skupinové sítě je tedy možno monitorovat aktivitu a polohu jednotlivých vojáků. Součástí modulu osobní rádiové stanice je i přijímač družicové navigace GPS. Samotný komunikačně / navigační modul je umístěn na prsou (většinou na pravé straně) taktické vesty a zahrnuje i příslušné ovladače včetně PTT tlačítka. Další PTT tlačítko je umístěno na zbrani nebo na ovladači MMI.

Ovladač MMI (Man Machine Interface) je nesen rovněž na taktické vestě v oblasti prsou, nejčastěji na levé straně. Toto plnohodnotné ovládací rozhraní obsahuje všechna potřebná systémová tlačítka a ovladače a také zobrazovací displej. Na tomto displeji je možno zobrazovat informace o stavu a funkci kompletu a dále obraz ze zaměřovače nebo z na přilbě umístěného noktovizoru. Současně může být tento systém použit i jako dálkový ovladač (do 10 m) pro akvizitní jednotku JIM MR. Jde tedy o pomyslnou bránu vojáka do prostředí jeho integrovaného kompletu. Voják i komplet se stávají následně jedním „systémem“ jehož středem je právě voják (Soldier Centric System) a kolem něj je vytvořena osobní datová síť (Personal Area Network). Celý tento komplet je následně součástí společné sítě malých jednotek a armády (Network Centric).

Pátým subsystémem základu kompletu FELIN V1 je integrovaná přílba. Ta poskytuje nejen ochranu hlavy, očí a uší nositele, ale je použita i jako nosič náhlavního zobrazovacího displeje a osobního přístroje nočního vidění – noktovizoru. Při jednonásobném zvětšení je zorné pole noktovizoru 50°. Dálka detekce člověka je s noktovizorem možná na vzdálenost až 170 m a následně rozpoznání osoby na dálku 70 m. Pro zobrazení může být použit jeden (pro jedno oko, jako monokulár) nebo dva (pro každé oko – binokulár, brýle nočního vidění) náhlavní zobrazovací displeje. Binokulární zobrazení se používá při řízení vozidel, obsluze zbraní a pro další specifické aktivity v nočních podmínkách. Při použití jednoho displeje si může uživatel zvolit, kterým okem jej bude využívat. Nepřímou součástí přílby, neboť lze použít i bez ní, je i náhlavní komunikační set s mikrofonom a vibračními sluchátky. Toto řešení podporuje hlasovou komunikaci i v případě, kdy se voják pohybuje v nadměrném hluku – např. při intenzivní palbě.

Integrovaný komplet vojáka FELIN V1 představuje komplexní řešení. V následující části článku se zamyslíme nad možnostmi tohoto kompletu a jeho přínosy pro vojáka.

2. SCHOPNOSTI VYTRVALOSTI A PŘEŽITÍ (SUSTAINABILITY AND SURVIVABILITY)

Je-li srdcem celého systému FELIN již zmíněný osobní datový terminál, tak jeho krevním oběhem je datová síť a páteřní síť napájecí. Osobní datový terminál tak řídí nejen „nervovou“ síť kompletu, ale i jeho „krevní oběh“. V případě poruch identifikuje vzniklé chyby a spouští příslušná upozornění a výstrahy. Pro jeho spojení s okolím slouží nejen rádiová komunikační síť, ale i porty pro externí subsystémy, které mohou být zapojeny do kompletu pokud podporují příslušné protokoly a standardy.

Celý tento organismus je závislý na svých zdrojích. Pokud nedostane potřebnou dávku energie, tak funguje omezeně nebo je nepoužitelný. Klíčovým prvkem kompletu jsou tedy do něj integrované zdroje – vysoce výkonné lithium-iontové akumulátory. Jejich kapacita by měla zabezpečit celodenní nasazení kompletu – tedy jak denní misi, tak následnou noční operaci. Důležitá je i integrovaná nabíječka akumulátorů (inteligentní nabíječ), která umožňuje použít pro jejich dobítí přepravní vozidlo či běžnou rozvodnou síť. Během transportu v přepravním prostředku se tak voják napojí na jeho elektrickou síť a obnoví v kompletu zásobu elektrické energie. Pro správnou funkci dobíjení je třeba, aby bylo vozidlo vybaveno odpovídajícími rozhraními.

Schopnost přežít na bojišti poskytují vojákovi s kompletem FELIN zejména osobní ochranné prostředky. K nim patří ochranná balistická vesta, odpovídající normě STANAG 2920, souprava proti účinkům NBC a polní stejňokroj, chránící před okolním klimatem. Rovněž ochranná balistická přilba odpovídá příslušným



Obr. 7 Celkový pohled na vojáka s kompletem FELIN V1



Obr. 8 Komplet FELIN V1 podporuje „palbu za roh“

normám SATANAG a navíc obsahuje integrovaný průhledný vizér, jež chrání oči vojáka před mechanickým poškozením a proti účinkům nebezpečných laserových paprsků.

K posílení přežití vojáka na bojišti přispívá i podpora jeho situačního povědomí. Příslušné informace jsou zobrazovány na náhlavním displeji nebo na displeji MMI a datových terminálech velitelů. Podoba zobrazení a symbolů je navržena tak, aby byla lehece pochopitelná a čitelná i ve stresových situacích. Zajímavým a již zmíněným faktorem posilujícím přežití vojáka je i možnost vést pozorování a palbu tak, aby nemuselo být případnému ohrožení vystaveno vojákovo tělo. Výhodou je i umístění ovladače celého systému přímo na zbraň. Voják tedy může ovládat komplet FELIN, aniž by sňal ruce ze zbraně.

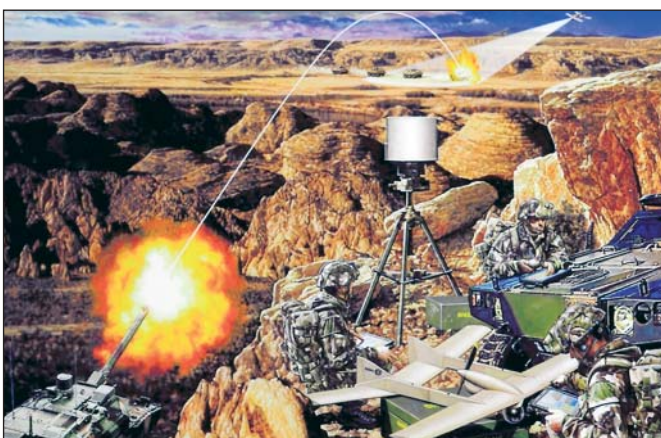
Celková hmotnost kompletu FELIN pro sesednuté operace je 24 kg včetně zdrojů zajišťujících napájení systému po dobu 24 hodin. Součástí tohoto kompletu je kompletní výstroj pro klimatickou, mechanickou a balistickou ochranu; zbraňové systémy, integrovaná přilba, nosný systém s elektronickými komponenty a nezbytné logistické zabezpečení jako je munice, voda a jídlo na 24 hodin. Konečným výsledkem celého programu je lehký a agilní voják, který bude dobře chráněn, bude vysoce mobilní a plně integrovaný do bojové sítě.

3. SYSTÉM VELENÍ A ŘÍZENÍ PRO SESEDNUTOU ČETU (SIT COMDE)

Vojáci vybavení integrovanými komplety FELIN V1 nepůsobí na bojišti samostatně, ale jsou součástí malé jednotky. Současně se zaváděním kompletů FELIN tak musí být řešen a zaveden i systém velení a řízení pro malou sesednutou jednotku, který by využil výhod integrovaného kompletu vojáka a dalších systémů digitalizovaného bojiště. Tento systém musí být plně kompatibilní s armádním systémem velení a řízení, aby s ním mohl sdílet informace v reálném čase a podporovat příslušné rozhodovací procesy. Pro přenos dat musí využívat taktickou rádiovou komunikační síť VHF.



Obr. 9 Systém FELIN podporuje boj v zastavěných prostorách



Obr. 10 Koncept BOA kombinuje systémy FELIN / SIT COMDE s autonomními systémy (MERLIN) a nepřímou palbou zbraní



Obr. 11 Voják s kompletem FELIN a terminálem SIT COMDE stojící vedle makety mUAV FANTAIL

Francouzská armáda používá digitalizovaný armádní systém velení a řízení SICF, který zahrnuje systém pro řízení mechanizovaných jednotek SIR, systém pro řízení dělostřelectva ATLAS a systém pro řízení protivzdušné obrany MARTHA. V rámci plukovního informačního systému velení a řízení SIR (Système d'Information Régimentaire) jsou zahrnuty i systémy velení a řízení vozidel a malých jednotek, které nesou označení SIT (Système d'Information Terminal). V praxi se jedná o informační terminály používané veliteli vozidel, obsluhami zbraní a sesednutými jednotkami. Každý terminál zahrnuje vlastní hardware, aplikační software a příslušná rozhraní. Existují specializovaná řešení pro bojové vrtulníky (SIT ALAT), průzkumná vozidla (SIT V1), hlavní bojové tanky (SIT ICONE), taktická a transportní bojová vozidla (SITEL) a sesednuté jednotky (SIT COMDE).

Integrovaný komplet vojáka FELIN V1 je v přímém vztahu s dvěma posledními taktickými systémy velení a řízení. Se SITEL komunikuje voják během přepravy ve vozidle a se SIT COMDE po svém sesednutí z vozidla. Nepřekvapí tedy, že zakázka na oba tyto systémy získala rovněž společnost SAGEM, která tak má šanci vytvořit ucelený taktický systém velení a řízení na úrovni veze- né i sesednuté čety, který by zahrnoval systémy FELIN, SIT COMDE a SITEL. Celé toto hardwarové a softwarové řešení malých jednotek by se v budoucnu mohlo stát základem dále popsané digitalizované bojové buňky BOA.

Sesednutý systém velení a řízení SIT COMDE využívá příslušné aplikační software SIT ve spojení s velitelským datovým terminálem typu z odolného tabletu. Tablet může být umístěn buď ve vozidlovém docku nebo může být používán jako ruční datový terminál velitele a specialistů (pozorovatelů, průzkumníků, obsluh sensorů) čety. Když je tablet uložen ve vozidlovém adaptéru, tak může plnit i úkoly SITEL (SIT ELÉmentaire) nebo na něm může výsadek během přepravy plánovat činnost po opuštění vozidla. Důležité také je, že pomocí tohoto terminálu získávají převážení vojáci poměrně přesné informace o tom, co se děje na bojišti a co je čeká po sesednutí. Jejich situační povědomí je tedy velmi dobré a po opuštění vozidla se nenacházejí v „neznámém“ prostředí.

Pomocí systému SIT jsou přenášeny především informace o poloze jednotek a vývoji situace na bojišti. Na terminálu je k dispozici digitální mapa, která může být aktualizována pomocí leteckých snímků z průzkumných letadel a bezpilotních prostředků (UAV). Podobně mohou být předávány i obrazové (snímky, video) informace o důležitých cílech a strategických uzlech. Významné je i zapojení terminálu do datové komunikace prostřednictvím SMS, e-mailu, MMS a databází. V rámci připravovaného konceptu BOA by tyto terminály měly umožnit i dálkové řízení autonomních sensorů (UGS), bezosádkových vozidel (UGV) a malých bezpilotních prostředků. Velitelé čet mají také možnost pomocí terminálu SIT vstupovat do systémů velení a řízení praporů / pluků (SIR).

Pro výměnu informací v rámci systémů velení a řízení SIT používá francouzská armáda použití taktická rádiová síť PR4G v nejnovější verzi F@stnet, kde je již vše směrováno pomocí protokolu IP. Nejnovější přenosné (manpack) a vozidlové radiostanice PR4G F@stnet rovněž podporují současný přenos hlasu (PR4G) i dat (F@stnet). Základní provedení přenosné / vozidlové radiostanice má hmotnost 3 kg a výkon 10W. Její vysokokapacitní Li-ION akumulátor ji umožňuje až 24 hodinovou provozní autonomii. Rychlost přenosu dat může dosáhnout až 64 kb/s.

V rámci již uzavřeného kontraktu dodá společnost SAGEM v letech 2006 – 2012 přes 4 500 terminálů SITEL a 1 500 terminálů SIT COMDE. Tento systém velení a řízení čet se stane společně s kompletem FELIN a rádiovou sítí PR4G F@stnet základem architektury BOA.

4. FELIN, SIT COMDE A „SYSTÉM SYSTÉMŮ“ BOA

Současně s vývojem systému FELIN a nástupem nových technologií do vybavení malých jednotek dochází i k inovaci doktríny nasazení pozemních sil. Jedním z těchto konceptů je Network Centric Warfare, tedy bojová činnost orientovaná na síť a na síťové struk-

tury. Francouzským ekvivalentem tohoto anglosaského přístupu je společná buňka pro kombinované operace země – vzduch tzv. BOA – Bulle Opérationnelle Aéroterrestre. V rámci BOA by mělo dojít k zlepšení a posílení současných operačních možností malé jednotky, a to při operacích na vozidle i po sesednutí z vozidla.

Tento ambiciózní program výstavby taktických buněk BOA by měl být dokončen v roce 2025 (studie o proveditelnosti bude prováděna v letech 2005 až 2010). Cílem by mělo být vytvoření taktické operační sítě, která by navzájem propojila sesednuté vojáky s osádkami vozidel, bojovými a průzkumnými roboty a autonomními senzory či bezpilotními prostředky. Všichni tito účastníci mise budou schopni vzájemně komunikovat, pozorovat, informovat a jednat za použití stávající a budoucí technologie.

Buňka BOA také zdokonalí ochranu vojáka i jeho mobilitu a zvýší úroveň digitalizace bojiště, přičemž umožní pozemním a vzdušným silám překonat problémy, které vytváří boj ve městě a nepřehledném terénu. Snad nejdůležitějším přínosem BOA je vysoká úroveň sdílení informací na bojišti v reálném čase. Nejpůsobivější je však pokrok v interakci mezi člověkem a strojem v bojových situacích. Osádky obrněných vozidel a sesednuté jednotky budou využívat miniaturní dálkově řízené přístroje a roboty – kteří budou integrováni se zbraňovými systémy. Výsledkem bude přehled o situaci i tam, kde byl nepřítel dosud ve skrytu - „za rohem“, „v křoví“, „za kopcem“. Vnímání bojiště a působení na něm nebude napříště omezeno horizontem.

V rámci tohoto kontextu pokládá SAGEM program FELIN za solidní základ, na němž může být vystavěn tento „systém systémů“. Samotný integrovaný komplet vojáka totiž naplňuje klíčové požadavky pro informační a sensorickou nadvládu sesednutých jednotek v jakémkoliv prostředí a situaci, což velmi snižuje ohrožení, kterému jsou vojáci v boji vystaveni. Pomocí jednotlivých prvků kompletu mohou pozorovat okolí, komunikovat a zasahovat v rychle se měnícím prostředí, přičemž se snižují rizika, jimž jsou vystaveni. Integrovaný komplet vojáka FELIN je velmi důležitý krok k celkové modernizaci bojového prostoru a je to pevná základna, kterou může národní úřad pro vyzbrojování Francie využít pro rozvoj BOA.

V rámci architektury BOA může SAGEM rovněž rozvinout další své úspěšné aktivity jako je například vývoj a výroba bezpilotních prostředků typu UAV. Dosud již SAGEM vyrobil a dodal

více jak sto kusů taktických bezpilotních prostředků (TUAV) řady Sperwer, které jsou určeny pro úroveň brigády. Jejich vytrvalost je přes 6 hodin a informace mohou předávat na vzdálenost přes 200 km. Jako jediné UAV taktické třídy jsou vybaveny vysoce výkonnou termovizní kamerou 2. generace (IRIS), která je citlivá v oblasti 8 – 12 μm . Její teplotní citlivost je 0,02 $^{\circ}\text{C}$, což je lepší hodnota než 0,05 $^{\circ}\text{C}$, které dosahují chlazené termovizní kamery 3. generace (3 – 5 μm), které se používají na ostatních prostředcích. Společně s termovizní kamerou je ve stabilizovaném pouzdru OLOSP letounu UAV Sperwer uložena i CCD kamera a laserový dálkoměr, případně i laserový ozařovač. Bepilotní prostředek je možno použít i jako dálkově ovládaný bojový letoun. V této konfiguraci může být např. vyzbrojen protitankovými řízenými střelami Javelin.

Společnost SAGEM se však nyní v návaznosti na projekt FELIN věnuje i vývoji menších typů dálkově řízených a autonomních senzorů. Mezi ně patří i mini- a mikro-UAV. Jako jsou typy MERLIN a FANTAIL. Bepilotní letounek MERLIN má hmotnost 6 kg a k použití je připraven během 5 minut. Jeho dálkový dosah je až 7 km a ve vzduchu vydrží okolo 1 hodiny. Pro průzkum může být vybaven CCD kamerou, nechlazenou termovizní kamerou nebo novým noktovizním systémem EBCMOS. Všechny tyto senzory jsou umístěny v malém stabilizovaném pouzdře a mohou být vybaveny funkcí automatického sledování cíle (tracking). Lehčí typ FANTAIL (2,5 kg) připomíná spíše vrtulník než letadélko. Má také schopnost kolmého startu a přistání. Je tedy zvláště vhodný pro akce v zastavěném terénu. Jeho užitečné zatížení je limitováno 200 g a může jej tvořit buď barevná CMOS kamera nebo noktovizní EBCMOS kamera či nechlazená termovizní FPA kamera. Ve vzduchu vydrží 30 min. a od obsluhy může být vzdálen 1 km. mUAV FANTAIL by měl být k dispozici družstvům vybaveným kompletem FELIN a prostředek typu MERLIN by měl být perspektivně na úrovni čtět.

Aby SAGEM neztratil svůj technologický náskok, tak současně s výrobou kompletů FELIN V1 vyvíjí i jeho nástupce FELIN V2. Francouzská armáda bude mít tento komplet druhé generace k dispozici do roku 2015, kdy začne samotná systémová implementace BOA. Kromě podstatného zdokonalení ve výkonu první verze (FELIN V1), se V2 soustředí na kolektivní výkon v prostředí moderní informační technologie a první robotické systémy pro pěchotu pro sesednutý blížký boj a boj na vozidle.

Patrick Curlier, SAGEM SA / BDS, tel.: +33 153 232 01611, fax: +33 153 237 927, e-mail: patrick.curlier@sagem.com

Technické pokyny pro autory

Příspěvky se přijímají i v elektronické formě. Nejvhodnější je dodat text ve formě souborů z běžných textových editorů, např.: Word for Windows. Sazba časopisu se provádí programem Adobe PageMaker 6.5.

Grafickou část příspěvku je také vhodné dodat v elektronické formě. Mohou to být soubory *.CDR verze 3 až 11, *.EPS, *.TIF *.JPG a jiné běžné formáty. Grafiku nevčleňovat do textu (např. ve Wordu), ale uložit ji na disketu jako samostatné grafické soubory. Bitmapové soubory pro černobílé kresby musí mít rozlišení alespoň 600 dpi, pro černobílé fotografie 200 dpi a pro barevné 300 dpi. Ke každému textu nebo grafice musí být přiložen kontrolní výtisk nebo fotografie. Soubory je možno dodat též na médiu ZIP 100 MB, CD nebo na e-mail: typoservis@iol.cz. Při nejasnostech technického charakteru kontaktujte tiskárnu na tel.: 573 398 746.

Je žádoucí, aby k článkům dodal autor i překlad resumé a název článku do anglického (českého - slovenského) jazyka.

Land Warrior – komplexní americký přístup a koncept

Americký integrovaný komplet vojáka Land Warrior vznikl jako první bojový systém této nové kategorie. Inspiroval mnohé, ale nebyl dosud Armádou USA nejen nasazen, ale i nakoupen ve větším množství. To se však může brzy změnit, neboť nové jednotky SBCT pro které je určen již byly uvedeny do stavu operačního nasazení v Iráku. Patnáct let jeho vývoje přineslo i zásadní změny v chápání vojáka a jeho úlohy na současném bojišti. Nyní se již dokonce nehovoří jen o kompletu vojáka, ale o integrovaném systému malých jednotek (Ground Soldier System). A právě nejnovější verze Land Warrior SI se zdá být základem takového „systému systémů“.



Obr. 1 Voják vybavený integrovaným kompletem Land Warrior V0.6 (na zbrani je umístěn termovizní zaměřovač AN/PAS-13 MTWS)

1. DŮVODY PRO VÝVOJ KOMPLETU LAND WARRIOR

Práce na specifikaci a vývoji nového bojového systému vojáka / jednotlivce započaly v USA okamžitě po rozpadu komunistického bloku v čele se Sovětským svazem. Impulzem byly obavy, že nyní již nebude nepřítel jasně definován jako v minulosti, ale bude skryt, a to všude okolo, tedy tam kde nebudou Američané, Západoevropané a Australané. Jinými slovy – transatlantický svět a jeho zájmy se ocitnou v nebezpečí, neboť všichni „zatouží“ po bohatství jeho civilizace. Tento souboj kultur nemusí nutně probíhat na území USA a jejich Spojenců, ale může být veden proti jejich zájmům, a to kdekoliv na světě. Udržení těchto zájmů je přitom životně důležité, neboť transatlantická kultura dosáhla takové míry globalizace, že útok proti jejím ekonomickým zájmům či její univerzální ideji svobody (demokracii) se nutně projeví přímo u jejich nositelů. V prvním případě hrozí omezení blahobytu obyvatel, ve druhém politická destabilizace těchto států.

Správnost těchto úvah byla potvrzena takřka okamžitě. V roce 1990 obsadil Irák, vedený diktátorem Husajnem, sousední Kuvajt. Rovnováha ekonomických zájmů byla porušena. Obava z další ropné krize zmobilizovala nebyvalou vojenskou koalici v čele s USA. Plošné a přesné letecké údery i následná třídenní pozemní operace v roce 1991 ukázaly sílu armád USA a V. Británie, využívajících

technologii Studené války. I přes nesporné vojenské vítězství měl tento triumf svoji pachut. Vědomí, že již příště tomu tak být nemusí bylo velmi silné a zřejmé. Soustředění armády v oblasti Perského zálivu, budování jejího logistického zázemí bylo zdlouhavé a finančně i politicky náročné. Mnozí se sami sebe ptali co by se stalo, kdyby se na naši stranu nepřidala Saudská Arábie, Rusko a asijské velmoci. Jak bychom dokázali účinně zasáhnout? Letecké údery byly sice silově efektivní a vojensky efektivní, ale pro dosažení samotného vítězství nestačily. Jedinou silou, jež dokázala i přes veškerá omezení operovat na nepřátelském území byli příslušníci speciálních jednotek. To oni vyhledávali a ničili mobilní odpalovací zařízení operativně – taktických raket SCUD B, které Irák vystřeloval proti okolním arabským zemím a Izraeli, to oni pomáhali v ozbrojeném odporu místnímu obyvatelstvu na severu i jihu Iráku. Byli to titíž vojáci, kteří byli vůdčí silou při předchozích invazích na Grenadě a Panamě, jež chránili zájmy USA ve střední a Latinské Americe, v Africe i Asii. Ve srovnání s nimi vypadaly do té doby preferované obrněné jednotky již poněkud těžkopádně a přežile. O jejich významu již po skončení této války nepochyboval nikdo. Staly se naopak nadějí, a to tak velkou, že zanedlouho byly jejich možnosti přeceněny.

Rozpad bipolárního rozdělení světa sebou přinesl velké množství lokálních krizí. Bývalé satelitní vlády SSSR v Africe, Asii a Americe se mnohdy ocitly v krizi a následně se do chaosu propadly i jimi vedené státy. Podobně vznikla i krize v Somálsku, která v roce 1992 vyvrcholila rozsáhlým hladomorem. Světové společenství nechtělo jen přihlížet a i do Somálska byly pod vlajkou OSN vyslány mírové síly, které měly opět nastolit pořádek a zajistit humanitární pomoc. Významnou roli hrály opět i jednotky USA. Jejich námořní pěchota obsadila strategická místa tak, aby se jednotky OSN mohly vylodit a rozmístit. Záhy však Američané své hlavní mechanizované síly stáhli a v zemi nechali jen silné uskupení svých speciálních jednotek. Panovala představa, že námořní letectvo US Navy, speciální jednotky USA a kontingent OSN dosáhnou svých cílů. Američané se však v mnoha případech rozhodli postupovat samostatně, tedy bez mechanizovaných sil jež byly součástí jednotek OSN.

Podobně byla naplánována i akce na 3. říjen 1993. Americká speciální jednotka Delta, kryta elitní jednotkou Ranger, se do centra somálského hlavního města Mogadiša vydala zatknout významné spolupracovníky nejsilnějšího somálského polního velitele Aidida. Okolo sto dvaceti příslušníků této speciální jednotky bylo na místo určení dopraveno transportními vrtulníky a terénními automobily. Vše probíhalo dle očekávání, až do okamžiku, kdy byl jeden z transportních vrtulníků sestřelen. Tento dílčí úspěch jedné z miličních skupin podnítil většinu somálských ozbrojenců k odporu proti Američanům. Z plánované třicetiminutové akce se stal celonoční boj na život a na smrt. Američané v něm ztratili devatenáct vojáků. Jednostranná sázka na speciální jednotky se ukázala jako lichá.

Operace v Iráku a Somálsku vyvolaly rychlé hledání odpovědi na otázku, jaký typ jednotek je pro budoucí zabezpečení obrany transatlantické kultury klíčový. Všichni teoretikové se nakonec shodli na tom, že by měly být zachovány všechny současné typy jednotek,

ale nově by měly být postaveny i speciální jednotky rychlé reakce (Rapid Defence Forces). Ty by měly být schopny operovat i v menších strukturách – především v podobě rotního bojového uskupení, které by nahradilo výchozí praporní organizaci. Z hlediska organizace, výzbroje a taktiky by měly tyto jednotky kombinovat možnosti speciálních jednotek, lehké pěchoty a obrněných jednotek a současně by měly být schopny v reálném čase součinnosti s letectvem a vysoce mobilním dělostřelectvem. Tato nová idea bojových týmů (Combat Team) či bojových skupin (Battle Group) začala být okamžitě rozpracovávána u všech významných členů NATO. I přes dílčí odlišnosti dospěly všechny tyto armády k tomu, že nové jednotky je třeba postavit na vojáků / jednotlivci, schopnostech malých jednotek, vysoce mobilních a odolných transportérech a široké paletě prostředků palebné podpory. A právě renesance úlohy jednotlivce na bojišti sebou přinesla i práce na jeho novém bojovém systému – integrovaném kompletu vojáka.

1. 1. Voják - inspirace u speciálních jednotek

Zamýšlený integrovaný komplet vojáka má umožnit, aby bylo možno každého vojáka na bojišti považovat za komplexní bojový systém jako je např. hlavní bojový tank. Bylo dokonce řečeno, že do roku 2025 bude díky tomuto přístupu každý takový voják na bojišti stejně výkonný a účinný jako byl v roce 1995 hlavní bojový tank M1A2 Abrams. To znamená, že na úroveň tohoto tanku bude muset být posílána vojákova:

- palebná síla (Lethality);
- systém velení, řízení a průzkumu (C4IRSTA);
- multispektrální ochrana (Survivability);
- výdrž na bojišti i mimo něj (Sustainability);
- mobilita (Mobility), a to včetně navigace.

Pro každou z těchto oblastí musel být vyvinut speciální soubor komponent, který by posílil a rozvinul výchozí schopnosti nebo přinesl zcela nové možnosti. Současně však bylo nutné uvažovat všechny tyto prostředky v rámci jediného systému – všechny subsystemy tak musely být současně vysoce integrovány a přizpůsobeny uživateli i z hlediska ergonomie a systémového inženýrství. Nepřekvapí tedy, že první inspirace byly čerpány z poznatků příslušníků speciálních jednotek.

S těmito ambiciózními cíli byl v roce 1991 zahájen zkušební projekt SIPE (Soldier Integrated Protective Ensemble). Jeho výsledkem bylo zjištění, že pro tento typ integrovaného kompletu je třeba vyvinout zcela nové systémy, přístroje, technologie a materiály.

1. 2. Navádění přesné munice a submunice

Jedním z nejdiskutovanějších témat je otázka, jak u vojáka dosáhnout palebné síly srovnatelné s tankem. Nabízí se jistě možnost, aby byl vybaven odpovídající raketovou protitankovou zbraní / přenosným kompletem s protitankovou řízenou střelou, ale zde je limitující hmotnost. Voják je schopen nést jednu nebo dvě střely, které mají v cíli stejný účinek jakou má tankový granát, ale tank disponuje až padesáti takovými střelami. Lze uvažovat, že toto množství střel bude kompenzováno větším množstvím vojáků na bojišti – to by však znamenalo, že tank nenahradí jeden voják, ale skupina vojáků, třeba četa. Výchozí záměr je tak zcela popřen.

Všechny moderní hlavní bojové tanky těží především ze systémového spojení palebné síly (Lethality) a digitalizovaného systému řízení a velení (C4IRSTA). Tento koncept naplňuje především architektura „Hunter – Killer“. Velitel („Hunter“) vyhledává cíle pomocí digitalizovaného systému řízení palby (FCS – Fire Control System) a informace o jejich poloze předává střelci, který na ně může zaútočit pomocí tankového kanónu. Spojení mezi velitelem a střelcem je tedy provázáno, ale funkčně jsou na sobě nezávislí. A právě v užití architektury „Hunter – Killer“ na úrovni vojáka byla nalezena odpověď na uvedenou výzvu. Voják působí na bojišti jako lovec / Hunter, který vyhledává a lokalizuje cíle, na které poté z odstupů zaútočí prostředek palebné podpory (zabiják / Killer). Cílem je, aby byl celý proces co nejvíce automatizovaný, aby v něm byly používány inteligentní zbraně s přesným navede-

ním, a aby byly palebné prostředky co nejvíce nezávislé na lidské obsluze. Pokud se tento koncept spojení vojáka a autonomního prostředku palebné podpory podaří naplnit, tak bude voják disponovat větší palebnou silou než současný hlavní bojový tank. Nejdůležitější pokrok v této oblasti přinesl soubor programů řady Strike, který realizovalo americké vojenské letectvo. V rámci těchto programů bylo řešeno zaměřování přesných zbraní s laserovým, GPS, obrazovým a kombinovaným naváděním.

Rozvoj laserové technologie a úspěšné letecké nasazení laserem řízených pum ve Vietnamu (poprvé v roce 1972) vedlo i k úvahám na vytvoření pozemních naváděcích týmů pro řízení letecké podpory. Tak byl zahájen projekt CAS Strike (Close Air Support Strike), první z řady aktivit pro přesné navádění letecké munice pozemními jednotkami. Tyto myšlenky podpořily i práce na nových leteckých protizemních řízených střelách Hellfire a Maverick, u kterých se počítalo s jejich naváděním pomocí laserového paprsku. Na počátku sedmdesátých let 20. století tak byl v USA zahájen vývoj pozemních přenosných laserových ozařovačů pro CAS. Týmy pozemních návodčích (TACP – Tactical Air Controller Party) získali první takové ozařovače v roce 1980 a s jejich pomocí mohli navádět PTRS Hellfire, RS Maverick a laserem řízené dělostřelecké granáty Copperhead.

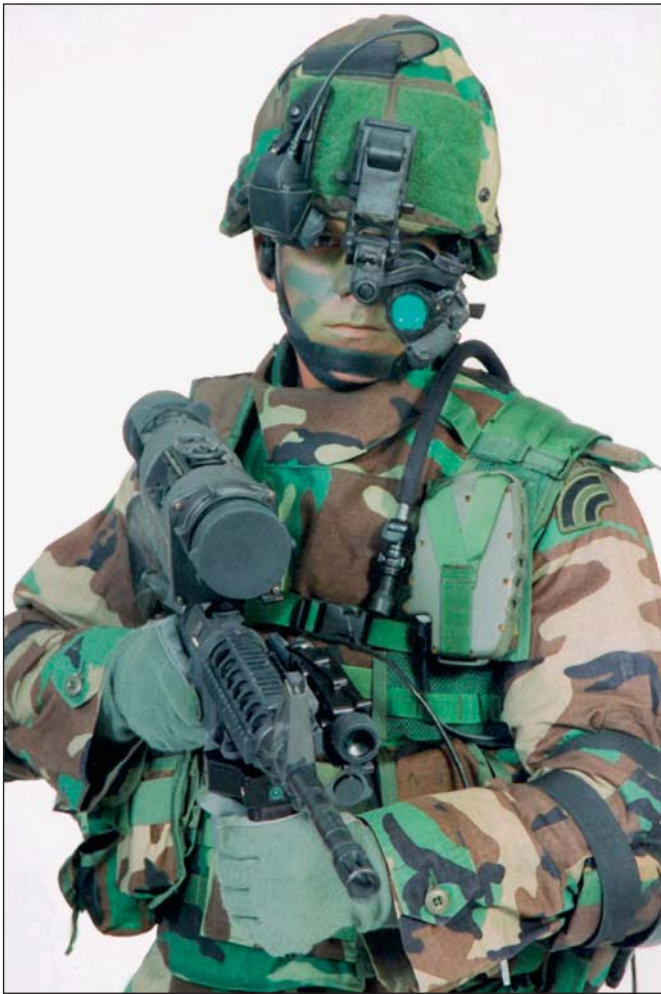
Po efektivním nasazení TACP s laserovými ozařovači při bojích v Panamě (1989) a Perském zálivu (1991) bylo rozhodnuto zvýšit možnosti představených leteckých návodčích pomocí technologie GPS. Při bojích v Bosně (1995) obdrželi američtí TACP komplet Sure Strike, který jim umožnil předávat přesné údaje o lokaci cílů přímo na palubu letounů F-16C Block 40. Pilot pak mohl tyto informace zadat do řídicích hlavic pum a střel, které pro své navedení používají příjem družicového navigačního signálu GPS. Návodčí byli vybaveni prvními akvizičními jednotkami a přijímači GPS. Tento projekt byl pojmenován Sure Strike a jeho prostřednictvím se k jednotkám dostaly první ruční akviziční jednotky (Mark VII), jež byly schopné činnosti ve dne i v noci, a které ukázaly cestu náhrady ručních laserových dálkoměrů.

Na projekt Sure Strike (navádění pomocí GPS) navázal v roce 1997 projekt Gold Strike, který byl zaměřen na přenos obrazu mezi návodčím a letounem. Datové terminály letounu i návodčích byly rozšířeny o schopnost přenosu obrazu. Návodčí byl schopen zaznamenat statický ší video obraz cíle, vyznačit jej na fotografii, opatřit popisky a přesnou souřadnicovou lokací a odeslat přímo do letounu nebo na nadřazený stupeň. Schopnosti leteckých návodčích tak byly rozšířeny o možnost obrazového zpravodajství (IMINT – Imagery Intelligence) a navádění zbraní, které mimo GPS používají i obrazové informace.

Poté co byla v rámci projektu Gold Strike zvládnuta distribuce obrazu mezi letounem a návodčím pomocí standardních rádiových stanic, tak byly zahájeny práce na společném nasazení představených návodčích a taktických bezpilotních letounů (TUAV) – projekt Viper Strike. V roce 2003 byly provedeny první úspěšné zkoušky navedení laserem řízené submunice (BAT) z TUAV prostřednictvím TACP. Tato taktika byla následně bojově použita v Jemenu a Afghánistánu. Při těchto operacích používali návodčí všechny výše uvedené procesy – tedy ozáření cíle ozařovači, lokalizaci pomocí GPS a přenos obrazu.

Všechny projekty řady Strike potvrdily, že voják / jednotlivec může nepřímo či z odstupů disponovat velkou palebnou silou. Tyto možnosti mu však propůjčovalo letectvo a dělostřelectvo. V souvislosti s vývojem integrovaných kompletů vojáka bylo třeba, aby se tato možnost dostala zcela autonomně i na úroveň malých jednotek – rotního bojového uskupení sil rychlé reakce a v budoucnu i samostatně působící čety. Hlavní aspekty však byly definovány. Pro naplnění vize vojáka jako bojového systému bylo třeba:

- vytvořit integrovaný komplet výstroje a vybavení (zde bylo využito inspirace od speciálních jednotek);
- vybavit vojáka výkonným systémem řízení palby („Hunter“) a prostředky pro jeho začlenění do digitalizovaného bojiště (C4I);
- vyvinout nové typy přesných zbraní, použitelných samostatně na úrovni roty a čety.



Obr. 2 Voják vybavený integrovaným kompletem Land Warrior V1.0 (na zbrani je umístěn termovizní zaměřovač AN/PAS-13 LTWS a na přilbě je umístěn noktovizní monokulár AN/PVS-14)



Obr. 3 Voják vybavený integrovaným kompletem Land Warrior Stryker (Land Warrior Block II / Land Warrior 2.0)

Kombinací takového základního integrovaného kompletu, doplňkových systémů C4IRSTA pro specialisty a malé jednotky a přesných podpůrných zbraní mělo být daného cíle dosaženo do konce roku 2005.

1. 3. Zahájení vývoje kompletu Land Warrior

Projekt vývoje integrovaného kompletu vojáka US Army byl zahájen v srpnu 1994 pod názvem Land Warrior („pozemní bojovník“). Bylo osloveno několik amerických společností, aby navrhly obrysy řešení této problematiky. Z nich bylo v roce 1995 vybráno konsorcium vedené společností Hughes Aircraft. Samotný Hughes měl již bohaté zkušenosti se všemi klíčovými oblastmi problematiky integrovaného kompletu vojáka a malé jednotky. Jeho vývojové týmy se zabývaly systémy řízení palby, komunikačními prostředky i přesnými zbraněmi. Mimo Hughes patřily do tohoto konsorcia další renomované společnosti – Motorola, Honeywell, Battelle, Gentex a Omega. Výsledkem práce tohoto sdružení byl integrovaný komplet vojáka Land Warrior verze 0.4 (LW V0.4). Prvních deset prototypů bylo připraveno v roce 1996. Záhy byly podrobeny firemním testům a demonstrovány uživateli – armádě.

Systémový návrh kompletu Land Warrior V0.4 byl opravdu revoluční a koncept navržený v tomto řešení se používá dodnes. Systémoví inženýři Hughes rozdělili společně se svými partnery celý komplet na pět funkčně samostatných, ale vzájemně provázaných subsystémů:

- WS / Weapon Subsystem (zbraňový subsystém), zahrnující ruční palnou zbraň a systém řízení palby;
- IHAS / Integrated Helmet Assembly Subsystem (integrovaná přilba), poskytující vojákovu ochranu hlavy, očí a uší a současně zprostředkovává vizuální a hlasové rozhraní kompletu;
- CRS / Computer Radio Subsystem (datový a komunikační subsystém), představující „srdce“ celého systému – digitalizovaný systém velení, řízení a komunikace;
- SW / Software Subsystem (aplikační software), software pro osobní datový terminál subsystému CRS, které umožňuje řízení a plné využití celého kompletu;
- PCIE / Protective Clothing & Individual Equipment (komplet výstroje a ochranných prostředků), zabezpečující klimatickou, mechanickou, balistickou a NBC ochranu vojáka.

Toto systémové dělení integrovaného kompletu vojáka ovlivnilo nejen americký program, ale i všechny podobné aktivity u ostatních členů NATO a sdružení ABCA (vojenská aliance anglosaských států).

Zástupci americké armády s navrhovaným řešením souhlasili a navrhli připravit komplet pro vojenské zkoušky. Hughes však dále pokračoval na zdokonalení kompletu verze 0.4 a v květnu 1998 dodal armádě k operačním zkouškám 55 ks kompletů nového provedení Land Warrior V0.6. U této verze došlo k další redukci hmotnosti použitých komponent a k aplikaci subsystémů s lepší ergonomií. Operační testy byly zahájeny ve třetím čtvrtletí roku 1998 na základně Fort Bragg.

Snižování hmotnosti, zvyšování výkonu jednotlivých komponent a lepší ergonomie byly hlavními cíli i při dalším zdokonalování kompletu v letech 1998 – 2000. Tyto práce probíhaly u společnosti Raytheon, která v roce 1998 pohltila jak Hughes Aircraft, tak vojenskou divizi Texas Instruments. Využití zkušeností tohoto polovodičového inovátora umožnilo další zdokonalení a redukci hmotnosti, a to zejména u datového a komunikačního subsystému CRS. Tento subsystém již neměl mít napříště podobu celozádového sendviče, ale několika daleko menších a lehčích modulů jež byly vzájemně propojeny pomocí kabeláže integrované v nosné taktické vestě. Změny v subsystému CRS následně podnítili rychlý vývoj nových výstrojních součástek. Mohl tak vzniknout modulární nosný systém MOLLE, systém balistické ochrany Interceptor či komplet NBC ochrany JSLIST s novou NBC ochrannou maskou XM45.

Systémový návrh a integrace komponent v rámci jednotlivých subsystémů byla ukončena v roce 2000. To, že je komplet Land Warrior použitelný potvrdilo v září roku 2000 i 45 příslušníků 82.

vzdušně – výsadkové divize, kteří vybavení těmito komplety se skočili do simulované bojové situace na základně Fort Polk v Louisianě. Ještě před tím než byl tento komplet zaveden do výzbroje bylo rozhodnuto, že celý komplet bude podroben systémové revizi, jejímž hlavním cílem byla především redukce ceny. Jednotková cena základu kompletu v roce 2000 činila 80 000 USD při plánovaném nákupu 34 000 kusů.

2. INTEGROVANÝ KOMPLET VOJÁKA LAND WARRIOR V1.0 (BLOCK I)

Kontrakt na cenovou redukci systému Land Warrior, vzešlého z vývoje u firem Hughes / Raytheon získalo v roce 2001 sdružení firem vedené inženýrskou společností Exponent. Tato společnost se této problematice věnovala již od počátku roku 2000, ale teprve v červnu 2001 získala kontrakt ve výši 20 mil. USD, jehož cílem bylo připravit komplet Land Warrior nejen do operačního nasazení, ale i do sériové výroby. Výsledkem její práce byl integrovaný komplet vojáka Land Warrior V1.0, tedy první verze zavedená do výzbroje US Army. Toto provedení je také označováno jako Block I či LW – IC (Initial Capability).

Integrovaný komplet vojáka Land Warrior V1.0 byl zaveden do výzbroje v září roku 2002. Současně bylo rozhodnuto, že v letech 2002 až 2014 bude nakoupeno maximálně 47 245 ks kompletů. Celkové náklady na program mají dosáhnout až výše 7,6 mld. USD, z toho na aplikovaný výzkum má být uvolněno 497,3 mil. USD a na prototypové a ověřovací práce 1,94 mld. USD. Další peníze byly a budou uvolňovány ve prospěch projektů, které jsou kompletem Land Warrior přímo ovlivněny. Jedná se tedy nejen o velmi zajímavý, ale i nákladný projekt.

2. 1. Základní kit kompletu Land Warrior V1.0

Struktura celého kompletu a jeho rozdělení do pěti subsystémů zůstalo zachováno i u verze V1.0. Současně však byly všechny použité komponenty rozděleny do tří dalších typů kategorií, a to podle toho jakou cestou byly pro vojáka pořízeny. Šlo o tyto tři skupiny:

- komponenty již zavedené, které používala většina vojáků, kterým měl být komplet Land Warrior přidělen, do této skupiny patří např. již zmíněné výstrojní součástky MOLLE, Interceptor, JSLIST;
- komponenty již vládou nakoupené, které jsou vojákům s komplety Land Warrior vydávány dle potřeby a jejich funkce, do této kategorie patří veškeré ruční a podpůrné palné zbraně, prostředky nočního vidění a zaměřovače a komunikační prostředky taktické rádiové sítě;
- komponenty, které představují základní moduly kompletu Land Warrior, respektive jejichž užití s příslušnou výstrojí, výzbrojí a specifickým vybavením vytváří vlastní komplet.

Základní strukturu kompletu tedy představují především komponenty ze třetí skupiny. Zbývající lze označit buď za výstrojní součástky nebo za doplňkové systémy, které budou rozebrány dále.

Ve verzi Land Warrior V1.0 tvoří základní moduly kompletu následující komponenty:

1. Soldier Control Unit (SCU), tedy ovladač celého systému;
2. Computer, tedy osobní datový terminál / počítač;
3. Navigation Box, obsahující přijímač signálu GPS s P/Y kódem (PPS) a modul DRM pro identifikaci smrti vojáka;
4. Helmet integrated assembly and helmet mounted display, tedy soupravu komponent, které po instalaci na ochrannou balistickou přílbu PASGT nebo MICH vytvoří subsystém IHAS, v této skupině je mimo zobrazovacího displeje, náhlavní komunikační souprava;
5. Daylight Video Sight (DVS), tedy CCD zaměřovač určený k umístění na zbrani se zobrazením na displeji subsystému IHAS;
6. Batteries (disposable or rechargeable), blok zdrojů, a to buď baterií (pro bojové akce) nebo akumulátorů (pro výcvik);
7. Body hub and wiring harness, osobní rozbojovač a kabeláž propojující jednotlivé komponenty kompletu.

Těchto sedm komponent je základním setem kompletu Land Warrior V1.0. Jejich jednotková cena by při odběru nad 13 676 ks neměla překročit částku 17 800 USD (přibližně 410 000,- Kč bez DPH). Zde je třeba zmínit skutečnost, že se jedná o cenu stanovenou US Army. V případě nákupu tohoto systému jinými zákazníky (např. ze zahraničí) je nutno počítat s daleko většími náklady. Pro ilustraci – v roce 2002 činila jednotková cena zobrazovacího LCD pro IHAS 10 800 USD (tedy asi 250 000 Kč).

Mimo těchto sedm komponent bylo rozhodnuto ještě o zavedení dalších dvou pro velitelskou verzi. Jedná se o:

8. Keyboard, z odolněná klávesnice použitelná i s brýlemi nočního vidění;
9. Hand held Display, externí ruční LCD s úhlopříčkou okolo 10“ pro lepší zobrazení map.

Celková cena velitelského setu s celkem devíti komponentami byla při stejných podmínkách stanovena na 20 200 USD (přibližně 464 000,- Kč bez DPH). I tady je však nutno uvažovat, že se jedná o cenovou hladinu pro americkou vládu.

Základní set kompletu (výše uvedených devět komponent) byl zaměřen především na zajištění architektury C4I na úrovni vojáka a na jeho začlenění do architektury digitalizovaného bojiště. Tento základ tedy nepředstavuje celý komplet a z vojáka nedělá onoho „pozemního bojovníka“. 21. století. Pro to, aby došlo k naplnění této vize je třeba, aby měl i odpovídající výstroj, výzbroj a prostředky RSTA.

2. 2. Doplňkové systémy

Doplňkové systémy jsou tedy prostředky, které poskytuje vojákovi vláda nezávisle na samotných modulech kompletu Land Warrior. Tak tomu je alespoň u verze V1.0. S rostoucí mírou integrace u vyšších verzí bude nutně docházet k tomu, že mezi základními moduly / komponenty LW se objeví i specifické prostředky velení a řízení, optoelektronické a komunikační systémy. Proto jsou náklady na jednoho vojáka s kompletem Land Warrior daleko vyšší než uvedená hodnota základního setu. Po započtení dále uvedených nebo perspektivních doplňkových systémů je plánována jednotková cena kompletu:

- 263 234,- USD (asi 6 054 401,- Kč) při odběru 13 676 ks kompletů nebo
- 160 863,- USD (asi 3 699 849,- Kč) při odběru 47 245 ks kompletů.

Jak je vidět jsou náklady na základní osobní moduly kompletu ve srovnání s celkovými náklady na pořízení celého integrovaného kompletu vojáka Land Warrior velmi malé. Finančně nejnáročnější jsou tedy doplňkové systémy určené pro jednotlivé odbornosti a specializace, které umožňují lepší použití kompletu v rámci malých jednotek. Proto se nyní již nemluví jen o integrovaném kompletu vojáka, ale o systému pro malé jednotky.

V rámci první verze kompletu Land Warrior V1.0 jsou mezi doplňkové systémy počítány také prostředky, které umožní lepší využití základního setu v rámci malé jednotky. Mimo kity pro úpravu zbraní jde o termovizní zaměřovače, akviziční jednotky a rádiové stanice pro taktickou komunikační síť. Kombinací těchto doplňkových systémů se základním setem vojáka či velitele je možno vytvořit celkem 24 variant kompletu Land Warrior V1.0. Každý voják / specialista tak má k dispozici specifickou implementaci kompletu.

2. 2. 1. Kit pro úpravu zbraní

Prvním typem doplňkového systému je kit pro úpravu ručních palných zbraní. Jde o soubor standardizovaných rozhraní, které umožňují na zbraň uchytnout příslušné optoelektronické systémy a ovladače kompletu či jeho subsystému. V případě kompletu Land Warrior V1.0 je takový kit k dispozici pro karabinu (M4A1), pušku (M16A3/A4), lehký (M249) a univerzální (M240) kulomet. Všechna mechanická rozhraní odpovídají standardu MIL-STD-1913 a jsou určena pro podpažbí i předpažbí a kryt závěru. Jejich aplikace umožňuje současně použití laserových značkovačů / osvětlovačů, noktovizních a termovizních zaměřovačů, modulu DVS (č. 9) a rukojeti s ovládacími prvky.



Obr. 4 Akviziční souprava s multifunkčním laserovým dálkoměrem Viper / Vector, ke kterému je možno připojit noční větvev (monokulár AN/PAS-14) a přijímač GPS (AN/PSN-11 PLGR)



Obr. 5 Akviziční souprava LLDR pro lokalizaci cílů a navádění laserem řízené munice, na trojnožce je umístěn laserový ozařovač LDM a nad ním akviziční jednotka TLM, dále je použit externí datový terminál Tacter a přijímač GPS PLGR



Obr. 6 Akviziční jednotka TLM kompletu LLDR, v jednom kompaktním těle je laserový dálkoměr, digitální kompas, termovizní kamera, denní CCD kamera a přijímač GPS

Použití takového kitu bylo inspirováno obdobným, ale komplexnějším kitem SOPMOD, který používají speciální jednotky. Ten mimo těchto rozhraní a konkrétních optoelektronických systémů zahrnuje i speciální doplňky zbraně – tlumič, dvounožku, doplňky pažby atd.

2. 2. 2. Termovizní zaměřovače

Termovizní zaměřovače pro ruční a podpůrné palné zbraně představují zcela specifický přínos v rámci kompletu Land Warrior. U této verze jsou zavedeny tři typy, které se vzájemně liší výkonem, všechny však mají společné označení AN/PAS-13 a všechny vyrábí společnost Raytheon, tedy tvůrce prvních kompletů. Lehký typ LTWS (Light Thermal Weapon Sight) je vývojově nejmladší a používá velmi perspektivní technologii nechlazeného detektoru. Tu jako první vyvinula vojenská divize společnosti Texas Instruments, současná součást Raytheonu. S její pomocí může voják identifikovat osobu na vzdálenost až 500 m, a to nejen ve dne, ale i v noci. Zaměřovače LTWS jsou určeny pro velitele střeleckých týmů (squad), střelce z lehkých kulometů a střelce.

Těžší verze MTWS (Medium TWS) a HTWS (Heavy TWS) používají jednotné tělo, ale dva různé objektivy. Použitý infračervený detektor je chlazený a vybavený skenovacím mechanismem. Zaměřovače jsou však velmi tiché a výkonné – nejvýkonnější verze HTWS je schopna detekovat vozidlo až na vzdálenost 6 900 m. či osobu na dálku 2 800 m. Tuto verzi termovizních zaměřovačů vyvinula společnost Hughes a první kusy byly použity již v počáteční verzi Land Warrior V0.4 z roku 1996. Zaměřovače M/HTWS jsou určeny pro střelce z univerzálních kulometů, pozorovatele čet, velitele družstev, čet a rot.

Termovizní zaměřovače pro ruční a podpůrné zbraně je možno považovat za přímý důsledek vývoje integrovaného kompletu vojáka Land Warrior. Jejich význam podtrhuje i skutečnost, že zatímco bylo vyrobeno a dodáno jen 70 základních kitů Land Warrior V1.0, tak termovizních zaměřovačů řady AN/PAS-13 bylo dosud vyrobeno a dodáno přes 20 tisíc kusů. Mimo komplet Land Warrior jsou tyto zaměřovače použity i v dalších integrovaných kompletech států NATO a používá je i australský komplet Wundarra (Land 125).

2. 2. 3. Akviziční jednotky

O významu optoelektronických systémů svědčí i skutečnost, že z hlediska objemu finančních prostředků představují nejnákladnější položky kompletu Land Warrior. Jsou také zastoupeny ve všech třech „pořizovacích“ skupinách. V rámci výstrojných součástí se jedná o osobní přístroje nočního vidění – monokuláry AN/PVS-14 nebo brýle AN/PVS-7D. Jedním z těchto přístrojů disponuje každý voják US Army. V rámci základního kitu jde o video zaměřovač DVS a zobrazovací displej systému IHAS. Ve skupině doplňkových systémů to jsou již zmíněné termovizní zaměřovače a dále akviziční jednotky, které jsou malými systémy řízení palby (FCS) na úrovni vojáka / jednotlivce.

Každá akviziční jednotka zahrnuje laserový dálkoměr, digitální kompas a rozhraní pro přijímač družicové navigace GPS nebo datový terminál. Může být v ní integrován i optický nebo optoelektronický kanál pro pozorování a zaměřování cílů. Nyní to však není samozřejmou součástí těchto jednotek, neboť pro tento účel mohou být použity spážené denní nebo noční (noktovizní a termovizní) zaměřovače. Pomocí takto pojaté akviziční jednotky může voják detekovat, identifikovat a následně lokalizovat jakýkoliv cíl na bojišti. Lokalizace je přitom realizována do souřadnicové polohy (nejčastěji ve formátu WGS-84). Po doplnění údajů (pomocí datového terminálu) o povahu cíle, jeho nebezpečnosti atd. je k dispozici komplexní informace použitelná buď pro žádost o palebnou podporu nebo jako výsledek průzkumu a zpravodajství. Jedná se tedy o naplnění funkce RSTA (Reconnaissance, Surveillance, Target Acquisition) na úrovni vojáka a malé jednotky. Významným přínosem těchto kompletů je však především schopnost akvizice cíle (Target Acquisition), která byla dosud vyhrazena specializovaným útvarům. A právě

pomocí kombinace možnosti akvizice cíle v reálném čase a nových přesných zbraní může voják / jednotlivec dosáhnout palebné síly srovnatelné s tankem.

Akviziční jednotky jsou součástí celkem 10-ti verzí kompletu Land Warrior V1.0 z celkových 24. V budoucnu by pak jejich zastoupení mělo být ještě větší. K dispozici je mají všichni velitelé (týmu, družstva, čety, roty), pozorovatelé a řídicí palby. Nejedná se přitom o jeden typ jednotky, ale o specifické jednotky pro všechny čtyři úrovně malých jednotek (tým, družstvo, četa, rota).

Na úrovni **střeleckého týmu** má jeho velitel k dispozici zbraňovou akviziční jednotku STORM MLRF (Micro-Laser Rangefinder), která obsahuje laserový dálkoměr, digitální kompas, viditelný i infračervený laserový značkovač a infračervený osvětlovač. Jednotka se umísťuje na předpažbí karabiny M4A1 a k jejímu zaměření lze použít jeden ze tří následujících zaměřovačů – optický kolimátor M68 CCO (Close Combat Optics), CCD kameru DVS nebo termovizní zaměřovač LTWS. Jelikož má velitel týmu k dispozici všechny tyto tři zaměřovače, tak je jen na něm, který konkrétně zvolí. Pro výpočet souřadnicové polohy cíle používá jednotka datový terminál a přijímač GPS navigačního modulu kompletu Land Warrior. Max. efektivní dosah jednotky je 2 500 m a přesnost kompletní lokalizace se pohybuje okolo 50 m. Výhodou této akviziční jednotky je, že voják během akvizice stále drží svoji osobní zbraň a může se tak aktivně bránit. Všechny ostatní jednotky jsou totiž ruční a tuto možnost aktivní obrany omezují. Použití této jednotky je však nyní omezeno jen na vojáky s komplety Land Warrior a to je jen zkušební skupina dvou čet Rangerů u 75. pluku Ranger.

Pro **velitele družstev** je k dispozici ruční akviziční jednotka / multifunkční laserový dálkoměr Viper. Jedná se o americkou verzi dálkoměru Vector, který vyrábí švýcarská společnost Vectronix. Ozbrojené síly již objednaly několik tisíc kusů těchto dálkoměrů. Nejčastěji je používána verze Vector IV (Viper), která má efektivní dosah do 5 000 m. Nyní je však zaváděn i typ Vector 21 (Viper II) s dosahem až 12 000 m. Každý typ dálkoměru Vector zahrnuje binokulární dalekohled 7x42, polovodičový laserový dálkoměr, digitální kompas a sériové rozhraní pro komunikaci s přijímačem GPS (PLGR, DAGR) nebo datovým terminálem. Pravý okulár dálkoměru lze propojit pomocí adaptéru s noktovizním monokulárem (AN/PVS-14) a používat přístroj v noci. V tomto případě je jeho efektivní dosah 500 m a max. odchylka 20 m. Při denním měření z rukou lze na vzdálenost 5 km dosáhnout max. odchylky 50 m. Pro přesnější měření nebo pro měření na delší vzdálenosti s verzí Viper II lze použít lehkou nemagnetickou dvounožku.

Pozorovatelé **čet a průzkumníci** využívají akviziční jednotku Mark VII, která je funkčně podobná typu Viper. Její nevýhodou je zejména vysoká cena, která je ve srovnání s jednotkou Viper více než dvojnásobná. Kladem je však již integrovaný noktovizní kanál a výkonný laser typu OPO. Jedná se však o monokulární přístroj, který obsahuje laserový dálkoměr, digitální kompas, noktovizní a denní optický kanál a sériové rozhraní pro připojení přijímače GPS (PLGR, DAGR) nebo datového terminálu. I přes velký dosah laserového dálkoměru (19 990 m) je efektivní nasazení této jednotky na vzdálenost 5 km ve dne a 500 m v noci. Výkony a přesnost jsou tedy srovnatelné s typem Viper. Mark VII je však díky použitému typu laseru výhodnější pro zaměřování cílů s nízkou reflexivitou.

Nejvýkonnější a nejpřesnější akviziční systém je k dispozici na úrovni **rotního bojového uskupení**. Jedná se o přenosný systém AN/PED-1 LLDR (Lightweight Laser Designator Rangefinder), který se skládá ze dvou jednotek – vlastní akviziční jednotky TLM (Target Location Module) a laserového ozařovače LDM (Laser Designator Module). První jednotka je použitelná samostatně buď jako ruční nebo jako přenosná (na trojnožce), druhá jednotka je použitelná pouze ve spojení s první, a to jako přenosná na trojnožce. Akviziční jednotka TLM zahrnuje v jednom kompaktním těle chlazenou termovizní kameru, barevnou CCD kameru, laserový dálkoměr typu OPO, digitální kompas a přijímač družicové navigace GPS typu PPS nebo novější SAASM. Umožňuje tak ve dne i v noci provádět akvizici cílů na vzdálenost až 10 km



Obr. 7 Commander's Digital Assistant Handheld (CDA-H)



Obr. 8 Automatický granátomet XM307 ACSW

s přesností 40 m. Jde tedy o nejkompaktnější a nejvýkonnější akviziční systém malých jednotek US Army. Při použití laserového ozařovače LDM lze navádět laserem řízenou municí a submunicí na vzdálenost až 7 km s přesností 1,5 m.

Systém LLDR lze tedy využít k navádění zbraní pomocí laserového paprsku, signálu GPS a v případě jeho rozšíření o terminál MMR (Military MicroRIT) i k navádění pomocí obrazových informací. Terminál MMR je původně součástí průzkumné / akviziční soupravy AN/PVH-1 LVRS (Lightweight Video Reconnaissance System), která je určena pro průzkum na úrovni praporu. Vlastní souprava LVRS zahrnuje mimo terminálu MMR i senzorický modul MSA s denní / noční / noktovizní CCD kamerou a rozbodovač, ke kterému se připojují další senzory a prostředky – laserový dálko-

měr AN/PVS-6 MELIOS, přijímač signálu GPS typu PLGR a radiostanice (typicky VKV taktická AN/PRC-119 nebo multifrekvenční přenosná AN/PSC-5). Jelikož akviziční jednotka TLM plně nahrazuje funkce systémů MSA, MELIOS a PLGR, tak je její spojení s terminálem MMR logické. Nová sestava TLM / MMR / radiostanice je lehčí a uživatelsky výhodnější.

Akviziční jednotky jsou tedy skutečnými multiplikátory síly malých jednotek a umožňují jim využívat palebnou sílu nejen letectva a dělostřelectva, ale i podpůrných zbraní praporu či rotního bojového uskupení. Jejich další vývoj a systémová integrace je tedy klíčovou součástí integrovaných kompletů vojáka a malých jednotek.

2. 2. 4. Ruční rádiová stanice MBITR

Jedna ze základních vojenských pouček říká, že bez spojení není velení. Otázka hlasové a zejména datové komunikace je velmi důležitá i pro integrovaný komplet vojáka a malé jednotky. Mnohé proto jistě překvapí, že v rámci základního kitu (viz 2. 1.) není zahrnut osobní bezdrátový komunikační prostředek pro spojení ve skupině. Důvodem je skutečnost, že výběr konkrétní komunikační technologie pro úroveň vojáka nebyl dosud v USA dokončen. První návrhy (0.4 až 0.6) integrovaných kompletů vojáka používaly pro vnitřní i vnější skupinové spojení malé moduly VKV rádiových stanic sítě SINGGARS (americká síť typu Combat Net Radio). To se však z pohledu topologie této taktické sítě ukázalo jako nevhodné a bylo rozhodnuto, že tento typ prostředku budou mít jen velitelé a pro ostatní vojáky bude zaveden bezdrátový Intercom. A právě o konkrétní radiostanici pro tento Soldier Intercom nebylo dosud rozhodnuto. Testovaly se různé typy komerčních i vojenských radiostanic pro pásmo VKV i UKV, ale konkrétní rozhodnutí bude učiněno až se zaváděním kompletu Land Warrior Block III.

Inspirace byla hledána i u speciálních jednotek, kde již v roce 2000 disponoval každý voják svojí osobní radiostanicí. Jednotliví příslušníci amerických SOF (Special Operation Forces) používali pro spojení ve skupině rádiovou stanici MSHR. Velitelé pak byli vybaveni novou výsoce výkonnou multifrekvenční rádiovou stanicí AN/PRC-148 MBITR (Multiband Inter/Intra Team Radio). Tato radiostanice umožnila nejen spojení s osobní stanicí MSHR, a návazně vytvoření vnitřní komunikační sítě, ale i spojení s taktickou sítí SINGGARS, leteckými radiostanicemi pásma UKV a v případě nutnosti i družicové spojení přes UKV SATCOM. Její frekvenční rozsah (30 – 512 MHz) je účtyhodný, zvláště uvědomíme-li si, že se jedná o radiostanici o hmotnosti 900 g a max. výkonu 5W, která je na jeden akumulátor schopna provozu po dobu 10-ti hodin. Pro své nesporné kvality tedy byla vybrána i jako radiostanice velitelů všech stupňů, kteří jsou vybaveni komplety Land Warrior V1.0.

Kombinace akvizičních jednotek a rádiové stanice MBITR umožnila skutečně řízení palebné podpory a jejího využití ve prospěch malých jednotek. Je tak možno řídit palebnou podporu ze strany dělostřelectva (pomocí VKV sítě SINGGARS) i letectva (pomocí pásma UKV včetně komunikace HaveQuick I/II). Do budoucna by nové verze radiostanic MBITR měly umožnit i spojení s autonomními senzory, bezosádkovými vozidly a zejména s bezpilotními prostředky.

2. 3. Problematika podpůrných zbraní a výstavby jednotek

Integrovaný komplet vojáka Land Warrior V1.0 se i přes dílčí problémy (Intercom) ukázal jako v praxi použitelný a potřebný. Přesto však nebylo dodáno více než sto těchto kompletů. Důvodem byla především nepřipravenost armádní architektury na začlenění jedinců s takovými možnostmi. Pro mechanizované a obrněné síly nebyli takto vybavení vojáci vhodní, neboť úloha výsadku bojových vozidel Bradley je chránit hlavní bojový tým (tank – BVP) při boji ve městě nebo specifických situacích. Řízení palby v tomto případě provádějí buď přímo osádky bojových vozidel vybavených výkonnými systémy řízení palby nebo specializovaní návodci. Flexibilita vojáků s integrovanými komplety by u této části pozemních sil nebyla efektivně využita.

Příslušníci lehké pěchoty (vzdušně-výsadkové, horské a lehké divize) zase žádali před zavedením těchto kompletů přepracování celé své architektury výzbroje a vybavení. Jinak řečeno – pokud by takový systém chtěli využít, museli by mít odpovídající transportní prostředky, systémy palebné podpory a logistického vybavení. Jinak by jej také nevyužili a v boji by jim tento komplet spíše přitěžil a na obtíž.

Výsledkem všech testů a úvah bylo poznání, že pro smysluplné využití integrovaných kompletů vojáka bude muset být vytvořena nová kategorie jednotek, které budou moci operovat i v síle roty a čety. Tyto jednotky musely spojit sílu obrněných divizí s pružností lehké pěchoty. Tak se zrodila idea jednotek SBCT (Stryker Brigade Combat Team) s jejich rotními bojovými uskupeními. Následně bylo rozhodnuto, že integrovaný komplet vojáka Land Warrior bude operačně zaveden až do těchto nových jednotek. Ty však bylo nutno nejprve vybudovat a současně vyřešit mnoho problémů, ke kterým patřilo:

- zvolení nového typu transportního prostředku pro tyto jednotky, který by byl jednak rychlý a současně by poskytoval vojákům dostatečnou ochranu a míru zabezpečení;
- navržení organizace a struktury rotního bojového uskupení SBCT tak, aby bylo dostatečně flexibilní a samostatné;
- zavedení digitalizovaného systému velení a řízení, podobně jako byl do obrněných jednotek zaveden systém FBCB2;
- nasazení nových typů přesných zbraní.

Pro splnění tohoto úkolu bylo rozhodnuto nejprve adaptovat stávající technologické možnosti a současně zahájit vývoj nového bojového systému, jehož návrh by již obsahoval tyto cíle. Současně tak vznikly přechodné (Interim) i budoucí (Future) síly, které se od těch stávajících (Legacy) lišily nejen novým pohledem na vojáka a malé jednotky, ale i palebnou silou, pružností a logistickou náročností. Integrované komplety byly, jsou a budou pevnou součástí obou těchto nových konceptů (Interim a Future).

3. LAND WARRIOR STRYKER (BLOCK II) / GROUND SOLDIER SYSTEM

Nová verze integrovaného kompletu Land Warrior je tedy určena pro rotní bojová uskupení SBCT. Tato verze je vyvíjena společností General Dynamics (GD) v rámci tzv. Block II a je označována jako Land Warrior V2.0 nebo častěji jako Land Warrior Stryker Interoperable (LW-SI). Kontrakt na její vývoj ve výši 59,9 mil. USD byl GD udělen v únoru roku 2003, tedy následně poté co byla první brigáda lehké pěchoty vybavena novými vozidly Stryker (více o těchto vozidlech a SBCT viz JMO č. 10/2003 str. 267 – 276). Dle smlouvy má sedmičlenné konsorcium v čele s GD dodat první kusy těchto kompletů v roce 2005. V letech 2007 – 2012 by pak měly probíhat dodávky těchto kompletů pro všechny jednotky SBCT. Celkem by mělo být dodáno okolo 10 000 ks této verze.

V únoru 2005 byl výše uvedený záměr potvrzen novým kontraktem na 59 mil. USD. Celkem tak bylo na vývoj a první dodávky kompletů Land Warrior Stryker uvolněno 118,9 mil. USD. Součástí nové smlouvy je i závazek na dodávku prvních 500 ks kompletů LW-SI v roce 2006. Nová verze kompletu již není chápána jen jako prostředek jednotlivce, ale jako systém malé jednotky. Začíná se tedy mluvit o tzv. Ground Soldier System (GSS) jehož součástí je:

- integrovaný komplet vojáka Land Warrior se všemi výše uvedenými doplňkovými systémy;
- rozhraní mezi kompletem LW a vozidlem Stryker;
- sednutý systém velení a řízení DBCS;
- nová výzbroj jednotlivce a malých jednotek.

V budoucnu by se k těmto čtyřem subsystémům GSS ještě přidaly autonomní a robotické systémy. Ty však budou součástí projektu Land Warrior Block III, který dříve nesl také označení Objective Force Warrior (OFW). Tato verze integrovaného kompletu vojáka a malých jednotek by měla být nasazována od roku 2014 v souvislosti se zaváděním nových bojových vozidel FCS (Future Combat System). Nyní je však nejvíce pozornosti věnováno začlenění kompletu Land Warrior do rotních bojových uskupení SBCT.

3. 1. Integrace s bojovým vozidlem Stryker

Kolové obrněné vozidlo Stryker je zaváděno do výzbroje lehkých mechanizovaných jednotek USA v celkem devíti verzích. Společným základem těchto vozidel je vozidlo LAV III, což je v Severní Americe licenčně vyráběný švýcarský obrněný transportér Piranha III. Původní (švýcarský Mowag) i licenční výrobce (General Motors of Canada) jsou nyní součástí amerického koncernu General Dynamics. Všechny vozidla Stryker jsou v provedení 8x8 a liší se především speciálním vybavením a různými nástavbami. Nejpočetnější verzí je bojové vozidlo XM1126 ICV (Infantry Carrier Vehicle), vyzbrojené dálkově ovládanou věžičkou Protector s velkorážným kulometem M2 nebo automatickým granátometem Mk. 19. Pro zaměrování těchto zbraní, které lze použít i mimo vozidlo na trojnožce, slouží na věžičce umístěný nechlazený termovizní zaměřovač TIM a denní CCD kamera. V případě potřeby může být věžička vybavena i laserovým dálkoměrem a odpalovacím zařízením pro protitankové řízené střely Javelin.

Hlavním úkolem vozidla ICV je transport vedeného družstva na bojiště a palebná či logistická podpora sesednutých vojáků. Cílem je, aby byl převáženy výsadky vybaven integrovaným kompletem LW-SI. Proto je nutné zabezpečit i jeho kompatibilitu s vozidlem. Hlavní pozornost je v této oblasti věnována:

- rozhraním / konektorem pro připojení vojáka s kompletem Land Warrior ve vozidle, k dispozici je konektor pro napájení / dobíjení kompletu z vozidla a konektor pro přenos dat mezi informačním systémem ve vozidle (FBCB2) a osobním datovým terminálem vojáka – použito je sériové rozhraní USB 2.0;
- zajištění napájení kompletu Land Warrior ve vozidle, mimo možnost přímého napojení kompletu LW-SI na elektrickou síť vozidla je ve vozidle k dispozici i samostatný univerzální nabíječ všech typů akumulátorů, které jsou sesednutou jednotkou používány;
- vnitřnímu hovorovému zařízení (Intercom), které umožňuje vnitřní komunikaci ve vozidle (mezi osádkou a výsadkem) i komunikaci vojáků po sesednutí z vozidla, bezdrátový Intercom je součástí kompletu Land Warrior i Mounted Warrior;
- lokální datové síti LAN, která zajišťuje výměnu informací ve vozidle i s vozidlem, součástí této sítě je bez- / drátový Intercom (WLAN / LAN), rozbojovač (Hub) pro připojení kompletu LW-SI a brána pro taktickou rádiovou stanici JTRS (Joint Tactical Radio System);
- vozidlovému informačnímu displeji výsadku VDT (Video Display Terminal), který je umístěn ve vozidle a zprostředkovává vojákům před sesednutím informace o taktické situaci, podobě okolí atd.

Těchto pět systémů je integrováno do bojové verze vozidla Stryker ICV a tvoří tzv. Stryker Vehicle Integration Kit (S - VIK). Použití kitu VIK výsadkem umožňuje obnovení energie pro jednotlivé komponenty GSS před sesednutím, synchronizaci dat a přístup do vyšších úrovní komunikačních (JTRS) a informačních (FBCB2) sítí. Vozidlo Stryker ICV, tak plní funkci serveru taktického Internetu pro vedené i sesednuté družstvo s komplety LW-SI.

3. 2. Sesednutý systém velení a řízení

Současně s integračním kitem S – VIK je řešen i systém velení a řízení pro malé sesednuté jednotky, které používají integrovaný komplet Land Warrior. Tento systém nese název DBCS (Dismounted Battle Command System) a zahrnuje následující hardwarové komponenty:

- datový terminál velitele CDA (Commander's Digital Assistant), který má buď podobu z odolného PDA (CDA-H / Handheld) nebo z odolného tabletu (CDA-T / Tablet);
- velitelskou UKV rádiovou stanici MicroLight pozíčního a situačního systému EPLRS (Enhanced Position Location Reporting System), který umožňuje přenos informací o poloze a vytvoření sítě pro přenos dat s rychlostí až 2,9 Mbps;
- velitelskou VKV / UKV taktickou rádiovou stanici AN/PRC-148 JEM (Joint Enhanced MBITR) komunikačního systému JTRS, který umožňuje přenos hlasu i dat (64 Mbps) a komunikaci s taktickými jednotkami, letectvem a na strategické úrovni také pomocí UKV SATCOM.

Cílem nasazení systému DBCS je dát sesednutým vojákům k dispozici podobný systém jako je vyšší systém velení a řízení FBCB2, který se používá především na vozidlech a na mobilních místech velení TOC (Tactical Operation Center). Aplikační software použité v DBCS odpovídá standardu systému situačního povědomí Blue Forces a umožňuje pracovat s navigačními, pozičními a akvizičními daty v rámci digitalizovaných map a obrazových podkladů (letecké snímky, náčrtky). Prostředky sesednutého systému velení a řízení disponují veliteli družstev, čet a rot, kteří o ně rozšiřují základní verzi integrovaného kompletu LW-SI.

3. 3. Nové systémy a výzbroj – ruční a podpůrné zbraně

Nepřímou součástí kompletu LW-SI je i nová výzbroj. Toto přezbrojení malých jednotek americké armády je poměrně revoluční, neboť po půlstoletí by měl být zcela obnoveno celé portfolio ručních a podpůrných zbraní. Jako první by měla být od roku 2007 zaváděna nová automatická puška XM8 a následovat by měly různé granátometry, kulometry a ostřelovačské pušky. Do roku 2020 by mělo být přezbrojení dokončeno a všechny nové typy zbraní by měly být v operačním nasazení společně s novou verzí integrovaného kompletu Land Warrior Block III / OFW a novým bojovým systémem FCS.

Automatická puška XM8 MAWS (Modular Assault Weapon System) vychází z německého typu G36. Je připravována ve čtyřech modifikacích – jako automatická puška (Auto-Rifle), karabina (Carabine), podpůrná puška (Sharpshooter) a krátké provedení (Compact). Všechny verze jsou vybaveny integrovanými optickými mířidly a jako záložní mířidla jsou k dispozici sklopná mechanická mířidla (muška – hledí). Základní provedení integrovaného optického zaměřovače zahrnuje kolimátor a infračervený značkovač a osvětlovač. V jednom kompaktním bloku je tak spojena funkce kolimátoru M68 CCO (Close Combat Optics) a laserového značkovače / osvětlovače AN/PEQ-2. Tento typ zaměřovače je součástí automatické pušky, karabiny a krátkého provedení. Pro podpůrnou verzi byl vyvinut zaměřovač kombinující zaměřovač ACOG se zvětšením 4x a opět laserový značkovač / osvětlovač AN/PEQ-2. Tento typ zaměřovače je spolu s „podpůrnou puškou“ určen pro „ostřelovače“ v rámci střeleckých týmů. Tato verze pušky XM8 má také sklopnou dvounožku, nejdelší hlaveň (508 mm) a je ji možno použít i s bubnovým zásobníkem na 100 nábojů. I přes tuto maximální výbavu je její hmotnost bez nábojů jen 3,6 kg. Úspora hmotnosti dosahuje u pušky řady XM8 až 30% ve srovnání s nyní používaným typem M16/M4. O 70% je navíc zkrácen čas potřebný k vyčištění zbraně a celkové náklady by měly být redukovány rovněž o 30%. Přímou na předpažbí pušky je rovněž úchyt pro umístění denní CCD kamery nebo zbraňové akviziční jednotky. Pušky jsou rovněž připraveny pro použití nových nechlazených termovizních zaměřovačů.

Současně s puškami řady XM8 by měly být do roku 2007 zavedeny i dva podvěsné podpůrné prostředky, použitelné jak na těchto (XM8), tak na starších (M16) puškách. Jedná se o podvěsný granátomet XM320 a podvěsnou brokovnici XM26. Podvěsný granátomet XM320 GLM (Grenade Launcher Module) je určen pro náboje řady 40x46 a je tedy plně kompatibilní s municí pro stávající typ M203. Konstruktivně jde o upravený německý typ AG36 a lze jej používat jako podvěsný pod předpažbím i samostatně s přídavnou ramení opěrkou. Dostřel granátometu je až přes 400 m a k jeho zaměrování je dodáván laserový značkovač AN/PQS-18, který umožňuje ve spojení s osobními noktovizory i efektivní noční nasazení.

Podvěsná brokovnice XM26 MASS /Modular Accessory Shotgun System) se na pušky XM8 a M16 umísťuje stejným způsobem jako podvěsné granátometry. Po připojení speciální ramenní opěrky s pistolovou rukojetí ji lze používat i samostatně. Brokovnice je vybavena segmentovým zásobníkem na pět nábojů, šestý může být zasunut v závěru. Funkce zbraně o hmotnosti 1,2 kg je poloautomatická.

Zcela novou kategorií zbraní představuje samonabíjecí granátomet XM25 ABW (Air Burst Weapon). Tato zbraň ráže 25 mm s hmotností 5,5 kg má účinný dostřel 500 m na jednotlivé cíle a 700 m



Obr. 9 Voják s modelem nové útočné pušky XM 29 OICW

na skupinové cíle. Používá pět typů nábojů s programovatelnými zapalovači, včetně termobarického. Zapalovače se programují při průchodu hlavní na základě informací z integrovaného systému řízení palby XM104 T AFC (Target Acquisition / Fire Control). Tento zaměřovač zahrnuje denní kanál, nechlazený termovizní kanál, laserový dálkoměr, digitální kompas a systémovou elektroniku, která umožňuje jeho použití s kompletem Land Warrior. Systém T AFC je navržen tak, aby byl schopen na vzdálenost 500 m identifikovat a lokalizovat cíl velikosti lidské postavy. Operační nasazení tohoto granátometu se předpokládá do roku 2010.

Do roku 2015 by měla být zavedena i puška XM29 OICW (Objective Individual Combat Weapon), která v jednom celku sdružuje modul pušky XM8 a granátometu XM25, a to včetně vylepšeného zaměřovače T AFC. Původně se očekávalo, že touto zbraní bude vybaven každý voják, ale nyní se očekává, že ji bude mít jen velitel střeleckého týmu. Ostatní členové týmu budou vyzbrojeni systémem XM8/XM203 (granátník), podpůrnou puškou XM8 (ostřelovač) a lehkým kulometem (kulometčík). Stávající lehký kulomet M249 SAW (Squad Automatic Weapon) by měl být od roku 2010 nahrazovaný novým lehčím (o 20 – 35%) typem LMG (Lightweight Machine Gun). Zjímavé je, že pro pušky i kulometry není podporována jen munice 5,56x45, ale i náboj 7,62x51. V roce 2007 by v této první společné NATO ráži měla být k dispozici i karabina XM8 a následně i podpůrná puška XM8. Nelze vyloučit, že speciální síly obdrží i variantu pro náboj 7,62x39.

Podobně jako jsou zbraně XM25 a XM29 převratné pro výzbroj jednotlivce, tak je pro podporu malé jednotky důležité i nasazení nové podpůrné zbraně XM307 ACSW (Advanced Crew Served Weapon). Tato zbraň s ráží 25 mm (stejný náboj jako pro XM25) by měla postupně nahradit automatické granátometry Mk.19 ráže 40 mm. I tento granátomet používá „inteligentní“ munici s programovatelnými zapalovači. Pomocí integrovaného systému řízení palby je možno vést přesnou střelbu až na vzdálenost 2 000 m, a to ve dne i v noci. Systém řízení palby zahrnuje denní optický kanál, nechlazený termovizní ka-

nál, laserový dálkoměr, digitální kompas a systémovou elektroniku, která je rovněž kompatibilní s kompletem Land Warrior. Celková hmotnost zbraně bez munice je nižší než 20 kg. Granátomet může používat sesednuté zbraňové družstvo čtyř nebo může být umístěn na dálkově ovládaných střeleckých stanovištích vozidel a robotických prostředků (UGV). Pro co nejeftivnější nasazení této zbraně a z ní vycházejícího kulometu XM312 je určena i nová dálkově ovládaná věžička CROWS (Common Remotely Operated Weapon Station). Ta je určena především pro lehká vozidla jako je např. řada Hummer.

Lehká konstrukce granátometu XM307 byla využita i pro nový typ velkorážného kulometu XM312 ráže 12,7x99. Tento kulomet je připravován jako náhrada za typ M2. Velkou výhodou je možnost jeho transportu a užití pouze dvoučlenným týmem. Tento kulomet tak může být v budoucnu použit i místo univerzálních kulometů M240 v rámci zbraňového družstva čtyř. Oba nové typy podpůrných zbraní (XM307/XM312) jsou natolik shodné, že pomocí příslušného kitu lze z XM312 udělat XM307 a naopak. Celá konverze trvá pět minut a uvedený kit zahrnuje pouze šest součástek. Toto řešení přispívá k lepšímu logistickému zabezpečení malých jednotek.

Velké změny lze očekávat i u antimateriálových pušek. Zatímco na úroveň roty nově zaváděný typ M107 ráže 12,7x99 je jen modernizovanou verzí známé pušky Barret M82A1, tak podobně koncipovaná puška XM109 je zcela novým typem. Tato zbraň ráže 25 mm používá stejnou munici jako granátomet XM307 a je ji tak možno použít i k přesnému ničení zamaskovaných a opevněných cílů.

Dílčí změny lze očekávat i u reaktivních a protitankových zbraní. Současná jednorázová pancéřovka M136 (licenční AT4) bude postupně nahrazována vylepšenou verzí AT4CS, kterou lze odpalovat i z uzavřených prostor. Do roku 2010 bude připravena i verze se speciální hlavicí proti polnímu opevnění. Střední PTRS Javelin bude modernizována a její účinný dolet bude prodloužen na vzdálenost 4 000 m.

V letech 2010 až 2015 tak dojde k masivnímu přezbrojení bojových jednotek vybavených integrovanými komplety Land Warrior. Tyto změny lze v této oblasti označit za největší pokrok za posledních sedmdesát let. Nárůst palebné síly tedy bude podobný jaký byl mezi válkou Severu proti Jihu a druhou světovou válkou. Jedná se tedy o kvalitativní posun jako bylo nahrazení předovky opakovací puškou či výměna opakovačky za automatickou pušku s podvěsným granátometem.

4. ZÁVĚR

Integrovaný komplet vojáka Land Warrior a na něj navazující integrovaný systém malé jednotky GSS představují nejucelenější a nejkompaktnější řešení dané problematiky. Důraz, který je na tyto systémy v ozbrojených silách kladen odpovídá vedoucí úloze armády USA při prosazování zájmů a obraně transatlantické kultury. Do roku 2015 tak budou malé jednotky USA akceschopnější a údernější. To umožní snížit počet vojáků v bojové zóně bez nutnosti ztráty nadvlády a bez ztráty operačního tempa. Po roce 2015 začne být zaváděn nový bojový systém pozemních jednotek FCS, který tento technologický náskok ještě prohloubí. Dominance Armády USA na jakémkoliv bojišti bude značná. Výsledek bojů však nezávisí jen na vojácích, ale i na politických rozhodnutích a odhodlanosti obyvatelstva ...

Ed Swenson, RAYTHEON, Kleeweg 8, Russelsheim 65428, Germany, tel.: +49 6142 738412, fax: +49 6142 738 413, e-mail: e-swenson@raytheon.com

Mgr. Jiří Oulehla, PRAMACOM-HT spol. s r. o., Kabelíkova 1, Přerov 750 00, tel.: 581 242 811, fax: 581 242 821, e-mail: pramacom@prerov.cz



Mezinárodní veletrh zdravotnické techniky, rehabilitace a zdraví

- Zdravotnické veletrhy MEFA a REHAPROTEX zcela mění svoji koncepci a přechází pod nový veletrh HOSPI Medica.
- HOSPI Medica Brno je součástí řetězce prestižních zdravotnických veletrhů „med by Messe Düsseldorf“ a je podporován světovými veletrhy MEDICA a REHACARE.
- Veletrh se koná v novém zářivém termínu.
- Pravidelní vystavovatelé dříve pořádaných veletrhů MEFA a REHAPROTEX získají nárok na cenové bonusy.

13. – 16. 9. 2005

Brno – výstaviště
www.hospimedica.cz

Zvýhodněné ceny do 30. 4. 2005

Cooperationally presented by



Veletrhy Brno, a.s.
Trade Fairs Brno
Výstaviště 1
647 00 Brno
Czech Republic
Tel. +420 541 152 818
Fax +420 541 153 063
e-mail: hospimedica@bv.vv.cz
www.hospimedica.cz



Z technické knihovny

Malacara, D.: Color Vision and Colorimetry: Theory and Applications. SPIE Press, Washington 2003. 176 stran, ISBN: 0-8194-4228-3, 62.00 USD

Oblast kolorimetrie je částí optiky, která se zabývá vnímáním, detekcí a měření barev. Tato problematika je velmi důležitá pro mnohé praktické aplikace ve vědě a průmyslu (barevná reprodukce, měřicí metody, apod.). Recenzovaná publikace se snaží shrnout základní principy a teoretické poznatky o kolorimetrii do jedné učebnice. Jsou zde proto obsaženy jak teoretické základy tak podrobná kolorimetrická data nutná pro provádění kolorimetrických výpočtů a odpovídajících transformací.

Kniha se skládá z osmi kapitol a je zakončena podrobným seznamem doporučené odborné literatury a věcným rejstříkem. Je vhodně doplněna barevnými i černobílými obrázky, které umožňují snadnější pochopení předkládané problematiky.

Úvodní kapitola této knihy prezentuje nejdůležitější principy a definice používané pro popis barvy světla, zejména základní radiometrické a fotometrické veličiny a jejich vzájemné vztahy. Ve druhé kapitole je stručně probírána problematika zdrojů světla a jsou zde přehledně uvedeny spektrální charakteristiky standardních zdrojů, používaných v kolorimetrických výpočtech. Třetí a čtvrtá kapitola se zabývají trichromatickou teorií vnímání barevných podnětů. Jsou zde stručně popsány základní experimenty použité pro určení trichromatických členitelů (barevných podnětů) a trichromatických souřadnic. Dále jsou v této kapitole též uvedeny tabulky těchto veličin jak pro rgb barevný systém tak pro standardizovaný systém podle normy Mezinárodní osvětlovací komise (CIE) z roku 1931. V páté kapitole je poté podán stručný

přehled dalších systémů pro popis barev, které se snaží odstranit některé nedostatky standardizovaného systému CIE 1931. Tyto systémy pro popis barev (CIELUV, CIELAB, aj.) lze získat z uvedeného systému CIE 1931 pomocí vhodných transformací, jež jsou dostatečně podrobně vysvětleny a uvedeny v textu této kapitoly. Šestá kapitola se zaměřuje na problematiku aditivního a subtraktivního míšení barev, jež hraje velmi důležitou roli při zobrazování a reprodukci barev pomocí nejrůznějších technických zařízení, jako jsou např. obrazovky, LCD displeje, počítačové tiskárny, apod. Poslední kapitola je poté věnována anatomii a optickým vlastnostem lidského oka vzhledem ke vnímání barev. Každá kapitola knihy je zakončena podrobným výčtem referencí, které dávají čtenáři možnost prohloubit získané znalosti studiem další odborné literatury o kolorimetrii.

I když má publikace relativně malý počet stran, obsahuje všechny základní pojmy a poznatky z oblasti kolorimetrie, které je možno prakticky aplikovat vzhledem k tomu, že v knize jsou uvedena i základní kolorimetrická data (trichromatické členitele, spektrální charakteristiky zdrojů světla) a transformace barevných souřadnic. Probíraná tematika je podána stručným, věcným a pochopitelným způsobem. Kniha je vhodně doplněna barevnými obrázky, černobílými grafy a tabulkami kolorimetrických dat. Tato publikace je tak stručnou, ale velmi dobře napsanou učebnicí kolorimetrie, kterou je možno vřele doporučit všem studentům, kteří se chtějí seznámit s oblastí vnímání a měření barev. Pro ty, kteří již mají znalosti z oblasti kolorimetrie, poslouží též jako stručná příručka základních kolorimetrických pojmů, metod a dat.

J. Novák

CONTENTS

Combat System of the NATO Dismounted Units (SUO / SAS) (V. Chlup) 103

We grow older and die, our armies get smaller and our exposure to danger increases. Let's transform stones and sand so that we become stronger. Our technology enables that. This could be a short summary of an idea that appeared at the very beginning of developing new organization, armament, equipment, training and employment of the NATO small units. The end of the 20th century brought the end of the Cold War but not a time of quiet. Thus the NATO countries entered the 21st century not with just one clearly defined enemy but stood against the whole enemy coalition that was not limited by any particular border but was everywhere where the influence of transatlantic culture ended. The Western European and American representatives of this culture are confronted with inability to face this danger in the long term. Into the growing number of conflicts there are dispatched still the same people – professional soldiers that find a sense in such a way of life and are unable to get integrated back into their own society. European and US members of the NATO dispose of the largest and most effective combat power but at the same time they have less efforts to keep their own cultural heritage. Since mid of the 1970s there has been an effort to create a combat system that would enable to a considerably small number of soldiers to defend and push interests of this culture even in a world-wide hostile milieu. In the first Anglo-Saxon considerations about this system it was called SUO / SAS (Small Units Operation / Situation Awareness System).

Ten Years of Work on Integrated Soldier's Systems in PRAMACOM company (A. Sobol) 113

Mid of 1990s was a deciding period for integrated soldier's systems. NATO has been involved in this issue since 1994 in the framework of LG/WG3 and in the same time (1994 – 1995) the US Army has launched Land Warrior project. There followed a French pilot program called ECAD and German ideas about IdZ project. Also the Czech company PRAMACOM started to deal with a design, organization and a complete solution of integrated soldier's system. Based on studies, there was established a branch office of this company in Píerov in September 1995. This office, located in MEOPTA Píerov company, started to deal with not only night vision devices for individuals, small units and combat vehicles, but also with perspective integrated soldier's system for the Army of the Czech Republic. The first demonstrator was built in 2000 and in 2004 there were delivered first components for the Special Operations Forces of ACR.

Der Infanterist der Zukunft – German Soldier of Future (I. Kitzmann) 114

German Bundeswehr is the biggest European army and a solid defensive pillar of the NATO in Europe. Even though its history in the NATO foreign missions is not long and centre of gravity of its activities were and are mechanized units, it succeeded to create effective forces of Rapid Reaction. These forces base on air-borne (Fallschirmjäger) and mountain (Gebirgsjäger) battalions and light infantry units (Jäger). For these soldiers the Germans managed to develop an advanced integrated soldier's system called Infanterist der Zukunft (IdZ) very quickly. At the very beginning they lagged behind nearly all their allied forces, at the end they became the first ones who deployed their system in a real action – a peace-keeping mission ISAF in Afghanistan. And it was in March 2005 in Afghanistan where the members of the Czech 102nd RECCE battalion from Prostějov met the German soldiers equipped with the above mentioned system. Considering the fact that the German – Czech cooperation shall continue, it is advantageous to get to know this integrated system in more details.

FELIN – French Integrated Soldier's System (P. Curlier) 123

French integrated soldier's system FELIN V1 is a highly effective combat system for individuals and small units. An order for its development and production was placed to SAGEM SA company which might have surprised many people. However, proposal of SAGEM featured a better performance than competing solutions not only from a technological point of view but also as a system. SAGEM defense division succeeded to apply their long-time experience in a system engineering, systems integration and development and production of night vision devices and systems of fire control. SAGEM mobile division enabled to prepare an interesting solution of command and control system for dismounted units employing a commercial technology including PDA, PC, GSM and DECT. Also SAGEM is an important supplier of unmanned aerial vehicles and therefore they can make use of their experience not only in the project of FELIN and SITEL / SITCOMDE system but also in the framework of a complete, newly prepared operation-tactical cell BOA.

Land Warrior - A Complex US Approach and Concept (J. Oulehla, Ed Swenson) 130

The US integrated soldier's system Land Warrior was created as the first combat system of this new category. It has inspired many countries but the US Army has not deployed it yet and it has not been procured in large quantities by now. However, this may change in near future as new SBCT units that shall be equipped with the system have been deployed in Iraq. Fifteen years of development have brought substantial changes in seeing soldier and its tasks on the current battlefield. Now there is discussed not only the integrated soldier's system but even an integrated system of small units (Ground Soldier System). And the latest version of Land Warrior SI seems to be a base of such a "system of systems".



Foto: General Dynamics