

HRVATSKI VOJNIK



BROJ 50. GODINA IX. KOLOVOZ 1999.

CIJENA 20 KUNA

**Uz 5. kolovoza - Dan domovinske zahvalnosti
Velebno ostvarenje pobjedničkog naraštaja**

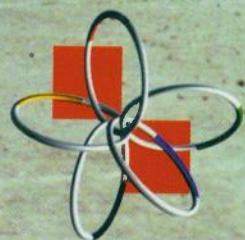
Vojne operacije u urbanom okolišu

**Obavještajna djelatnost na pragu godine 2000.:
Nezaobilazna profesija i u XXI. stoljeću**



Le Bourget 99

**Opskrbni brodovi klase
*FORT GRANGE***



7713301500003

M-84AB, GLAVNI BORBENI TANK, UČINKOVIT ODGOVOR NA
BUDUĆE PRIJETNJE, S POSADOM OD TRI ČLANA I SPOSOBNOŠĆU
OTVARANJA PALJBE IZ POKRETA DANU I NOĆU



10 11 12 13

M-84AB IDE DALJI

PALJBENA MOĆ

TOP KALIBRA 125mm
S GLATKOM CIJEVI

BORBENA SPOSOBNOST

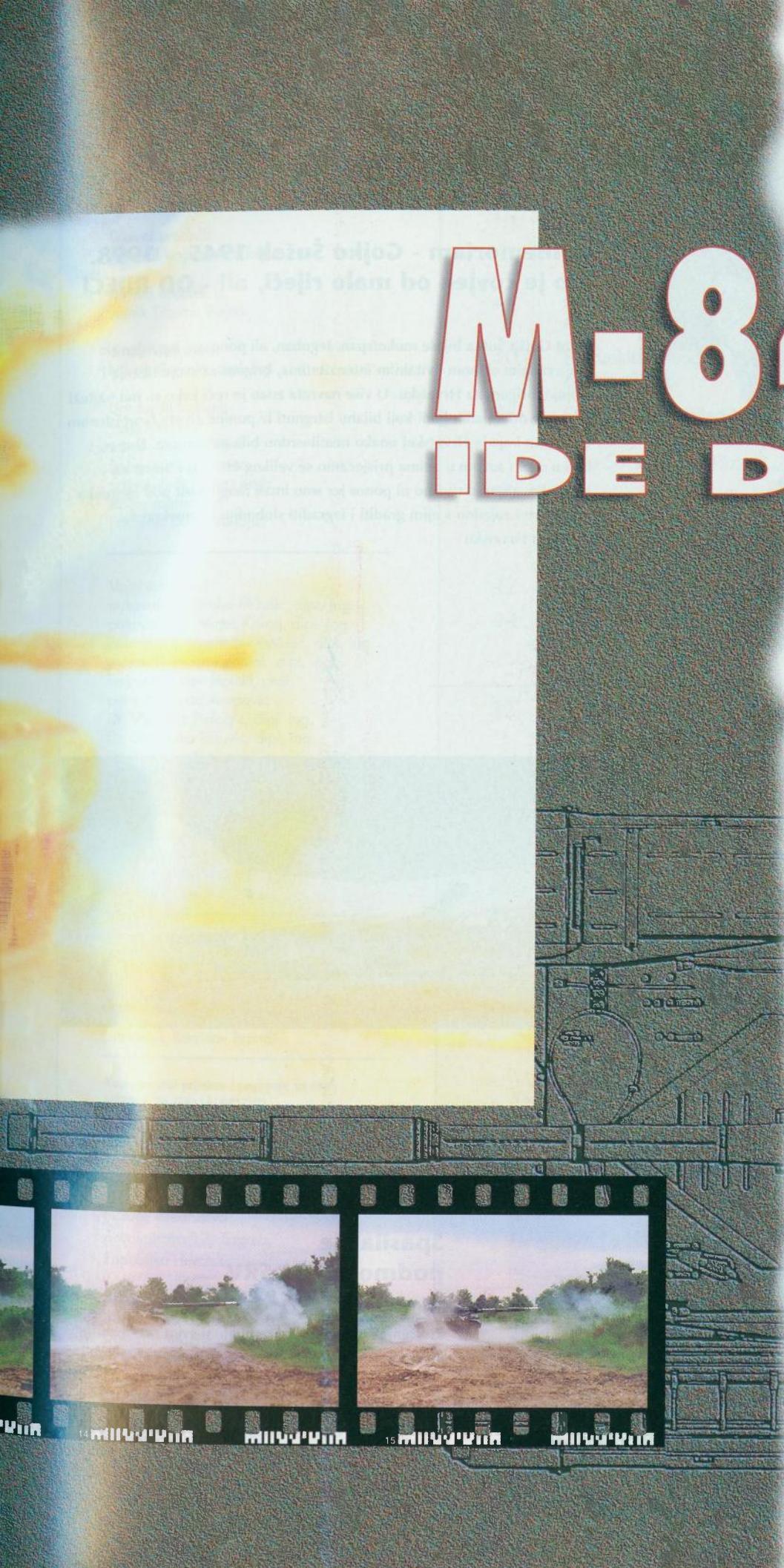
KOMPЈUTORIZIRANI SUSTAV
NADZORA PALJE

POKRETLJIVOST

MOTOR SNAGE 1000 KS

SPOSOBNOST PREŽIVLJAVANJA

VISOK STUPANJ BALISTIČKE
ZAŠTITE
SUSTAV ZAŠTITE POSADE



RH-ALAN d.o.o.

Stančićeva 4, 10000 Zagreb
tel. 385 1 455 40 22, 456 86 67
fax. 385 1 455 40 24

REPUBLIKA HRVATSKA

6

Uz 5. kolovoza - Dan domovinske zahvalnosti

Velebno ostvarenje pobjedničkog naraštaja

Dan domovinske zahvalnosti dan je pobjede, onaj povijesni trenutak u kojem smo, znajući da drugačije ne može biti, pretočili vizije u djela, snove u hrvatsku stvarnost, kada smo povijesne težnje pretvorili u stvarnu, slobodnu, pobjedničku hrvatsku državu



52

Le Bourget 99

Ovogodišnja međunarodna zrakoplovna izložba održana u Le Bourgetu pokraj Pariza nije donjela neke spektakularne novosti, već je uglavnom poslužila za potvrđivanje postojećih trendova na području vojnog i civilnog zrakoplovstva

66

Opskrbni brodovi klase Fort Grange

Već dulje vrijeme u splitskoj Sjevernoj luci vezan je britanski opskrbni brod RFA *Fort Grange* istoimene klase



Nakladnik:

Ministarstvo obrane Republike Hrvatske

Glavni urednik

general bojnik Ivan Tolj

Izvršni urednik

satnik Tihomir Bajtek

Grafički urednik

poručnik Hrvoje Brekalo, dipl. ing.

Urednički kolegij:**Vojna tehnika**

satnik Tihomir Bajtek

Ratno zrakoplovstvo

natporučnik Robert Barać

Ratna mornarica

poručnik Dario Vuljanić

Vojni suradnici

pukovnik dr. Dinko Mikulić, dipl. ing.

pukovnik mr. Mirko Kukolj, dipl. ing.

pukovnik J. Martinčević-Mikić, dipl. ing.

pukovnik Vinko Aranđoš, dipl. ing.

bojnik Berislav Šipicki, prof.

poručnik Ivana Arapović

Dr. Vladimir Pašagić, dipl. ing.

Dr. Dubravko Risović, dipl. ing.

Dr. Zvonimir Freivogel

Mislav Brlić, dipl. ing.

Josip Pajk, dipl. ing.

Vili Kežić, dipl. ing.

Iva Stipetić, dipl. ing.

Darko Bandula, dipl. ing.

Vladimir Brnardić, dipl. povjesničar

Boris Švel

Grafička redakcija

Zvonimir Frank

Ante Perković

Christian Nikolić

natporučnik Davor Kirin

zastavnik Tomislav Brandt

Kompiutorski prijelom i priprema za tisk

UPRAVA ZA NAKLADNIŠTVO

Tisk

Hrvatska tiskara d.d., Zagreb

Naslov uredništva

Vlaška 87, Zagreb,

Republika Hrvatska

Brzoglasni

385 1/456 80 41

Dalekomužnjač (fax)

385 1/455 00 75, 455 18 52

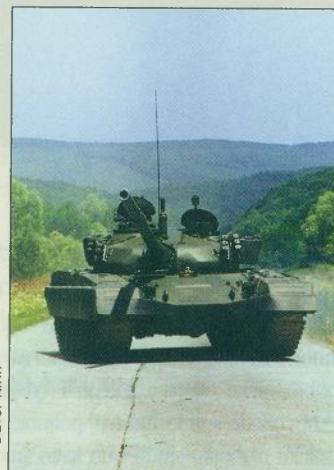
Marketing

tel: 385 1/456 86 99

fax: 385 1/455 18 52

Rukopise, fotografije i ostalo tvarivo ne vraćamo

6	<i>Uz 5. kolovoza - Dan domovinske zahvalnosti</i> Velebno ostvarenje pobjedničkog naraštaja <i>Dražen Jonjić</i>
8	<i>Zaštitna oprema za razminiranje</i> <i>Dinko Mikulić</i>
16	<i>Protupješačke mine: preispitivanje vojne doktrine</i> <i>Slavko Halužan</i>
20	<i>Organoklorirani spojevi - DIOKSIN</i> <i>Ankica Čizmek</i>
22	<i>Kemijski radioprotektori</i> <i>Ivan Jukić, Ankica Čizmek</i>
26	<i>Protuoklopni vodeni raketni sustavi (V. dio)</i> <i>Prijenosne inačice POVRS-a</i> <i>Berislav Šipicki</i>
32	<i>Vučno ili samovozno topništvo?</i> <i>Josip Martinčević-Mikić</i>
36	<i>Vojne operacije u urbanom okolišu</i> <i>Darko Bandula</i>
44	<i>Obaveještajna djelatnost na pragu godine 2000.: Nezaobilazna profesija i u XXI. stoljeću</i> <i>Fran Višnar</i>
RATNO ZRAKOPLOVSTVO	
48	<i>Novosti iz zrakoplovne tehnike</i>
52	<i>Le Bourget 99</i> <i>Pripremio Ivan Marić</i>
58	<i>Borbeni zrakoplovi za XXI. stoljeće</i> <i>Pripremio Trpimir Šubaši</i>
RATNA MORNARICA	
66	<i>Opskrbni brodovi klase Fort Grange</i> <i>Dario Vuljanić, Boris Švel</i>
POVIJEST VOJNE TEHNIKE	
76	<i>Teška haubica M115 - 203 mm</i> <i>Velimir Vukšić</i>
VOJNA POVIJEST	
82	<i>Hrvatska vojska kroz povijest (XLII. dio)</i> <i>Velimir Vukšić</i>
86	<i>Grčka falanga</i> <i>Velimir Vukšić</i>



Davor Kirin

Velebno ostvarenje pobjedničkog naraštaja

Dan domovinske zahvalnosti dan je pobjede, onaj povijesni trenutak u kojem smo, znajući da drukčije ne može biti, pretočili vizije u djela, snove u hrvatsku stvarnost, kad smo povijesne težnje pretvorili u stvarnu, slobodnu, pobjedničku hrvatsku državu. Dan domovinske zahvalnosti, dan pobjede je i ona prekretnička točka kad smo i prijateljima i neprijateljima svojom hrvatskom snagom poručili kako o hrvatskoj sudbini ne će više odlučivati nitko doli Hrvata samih



Dražen JONJIĆ

Kad se nad drevnom kninskom tvrđavom zavijorio hrvatski barjak označujući završnicu pobjedničke Oluje, i kad je Predsjednik i Vrhovnik dr. Franjo Tuđman poljubio pobjedničku trobojku slutili smo kako smo svje-

doci velebnog postignuća, onakvog što se dogodi jednom u tisućljeću. Pobjeda - ona o kojoj su maštali hrvatski muževi na križnim putevima, u stoljećima pod tuđim gospodarima, bila je naša, svehrvatska, ne darovana već izvođena svjetlim hrvatskim oružjem koje u ovim našim godinama nije ustuknulo ni pred kim. Postignuća o kojem su sanjali prethodnici, kojeg je želio svaki hrvatski čovjek šiban nemilosrdnim zlopatričkim stoljećima, godinama

sužanstva. Uspjeli smo na krilima slobodarskih težnji voden čovjekom koji nas je vizionarstvom i povijesnom hrabrošću poveo put vrhova: koji nas je okupio, ujedinio i osokolio. Biti svoj na svome, pod svojim pobjedničkim stiegom, u svojoj državi, vođen vizijom čovjeka koji ostvaruje obećanja, dr. Franje Tuđmana, čovjeka koji je bio kadar povesti nas i provesti kroz sve zamke i virove unutarnje i svjetske politike vodeći nas iz pobjede u pobjedu, nepobedive, ponosne, svoje na svome.

Znali smo kako mogućnost ostvarivanja zavjeta slobode ne smijemo propustiti. Znali smo kako povijesni put prema konačnoj slobodi i povijesti nije ni jednostavan ni lagan. No, isto tako smo znali kako ne smijemo ni zastati, ni posustati jer na to nemamo pravo - pred tisućljetnim naraštajima prethodnika, pred trenutkom sadašnjim, pred onima koji će tek koračati našim stazama.

Snaga zajedništva

U tome smo bili odlučni od prvih dana Domovinskog rata kad smo znali da samo zajedništvo vodi konačnoj slobodi, samo sloga uzvišenom cilju - tisućljetnoj hrvatskoj državi, slobodnom domu svakoga hrvatskoga čovjeka. Povijesna je sreća što je naš predvodnik čovjek koji je sve naše težnje, sve želje usmjerio k jedinom mogućem cilju. Znali smo kako svijet nije bio za nas, drznički koji su se usudili mijenjati poredak što su nam ga u ostavštinu prenijeli neki drugi moćnici. A mi smo samo željeli i ostvarili i božje i ljudsko pravo, pravo na vlastitu državu, pravo na vlastiti put na kojem nema mjesta za gospodare izvana. Odlučili smo slijedeći vizije Predsjednika i Vrhovnika dr. Franje Tuđmana jednom za sva vremena preuzeti svoju sudbinu u svoje ruke znajući kako se do povijesnih postignuća u životu jednog naroda ne dolazi na lak način.

Sposobni za najzahtjevnije zadaće

Otud i ponos što se u svakom od nas javi na spomen 5. kolovoza. Tada smo pokazali koliko smo jaki, kako znamo, hoćemo i možemo ostvariti i najzahtjevnije zadaće, kako pred nama nema nepremostivih zadaća, ali i kako je hrvatski vojnik vitez koji drži do časti. U to nas je uvjerala Oluja, a prije i netom poslije nje sve pobjedničke akcije Hrvatske vojske koja je kao u zanosu svojemu čovjeku izvojivala slobodu.

Postoje u povijesnim vremenima oni trenuci kad je upravo tada potrebito povući hrabri potez, sagledavši sve što mu prethodi i čemu vodi. Potrebito je imati vođu kojega reše baš upravo takve sposobnosti, ali i sposobne vojnike koji će vizije pretvoriti u vojničke pobjede. Sve je to naša pobjednička Hrvatska imala. I vođu koji zna iskustva prošlosti pretočiti u put uspjeha i vojниke koji su kročili stazama pobjede ne ostavljajući ni sumnjičavcima prostore za dvojbe. S njima smo bili sučeljeni tijekom Domovinskog rata. No, pokazali smo svima kako nisu u pravu, kako jedan narod u borbi za ostvarivanjem pravednih, svetih ciljeva nitko ne može pobijediti, pokoriti. Ovi naši naraštaji Hrvata naučili su povijesne putokaze i pouke pretočiti u pobjede, trajne, vječne, upisane u zlatne stranice hrvatske povijesne na ponos prijateljima i zavist onima drugima.

Jedinstveni put

Nema puno primjera u svijetu u kojima je vojska sasdana u nepunih pet godina bila sposobna za izvođenje najsloženijih operacija kao što je to slučaj s našom, Hrvatskom vojskom. Sami smo stvorili svoju Oružanu silu kojoj su i oni neskloni morali priznati kako je svojim pobjedama promijenila strateške odnose, koja je jednom za sva vremena srušila mit, famu o nekakvoj srpskoj nepobjedivosti poput mjeđura od sapunice. Pokazala je u nevjerojatno kratkom vremenu kako Hrvatska zahvaljujući i njoj, više nikada ne će biti objekt, već samo subjekt politike na ovim prostorima.

I to je razlog za ponos, ali i tuge za poginulim vitezovima koji su svoje živote ugradili u oltar jedine Domovine. Svi naši prijatelji žive u našim sjećanjima, oni su razlog naše odlučnosti da nikada više nitko ne će ugroziti ovu jedinu lijepu našu.



Povijest pisana rukom pobjednika

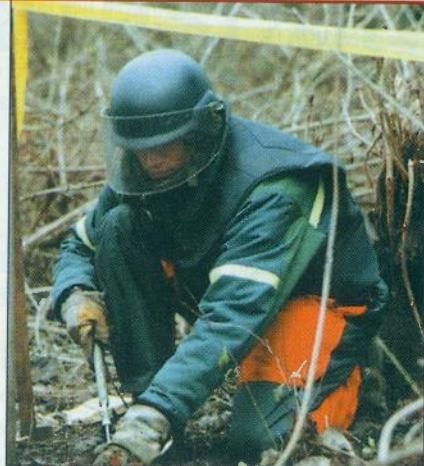
Kao sada sjećamo se svete trobojnice nad kraljevskim Zvonimirovim gradom. Nakon toliko iščekivanja, žrtava, borbi, patnji, suza. Znali smo kako mora doći dan nakon kojega i povijest izgleda drukčije, pisana rukom pobjednika; kada se nizu nadnevaka što žive u hrvatskom geniju pridružuju i ovi naši zbog kojih i oni stari imaju drugo značenje, drugu težinu, opredmećenost u pobjedi u koju su ugrađeni i naši prethodnici, pobjedi koju će čuvati naši budućnici.

Hrvatska pamti svoje junake, svoju mladež koja nije poklepljula pred povijesnim izazovima, koja je znala izdržati kušnje i vizije hrvatske budućnosti pretočiti u svehrvatsku pobjedu. Neka nam na ponos dode Dan domovinske zahvalnosti, 5. kolovoza, dan pobjede svih hrvatskih pobjeda.

Zaštitna oprema za razminiranje

Osobna oprema, protuminska vozila i sustavi za daljinsko upravljanje strojevima

Zaštitna oprema koju mora imati pirotehničar može spasiti život. Kaciga s vizirom, prsluk, zaštitno odijelo, prohodne papuče, zaštitne čizme, podliježu strogim uvjetima ispitivanja od krhotina mina, nadtlaka eksplozije, udarne sile - impulsa (ubrzanje, usporenje) i topline/bljeska. Na tržištu specijalnih vozila za razminiranje razvijena su protuminska vozila da zaštite posadu od eksplozija protutenkovskih mina. Težište zaštite je postavljeno na dva mesta; područje kotača odnosno gusjenice i područje ispod tijela (trbuha) vozila. Dvije PT mine ispod jednog od kotača, odnosno jedna PT mina ispod tijela vozila. Na tržištu sustava za daljinsko upravljanje strojevima za razminiranje razvijeni su standardni sustavi tehničke robotike koji mogu preuzeti rizik upravljanja pri video nadzoru do 5000 m, ili neposredno vidljive udaljenosti 200-500 m



Pirotehničar na zadaći pretraživanja pipalicom

Dinko MIKULIĆ

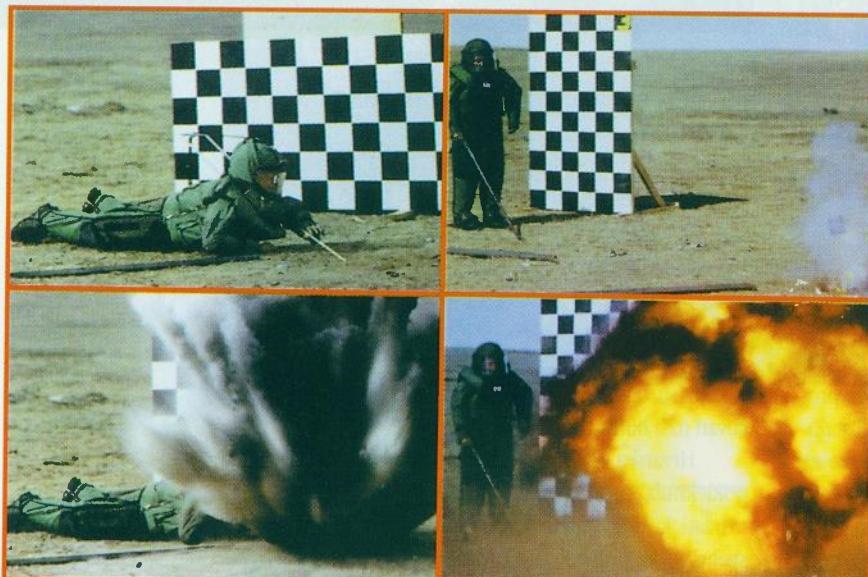
sobna zaštita. Poduzeća koja se bave razminiranjem propisuju za sve djelatnike obvezu nošenja odgovarajuće zaštitne opreme. Ta zaštitna oprema obično se sastoji od zaštitne kacige s vizirom i balističkog prsluka. Izrađuju se svih veličina (S, M, L, XL i XXL). Kod pronalaženja minskoeksplozivnih sredstava i neeksplođiranih ubojnih sredstava (MES i NUbS), pirotehničari se zaštićuju balističkim zaštitnim odijelom. Kako oprema ne bi otežavala kretanje i preciznost rada na razminiranju, količina zaštitne opreme čini kompromis između proizvodnosti pirotehničara i stupnja zaštite. Oprema za osobnu zaštitu podliježe osiguranju kakvoće prema vojnim i civilnim standardima, primjerice:

Značajke kacige

- Neprobojnost na čelične krhotine: 1,102 g (17 graina) kod brzine 648 m/s
- Balistička zaštita: V_{50} , 648 m/s \pm 20 m/s
- Kakvoća: MIL-H-44099A; MIL 662E; NATO STANAG 2920, NIJ 0106.02.

Značajke vizira:

- Neprobojnost na čelične krhotine: 1,102 g (17 graina) kod brzine 540 m/s
- Balistička zaštita: V_{50} , 540 m/s \pm 20 m/s
- Kakvoća: MIL-H-44099A; NIJ 0106.01.



Ispitivanje kanadskog zaštitnog odijela MSC-4 za pirotehničare. Osim ispitivanja prema panelima (obris pirotehničara), odijelo je ispitano na lutkama radi određivanja sile udara (ubrzanje i usporenje glave)

Značajke prsluka:

- Nefunkcionalnost na čelične krhotine:
1,102 g (17 graina) kod brzine 540 m/s
- Balistička zaštita: V_{50} , 540 m/s \pm 20 m/s
- Kakvoća: MIL 662E; MIL-P-46593A (MU) i
NATO STANAG 2920

Svojstva kacige za razminiranje

Kaciga je neophodan dio opreme pirotehničara koja mu često može spasiti život. Osnovni zahtjevi koji se postavljaju pred kacigu su: mala težina, zaštita od krhotina, zaštita od udarnog vala (nadtlaka), veličina zaštićene površine, mogućnost komuniciranja, zaštita od udaraca, komfor, kompatibilnost i cijena. To su dvije kategorije zahtjeva: fizičke koje se mogu izmjeriti (masa, balistička zaštita, itd.) i komorne (stabilnost, prilagodavanje, upisanje znoja, cirkulacija zraka i dr.). Jedan od najvažnijih tehničkih parametara kacige je vrijednost V_{50} koja pokazuje razinu balističke zaštite. Ovaj se parametar dobiva ispitivanjem tj. ispaljivanjem zrna točno definirane geometrije, težine, tvrdoće i površinske obradbe. Tijekom testa brzina zrna se mijenja kako bi jedan dio zrna probio ispitivano tvorivo, a drugi se dio zadržao u njemu. Od dobivenih vrijednosti računa se brzina pri kojoj je 50 posto vjerojatnost potpunog probora kacige, a 50 posto vjerojatnost njezinog djelomičnog probora tj. zadiranja. Prema podatcima vrijednost V_{50} kod kacige kreće se od 300 m/s pa do 650 m/s. Kacige izrađene od kompozitnih tvoriva pružaju bolju balističku zaštitu u odnosu na čelične kacige iste mase. Tako za masu od 1,35 kg, kaciga izrađena iz balističkog najlona ima V_{50} oko 450 m/s, dok je ta vrijednost kod čelične kacige oko 300 m/s. Kod aramidnih vlakana (kevlar, twaron), uz istu masu vrijednost parametra V_{50} prelazi 600 m/s. Moderne kacige prigodom prodiranja zrna ili minskog krhotina pružaju slojevite vrste otpora. U početku zrno prolazi kroz vrlo tvrd sloj tvoriva poprimajući oblik gljive. Slojevi tvoriva različitog sastava na koje nailazi prisiljavaju ga na postupno zaustavljanje.

Američka tvrtka Gentex Corp. koja je jedan od vodećih proizvođača opreme za zaštitu glave, razvila je za potrebe američke vojske zaštitni komplet nove generacije. Komplet u koji ulazi kaciga poznat je pod skraćenim nazivom PASGT (Personnel Armor System Ground Troops). Školjka ove kacige izrađena je iz 19 slojeva kevlara, tako da znatno nadvisuje zahtjeve zaštite od strjelačkog oružja. Kaciga pruža veću balističku zaštitu nego čelična kaciga M1, a istodobno zaštićuje veću površinu glave. Školjka kacige može izdržati moment udarca 53 Nm bez prskanja i razjedinjavanja slojeva.

Kanadska kaciga i odijelo

Kanadski sustav pune zaštite tijela MSC-4 sastoji se iz kacige i odijela (razvijeno 1966. od kanadske tvrtke Med-Eng Systems Inc). Tijelo se zaštićuje od četiri moguće opasnosti eksplozije PP mina: krhotina, nadtlaka eksplozije, udarne sile - impulsa (ubrzanje, usporjenje) i topline/bljeska. Ispitano je pod uvjetima djelovanja najčešćih protupješačkih mina (kao što su PMA-1 PMR-2A, M16A2, M18A1 i drugo), različitog sadržaja eksploziva do 800 g, na panele protežnosti 40 x 40 cm (obris pirotehničara kod čišćenja) s udaljenosti 0,5, 1,0, 2,0, 5,0, 10, i 20 metara (28 testova, 370 panela). Odijelo je ispitano na udare korištenjem lutki. Ključni čimbenik zaštite je laki

slojeviti presjek konstrukcije od specijalnog tvoriva s posebnim dodacima na vitalnim mjestima tijela.

Komplet kacige uključuje kacigu s vizirom, pokrivač vizira, sustav prozračivanja-ventilacije, napajanje, komunikaciju i noseću torbu. Školjka kacige izrađena je od neprobojnog polikarbonata (pokrivena s Aramid platom), a djeluje i kao usporivač vatre štiteći kožu. Vizir je izrađen od kvalitetnog optičkog termoooblikovanog polikarbonata (6,35 mm), zaštićenog od maglenja i abrazivnog djelovanja (ljuštenja). Dizajn vizira osigurava dobro vidno polje i dopušta potrebne radne položaje.



Zaštitno odijelo RAV 501-EOD Squad Suit i kaciga RBH-303S

Konstrukcijom kacige spriječene su negativne psihofizičke i vegetativne reakcije na čovjeka, posebice štetno djelovanje zvučnog nadtlaka na slušne organe. Ventilacijski sustav (za različite vremenske uvjete) osigura dovoljnu količinu zraka za otklanjanje magle s vizira, osvježavanje glave i lica. Pruža različite brzine i kapacitet 150 l/min za sve vrijeme rada (10 sati).

Komplet odijela uključuje jaknu (prsluk, rukave),

Balistički ekvivalent zaštite odijela

Dijelovi	V_{50} m/s		
Kaciga	400		
Vizir	270 (opcija 600)		
Prsluk	560		
Ovratnik	560		
Prsluk s dodatcima pancir ploča (umetcima), sprjeda i straga	1000		
Rukavi	450		
Hlače	450		
Štit slabina	600		
Štit koljena	830		
Štit gležnja	650		
Pokrov čizme	850		
Dijelovi	Masa, kg		
Kaciga s vizirom	3,6 kg		
Prsluk s rukovima i umetcima	13,6 kg		
Rukavi	3,6 kg		
Hlače s punom zaštitom noge	15,9 kg		
Veličina	Kaciga	Odijelo	
	Broj	Visina	Masa
Mala	55 - 56 cm	157-173 cm	50 - 68 kg
Srednja	57 - 58 cm	173-190 cm	63 - 91 kg
Azijska srednja	57 - 58 cm	165-175 cm	60 - 73 kg
Velika	59 - 60 cm	190-203 cm	91 - 113 kg
X - velika	61 - 62 cm	-	-

eksplozije (vatrootporno tvorivo, smjesa 50 posto nomex IIIA / 50 posto kevlara) i djeluje antistatički (ne privlači). Balistički umetci prsluka i hlača individualno su zatvoreni, a s nosačem od najlonskog platna mogu biti lagano skidani za potrebe kontrole i održavanja. Džepovi i dodaci na jakni omogućavaju nošenje razne opreme, baterija za napajanje ventilacije kacige, raznovrsnog alata, minodetektora i uređaja za radiokomunikaciju.

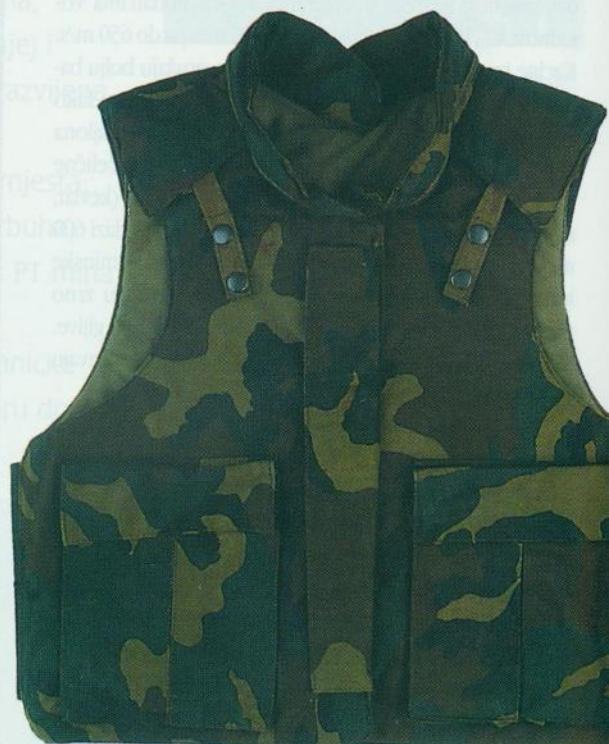
Balističke značajke zaštitne opreme RH-Alan Republika Hrvatska

Značajke kacige "ŠESTAN - BUCH"

Balistička zaštita	V_{50} , 550/600/620 m/s
Standardni test	STANAG 2920
Materijal	Aramid (Twaron)
Ovjes	sustav ublažavanja udara
Masa, mala/srednja/velika	1.30 kg/1.40 kg/1.50 kg
Vizir, izbor	V_{50} , 540 m/s

Značajke prsluka "BOROVO B1"

Balistička zaštita	V_{50} , 480 m/s
NATO standarad	STANAG 2920
Tvorivo	Twaron
Masa	2.4 kg
Veličina	S, M, L, XL, XXL



Zaštitna kaciga "ŠESTAN - BUCH" i prsluk "BOROVO B1" (RH-Alan)

hlače, čizme i noseći torbu. Jakna i hlače su izrađene od *Aramid* platna (aramidnih vlakana), ojačane s čvrstim pancirnim umetcima koji osiguravaju optimalnu razinu balističke zaštite vitalnih dijelova tijela od krhotina protupješačkih mina, a lokalni jastuci smanjuju trenje, odnosno povećavaju pokretljivost čovjeka. Antropometrijski je dizajniran apsorbirajući kičmeni štitnik koji se preko leđa oslanja na hlače radi jednakomjernoga opterećenja kralježnice. Odijelo i kaciga pružaju zaštitu od bljeska vatre

Zaštitu od krhotina (fragmenata):

- Ispitivanje na neprobojnost: Simulator
- Kakvoća: 1.1 g (17 graine), V_{50}
- Standard: NATO STANAG 2920

Zaštitu od nadtlaka i udarca

Zvučni tlak eksplozije (Pa) ovisi o vrsti mine i vremenu trajanja udarnog vala (nekoliko ms). Jakost udarnog vala, tj. buke u dB određuje se na temelju zvučnog tlaka (nadtlaka). Primjerice, najveća moguća vršna razina impulsne buke

kod PT mine iznosi oko 150 dB (klasični ušni štitnici - školjke snizuju razinu buke oko 25 dB). Najviša razina buke ne smije prekoračiti dopuštene vrijednosti slušnog organa.

Kaciga MCS-4 snizuje nadtlak na prednjem dijelu tijela najmanje 65 posto, pri 2 - 8 bara sa strane, i straga najmanje 30 posto. Kaciga u kombinaciji s odijelom snizuje nadtlak na uši najmanje 65 posto. Zaštita od momenta udarca ispituje se mehaničkim udarcima čelične cijevi 140 Nm. Kaciga i vizir odolijevaju probodu oštice malja od 85 J, a kaciga snizuje ubrzanje glave od udarnog vala eksplozije frontalno 55 posto, pri 2.8 bara sa strana.

Izraelska vojska i veći broj zemalja rabi RAV opremu tvrtke Rabintex Industries Ltd izrađenu za razlike razine osobne zaštite. Zaštitna oprema, primjerice RAV 501 - EOD prilično je lagano odijelo koje štiti od eksplozivnih krhotina velike brzine i drugih posljedica eksplozije.

Balističke značajke odijela RAV i kacige RBH:

- **Odijelo Mod. RAV 501/H:**

Oznaka V₅₀; oko 540 m/s (1645 ft/s)

- Zaštita/kevlar:

prednji dio tijela, vrat, torzo, genitalije, noge i ruke

- **Kaciga Mod. RBH 303S:**

Oznaka V₅₀; oko 648 m/s

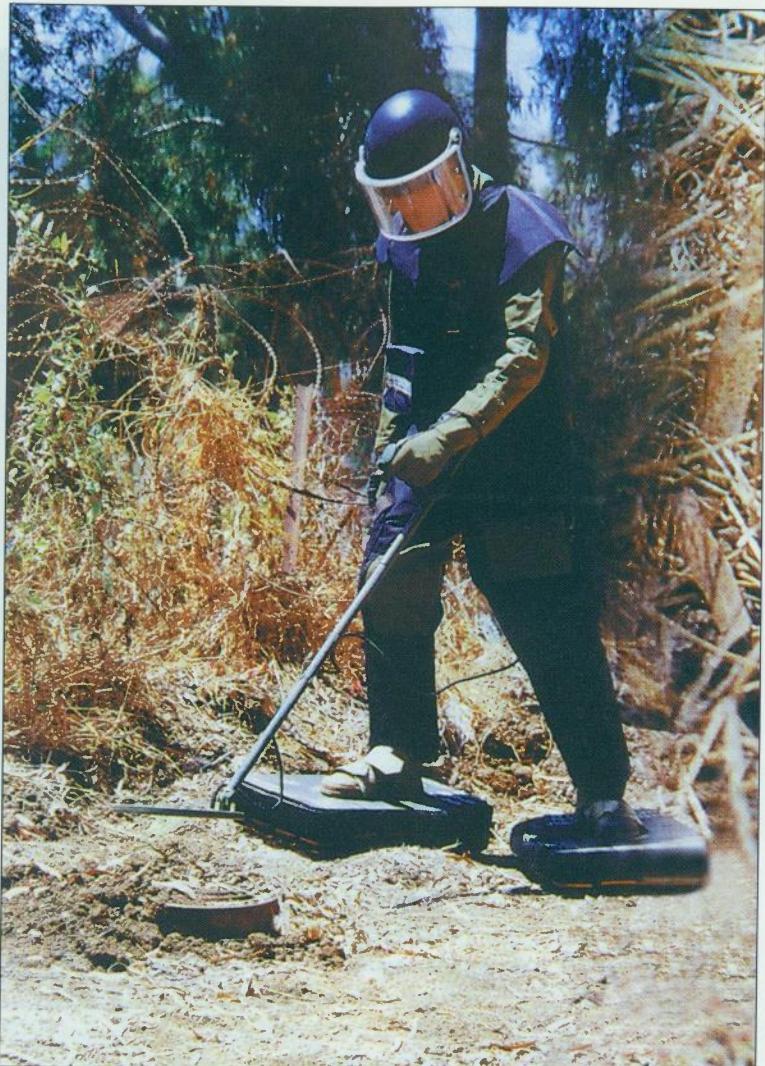
Fritz model (njemački model) s vizirom

- Vizir:

Oznaka V₅₀; oko 689 m/s (2100 ft/s)

Prva klasa polikarbonata, 4 mm debljine

Američki komplet zaštitnog odijela RBR-801 (tvrtka Armor Inc.) čini kaciga s vizirom, prsluk, rukavi i hlače, s razinom zaštite od krhotina brzine 450 - 470 m/s (F2). Temeljni podatci su: masa prsluka 3.05 kg, rukavi 1.51 kg, hlače 4.64 kg, i kaciga s vizirom 2.25 kg. Američki Odjel za borbu protiv minskih sredstava pri Centru za istraživanje, razvoj i inženjeriju kopnene vojske (Fort Belvoir) istražuje



Pirotehničar izraelske tvrtke MAAVARIM Civil Engineering Ltd. na zadaći detekcije rabeći zaštitnu kacigu, odijelo i sigurnosne papuče



Papuče MFC CHECKMATE izraelske tvrtke D.T.E. Co Ltd (Anti Personal Mine Safety Shoes) za svladavanje PP minskog polja. Poruka je tvrtke: Don't walk across a minefield "checkmate" it ("Nemojte šetati preko minskog polja matirajte ga")

nekoliko mogućnosti opremanja lakih snaga za djelovanje protiv minskih sredstava. Jedan od razvojnih programa je Poboljšana zaštita u protuminskom djelovanju, a poznat je i pod nazivom Boby Armor System, Individual Countermeine (BASIC) set / Sustav zaštite tijela, individualni komplet za protuminsko djelovanje. Smatra se da će biti pogodan i za humanitarno razminiranje. Komplet se sastoji od hlača koje štite od minskih krhotina, navlaka na čizme i balističkih naočala koji se rabe zajedno s prslukom PASGT i kacigom. Hlače se sastoje od 13 slojeva kevlara i teže 3.2 kg, a trebaju pružiti učinkovitu zaštitu od eksplozije i dijelića mine koji nemaju veliku brzinu. Navlake za čizme imaju protueksploziju konstrukciju i uložak V - oblika, pojedinačno mase 0.7 kg. Balističke naočale BASIC izrađene su od prozirnog polikarbonata i štite oči od sitnih krhotina. Oprema je ispitana i isporučena postrojbama. Njemačko zaštitno odijelo AC-SA upotrebljava vojska i policija. Odijelo sadrži jaknu i hlače, a pruža dobru radnu komfornost i zaštitu tijela od različitih vrsta krhotina.

Prohodne papuće

Minska polja karakterizira mala nosivost zbog niskog pritiska aktiviranja protupješačkih mina, kao i vrsta terena (slabonosivo tlo:



Protuminska
čizma s navlakom.
Sendvič konstrukcija tvrdi
kaučuk i slojeviti kevlar, a V-
oblik podnožja usmjerava tlak eksplozije
protupješačke mine bočno. Zaštitna navlaka
čizme dodatno pruža veću zaštitu stopala

močvarni teren, pjesak, snježni pokrivač i drugo) što sprječava pokrete osoba i vozila. Razvojem prijenosnih (portabl) prohodnih papuča za slabonosive i tvrde terene omogućeno je kretanje ljudi po različitim terenima tijekom složenih zadaća razminiranja. U takvim uvjetima vojnik ili pirotehničar može vrlo brzo iskoristiti prednosti koje pružaju pneumatske papuče, primjerice prohodne papuče MFC CHECKMATE izraelske tvrtke D.T.E. Co Ltd (Anti Personal Mine Safety Shoes) i prijeći minsko polje. Proizvodač reklamira papuče za najteže uvjete kretanja - za različite terene: močvarne, blato, šikare, grmlje,



Mamba 4x4 južnoafričko terensko vozilo tvrtke Reumech OMC Sandock (britanska licenca Alvis 4x4), štiti posadu od eksplozije PT mina na izvidničkim zadaćama. Izvodi se u dvije inačice: Mamba 4 kraćeg međuosnog razmaka (2.38), i Mamba 8 duljeg razmaka osovine (2.9 m). Alvis 8 (Mamba 8) ispitana je na dvije PT mine ispod kotača i jednoj PT mini ispod središta vozila

bodljikavu žicu, lišće, itd. To su u stvari pneumatske papuče (specijalni PVC zračni jastuci). Pritom se preporučuju zaštitne čizme i čizmene navlake radi zaštite od eventualne eksplozije.

Papuće MFC CHECKMATE razvijene su za prolaz tla preko ukopanih protupješačkih mina. Takve se mine konstruiraju s dovoljno visokim pritiskom aktiviranja kako ih životinje srednje veličine ne bi aktivirale pri njihovom prelaženju (zec, pas i drugo). Čovjek mora povećati površinu stopala kako bi smanjio površinski pritisak na tlo i tako svedao zapreku. Pet zračnih jastuka osiguravaju jednolik pritisak papuće na tlo, tako što je tlak jastuka konstantan u njegovim dijelovima. Na neravnem terenu mijenja se samo oblik razdvojenih jastuka, aerodinamično spojenih i zaštićenih specijalnim laganim i čvrstim ali dovoljno elastičnim tvorivom da se ne može probiti sa žicom, stakalom i slično. Papuće su izrađene od čvrstog najlona, najlon - pojačan s PVC, zračni jastuci PVC tipa L152 iznad kojih se nalazi okvir limova aluminijске slitine i čelika s remenima za učvršćenje čizama. Nepropusno i nerastezlivo tvorivo zračnih jastuka nije povezano s njihovim djelovanjem, što je od važnosti u svrhu sprječavanja aktiviranja mina. Minimalna razlika u visini između papuča i tla koje može kolebiti po visini do 5 cm, prilagodava se usporedno s visinom terena. Nema razlike između lijeve i desne papuče. Gornji čvrsti okvir ne ometa rad metalnog detektora. Nakon vodenja iz torbice i razvlačenja papuće se napuhavaju ustima. Sastavljanje i rastavljanje zahtijeva kratko

vrijeme i kratko uvježbavanje. Iskazana izdržljivost papuča iznosi 25 km, ukupne težine osobe, ranjenika i opreme do 250 kg. U slučaju probijanja jastuka i istjecanja zraka mogu se koristiti još desetak metara do potpunog pražnjenja. Mogu se rabiti pri prijelazu vodene zapreke za prenošenje do 25 kg opreme plutanjem. Dimenzije pakiranja papuče su 350 x 160 x 120 mm, a masa 2 kg.

Čizme i navlake

Za smanjenje učinka protupješačkih mina na ljudsko stopalo i nogu na najmanju moguću mjeru izvode se posebno konstruirane protuminske čizme s navlakom. Američki proizvod takve čizme razvila je tvrtka RO-SEARCH Inc (sub. Wellco Enterprises Inc). Izvedba čizme obuhvaća oblakovano podnožje (potplat, džon) vulkanizirane sendvič konstrukcije između V-oblika vanjskog podnožja i uložaka višeslojevitog kevlara stisnutog poput saća, sve osmišljeno da usmjerava i smanjuje učinak protupješačkih mina. Tlak eksplozije širi se na strane po usmjerenom obliku vanjskog podnožja čizme. Čizma se može

operacijama. Zaštita ljudi može se podijeliti prema razini oklopjenosti vozila i prema načinu njegova kretanja (kotači, gusjenice). Ispitivanja utjecaja eksplozija na vozilo korisna su da se ocijeni ukupni sustav zaštite. Za inženjere je bitno postaviti fizičke zakone proračuna uzrokovane eksplozijom mina, tzv. eksplozijsko opterećenje. Tako se proučava međudjelovanje i posljedica detonacija mine i strukture vozila, a konačni cilj je prevesti fizičke učinke eksplozije mina u inženjerske modele u obliku tlaka, gustoće, temperature i momenta sile. To su polazni podatci za proračun konstrukcije vozila na otpornost prema minskim eksplozijama. Na tržištu se pojavljuje sve više vozila koja su projektirana da zaštite posadu od eksplozija protutenkovskih mina. Težište zaštite je usmjereno na dva mesta podvozja; područje kotača odnosno gusjenice i područje ispod tijela (trbuha) vozila. Dvije PT mine (prešani eksploziv) ili odgovarajući TNT (lijevani trotilni blok) ispod jednog od kotača, odnosno jedna PT mina ili ekvivalent TNT (blok trotila) ispod tijela vozila.



Casspir 4x4 je južnoafrički trupni transporter, oblikovan da zaštiti posadu od PT mina i strjeljačkog oružja, a u slučaju oštećenja omogućava brze popravke zamjenom sklopova i dijelova. Postavljanjem čeličnih kotača može poslužiti za uništavanje PP mina i redukciji sumnjivih površina

nositи sama ili u kombinaciji s navlakom (papučom). Zaštitna navlaka dodatno ima gornji višeslojni kevlar, a u kombinaciji s čizmom pruža maksimalnu zaštitu. Kao papuča može se koristiti i za druge čizme ili cipele.

Zaštita posade i vozila

Osim razvoja opreme za neposrednu zaštitu ljudi, razvija se i zaštita vozila kako bi se zaštitila njegova posada od eksplozije PT mine. Istraživanja provodi veći broj zemalja koristeći iskustva postrojbi UN u mirovnim

Britanska laka oklopna vozila Warrior (24 t) i lakša kotačna vozila Saxon (11 t) oblikovana su na otpornost udara 9 kg PT mine ispod gusjenice/kotača. Američka laka taktička terenska vozila HMMWV 4x4 (oklopni Hummer M1114 mase 5 t), za usporedbu, pružaju zaštitu posade od 5.4 kg PT mine ispod jednog od prednjih kotača, ili 1.8 kg ispod jednog od stražnjih kotača. Južnoafrička laka trupna kotačna vozila Mamba konstruirana su na udar eksplozije od dvije PT mine izravno ispod jednog od četiri kotača, unatoč manjoj masi od 6.8 t (što je ekvivalentno eksploziji 17.5 kg TNT, metak, blok trotila). To je više od tri puta



ATH 4x4 je njemački višenamjenski trupni transporter tvrtke Krauss Maffei Wehrtechnik, dizajnirao da zaštiti posadu od eksplozije PT mina

otpornije od ostalih vozila iste klase. Mamba je otporna ispod samog središta vozila na eksploziju 7 kg PT mine (ili 10 kg TNT). S vanjskih strana vozilo pruža zaštitu posade od strjeljiva 7.62 mm i različitih krhotina. Zamisao vozila obuhvaća unutarnju i vanjsku zaštitu. Oklopna zaštita je takve strukture koja umanjuje energiju udara (unutarnja: od sjedala do bočne balističke zaštite; vanjska: od osovine kotača, oblikovanja tijela, dodatne zaštite do umetaka). Konstrukcija vozila Mamba 4x4 ima V-oblik pancirnog podvozja iz jednoga dijela (monocoque hull), što umanjuje razorni utjecaj eksplozije PT mine ispod podvozja vozila.

Od svih vrsta mina za oklopna i druga vozila najopasnija je razorno-probojna protutenkovska mina TMRP-6. Pri detonaciji ispod kotača ili gusjenice razara hodni dio, a kad detonira između kotača ili gusjenica probija donji oklop vozila i onesposobljava ga za daljnje kretanje. Ako je postavljena za nagazno aktiviranje, djeluje kao svaka druga mina koja se aktivira ispod kotača ili gusjenice. Ako je postavljena na aktiviranje pomoću antene ispod oklopног tijela probija podnicu debljine 75 - 80 mm. Po načelu Misny Chardin Effect usmjerava jedan dio energije eksplozije u kinetičku energiju diska mine (brzine do 2000 m/s). Za zaštitu posade vozila od djelovanja mine TMRP-6 ispod podvozja, razvijena je dodatna oklopno-kompozitna zaštita (add-on kit). Izvedena vozila imaju dvostruki V-oblik trbuha, lako i brzo zamjenjive osovine i dijelove za slučaj oštećenja. Tvrtka RSD u okviru Dorbyl grupacije koja je razvila dodatnu zaštitnu opremu za vozilo Mamba Komanche 4x4 (dio kompleta južnoafričkog Chubby vozila), isporučila je opremu britanskoj, francuskoj i američkoj vojsci za vozila rabljena u

Bosni. To najviše odgovara britanskim vozilima Alvis 4x4 kraćeg međuosnog razmaka 2.38 m. Na razvoju zaštite vozila od PT mina također radi tvrtka Mechem u okviru Danel grupacije. Tako su dizajnirana većina vozila Casspir, Buffel, Meerkat, Husky, Lion 6x6, Alvis Acorn i Scarab 4x4. Trupni transporter Buffel 4x4 konstruiran je na otpornost dvije TM-57 ispod bilo kojeg kotača i jednu TM-57 ispod tijela vozila. Lovac tenkova Riokat 105 mm 8x8 nije zaustavljen ni kod uništenja dva od osam kotača, što govori o otpornosti vojnih vozila na protuoklopne minske prijetnje. Njemački proizvođač Krauss Maffei Wehrtechnik razvio je višenamjenski transporter ATF 4x4 (Allzweck Träger Fahrzeug) na standardnom podvozju Mercedes-Benz Unimog U 100L, V-pancirnog dizajna podvozja, a sigurnosni prostor posade (safety compartment) ima obujam od 4.4 m³. Vozilo ima masu od 6 t, a klirens 430 mm. Prema podatcima, posada je zaštićena od razornog učinka eksplozije jačine 10 kg PT mine ispod bilo kojeg kotača.

Teleoperativni uređaji za vozila s daljinskim upravljanjem

Na tržištu sustava za daljinsko upravljanje različitim vozilima razvijeni su standardni sustavi tehničke robotike koji mogu preuzeti rizik upravljanja pri video nadzoru do 5000 m, ili neposredno realne vidljive udaljenosti do 500 (1000) m na redukciji sumnjive površine. Tako je za uporabu vojnih i specijalnih vozila s daljinskim upravljanjem razvijena modularna elektromehanička oprema. To je tzv. sustav teleoperativnog upravljanja koji može ostvariti i poluautonomno upravljanje, ili čak razinu robotiziranog

vozila. Američka tvrtka Omnitech Robotics Inc (ORI) nudi takvu opremu, tj., standardizirani teleoperativni sustav (STS), višenamjenski senzorski sustav (COMPASS), i modularni autonomni robotski sustav (MARS). Slična oprema je razvijena u drugim zemljama.

Standardizirani teleoperativni sustav (STS)

Standardni teleoperativni sustav pretvara bilo koje vozilo (ili plovilo) u vozilo daljinski upravljano, daljinski operativno ili poluautonomno upravljivo. STS je modularan po hardveru i softveru, a koristi serijski bus zvani CAN (Controller Area Network), koji pruža skalarno oblikovanje.

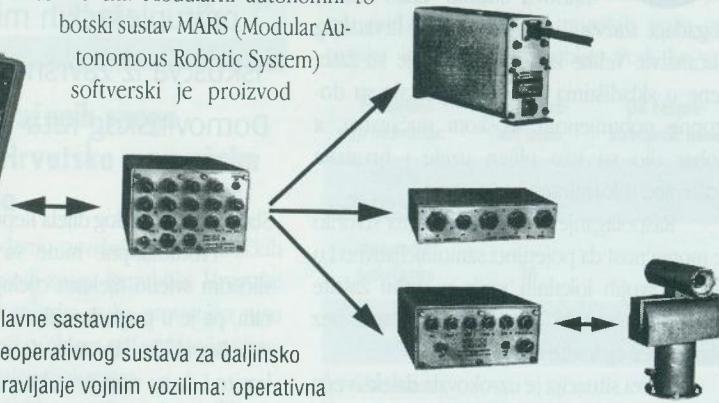
Osnovne su sastavnice standardnoga teleoperativnog sustava:

- operativna upravljačka jedinica (OCU, Operator Control Unit)
- nadzorna jedinica vozila (VCU, Vehicle Control Unit)
- visokointegralni pokretač (HIA, Hight Integration Actuators)
- ulazno-izlazni sklop sustava (SIO, System Input/Output)
- jedinica video-prijenosnika (VTU, Video Transmitter Unit)
- jedinica kamere (PTU, Pan/Tilt Unit).



ima podvozje tenka M1 Abrams koje nosi minski plug RAMTA šrine gusjenica, dvostruko eksplozivno punjenje za razminiranje i sustav za označavanje raščišćenog puta Pathfinder. Za stariji tenk M60A3 razvijen je diskovni minočistač s daljinskim upravljanjem za razminiranje u Bosni, s normalne udaljenosti 500 m od crte čišćenja.

Standardizirani teleoperativni sustav može se sjediniti s podsustavom COMPASS (Compact Outdoor Multi-purpose Pose Assessment Sensing System), koji osigurava GPS koordinate pozicije daljinskog vozila ili njegovo poluautonomno upravljanje. Višenamjenski senzorski sustav osigurava stalni dotok podataka pozicije teledirigiranog ili autonomnog vozila, koristeći procijenjeni senzorski slijed položaja i orijentacije u prostoru. Točnost pozicije iznosi 20 cm. Modularni autonomni robotski sustav MARS (Modular Autonomous Robotic System) softverski je proizvod



Glavne sastavnice

teleoperativnog sustava za daljinsko upravljanje vojnim vozilima: operativna upravljačka jedinica (OCU, Operator Control Unit), nadzorna jedinica vozila (VCU, Vehicle Control Unit), visokointegralni pokretač (HIA, Hight Integration Actuators), ulazno-izlazni sklop sustava (SIO, System Input/Output), jedinica video-prijenosnika (VTU, Video Transmitter Unit) i jedinica kamere (PTU, Pan/Tilt Unit)

koji rabi sustave STS i COMPASS za svoje sastavnice niže razine, kako bi autonomnim vozilima osigurao sustavni nadzor okoline. Time je MARS po svojoj strukturi skup komponenata hardvera i softvera koje se mogu integrirati kako bi se stvorila automatska robotizirana vozila, usmjereni na mogućnost izvođenja specijalnih zadataka.



Američki diskovni minočistač opremljen standardnim teleoperativnim sustavom STS: M60A3 Panther

Protupješačke mine: preispitivanje vojne doktrine

U sklopu opće situacije godine 1990. u Hrvatskoj je došlo do pobune srpskog pučanstva i otvorenog svrstavanja JNA na njihovu stranu. Takav razvoj događaja izazvao je reakciju kod hrvatskog pučanstva. Velike količine MES koje su zatećene u skladištima bivše JNA postale su dostupne pobunjenom srpskom pučanstvu, a dobar dio su kao plijen uzele i hrvatske postrojbe u formiranju.

Raspolažanje takvim sredstvima stvorilo je mogućnost da pojedinci samoinicijativno i u sklopu svojih lokalnih vizija u svrhu zaštite naselja i postrojbi rabe takva sredstva bez plana i bez cijelovite vizije.

Takva situacija je uzrokovala daleko veću zagadenost prostora minama nego da su s jedne i druge strane bile organizirane vojne formacije. Poznato je da sve vojske imaju organizirane postupke kako se minsko polje postavljuju, evidentiraju i štite.

Lakše bi bilo ukloniti 1000 mina koje su postavile izučene postrojbe nego 10 mina postavljenih od neizučenog ljudstva.

U skladištima Zagrebačke vojne oblasti bivše Jugoslavije bilo je preko 1.500.000 mina, a na području Republike Hrvatske bila su još skladišta Jugoslavenske ratne mornarice i Sarajevske armijske oblasti.

Može se pretpostaviti i da je jedan dio tih sredstava prenesen u Bosnu i Hercegovinu, ali se može ocijeniti i da ta brojka odgovara ukupnom broju položenih mina na području Republike Hrvatske.

Iskustva Oružanih snaga Republike Hrvatske u primjeni protuoklopnih mina

Iskustva u protuoklopnom zaprečavanju, poglavito u istočnom dijelu Republike Hrvatske, pokazala su da su protuoklopne mine u kombinaciji s oružjem za blisku protuoklopnu borbu vrlo učinkovite. Rezultat uporabe protuoklopnih mina u obrani Slavonije je da su neprijateljeve oklopne postrojbe pretrpjele velike gubitke (uništeno ili onesposobljeno više od 300 protivničkih tenkova) i da nisu ostvarile svoju namjeru, a ona je bila potpuna okupacija i odsijecanje

Slavko HALUŽAN

Vojna učinkovitost
protupješačkih mina kroz
iskustva iz završnih operacija
Domovinskog rata u Hrvatskoj

Slavonije od ostalog dijela Republike Hrvatske.

Protuoklopne mine su se pokazale u sličnom svjetlu tijekom cijelog Domovinskog rata, pa je u pogledu njihove daljnje uporabe stav Republike Hrvatske da su one vrlo učinkovite i da su nam potrebne, ali, kao i mnoge druge države, držimo da ih treba modernizirati i prilagoditi uvjetima propisanim u Izmjerenjem Protokolu II, a to je da im se u budućnosti ugraditi (dogradi) uređaj za samouništje, samodeaktivaciju ili samoneutralizaciju.

Iskustva Oružanih snaga Republike Hrvatske u primjeni protupješačkih mina

Prve protupješačke mine na području Republike Hrvatske uporabili su pripadnici bivše JNA koji su početkom godine 1991. postavljali skupine mina i minsko polje unutar ograde vojnih objekata, od kojih su neki bili i u samom središtu Zagreba, a uz ogradu su postavljane i takve mine kao što su to PROM-1 i MRUD, čije je ubojito djelovanje u krugu od 100 metara, čime su ugrožavani životi slučajnih prolaznika pokraj vojnih objekata. Bivša JNA je mine postavljala s objašnjenjem kako se želi zaštiti.

Protupješačke mine smo u većem broju počeli rabiti sa svrhom zaustavljanja neprijateljevih napadaja potkraj 1991. i početkom 1992. godine. Rabili su ih pojedinci koji su manje ili više znali o njima i organizirane postrojbe narodne zaštite, policije i hrvatske vojske u formiranju. Za mine postavljene u tom razdoblju uglavnom nemamo dosta kvalitetnih zapisa.

Nakon privremenog okupiranja dijela Republike Hrvatske bivša JNA i paravojne formacije neprijatelja su se zadovoljile rezultatom te okupacije i počeli su postavljati na dostignu-



PROM-1 MRUD

tim crtama minsko polje i skupine mina, želeći što duže zadržati postojeće stanje, dok su na pojedinim dijelovima bojišnice nebrojeno puta pokušali manjim napadajima zauzeti još dio teritorija.

Oružane snage Republike Hrvatske su u tom razdoblju također odgovorile postavljanjem minskih polja ispred svojih položaja, tako da smo došli u situaciju da su na dužini od preko 1000 km bojišnice bile snage na međusobnom rastojanju od nekoliko stotina metara do pet kilometara, a u međuprostoru su bile skupine mina i minsko polje jedne i druge strane.

Sva ta minsko polje i skupine mina, poglavito protupješačka, nisu nužno imala svrhu u potpunosti spriječiti napadaj druge strane jer su često bila postavljana tamo gdje nije bilo doista ljudi, pa nisu bila ni nadzirana ni branjena.

Česte promjene postrojbi na pojedinim dijelovima bojišnice nisu popraćene kvalitetnom i stručnom primopredajom miniranih područja, a kako nigdje minsko polje nisu bila obilježena ni ograđena, dolazilo je do čestih stradanja vojnika u vlastitim minskim poljima.

Nekoliko puta su snage UN-a pokušale ishoditi političke sporazume o prekidu paljbe i obostranom povlačenju, što su paravojne snage u sprezi s bivšom JNA gotovo uvijek prekršile tako što bi se pod okriljem snaga UN vratili na početne položaje, a često su na taj način pokušali zauzeti i novi dio teritorija.

Iako su po svojim značajkama i u teoretskoj ubojitosti daleko opasnije rasprskavajuće potezne mine, nipošto nisu bezopasne ni nagnazne protupješačke mine koje su u bivšoj JNA nazivali i "humanim" minama, od kojih se ne pogiba već se samo iz bojnog poretka izbacuje jedan vojnik, kao i dvojica koja ga evakuiraju.

Pregled stradavanja vojnika u minskim poljima

Godina	Smrtno stradalo vojnika	Ranjeno vojnika
1992.	35	129
1993.	41	184
1994.	7	64
1995.	23	139
1996.	6	25
1997.	4	23
1998.	3	12
UKUPNO:	119	576

Provedena je raščlamba stradavanja 57 vojnika ozlijedenih protupješačkim minama na istočnoslavonskom bojištu u razdoblju od 1991. do 1992. godine.

Od stradalih 31 ili 54,4 posto stradalo je prigodom izviđanja, a 26 ili 45,6 posto kad su u izravnoj borbi ušli u minsko polje.

Ukupno je 27 vojnika stradalo od nagaznih mina (PMA-1, PMA-2 i PMA-3) i 30 vojnika od poteznih mina (PMR-2).

Posljedice stradavanja od nagaznih mina su 10 amputacija potkoljenice, 9 amputacija stopala, 5 defekata stopala i 3 ozljede stopala uz amputaciju prstiju.

Raščlamba ozljeda u skupini ozlijedenih od poteznih rasprskavajućih mina ukazuje na prosječno lakše trajne posljedice: jedna amputacija potkoljenice, dvije splenektomije i dvije ozljede organa trbušne šupljine.

Vidljivo je da kod aktiviranja protupješačke nagazne mine u pravilu strada

pojedinac koji je aktivirao minu, a kod rasprskavajućih u pravilu ne strada samo pojedinac koji je aktivirao minu nego i osoobe koje se nalaze u zoni ubojitog ili ranjavajućeg djelovanja. Posljedice su uglavnom trajnije kod stradalih od nagaznih mina, dok se brojne rane izazvane gelerima rasprskavajućih mina nakon odgovarajućih tretmana uglavnom vremenom saniraju. Taj zaključak nije primjenljiv kad se u pitanju PROM-1 i PMR-3, jer im je smrtonosni učinak četiri puta veći nego kod PMR-2.

	Stradalo	%
od nagaznih mina	27 vojnika	47,4
od poteznih mina	30 vojnika	52,6
ukupno stradalo	57 vojnika	100,0

Iskustva Oružanih snaga Republike Hrvatske u završnim operacijama

U provođenju završnih oslobođilačkih operacija Oružanih snaga Republike Hrvatske Bljesak i Oluja minskih polja protivnika nisu predstavljala veći problem niti su bitnije usporila naša napadajna djelovanja.

Kroz nekoliko godina provodila se intenzivna obuka i osposobljavanje oružanih snaga Republike Hrvatske, među ostalim i u izradbi prolaza u minskim poljima i u potpunom razminiranju. U tom razdoblju uglavnom su razminirane sve vojarne bivše JNA, većina skadišta i zračnih luka, kao i svi minirani otoci,

što je bila najučinkovitija obuka za razminiranje u napadajnim djelovanjima.

Potkraj 1994. i u proljeće 1995. organizirane su dvije brigadne taktičke vježbe na temu "Ojačana gardijska brigada u napadaju s forsiranjem vodene zapreke", a u obje vježbe vrlo ozbiljan naglasak je dan na to da se 4-6 sati prije napadaja prikriveno, noću, organizira izradba prolaza u minskim poljima, kako bi se glavnim snagama brigade omogućio prolaz kroz minskih polja gotovo bez zaustavljanja, a kako su nam lokacije minskih polja bile poznate, odmah nakon njih razvijali smo snage za napadaj.

Veliku važnost posvetili smo prikupljanju podataka o lokaciji minskih polja protivnika kroz duže razdoblje. Podatke smo

Posljedice stradavanja:	Od nagaznih mina	Od rasprskavajućih mina
ukupno stradalo vojnika	27	30
amputacija potkoljenice	10	1
amputacija stopala	9	
defekt stopala	5	
amputacija prstiju stopala	3	
splenektomija	2	
ozljede organa trbušne šupljine	2	

prikupljali izviđanjem sa zemlje i iz bespilotnih letjelica, promatranjem ponašanja i načina kretanja protivnikovih ophodnji, uočavanjem aktiviranja mina od šumskih životinja, zbog elementarnih nepogoda, kao i promatranjem ponašanja pučanstva iza protivnikove crte obrane.

Odabiranje vremena napadaja koje nam je omogućilo djelomično prikriveno razminiranje prolaza u minskim poljima znatno je umanjilo vrijednost protivnikovog zaprečavanja.

Napokon, poznavanje lokacija minskih polja i primjena različitih taktičkih postupaka pridonijela je tome da su ona u najvećem broju izmanevrirana, i veliki broj uopće nije mogao djelovati na naše snage.

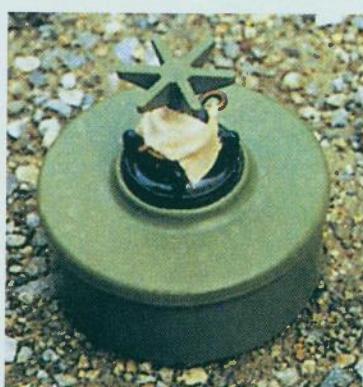
Neka iskustva nakon završnih operacija

Od završnih operacija do danas jedan od većih problema za Republiku Hrvatsku predstavlja velika miniranost kao posljedica ratnih sukoba i vrlo sporo razminiranje.

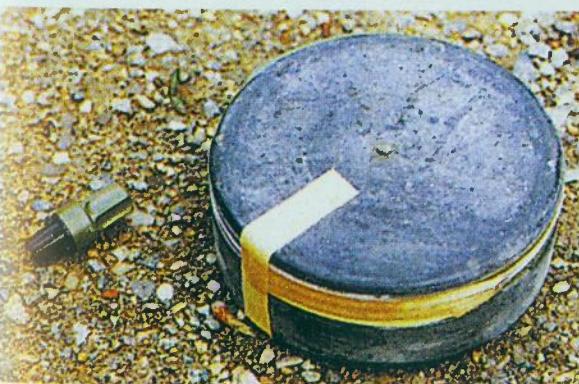
Za vrijeme obavljanja poslova razminiranja od 1. siječnja 1996. do 20. svibnja 1998. smrtno je stradalo sedam, a ranjeno je 18 pripadnika inženjerijskih postrojbi OS RH.



PMA-1



PMA-2



PMA-3



PMR-2



Garešnica

PMR-3

Kutina

Lipovljani

Novska

Jasenovac

Bos.
Dubica

BiH

Pri k a z B l j e s k a

Prikaz Bljeska

Bljesak	ranjeno	poginulo	UKUPNO:
134	46	180	

1500 zarobljenih vojnika "SVK"

Zaključak

Protupješačke mine su jeftino, relativno učinkovito, ponajprije obrambeno sredstvo, i male zemlje koje su ugrožene od većih susjeda na njima su temeljile svoju obranu. One se relativno jednostavno i brzo postavljaju i u taktičkom smislu predstavljaju znatno pojačanje obrane.

Republika Hrvatska nije proizvođač tih mina, ima relativno malu pričuvu iz ratnog plijena (oko 160.000 mina i oko 40.000 dijelova mina). Ne može se reći da su protivničke mine presudno odlučivale o ishodu završnih operacija, pa se u budućnosti na njima ne može temeljiti obrana. Iako se u svim vojskama predviđa da se minsko polje ogradi, zapisuju i čuvaju, to je u praksi slučaj kod vrlo malog broja zemalja i vojski. Protupješačke mine su oružje koje ima neselektivno djelovanje i nakon rata žrtve postaju uglavnom civili.

Nakon završetka ratnih operacija vrlo je dugotrajno i skupo razminiranje, a zemlja zagađena minama ima i velike neizravne štete zbog nekorištenja obradivog zemljišta, neeksploatiranja šumskih kompleksa itd.

Napokon, neki suvremeni ratovi ukazuju na to da protupješačke mine u određenim okolnostima imaju potpuno nebitan učinak.

Sve to ukazuje na potrebu uključivanja



"Tekstilni kombinat Zagreb" d.d.
je tvrtka koja već punih 75
godina prati promjene na tržištu
i uspješno im se prilagođava.

Danas je jedan od najvećih
proizvođača tkanina pamučnog
tipa u Hrvatskoj i jedan od
najjačih izvoznika stolnog i
posteljnog ručnja na zahtjevnu
zapadnoeuropsku tržište.

TKZ je sve prisutniji na
domaćem tržištu kao proizvođač
namjenskih tkanina za izradbu
vojne i policijske odore čija
kvaliteta zadovoljava visoke
svjetske standarde.

Osobite karakteristike tkanina:

- merceriziranje
- visoka postojanost boja
- visoko oplemenjivanje:
 - teflon apretura
 - silikonska apretura
 - sanforiziranje
 - pyrovatex

TKZ d.d.

10000 Zagreb

Gradišćanska 26

Tel. centrala: 01/ 37 72 222

Fax prodaja: 01/ 37 70 135

Fax finansijski: 01/ 37 75 167



ugroženih malih zemalja u vojne saveze koji bi im jamčili sigurnost, bez čega će dio tih zemalja i dalje biti pruženi koristiti se tim sredstvima radi zaštite granica, a time i suvereniteta.

U sklopu globalizacije opće situacije treba to imati u vidu kad se male zemlje žele uključiti u Partnerstvo za mir, a rješenja za to se stalno prolongiraju.

Malo je neologično da se najveće zemlje ne odlučuju na potpisivanje Ottawske konvencije, što bi manjim zemljama dalo poticaj da i one to učine.

Protupješačke mine su opasne posebno po završetku ratnih djelovanja i o tome se treba ozbiljno razgovarati, a svijet treba shvatiti

Jedan od rezultata da je u Hrvatskoj moglo doći do takavog posljednjeg rezultata je bio da je u Hrvatskoj u posljednjih godinu dana poginulo i ranjeno preko 1000 ljudi, a u posljednjih 10 godina pretekućim je

Prikaz Oluje

Oluja	ranjeno	poginuto	UKUPNO:
časnika	80	25	105
dočasnika	85	15	100
vojnika	667	138	805
UKUPNO:	832	178	1010

Raščlamba:

	poginuto	ranjeno
ukupno u 1995. od mina	23	139
od čega u Bljesku i Oluji	15	92

Što iznosi 6,69 % od ukupno poginulih i 9,52 % ranjenih.

godina	smrtno stradalo vojnika	ranjeno vojnika
1996.	2	7
1997.	2	9
1998.	3	2

Pregled civilnih žrtava minsko-eksplozivnih sredstava po razdobljima

	1991.-1995.	1996.-1999.	UKUPNO:
UKUPNO:	557	309	866

Pregled civilnih žrtava minsko-eksplozivnih sredstava po vrsti stradavanja u razdoblju 1996.-1999.

	Smrtno stradavanje	Teške tjelesne ozljede	Lake tjelesne ozljede	Ukupno
UKUPNO:	100	153	56	306

da se bez njih može, što je i stav Republike Hrvatske.

To pred Oružane snage RH stavlja nove izazove. Treba pronaći alternativna sredstva i postupke koji će zamijeniti protupješačke mine, na što ćemo usmjeriti svoje napore u budućnosti.



BIL Commerce

IMPORT-EXPORT

BLATO
020/851-067

METKOVIĆ-CROATIA

DUBROVNIK
020/418-944

ŠIBENIK
022/330-205

SPLIT
021/325-84

ZAGREB
098 243 390

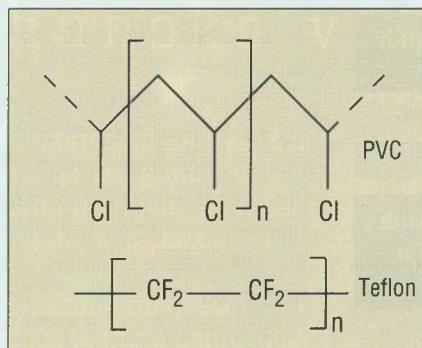
Organoklorirani spojevi

DIOKSIN

Ankica ČIŽMEK

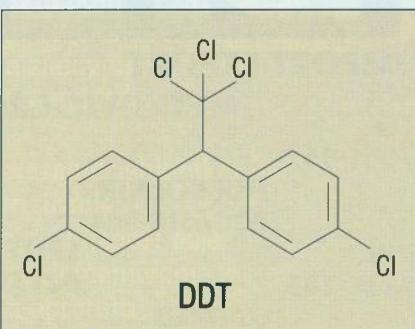
Halogenirani organski spojevi su sinonim modernog življenja i danas ih nalazimo u svim ekosustavima na našem planetu.

Mnogi su važni industrijski spojevi, u uporabi kao različita organska otapala, (npr. kloroform), ili kao monomeri u proizvodnji plastičnih tvoriva (PVC ili Teflon).



Ostali, kao pesticidi i farmakološki proizvodi važni su zbog svoje biološke aktivnosti.

Kada je tijekom II. svjetskog rata DDT, insekticid širokog spektra, usao u uporabu, bio je spas u smanjenju svjetskog širenja malarije. Tijekom godine 1944. utjecao je na drastično smanjenje epidemije tifusa (prijenosnik uš).



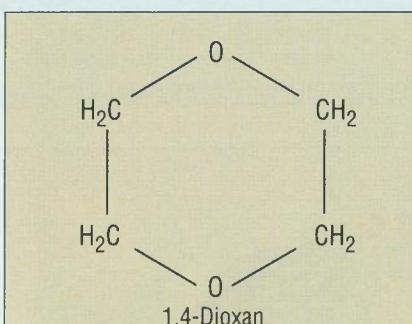
Cijela svjetska javnost nedavno je bila uzbunjena informacijama o otrovanjima ljudi hranom (ponajprije piletinom iz Belgije) koja je sadržavala dioksin. I u ovom slučaju, izgleda, sve je ipak moglo proći s manjim posljedicama, da Belgija nije postupala onako, kako je to pred 15 godina učinio ondašnji SSSR s Černobilom: pokušavala cijelu stvar držati što duže u tajnosti. No, dobra je strana što je otkriven izvor zagađenja: tvrtka Fogra iz gradića Bertrixa u Belgiji, pogon za reciklažu upotrijebljenih masnoća. Odatle je proizvod otisao u topioniku, a preko nje u stočnu hranu, završivši na posljetku u piletini, jajima i svinjetini

Tablica 1.

Fizička svojstva jednostavnih alkil-halida

Spoj	Točka vrelišta	Gustoća	Indeks loma
CH_3F	-78.4	-	-
CH_3Cl	-24.2	-	-
CH_3Br	3.56	-	-
CH_3I	42.4	2.279	1.532
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$	-37.7	-	-
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	12.27	0.898*	1.368*
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	38.40	1.460	1.425
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$	72.3	1.936	1.514
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	46.60	0.891	1.388
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	35.74	0.862	1.378
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Cl}$	78.44	0.886	1.402
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	68.25	0.873	1.397
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$	69	0.881	1.398
$(\text{CH}_3)_2\text{CCl}$	52	0.842	1.386
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{Cl}$	106	0.882	1.412
$(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{Cl}$	99	0.872	1.409
$(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{Cl}$	84.3	0.866	1.404

(* pod pritiskom)



Primarno su organoklorirani spojevi sintizirani kao pesticidi.

Imamo nekoliko skupina organokloriranih pesticida:

- Cikličkih (čiju primjenu nalazimo u poljoprivredi i javnom zdravstvu)
- heksaklorbenzen (HCB)
- heksaklorcikloheksan (HCH, α -, β -, γ - izomeri)
- DDT (DDD i DDE)
- aldrin i dieldrin

- heptaklor, heptaklorepoксid

- klorfenoli

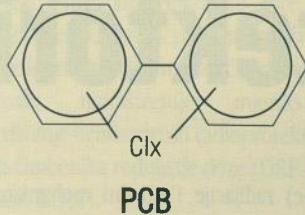
• Alifatskih

- klormetan, diklormetan, kloroform, tetraklorugljik, kloroetan, trikloroetan, trikloroetilen, tetrakloroetilen, vinil klorid, te

• Klorfenoli.

Neka svojstva alifatskih (lančanih) alkil halida navedena su u Tablici 1. Iz nje vidimo da im talište i vrelište rastu s rastom molekularne težine kao nepolarnim molekulama.

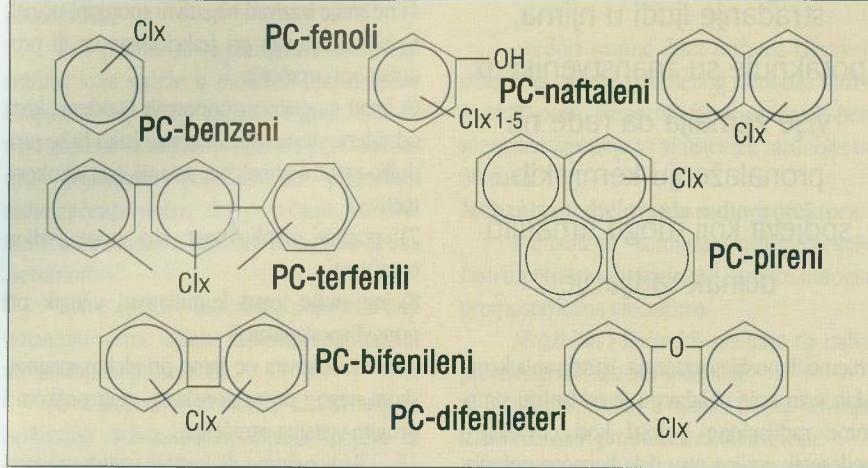
Skupinu polikloriranihbenzena PCB čini 209 spojeva osnovne strukture:



"DIOKSINI" ili organoklorirani spojevi su osnovnih struktura:

- a) PCDD, poliklorirani dibenzodioksini, ima 75 spojeva
- b) PCDF, poliklorirani dibenzofurani, ima 135 spojeva.

Značajke organokloriranih spojeva su njihova stabilnost, perzistentnost, lipofilnost ("vole" masti), a učinci na čovjeka su aditivni.



Neki od polikloriranih benzena

- Potencijalni izvori gdje ih se može naći su:
- Komercijalni i tehnički proizvodi (pesticirani, poliklorirani bifenili)
 - Proizvodnja metala (iz recikliranog tvoriva)
 - Automobili (benzin s olovom, ulja)
 - Industrija pulpe i papira (izbjeljivanje pulpe klorom)
 - Spalionice otpada (nedovoljno visoka temperatura)
 - Požari (nekontrolirani uvjeti spaljivanja)

Tablica 2. pokazuje moguće izomere (spojeve iste molekulske formule, ali različitog razmještaja atoma u molekulama) i kongenerne (spojeve istog kostura molekule, ali različitog broja supstituiranih atoma).

Već smo rekli da su organoklorirani spojevi primarno sintetizirani kao pesticidi. Za 2,4-D ili 2,4-diklorofenksi octenu kiselinu i 2,4,5-T, 2,4,5-triklorofenksi octenu kiselinu nađeno je da su izvrsni širokolisni herbicidi.

Njihova uporaba je bila mnogostruka, a 2,4-D se još uvek dosta rabi u tretmanu maslačka na tratinama.

Smjesa 2,3-D i 2,4,5-T je pod imenom *Agent orange* bila rabljena kao defolijant u Vijetnamu.

No, kao i DDT, ti herbicidi imaju neočekivane dugotrajne efekte. Jedan od nus-prodakata pri proizvodnji 2,4,5-T je spoj poznat kao 3,4,7,8-tetraklorodibenzodioksin (TCDD).

O njemu se danas javlja kao o DIOKSINU. Dioxin, TCDD, 2,3,7,8 tetraklordibenzo (b,e)

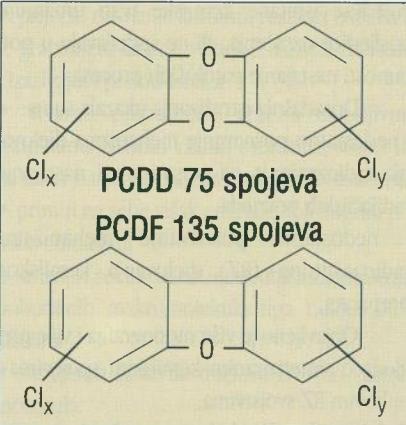
Tablica 2.

PCB, PCDD i PCDF kongeneri

Broj Cl atoma	Broj izomera		
	PCB	PCDD	PCDF
1	3	2	4
2	12	10	16
3	24	14	28
4	42	22	38
5	46	14	28
6	42	10	16
7	24	2	4
8	12	1	1
9	3	-	-
10	1	-	-
Ukupno:	209	75	135

Značajke organokloriranih spojeva su njihova stabilnost, perzistentnost, lipofilnost ("vole" masti), a učinci na čovjeka su aditivni.

Organoklorirani spojevi



(1,4) dioksin, $C_{12}H_4Cl_4O_2$ Mr 321,97 je ekstremno toksična tvar (LD50 za štakora $22\mu g/kg$), koja nastaje kao nusprodukt u proizvodnji kloriranih fenola. Izaziva porast kolesterola i triglicerida te porat enzima jetre (AST, ALT, LDH) kod otrovanog i upalne promjene na koži. Simptomi otrovanja su depresija, anksioznost, apatijsa, emocionalna razdražljivost, paresteze, poremećaj hoda i bolovi u mišićima. Izaziva i kardiorenalne, funkcionalne promjene kao što su aritmija, proteinurija, glikozurija. Na koži izaziva upalne promjene i hiperpigmentacije kao i porfiriju.

Iznimno je toksičan za sisavce, a njegovi dugotrajni učinci na čovjeka još se proučavaju i predmet su znanstvenih rasprava. Možda je i to

jedan od razloga da ga u Hrvatskoj uopće nemamo na nekoj ograničavajućoj listi supstanci kojima se regulira njegova maksimalna dopuštena količina u hrani.

I da bi upotpunili ovu listu organskih halida koji su se u početku činili kao blagodat, a potom su se otkrivali njihovi dugotrajni negativni učinci, tu su i klorofluorouglijici, CFC-i.

Na početku su otkriveni kao netoksična alternativa toksičnim i korozivnim spojevima u hladnjacima (amoniak i sumporov dioksid) koji su bili u uporabi.

Njihova kombinacija kemijske inertnosti, hlapivosti i vrlo niske toksičnosti, učinila ih je iznimnim u sredstvima za hlađenje, kao aerosolnim propelantima i tekućinama za odmašćivanje u električnoj industriji.

No, kasnih sedamdesetih znanstvenici koji proučavaju atmosferski sloj primijetili su rupe u ozonskom sloju iznad Antarktika, a postupno je krivac za to pronađen u prisutnosti atoma kloru u višim slojevima atmosfere. Izvor kloru je napokon lociran u klorofluorouglijicima.

Sada se preporuča da se ti spojevi izbace iz uporabe (osim u medicinske svrhe) do kraja stoljeća, što je Montrealskim protokolom još godine 1987. dobilo i pravni legalitet (165 zemalja se obvezalo da će te spojeve postupno izbaciti iz uporabe). No, i tada će rezultati biti vidljivi tek za tridesetak godina jer je to vrijeme u kojem će se vidjeti štete koje se počine danas, a po nekim i šezdesetak godina će biti potrebno da se u potpunosti uklone iz atmosfere.

Tablica 3.

Toksičnost

	LD ₅₀	ADI/TDI
PESTICIDI	49 mg/kg-10 g/kg	0.6-20 mg/kg tj. težine
PCB	4-11 g/kg	5 mg/kg tj. težine
PCDD, PCDF	µg/kg-100 mg/kg	10 µg/kg tj. težine*

* = izraženo kao TCDD TEQ

ADI = acceptable daily intake

TDI = tolerable daily intake

ADI = TDI = prihvatljivi dnevni unos određenog spoja za koji se smatra da ne će uzrokovati promjene u zdravlju čovjeka

$$\text{ADI} = \frac{\text{NOEL} \times 70}{100} \quad (\text{mg/kg tj. težine / dan})$$

NOEL = no-effect level

70 = prosječna tjelesna težina čovjeka (kg)

100 = proizvodni varijabilni čimbenik sigurnosti, koji se izvodi iz LD 50: ukoliko se LD 50 poznaće za čovjeka, tada je faktor sigurnosti 10. Ako se poznaće LD 50 za životinje tada je čimbenik sigurnosti 100 ili više.

Dakle, kao opći zaključak moglo bi se reći sljedeće: nijedno dobro ne ide bez nekog zla.

Mada su svi ti spojevi na početku bili priređeni kako bi pomogli čovjeku (i jesu) i kako bi bili u njegovoj službi, danas se sve češće događa da negativni učinci premašuju korist.

Različitim protokolima i konvencijama, koje treba potpisati što više zemalja, treba uvesti maksimalan nadzor nad njihovom proizvodnjom i uporabom.



Kemijski radioprotektori

Ivan JUKIĆ, Ankica ČIŽMEK

Ekperimentalni podaci dobiveni još prije 50 godina o radioprotectorskoj aktivnosti nekih organskih spojeva kod letalnim dozama ozračenih miševa, potaknuli su široka istraživanja u traženju novih spojeva i evaluaciji njihove moći u oporavku ozračenih organizama. Već godine 1946., u SAD-u, u sklopu Manhattan projekta otkriveno je da ozračeni organizam koji sadrži sulfidrilnu skupinu može biti reaktiviran. Patt i suradnici su godine 1949. prvi primijenili kemijski spoj cistein u zaštiti živih stanica od ozračenja.

Bacq i suradnici su 1951. pokazali da cistemin i cistein uneseni u organizam miša prije ozračenja omogućuju 100-postotno preživljavanje životinja. Doherti i Burnett su 1955. objavili da S-2-aminoetil-izotiouronij-bromid-hidrobromid (AET) posjeduje dobru radiozaštitnu aktivnost (RZ). Eldjarn i Pihl su prvi proučavali mehanizam djelovanja radioprotektora i teoretski objasnili djelovanje aminotiola protiv radijacijom induciranih radikala i radijacije. Jacobus i Dalacquisto su, štiteći psa od radijacije intravenoznim davanjem smjese spojeva koji sadrže dva merkaptna, pokazali da se radioprotektori mogu primijeniti kod radiozaštite viših životinja. Njihov rad je bio podloga da se u SAD-u otvori program priprave i ispitivanja preparata u sklopu Walter Reed Army Institute of Research. Svi pripravljeni spojevi su dobili šifru WR uz broj.

Nažlost i poslije pedesetak godina rada jasno je da i najdjelotvorniji radioprotektori nisu prava profilaktička sredstva niti djeluju kao antidoti.

U posljednjih pedesetak godina obavljeno je nekoliko stotina eksplozija nuklearnih i neutronskih bombi. Nuklearnom energijom se danas koristi za proizvodnju električne energije, u industriji, zdravstvu, prometu i dr. gdje je moguće događanje raznih akcidenta, što potiče daljnja istraživanja za pronalaženjem kemijskog sredstava za zaštitu od radijacije.

Zivi organizmi su svakodnevno izloženi djelovanju ionizirajućeg zračenja različitog podrijetla i intenziteta. Fizička zaštita (ekranizacija) od djelovanja radiozračenja je jedina sigurna zaštita, ali ona nije uvijek moguća. Kompleksna zadaća kemičara, medicinara i radiobiologa je pronalaženje mogućnosti zaštite kemijskim putem, uvođenjem pojedinih tvari ili smjese tvari u organizam i to prije, za

Eksplozije atomskih bombi godine 1945. nad Hirošimom (6. kolovoza) i nad Nagasakijem (8. kolovoza) i stradanje ljudi u njima, potaknule su znanstvenike iz više zemalja da rade na pronalaženju kemijskih spojeva koji mogu umanjiti učinak radijacije

vrijeme ili poslije ozračenja. Istraživanja kemijskih tvari koje ublažavaju ili otklanjaju simptome radijacione bolesti kod čovjeka u pedesetak godina nisu dala konačna rješenja, ali su postignuti ohrabrujući rezultati. Pojedine ispitane kemijske tvari umanjuju posljedice ozračenja, ali ne sprječavaju u potpunosti nastajanje patoloških procesa.

Dosadašnja istraživanja ukazala su na:

- nedostatno poznавање mehanizma djelovanja radiozračenja na organizam i nastajanje radijacijskih povreda,
- nedostatno poznавање mehanizma radiozaštitnog (RZ) djelovanja kemijskog preparata,

Objavljeno je više monografija i više pregleda o sintetiziranim kemijskim spojevima i njihovim RZ svojstvima.

Zaštita od radioaktivnog zračenja

Skup mjera i postupaka koji se provode u svrhu smanjenja učinaka radioaktivnog zračenja na organizam čine zaštitu od radioaktivnog zračenja. Učinci se mogu ublažiti smanjivanjem doze apsorbiranog zračenja (fizička) i uporabom kemijskih preparata neposredno prije ili poslije ozračenja (kemijska zaštita).

Kemijska zaštita

Kemijski protektori (radioprotektori) su tvari čije uvođenje u organizam ili u sredinu sa staničnom kulturom prije djelovanja ionizirajućeg zračenja znatno umanjuje radijacijski učinak. Oni nemaju sposobnost sprječavanja apsorpcije energije uzrokovane radijacijom, no oni mogu reducirati neizravne učinke

(štetne) radijacije i ubrzati mehanizme koji vode do oporavka stanica.

Da se neka kemijska supstanca uporabi kao radioprotector mora (Thompson; Suvorov, Šaškov):

- 1) biti aktivna pri aplikaciji na organizam
- 2) brzo prodirati u organizam
- 3) imati veliku širinu radioprotективnog djelovanja
- 4) ne smije izazivati negativni sporedni učinak
- 5) biti učinkovita pri frakcioniranom ili produženom ozračenju
- 6) imati mogućnost ponovnih uvođenja kroz određene vremenske intervale kako bi se produljio zaštitni učinak bez smanjivanja učinkovitosti
- 7) postići učinkovitost što prije nakon ozračenja
- 8) ne smije imati kumulativni učinak pri ponovljenoj aplikaciji
- 9) biti učinkovita ne samo pri elektromagnetskom nego i pri protonskom, neutronskom i drugim vrstama ozračenja.

Radiozaštitno djelovanje uzetih preparata mora se razviti dosta brzo (najviše 30 minuta) i trajati dosta dugo (od 2 do 4 sata).

Odnos minimalne toksične doze i minimalne učinkovite doze ne smije biti manji od dva. (Minimalna toksična doza je najmanja doza koja izaziva 50-postotnu smrtnost životinja pri određenom načinu unošenja preparata, a minimalna učinkovita doza je ona koja osigurava zaštitu od 50-posto životinja u odnosu na apsolutnu smrtnost kontrola.)

U novije vrijeme pred radioprotektore se postavljaju i dodatni zahtjevi:

1. Mogućnost umanjenja toksičnosti pri kombiniranoj uporabi s drugim preparatima
2. Učinkovitost u zaštiti zdravih i tumoroznih tkiva
3. Učinkovitost pri udruženim radijacijskim ozljedama
4. Što bolja učinkovitost pri zaštiti od neutronskog zračenja
5. Učinkovitost pri maksimalno tolerantnoj dozi (MTD - maksimalna doza preparata koja ne izaziva štetne posljedice pri određenom unošenju u organizam).

Thompson je predložio jedinstveno mjerilo za ocjenu učinkovitosti radioprotektora:

- bez učinkovitosti (0)
- preživljavanje oko 10 posto (±)
- preživljavanje 20-40 posto (+)
- preživljavanje 50 posto i više, pri absolutnoj

smrtnosti kontrole (++)

Neki autori se pridržavaju gore navedenog, no većina iznosi postotak preživljavanja u konkretnim uvjetima ozračenja i zaštite.

Ipak, najraširenije mjerilo za uspoređivanje učinkovitosti radioprotektora je veličina čimbenika redukcije doze (DRF - dose reduction factor).

Pod pojmom kemijske zaštite razumijeva se i povećanje otpornosti ili sniženje osjetljivosti organizma prema djelovanju ionizirajućeg zračenja.

Proučavanjem i raščlambom biokemijskih promjena koje nastaju djelovanjem radiacijskog zračenja počelo se razmišljati o mogućnostima zaštite organizma kemijskim preparatima.

Prvi pokusi su napravljeni s kemijskim tvarima koje sadrže u molekuli funkcionalne skupine (-SH, -NH₂) za koje je zapaženo da trpe najveće kemijske promjene pri ozračivanju organizma (budući da prigodom radiozračenja dolazi do povećanja količine nekih aminokiselina /cistein/ i biogenih amina /serotonin/).

Takve spojeve biološkog podrijetla koji umanjuju štetne učinke radiozračenja nazivamo endogeni protektori.

Ova pojava je poslužila kao temelj za ispitivanje radiozaštitnih učinaka spojeva sa sličnim funkcionalnim skupinama (egzogeni radioprotektori).

Mehanizam djelovanja radioaktivnog zračenja na živi organizam

Radioaktivno zračenje na živi organizam može se odvijati izravno na stanice (apsorpcija energije ionizacije i ekscitacija) odvija se u biološki važnim molekulama: DNA, RNA i proteinima) i neizravno (energiju zračenja apsorbira okolni medij - voda).

Pri proučavanju bioloških učinaka zračenja rabe se sljedeće fizikalne veličine:

- linearni prijenos energije (LET)
- relativna biološka učinkovitost (RBE)
- čimbenik redukcije doze (DRF)
- terapeutski indeks (I).

LET (linear energy transfer) predstavlja brzinu predaje energije E zračenja okolnom tkivu na putu dužine X

$$\varphi = \frac{\Delta E}{\Delta X}$$

Što je LET veći veća je i mogućnost da će prigodom ionizacije biti pogodena metamolekula u stanici.

Relativna biološka učinkovitost (RBU) je broj koji pokazuje koliko puta veće oštećenje organizma, organa (tkiva) izaziva apsorbirana energija nekog radioaktivnog zračenja od iste količine apsorbirane energije φ/x zračenja, a definira se za pojedine organe ili cijelo tijelo.

Terapeutski indeks (I) služi za upoređivanje dva različita kemijska agensa.

$$I_{xy} = \frac{DRF_x}{DRF_y} \quad x,y = \text{kemijski spoj}$$

Dva kemijska agensa mogu imati istu djelotvornost (DRF isti), ali različitu učinkovitost (manje ga je potrebno za isti učinak).

Čimbenik redukcije doze (ČRD) je najčešće rabljeno svojstvo radioprotektora u evaluaciji zaštitne moći radioprotektora.

$$FDR = \frac{LD_{50/30}}{LD_{50/30}} \quad \begin{array}{l} \text{štićenih životinja} \\ \text{neštićenih životinja} \end{array}$$

Srednja smrtna doza zračenja LD_{50/30} je doza koja tijekom određenog razdoblja izaziva smrt 50 posto ozračenih životinja. Za eksperimentalne životinje to je najčešće razdoblje od 30 dana.

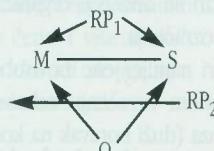
Mehanizam djelovanja radioprotektora

Mehanizmi kemijske radioprotekcije nisu u potpunosti razjašnjeni usprkos mnogim pretpostavkama i teorijama.

Mozzuhin i Račinskij smatraju da radioprotektori trebaju biti sposobni:

- izazvati hipoksiju u stanici i time umanjiti izlazak ionskih produkata radiolize vode
- konkurirati jakim oksidansima i slobodnim radikalima koji se stvaraju u procesu radiolize vode
- prijeći odvijanje lančanih reakcija oksidacije grananjem lanaca, vezujući aktivne radikale i izazivajući prekid lanaca
- stvarati privremene veze s osjetljivim skupinama životno važnih molekula, štiteći ih na takav način od ozljeda u trenutku ozračenja
- primiti na sebe višak energije koji migrira po makromolekuli
- smanjiti sekundarna ultraljubičasta zračenja pobuđenih makromolekula tipa nukleinskih kiselina
- zamjeniti sastavne dijelove životno važnih molekula.

Neki spoj može djelovati s više navedenih fizioloških svojstava. Hipotetski, mehanizam djelovanja radioprotektora može se predstaviti shemom:



po kojoj radiozračenje (R) djeluje kroz molekularni medijator (M) na senzitivno mjesto (S) unutar stanice. Radioprotector (RP1 i RP2) može djelovati na dva načina:

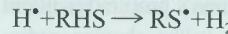
- izravnim djelovanjem ili na medijator, ili na senzitivno mjesto, ili na oboje

- neizravnim blokiranjem mehanizma dobavljanja kisika u području medijatora ili senzitivnog mjeseta.

U oba slučaja radioprotector mora biti prisutan u vrijeme ozračenja.

Po mišljenju nekih autora postoje dva načina kemijske zaštite ozračenih sustava - kompetitivni i popravljajući.

Pri kompetitivnoj zaštiti aktivni radikali vode reagiraju s molekulama radioprotektora, uz stvaranje manje aktivnog radikalnog protektora:



Veličina zaštitnog učinka zavisi od odnosa koncentracija ozračenih molekula i protektora te od njihove konstantne brzine reakcije s tim radikalima.

Pri popravljajući zaštiti protektor ne utječe na broj prvobitno oštećenih molekula. Popravljanje oštećenih molekula se ostvaruje prijenosom atoma vodika s protektora na radikale ozračenih molekula.



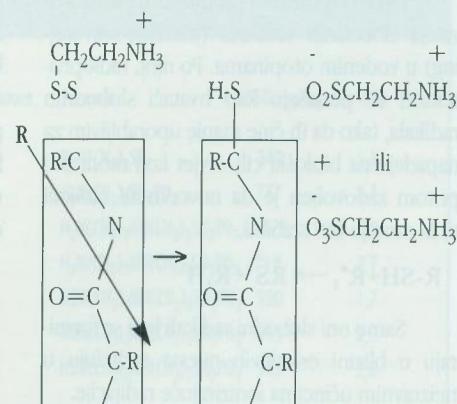
Prve dvije reakcije dovode do vraćanja makromolekule u njezino inicijalno stanje (trenutačno popunjene), dok treća reakcija omogućava zadrzavanje jednog dijela aktivnosti molekule MH.

Radioprotector je predstavljen formula RSH i R₁SSR₁.

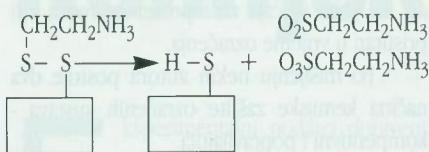
Postoje mnoge hipoteze o mehanizmu radioprotekcije, a najvažnije su: disulfidna teorija, hipoteza o učinku kisika i hipoteza dezaktivacije radikalima.

Disulfidna teorija

Jedna od hipoteza o mehanizmu zaštitnog djelovanja aminotiola svodi se na sposobnost tih spojeva da formiraju privremene, reveribilne disulfidne veze s osjetljivim endogenim SH skupinama proteina. Disulfidna veza ima zaštitnu funkciju i pri izravnom djelovanju radiozračenja na protein dolazi do raspada na sulfide po shemi:



U slučaju neizravnog djelovanja zračenja proces teče po shemi:



Teorija učinka kisika

Među preparatima s proturadijacijskim djelovanjem postoji velika skupina radiozaštitnih spojeva koja u tkivima prije ozračenja različitim fiziološkim putevima smanjuju parcijalni tlak kisika (sužavanje krvnih žila, razvojem krvne stazme, kočenjem razvoja dišnog centra, narušavanjem transporta kisika i dr.).

Romancev ističe da uvođenje cisteamina utječe na smanjenje koncentracije kisika u sivoj masi mozga, ali ne i u koštanoj srži. U venskoj krvi štakora dolazi do smanjenja sadržaja kisika uvođenjem cistamina. Ako poslije primjene aminotiola nastupi tkivna hipoksija, ona ima selektivni tkivni ili organski značaj i specifična je za pojedine vrste sisavaca. Uloga učinka kisika prema najrasprostranjenijem mišljenju svodi se na objašnjenje da izrazito smanjenje koncentracije kisika u tkivima u trenutku ozračenja smanjuje doprinos oksidacijskih radikala, a time se smanjuje i mogućnost štetnog djelovanja zračenja. Smanjenje sadržaja kisika u zraku (do 50 posto) dovodi do određenog stupnja zaštite od zračenja, jer smanjenje sadržaja kisika dovodi do promjena u nizu biokemijskih procesa prije no što nastupe primarni učinci ozračenja, a to znači da se ozračenje odvija pod izmijenjenim biokemijskim stanjem životinje.

Pri nedostatu kisika u bubrežnom tkivu dolazi do intenzivnog raspada nukleotida sa stvaranjem nukleozida, a zatim i slobodnih purinskih i pirimidinskih baza.

Teorija deaktivacije radikala

Ovom hipotezom pretpostavlja se inaktivacija slobodnih radikala (metenje-scavenging) u vodenim otopinama. Po njoj, radioprotectori se ponašaju kao hvatači slobodnih radikala, tako da ih čine manje uporabljivim za napadaje na biološki cilj. Uvjet koji mora biti pritom zadovoljen je da novonastali radikalni tioli moraju biti stabilni.



Samo oni slobodni radikali koji se formiraju u blizini osjetljivih mjesto sudjeluju u neizravnim učincima ionizirajuće radijacije.

Hvatači radikala mogu djelotvorno napasti radioaktivne radikale samo ako je agens koncentriran u blizini ciljane molekule. No, ta teorija pretpostavlja i mehanizam "popravljanja" pogodene molekule, tj. reduciranje organskih radikala. To se može postići skupljanjem radikala i njihovim popravkom ili aktiviranjem superoksid radikala $\text{O}_2\cdot$ u blizini pogodene molekule.

Danas ima dosta podataka koji svjedoče o aktivnom uključenju i utjecaju radioprotectora na tok svih poznatih radioosjetljivih biokemijskih reakcija. Ozračenjem životinja poslije uvođenja radioprotectora u organizam, ti procesi se odvijaju na potpuno izmijenjenoj biokemijskoj razini. Iz toga slijedi logička pretpostavka da je zaštitno djelovanje svih opisanih protektora uvjetovano prevodenjem niza radioosjetljivih biokemijskih sustava u stanju povećane radioresistencije.

Velika skupina proturadijacijskih sredstava sposobna je da poveća prirodnu otpornost organizma na zračenje. U tvari takve vrste ubrajaju se neki vitaminsko-amino-kiselinski kompleksi, hormonski preparati, polisaharidi i dr.

Među mjere koje mogu povećati prirodnu otpornost organizma na zračenje mogu se svrstati i aklimatizacija na smanjeni sadržaj kisika, cijepljenje i dr.

Železnikova i suradnici su utvrdili da aminotoli (AET i cistafos) potenciraju induciranje interferona koji utječe na stanje protueritroцитnih antitijela kod ozračenih miševa. Postoje i tvari koje stimuliraju rad sustava postradijacijskog ponavljanja, poglavito putem povećanja koncentracije adenozintrifosfata (ATF) u stanicama i tkivima.

Podjela radioprotectora prema namjeni

Radioprotectori se prema namjeni mogu podijeliti na dvije skupine:

1) Tvari namijenjene za masovnu osobnu zaštitu stanovništva pri nuklearnim eksplozijama, znakovitim po kratkotrajnom ozračenju velikih brzina doze. Najbolje proučeni spojevi iz te skupine su amino tioli i indolil alkil amini. Te tvari se unose u organizam jednokratno prije ozračenja.

2) Tvari namijenjene za osobnu zaštitu pri dugotrajnom ozračenju relativno malim brzinama doza (duži boravak na kontaminiranom terenu). Spojevi te skupine povećavaju opću otpornost organizma kao nap. hormoni,

vitamini, aminokiselinski kompleksi, polisaharidi, nukleinske kiseline, sintetički polimeri. Te tvari se unose u organizmu višestruko kroz duže razdoblje prije i poslije ozračenja.

Podjela radioprotectora prema kemijskoj strukturi

Radioprotectori se mogu podijeliti na:

1. aminotiole i
2. druge spojeve.

Aminotiole su organski spojevi koji u svojoj molekuli sadrže tiolnu (SH) i amino (NH_2) skupinu. U aminotiole ubrajamo i spojeve koji imaju supstituiranu tiolnu ili amino skupinu (jednu ili obje) ili su bez jedne od njih.

Aminotiole su spojevi opće formule:



$\text{R}=\text{H, Alk., Ar. } n=2,3$

U aminotiole ubrajaju se sljedeće skupine spojeva:

- 1) aminotiole, disulfidi i njihovi derivati;
- 2) derivati tiosumporne i tiofosforne kiseline
- 3) tiazolidini, tiazolini i tiazoli
- 4) izotouronijevi soli
- 5) ditiocarbamati
- 6) derivati merkaptalkanskih kiselina.

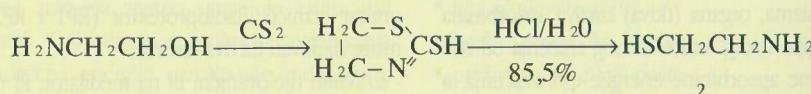
Drugu skupinu čine spojevi koji nisu aminotiole, iako pojednostavljenom klasifikacijom uključuju spojeve koji sadrže sumpor, zatim su to cijanidni derivati, helatni spojevi, metaboliti, spojevi koji induciraju hipoksiju, imunomodulatori i antioksidansi.

Kemijska svojstva aminotioola

Kemijska svojstva aminotioola određuju prisutne amino i merkaptotropne skupine. Kiselo svojstvo merkaptotropne skupine je slabo, pa su aminotiooli alifatskog reda jake baze, stvaraju stabilne soli s jakim organskim ili anorganskim kiselinama. Prisutnost merkaptotropne skupine je povezana s lakom oksidacijom, nukleofilnošću i sklonosti stvaranja merkaptida. Oni su kristalne tvari koje se slabo tope u vodi (osim onih koji se djelovanjem kiselina prevode u ionske oblike) Slabo se tope u fiziološkim otopinama što otežava njihovu primjenu.

Radiozaštitno svojstvo

Visoko radiozaštitno svojstvo pokazuju spojevi koji između $-\text{SH}$ i $-\text{NH}_2$ skupine imaju dvije ili tri metilenske skupine. Dok cistamin (1) i merkaptotropilamin imaju gotovo identična RZ svojstva dotele je merkaptobutilamin vrlo slabo aktiviran.



2

Cisteamin (1), C₂H₇NS, [60-23-1], 2-aminoetantiol, β-merkaptointamin, 2-aminoetilmerekaptan, tioetanolamin, MEA, merkaptamin, merkamin, Bekaptan, L-1573, Lambraten, CTA jedan je od najboljih i sestrano ispitanih radioprotektora. Pripravljen je reakcijom aminoetantiola i ugljičnog disulfida.

Objavljen je velik broj radova o visoko RZ aktivnosti cisteamina u zaštiti životinja od letalnih doza ozračenja pri i.p. uvođenju sa FRD (FRD - čimbenik redukcije doze / engl. DRF - Dose Redukcion Factor) od 1,2 do 1,8. Nedostatak cisteamina je visoka toksičnost (LD₅₀ u miša i.p. 250 mg/kg, p.o. 625 mg/kg).

Antiradijaciska svojstva MEA su optimalna za miša kada je dan 10 minuta, a za štakore 45 minuta prije ozračenja φ-zračenjem. Štiti goastrointestinalni (GI) trakt i koštanu srž miša.

Njegova antiradijaciska aktivnost pripisana je njegovoj sposobnosti da prihvata slobodne radikale, stvara miješane disulfide, inducira hipoksiju i sprječava razgradnju DNA.

Alkiliranjem aminoskupine u molekuli MEA osjetno se smanjuje RZ aktivnost (tablica 1).

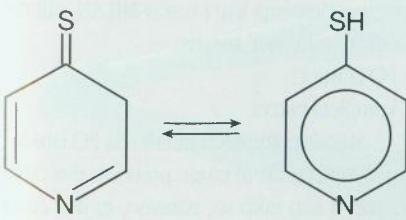
Tablica 1.

Utjecaj alkiliranja aminoskupine u molekuli MEA na RZ aktivnost

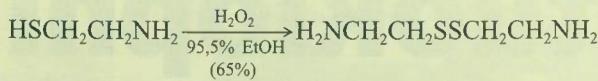
R1	R2	RZ aktivnost (%)
R1=-H	R2=-H	70
R1=CH ₃	R2=H	50
R1=-(CH ₃) ₂	R2=φ	40
R1=-(CH ₃) ₃	R2=φ	10



U skupini o, m i p - merkaptopiridina najbolji se pokazao p-tiolpiridin (2) koji je s dozom od 1/2 LD₅₀ (75 mg/kg) omogućio 100% preživljavanje miševa ozračenih γ-zračenjem (8,75 Gy).



7



14

Oksidacijom aminotiolnih radioprotektora nastaju disulfidi. Među njima najvažniji je cistamin (3).

Cistamin (3), C₄H₁₂N₂S₂, [51-85-4], 2,2'-ditiobisetanamin, 2,2'-ditiobis (etilamin), bis (β-aminoetil) disulfid, β, β diaminodietil disulfid, dekarboksicistin, bis(2-aminoetil)-disulfid, WR 352 pripravljen je oksidacijom cisteamina vodikovim peroksidom.

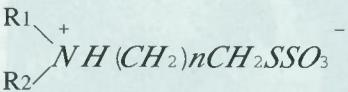
Pokazuje sličnu toksičnost cisteaminu, ali je od njega djelotvorniji pri p. o. primjeni.

Nedostatci aminotiola su:

- relativno visoka toksičnost
- brza metabolička razgradnja u organizmu
- hemijska nestabilnost zbog velike reaktivnosti
- kratak vremenski interval između primjene i ozračenja (bitan uvjet za ostvarenje zaštitnog djelovanja).

Tiosulfati, derivati aminoetil-sumporne kiseline

Bunteove soli (4) ili aminoalkil-tiosumporne kiseline mogu se pripraviti iz aminoalkil-halogenida i natrij-tiosulfata ili reakcijom sultona s natrij-S-sulfocisteinom.



21

R₁, R₂ = H, R, Ar, A
n = 1, 2, 3

Bunteove soli (4) pokazuju vrlo dobru aktivnost pri i.p. aplikaciji. Samo nekoliko spojeva iz te skupine pokazuju p.o. aktivnost. N-amidino-metil-tiosulfat (i.p. 50mg/kg) omogućava 100 posto preživljavanje miševa ozračenih γ-zračenjem (9,75 Gy), a sa dozom od 25 mg/kg, 55 posto preživljavanje.

Povećanje broja metilnih skupina na četiri i više u alkilnom lancu dovodi do gubitka radiozaštitne aktivnosti.

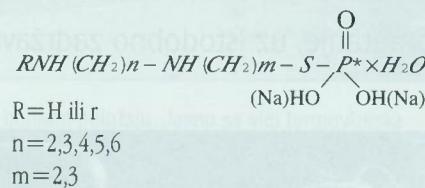
Tiosulfati, derivati aminoetil-tiosulfatne kiseline

Skupina spojeva koja još uvek najviše obećava kao mogući radioprotektori su tiosulfati.

fati. U posljednje vrijeme nisu pripravljeni novi spojevi nego su provjeravana svojstva prethodno pripravljenih, posebice kao mogućih pomoćnih sredstava u rengeneraciji raka.

Akerfeld je prvi "maskirao" slobodnu tiolnu skupinu aminotiola fosfatnom skupinom i tako dobio manje toksične spojeve.

Radioprotективnu djelotvornost aminotiola određuje količina sumpora koja se unosi primjenom radioprotektora i prisutnost ili odsutnost farmakološki induciranih reakcija. Kemijska struktura tih spojeva prikazana je općom formulom (5)



Aminoalkil-tiosulfati ulaze u stanice pomoću pasivne difuzije i enzimskom hidrolizom difosforiliraju u protektivne slobodne-SH oblike. Aminoalkil-tiosulfati razlikuju se od MEA u tome što je svaki osim WR-638 supstituiran na amino skupini. U usporedbi s MEA aminoalkil-tiosulfati su manje toksični, a često pružaju bolju radiozaštitu. Tablica 2.

(nastavit će se)

Tablica 2.

Kemijska struktura, LD₅₀ i čimbenik redukcije doze (FRD) za MEA i aminoalkil-tiosulfate

Oznaka radioprotektora	Formula	LD ₅₀ mg/kg	FRD
MEA	H ₂ N(CH ₂) ₂ SH	340	1,6
WR-638	H ₂ N(CH ₂) ₂ SH ₂ PO ₃	777	2,1
WR-2578	H ₂ N(CH ₂) ₂ NH(CH ₂) ₂ SH ₂ PO ₃	1173	2,0
WR-2721	H ₂ N(CH ₂) ₃ NH(CH ₂) ₂ SH ₂ PO ₃	710	2,7
WR 2822	H ₂ N(CH ₂) ₃ NH(CH ₂) ₂ SH ₂ PO ₃	290	1,7
WR 2823	H ₂ N(CH ₂) ₃ NH(CH ₂) ₂ SH ₂ PO ₃	345	2,0
WR 2824	H ₂ N(CH ₂) ₃ NH(CH ₂) ₂ SH ₂ PO ₃	343	2,0

Protuoklopni vođeni raketni sustavi (v. dio)

Prijenosne inačice POVRS-a

Pojava novih tehnologija utjecala je u posljednjih desetak godina na rezultate razvoja na polju protuoklopnih vođenih raketnih sustava. Posebice su te nove tehnologije omogućile razvoj novih inačica prijenosnih POVRS sa znatno povećanom učinkovitošću, dometom te otpornošću na ometanje, uz istodobno zadržavanje vrlo važne osobine ovih sustava - portabilnosti.



PO vođeni raketni sustav TRIGAT-MR predstavlja moderni PO sustav koji svojom naprednom modularnom konstrukcijom, pouzdanošću, učinkovitošću na cilju i otpornošću na ometanje predstavlja oružnički sustav za 21. stoljeće.

TRIGAT-MR. POVRS TRIGAT-MR je PO sustav koji je namijenjen za vođenje PO borbe na srednjim daljinama (do 2400 m). Ovaj sustav je PO oružje koje vrijednošću svoje

konstrukcije, uporabom novih tehnologija i svojim naprednim performansama, predstavlja važnu pomoć pješačkom zapovjedniku na polju PO borbe. Ovaj je sustav učinkovit protiv svih poznatih i budućih oklopnih zaštita. Njegova velika fleksibilnost pri uporabi, visoka pouzdanost, kao i sigurnost korisnika te rast potencijala sustava osigurava ovom sustavu

mjesto bez konkurenca na području PO vođenih raketnih sustava s poluautomatskim vodenjem u 21. stoljeću.

Razvoj

Prije no što je donesena odluka o razvoju POVRS-a TRIGAT-MR prišlo se provođenju određenog tehničkog procesa koji uzima u obzir različite čimbenike: široku lepezu studija koje imaju za cilj procjenu vrijednosti (valjanosti) dostupnih tehnoloških i tehničkih alternativa, prognozu glede troškova nabave i vremena "života" u postrojbji kao i provjere i testiranja ključnih komponenti (tijekom faze

Berislav ŠIPICKI

izradbe koncepta projekta te definiranja projekta). Na kraju ovog dijela projekta postavljena je određena definicija projekta koja je u potpunosti bila u skladu s postavljenim zahtjevima. Na kraju je dobiven protuoklopni vođeni raketni sustav za koji se očekuje da ponudi značajno poboljšane performanse u odnosu na sustave 2. generacije i to na području tehnologije termovizijskog sustava, otpornosti na ometanje i učinkovitosti na cilju. Osim toga, predviđa se da bi sustav mogao dati puno povoljnije rezultate glede troškova tijekom operativne uporabe.

Sustav TRIGAT-MR razvijen je s ciljem da zamjeni POVRS MILAN i slične sustave u NATO-u do godine 2005. Puni razvoj sustava TRIGAT-MR započeo je u listopadu 1988. Projekt su vodile Francuska, Njemačka i Velika Britanija, kao vodeće zemlje koje su ranije provele spomenute studije izvedivosti i definiranja sustava. Projektu su se pridružile i Nizozemska i Belgija. Tijekom 1998. godine započela je isporuka sustava i raketa s ciljem uvođenja sustava u operativnu uporabu.

Opis

Sustav TRIGAT-MR sastoji se od dva temeljna elementa, kao i sustav MILAN, odnosno slični prijenosni sustavi:

- PO lansera i
- kompleta rakete.

Sustav je konstruiran tako da PO lanser i dva kompleta rakete mogu prenosi dva člana posade, a isto tako su, naravno, ta dva člana posade dovoljna za rukovanje ovim sustavom.

na paljbenom položaju. Optimiziranje interfejsa čovjek-stroj (man-machine interface - MMI) predstavlja jedan od glavnih aspekata razvoja. To je postignuto kontinuiranim dijalogom između industrije i BWB-a (Njemački federalni ured za nabavu) tijekom razvojne faze, uključujući i nekoliko provjera provedenih od strane ergonomista i iskusnih instruktora operatora na PO vodenim raketnim sustavima. Ti su eksperti dali vrlo važan doprinos na području određivanja ergonomskog dizajna koji nudi mogućnost jednostavnog rukovanja te udobnost prigodom uporabe sustava na terenu.

Važan element PO lansera je termovizijska kamera koja je integrirana u PO lanser. Termovizijska kamera predstavlja "alat" s ekstremno visokim performansama koji omogućava operatoru da prati zbivanja na terenu čak i u uvjetima vrlo slabe vidljivosti. Operator je, stoga, sposoban prepoznati ciljeve čak i prije nego su se oni našli unutar dometa rakete. Procedura vodenja jamči da će cilj na koji je operator nacilao pomoći ciljničke naprave (dnevni ili termovizijski cilnik) i koji se nalazi unutar dometa rakete biti pogoden s visokom točnošću.

Raketa se vodi do cilja "jahanjem" na laserskoj kodiranoj zraci koja je usklađena s crtom ciljanja, i čiji je domet usklađen s dometom ciljničke naprave. Prigodom uporabe sustava operator nacilja na odabrani cilj, aktivira se laserska zraka koja pogda ciljničku točku na cilju. Raketa se lansira, nakon čega tražilo

British Aerospace



Protuoklopni vođeni raketni sustav TRIGAT-MR u bojnom položaju. Jasno se vidi termovizijska kamera sa svojim uskokutnim objektivom (velika leća) i bocom za hlađenje. Konstruktori su od starijeg sustava MILAN preuzeli nožice kao i isprobanoj termovizijskoj kameri MIRA sa klasičnim hlađenjem (na slici), odnosno moderniju kameru MILIS sa Stirlingovim mikrohladirom

(laserski prijamnik) smješten u raketi prati lasersku zraku te po njoj vodi raketu do cilja. Zbog toga laserska zraka treba biti zadržana na cilju od trenutka lansiranja raketu do njezinog udara u cilj. Za razliku od sustava vodenja koji se koristi kod starijih protuoklopnih vođenih

raketnih sustava 2. generacije, "laser beam riding" (beam = zraka, riding = jahanje) sustav je praktički imun na ometanje, te se stoga može svrstati u skupinu naprednih sustava 3. generacije. Naime, laserski sustav vođenja ne može biti ometan, prvo, zbog toga što je laser-



Tehničko-taktičke osobine sustava TRIGAT-MR

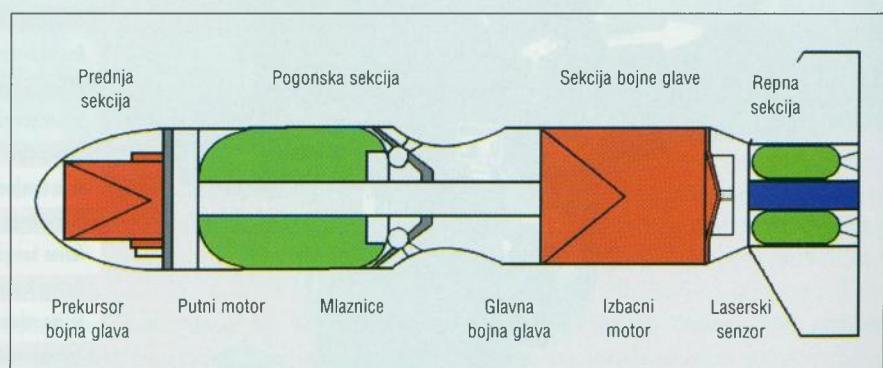
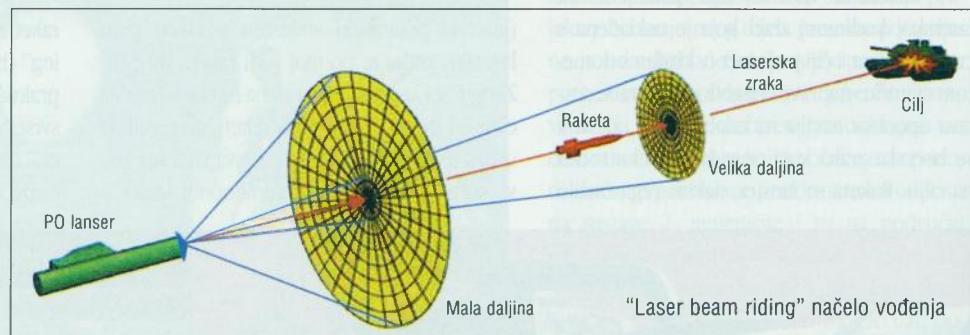
Tip sustava (s obzirom na vođenje)	POVRS 2. generacije
Tip sustava vođenja	beam-riding system
Otpornost na ometanje	Da
Domet sustava	200 - 2400 m
Vrijeme leta raketne (do 2000 m)	12 s
Sustav upravljanja raketom	Upravljanje vektorom potiska
Brzina cilja	60 km/h (na 200 m); 150 km/h (na 2400 m)
Brzina paljbe	3 raket/minuti
Radna temperatura	- 46 °C do +63 °C
Težina kompletne raketne (bojni položaj)	17 kg
Duzina kompletne raketne (bojni položaj)	1045 mm
Težina raketne	15 kg
Promjer raketne	152 mm
Promjer bojne glave	
- prekursor	55 mm
- glavna bojna glava	150 mm
Probodjnost bojne glave	1100 mm
Tip upaljača	blizinski laserski
Težina PO lansera	17 kg
Pojam vida lansera	6°
Povećanje optike	x10 ili x7 x 12
Termovizijska kamera	
- težina	9,35 kg
- rad s jednom bocom zraka	2 sata
- rad Stirling sustava konfinitirano	>5 sati
- polje vida (usko/siroko)	8° x 4°/3° x 1,5°



POVRS TRIGAT-MR na paljbenom položaju. Zbog njegovih osobina POVRS TRIGAT-MR moguće je učinkovito koristiti i u sastavu specijalnih postrojbi

ski prijamnik smješten na stražnjem dijelu rakete, te je time izvan doseg-a neprijatelja, i drugo, zbog toga što se od lansera do rakete ne šalju nikakvi zapovjedni signali. Sustav vođenja razvile su tvrtke Marconi Electronic Systems i Zeiss-Elstro Optronics.

Učinkovit domet sustava je 200-2400 metara. Konstrukcija bojne glave rakete i njezine manevarske sposobnosti omogućavaju vođenje borbe protiv velikog broja različitih ciljeva, i to na prvom mjestu protiv MBT-a zaštićenih naprednim oklopima (npr. reaktivnim oklopom) no isto tako i protiv drugih oklopljenih i neoklopljenih vozila (topničkih klasičnih i raketnih samovoznih sustava), vrtloota te objekata (bunkera, utvrđenih zgrada, radarskih postaja itd.). Konstrukcija sustava za upravljanje letom rakete omogućava gađanje ciljeva protežnosti 1 x 1m na minimalnoj daljini (200 m) koji se kreću brzinom od 60 km/h, te ciljeva na maksimalnoj daljini (2400 m) koji se kreću brzinom od čak 150 km/h. Raketa prijeđe udaljenost od 2000 m u roku od 12 sekundi. PO lanser ima ugrađen sustav za samotestiranje koji pokazuje operatoru da li je sustav ispravan ili nije (unutar okulara opera-tora pojavljuju se signali "no" /onemogućeno lansiranje/ ili "go" /omogućeno lansiranje/). Osim toga, ukoliko dođe do otkaza sustava, ugrađena test oprema točno "pokazuje" koji je modul neispravan.



Presjek protuoklopne vođene rakete TRIGAT-MR

Sustav je konstruiran za korištenje u postrojbi za razdoblje od bar 20 godina. Raketa je smještena u kontejner te ne zahtijeva nikakvo održavanje ili provjeravanje prije lansiranja, dok PO lanser zahtijeva samo minimalno održavanje zahvaljujući visokoj pouzdanosti svih ugrađenih komponenti. Kad se zatraži provođenje tehničkog servisa lansera (nakon određenog broja ispaljenja ili određenog broja



Lansiranje protuoklopne vođene rakete TRIGAT-MR

godina provedenih u skladišnom prostoru) servisiranje ili provjera odvija se vrlo brzo zbog modularne konstrukcije lansera. Modularni pristup je također izabran i prigodom izrade konstrukcije rakete. Još jedna osobina modularne konstrukcije rakete je ta da ona jamči tzv. "potencijal mogućeg rasta", što znači da je kod rakete ovakve konstrukcije moguće vrlo jednostavno u budućnosti poboljšati performanse rakete (zamijeniti bojnu glavu učinkovitom bojnom glavom, povećati domet zamjenom putnog motora itd.) i to, naravno, s obzirom na poboljšanje performansi prijetnje (osobito MBT-a).

Iako je specijalno konstruiran za uporabu u prijenosnoj inačici, sustav TRIGAT-MR može također biti prilagođen za uporabu na laganim oklopnim bojnim vozilima. U tom slučaju tronožno se postolje uklanja a PO lanser se montira na odgovarajući interfejs (adapter) koji je smješten unutar vozila. U njemačkoj je vojsci demonstrirana ovakva vozeća inačica sustava na oklopnom transporteru (6x6) pod nazivom TPz-1 FUCHS. U ovom je slučaju adapter montiran unutar kupole koja omogućava djelovanje u svim smjerovima.

Kako je naprijed rečeno, temeljne sastavnice sustava TR GAT-MR su protuoklopna vodena raketa (POVR) i PO lanser. U sklopu sustava obuke i održavanja nalazi se različita oprema za obuku i trenaž kao i servisna oprema predviđena za provođenje održavanja na trećoj razini.

PO lanser. PO lanser ujedinjava sve module koji su potrebni za postavljanje sustava u paljbeni položaj, ispaljivanje (lansiranje) rakete te vođenje rakete do cilja. PO lanser sastoji se od sljedećih modula: tronožnog postolja, mehanizma za praćenje po smjeru i visini, ležišta za kontejner, modula projektora laserske zrake za ciljanje/vođenje i termovizijske kamere.

Tronožno postolje omogućava sigurno postavljanje PO lansera tako da se lanser može koristiti za lansiranje i vođenje rakete na svim tipovima podloga. Visina tronožnog postolja može se prilagođavati, a isto tako se tri nožice mogu prilagođavati neravninama na podlozi. Postolje ima na vrhu ploču za montiranje na koju se smješta dno mehanizma za praćenje po smjeru i visini. PO lanser se nakon toga "zaključava" na ploču za montiranje pomoću mehanizma za brzo učvršćivanje. Nožice postolja preuzete su od sustava MILAN dok je gornji dio postolja (mehanizam za praćenje po smjeru i visini s pločom za montiranje) potpuno nove konstrukcije.

Mehanizam za praćenje po smjeru i visini s ručicama za pomicanje po smjeru i visini omogućava



Izgled PO vođene rakete TRIGAT-MR

ručno pomicanje gornjeg dijela lansera po smjeru i visini. Gumb za lansiranje integriran je u ručicu za pomicanje po smjeru. Sklop zupčanika je tako konstruiran da omogućava "glatko" praćenje i brže krećućih ciljeva bez zapinjanja i trzanja. Mechanizam za praćenje po smjeru i visini služi kao oslonac (podloga) za montiranje ležišta za kontejner te projektora zrake za vođenje s optičkim cilnjikom. Oba su ova modula čvrsto povezana s mehanizmom za praćenje po smjeru i visini.

Modul projektorra laserske zrake za ciljanje/vođenje sastoji se od optičkog ciljnika i CO₂ lasera neškodljivog za vid čovjeka, kao i od optičkih i elektroničkih podsklopova potrebnih za generiranje laserske zrake za vođenje. Konstrukcija sustava jamči usklađenost (harmonizaciju) crte ciljanja i osi zrake za vođenje unutar čitavog očekivanog radnog temperaturnog raspona.

Termovizijska kamera koristi IC (infrarvenu) CCD (Charge Coupled Device) tehnologiju koja daje puno bolje rezultate nego standardna tzv. Common Module (zajednički modul) tehnologija. Termovizijska se kamera tijekom transporta može odvojiti od PO lansera, te prigodom stavljanja sustava u bojni položaj ponovno postaviti na modul projektorra zrake te učvrstiti mehanizmom za brzo učvršćivanje. Konstrukcija sustava osigurava harmonizaciju između optičke osi termovizijske kamere i crte ciljanja uz pomoć prikladno konfiguriranog mehaničkog interfejsa. Termovizijska slika se "injektira" u putanju zrake optičkog ciljnika, tako da operator može izabrati jedan od tri displej moda: "direktna vidljiva slika", "termovizijska slika" i "miješana slika". Prigodom odabira "miješane slike" termovizijska se slika polaze na, odnosno preko, vidljive slike.

Termovizijska kamera izrađuje se u dvije inačice. Prva inačica za hlađenje detektora koristi tzv. Joule-Thompsonov proces kod kojeg se detektor hlađi na temperaturu od oko 70 °K komprimiranim zrakom koji se spremi u čelične boce, dok druga inačica koristi sustav hlađenja zasnovan na Stirlingovom procesu. Stirlingovo hladilo predstavlja mali kompresor koji generira zrak pod visokim tlakom, kojim se onda hlađi detektor termovizijske kamere. Bundeswehr je odabrao

Stirlingov proces hlađenja s obzirom da su s ovim procesom imali pozitivna iskustva tijekom korištenja termovizijske kamere MILIS namijenjene za uporabu u sklopu sustava MILAN.

Izvor napajanja za termovizijsku kameru je nezavisан u odnosu na sustav PO lansera. Električna energija za napajanje sklopova kamere može se dobiti iz baterija ili



hovo djelovanje (bljesak, topilna i plinovi) ne ometa operatera prigodom lansiranja rakete iz zatvorenog prostora. Križno postavljene kontrolne repne površine (krila) otvaraju se odmah nakon izlaska rakete iz lansirne cijevi. Isto tako se odmah nakon izlaska rakete iz lansirne cijevi starta putni motor rakete koji nakon vrlo kratkog vremena ubrzava raketu do najviše razine njezine podzvučne putne brzine te održava postignutu brzinu do udara rakete u cilj. Smjerom rakete upravlja se kontrolom protoka plinova nastalih izgaranjem putnog motora na njegovim mlaznicama (kontrola vektora potiska). Pogonska sekcija i kontrolni elementi postavljeni su oko centra mase rakete što znatno (pozitivno) utječe na njezine manevarske sposobnosti kao i na njezinu sposobnost da prati brze promjene (položaja) crte ciljanja.

Berislav Špički

Pogled sa stražnje strane na POVRS TRIGAT-MR. Jasno se vidi boca s medijem za hlađenje detektora termovizionske kamere, kao i kontrole (prekidači i potenciometri za prilagođavanje kamere. Na stražnjem dijelu kompleta rakete vidi se termička baterija kojom se napaja PO lanser

priklučivanjem na izvor napajanja vozila.

Termovizijsku kameru, osim što je moguće koristiti za praćenje cilja prigodom gadanja, moguće je koristiti i za motrenje bojišta tijekom dužeg razdoblja s obzirom na to da baterija i boca sa zrakom za hlađenje imaju dosta veliki kapacitet.

PO vođena raka-

keta. Protuoklopna vođena raka se prenosi, lansira, čuva i transportira u lansirnoj hermetički zatvorenoj cijevi (kontejneru). Kao takva ova je raka "oslobodena" bilo kakvog održavanja. Dijafraze (folije) koje služe za hermetičko zatvaranje prednjeg i stražnjeg otvora na lansirnoj cijevi bivaju (kao i kod sustava MILAN) probijene nadpritiskom koji se stvara prigodom aktiviranja izbacnih (booster) motora. Izvana se na kontejneru nalazi višepolni utikač koji se prigodom postavljanja kontejnera u ležište na lanseru spaja s odgovarajućom višepolnom

utičnicom na lanseru. Isto tako se uz utikač na kontejneru nalazi i termička baterija koja služi za napajanje sklopova lansera.

Dva izbacna (booster) motora pričvršćena na repu rakete izbacuju raketu iz lansirne cijevi prigodom pritiskanja gumba za lansiranje. Ti su motori tako konstruirani da nji-

Senzor u repu rakte "osjeća" lasersku zraku za vođenje a odgovarajući sklopovi za procesiranje signala koriste te signale kako bi odredili odstupanje rakete od osi vođenja (za koju se također koristi i naziv "tunel vođenja"). Računalo za vođenje izračunava i generira zapovijedi potrebne za vraćanje rakete u os



Berislav Špički

Komplet rakte sustava TRIGAT-MR prikazan na izložbi IDEX'97 u Abu Dhabiu

vođenja kako bi se osigurao siguran i precizan pogodak.

Raketa nosi tandem kumulativnu bojnu glavu kako bi se osigurao traženi stupanj učinkovitosti na cilju. Performanse ove bojne glave su daleko veće nego bojnih glava starijih raketa 2. generacije. Prekursor bojna glava (bojna glava koja prethodi glavnoj bojnoj glavi), žiroskop i termička baterija nalaze se u prednjoj sekciji (nosu) rakete zajedno sa sklopom za armiranje i detonaciju.

Oprema za obuku i trenaž. Osim toga što koristeći originalne bojne lansere opremljene raketama za trenaž i, ako se to zatraži, uređajem za praćenje trenaža operatora, odnosno ispravnosti praćenja cilja od strane operatora, operatori mogu biti izučavani i na simulatuoru za uvježbavanje lansiranja i vođenja kao i na tzv. simulatuoru za "provodenje dvoboja" (u Njemačkoj se koristi naziv AGDUS PARS-3MR).

Uredaj za praćenje trenaža operatora sastoji se od "surogat oka" montiranog na okular operatora PO lansera koji omogućava instruktorku da prati na monitoru preciznost s kojom pak operator prati cilj tijekom trenaža. U sklopu uređaja nalazi se i video rekorder pomoću kojeg se može snimiti trenaž operatora što omogućava instruktorku da nakon svakog vođenja ili nakon serije vođenja napravi s operatom raščlambu. Tijekom te raščlambe instruktur može operatora upozoriti na pogreške tijekom praćenja cilja ili pustiti operatora da on sam analizira svoje vođenje te ocjeni gdje je pogriješio. Takve raščlambe tijekom obuke, u svakom slučaju, pridonose povećanju kakvoće ali i brzine obuke operatora jer na ovaj način operatori početnici brže svladavaju zadaće tijekom obuke.

Simulator za uvježbavanje lansiranja i vođenja (praćenja) sastoji se od trenažne postaje za operatora i instruktorske postaje. Trenažna stanica je naravno istog oblika kao i PO bojni lanser. Mikromonitor smješten u okularu operatora služi za prikazivanje različitih scenarija (cilj u različitim vremenskim i zemljinišnim uvjetima, termovizionska slika ili direktna slika); tip, broj i ponasanje ciljeva može prilagođavati instruktur tijekom trenaža.

Simulator za "provodenje dvoboja" konstruiran je za provodenje trenaža u realnim bojnim uvjetima. Simulator je razvijen na bazi

poznate AGDUS-ove tehnologije, što znači da ovaj trenaž može biti korišten zajedno s ostalim simulatorima iz obitelji AGDUS.

Servisna oprema. U njemačkoj vojsci, tehnička radionica za održavanje na trećoj razini instalirana je u standardni FmIIB kontejner. Namijenjena je za popravljanje svih modula koji čine PO lanser sustava TRIGAT-MR. Unutar ove radionice ne nalaze se samo standardna radna mjesta nego i automatski uredaj za testiranje te optička klupa. Ovaj uredaj i klupa koriste se za brzo i pouzdano određivanje neispravnog podsklopa lansera. Kontejner-radionica montira se i prevozi na 5-tonskom kamionu.

Status projekta

Rad na razvoju sustava TRIGAT-MR je završen. Svi pet zemalja, sudionica programa,

Literatura:

1. Internet <http://www.army+technology.com>, "Anti-armour missile - Trigat Medium Range (MR)"
2. Euromissile Dynamics Group, prospakt, "TRIGAT-MR"
3. Military Technology Profile, Industrial Promotion Service 1996, "EMDG TRIGAT 3rd Generation Anti-Tank Systems"
4. Jane's Infantry Weapons - Anti-tank weapons, 1997-98.
5. Armada International, lipanj 1998., Erich H.Biass, Roy Braybrook, John Burley, "The Tank Killers"
6. Armada International, veljača/ožujak 1997., Erich H.Biass, "Portable Anti-armour Missiles. A Prelude to the Tanksong"
7. Armada International, veljača/ožujak 1997., Doug Richardson, "Warheads: Tools of Destruction"
8. Defence Systems International, proljeće 1998., John Reed, Main battle tanks: when big may be indispensable!"
9. Defence Systems International, proljeće 1998., Joseph Rosser Bobbitt III, "Comparative antitank systems"
10. Military Technology, 3/1997, Ian Bustin, "The fine Art of Bunker Busting"
11. Jane's International Defense Review, siječanj 1996.,



Pogled na POVRS TRIGAT-MR u bojnom položaju (lijevo) i komplet rakete u putnom položaju (desno). Prikazani sustav bio je izložen na izložbi IDEX'97

objavile su svoju namjeru da nastave sa zajedničkim programom i u fazi koja za cilj ima izradbu dovoljnih količina lansera i raketa kojima će biti opskrbljene sve zemlje sudionice u ovom programu. Isporuka prvih sustava i raket započela je tijekom godine 1998. Proširenje industrijskih proizvodnih kapaciteta koje za cilj ima ispunjenje zahtjeva pet nacija glede opskrbe njihovih vojski novim sustavom bit će završeno do godine 2000. kad bi se trebalo krenuti u proizvodnju pod punim kapacitetima. Za Veliku Britaniju trebalo bi biti proizvedeno 18.000 raket, za Francusku 11.000 i po 4.000 raket za Njemačku, Nizozemsku i Belgiju.

- Terry J.Gander, "Infantry anti-tank guided weapons"
12. Jane's Defence Weekly, 11. lipanj 1997., "Anti-tank warheads penetrate in tandem"
13. Jane's Defence Weekly, 11. lipanj 1997., "More tank killers hit global missile market"
14. Military Technology Profile, veljača 1996., LFK-Lenkflugkrpersysteme GmbH, "The Systems Company to International Programmes"
15. Internet <http://www.army+technology.com>, "Anti-armour missile - Trigat Long Range (LR)"
16. Military Technology, 6/1996, Reiner Fell, "Equipping The German Army"
17. SAGEM, prospakt, "ALIS"
18. International Defense Review, ožujak 1996., Hans Biverot, "Improving the odds - sensors and the science of tank survival"

Vučno ili samovozno topništvo?

Jedno od najmodernijih oružja na svijetu koje je ušlo u naoružanje njemačke vojske i potencijalni je kandidat za američku vojsku.
Panzerhaubitze 2000 (PzH 2000)



Ako su kriteriji za usporedbu temeljeni na odnosu cijene i učinkovitosti cijele postrojbe u nekom vremenskom razdoblju, lako je zaključiti da se vučno topništvo još uvijek snažno drži na svom mjestu. Iz razloga jednostavnosti prikaza ove raščlambe nisu prikazani svi troškovi koje iziskuje samovozno topništvo, a proizlaze iz veće složenosti sustava i njihove veće izloženosti otkazu funkcije. Ovdje bi se moglo zaključiti da navedene činjenice idu još više u korist vučnog topništva, no ako se promatra cijena sveukupnog održavanja nekoliko bitnica vučnog topništva prema troškovima održavanja jedne samovozne bitnice, onda se ti troškovi u krajnjoj točki do neke mjere izjednačuju.

Josip MARTINČEVIĆ-MIKIĆ

Nije potrebno posebno naglašavati veliki utjecaj topništva na rezultat svake pa i najmanje vojne operacije. Također nije bez temelja uzrečica velikih vojskovača kako je topništvo "kraljica rata". Zbog izrazito velike uloge topništva u vođenju ratnih operacija postoje svekolike raščlambe kojima je svrha dokazati koji je tip topništva najpogodniji za pojedine korisnike. Tako će ovaj prikaz dati jednu sveobuhvatnu raščlambu za donošenje odluke pri izboru vučnog ili samovoznog topništva. Naravno da postoji više različitih parametara koji imaju utjecaja pri donošenju takve odluke, no oni ovise o nizu međusobnih raznolikosti i razlikuju se od zemlje do zemlje. Svaka zemlja ima nekakve specifičnosti u ustroju svojih oružanih snaga, pa će to biti prihvaćeno pri predstavljanju ove teme. Gotovo da ne postoje dvije zemlje koje bi mogle organizirati svoj obrambeni sustav po istom modelu, pa je takva raščlamba vrlo interesantna za predstavljanje, kako bi zainteresirani čitatelj mogao izvesti svoju vlastitu prosudbu i imati predodžbu o tome koji su to sve čimbenici prihvaćeni pri donošenju jedne,

prvi pogled, jednostavne odluke.

Ovom raščlambom će se na temelju nekih poznatih parametara prikazati očiti utjecaji pri izboru samovoznog, vučnog ili kombiniranog tipa topništva.

Danas je samovozno topništvo u središtu gotovo svih raščlambi, članaka i napisa koji se odnose na trenutačne trendove razvoja modernog topništva u svijetu. Unatoč tome vučno topništvo je zbog svoje masovnosti još uvijek u prednosti iako se drži "istrošenim" rješenjem. Uistinu mnoge države širom svijeta još uvijek imaju povjerenja u korisnost vučnih sustava, te im daju prednost zbog mnogih razloga.

Dok samovozni sustavi pružaju prednosti u pogledu vrlo dobre oklopne zaštite, povećane taktičke mobilnosti, svojevrsne autonomnosti i mogućnosti za brzu i neovisnu paljbu, moraju se promatrati u kontekstu omjera cijene i učinkovitosti, što bi se uvjetno moglo nazvati isplativost.

Za potrebe ove raščlambe uzet će se "stvarnost" koja se izražava kroz sposobnost sustava da obavi funkciju za koju je namijenjen. Ukupni troškovi uključuju nabavu sustava, troškove održavanja i troškove amortizacije. Potrebe za angažiranjem ljudi podrazumijevaju utvrđivanje potrebnog broja i profila ljudi za rukovanje, održavanje i zapovijedanje. Dakle, ovdje će se

promatrati zadovoljenje operativnih mogućnosti topničkih postrojbi koje se mogu promatrati kroz isti iznos finansijskih sredstava potrebnih za njihovu nabavu i držanje u operativnoj uporabi.

Što se tiče "cijene" nužno je tu uključiti i izdatke vezane za proces novčenja, troškove obuke i uzdržavanja potrebnog osoblja, te druge troškove koji su izravno vezani za održavanje topničke postrojbe u operativnom stanju.

Ovisno o zemlji i njezinom vojnom ustroju ti posljednji izdatci mogu bitno djelovati na ukupnu cijenu sustava. Prirodna baza za usporednu studiju je kompatibilnost sustava s operativnim zahtjevima za topništvo (Taktički tehnički zahtjevi). Najvažniji takvi zahtjevi su:

- topništvo mora biti u funkciji osiguranja permanentne i učinkovite paljbe potpore te dalekometne paljbe
- topništvo mora održavati paljbenu potporu tijekom svih faza borbe
- topništvo mora omogućiti ubrzani tijek vođenja operacija i dati pokretaču snagu svim akcijama.

Kombinirajući te ključne operativne zahteve s isplativosti sustava, možemo elaborirati sve čimbenike koji još uvijek osiguravaju važnu poziciju za vučno topništvo na današnjoj i bojnišnici budućnosti.

Cijena nabave

Ne bi bilo ispravno, a i bila bi velika zabluda uspoređivati samo cijenu nabave pojedinačnih oružanih sustava. Topnička oružja su organizirana u postrojbe gdje performanse i značajke glavnih oružja određuju prirodu ostalih sastavnica opreme. Najadekvatnija postrojba za studiju bila bi bojna, no za našu će raščlambu biti lakše to prikazati na primjeru bitnice.

Prepostavimo da je vučna bitnica opskrbljena s top-haubicama 155 mm u standardu dužine cijevi 52 kalibra, vučnim vozilima te zapovjednim vozilima i vozilima za remont i održavanje. Vučna i zapovjedna vozila su temeljena na konceptu oklopnih borbenih vozila tipa 6x6 (prikazuje broj pogonskih kotača, dok su vozila za opskrbu strjeljivom kamioni tipa 6x6).

S druge strane samovozna bitnica je, prepostavimo, opskrbljena samovoznim oružjima istih balističkih značajki, zapovjednim vozilom, vozilom za remont i održavanje, te vozilima za opskrbu strjeljivom. Svi su na konceptu oklopnih gusjeničara.



Američki koncept samovoznog oružja u kalibru 155 mm CRUSADER

Prikazom prosječnih cijena za nabavu teške opreme tih postrojbi (tablica 1) moguće je napraviti grubi pregled potrebnih izdataka na bazi procjene. Vidimo da je nabavna cijena za vučnu bitnicu oko 9,5 mil US\$ prema 35,0 mil US\$ koliko je potrebno za samovoznu.

Obje se postrojbe, zbog istih balističkih značajki, koriste istom vrstom strjeljiva. Očekivani život cijevi po oružju je 1000 metaka, a cijena pojedinog projektila je prosječno 700 US\$ (podrazumijeva se i određeni postotak strjeljiva ERFB), pa je cijena strjeljiva bitnice, bilo ona vučna ili samovozna oko 4,2 mil. US\$.

Cijena osoblja

Rekli smo već da svaka zemlja ima određene specifičnosti u pogledu vojnog ustroja i organizacije novčenja. Ta činjenica otežava raščlambu po načelu univerzalnog modela jer se plaće vojnog osoblja, njihove dnevnice, troškovi obuke i ostali troškovi razlikuju od zemlje do zemlje. Međutim, gruba procjena može dati dovoljno pouzdane rezultate za ovu raščlambu. Tablica 2 predstavlja četiri znatno različite sheme ustroja temeljene na različitom modelu popune osobljem. Prikazimo ih prema sljedećem:

1. imućne zapadne zemlje s profesionalnim vojnim osobljem
2. imućne zapadne zemlje s novačenjem vojnog osoblja



Potreba sve veće mobilnosti topničkih sustava utjecala je na razvoj lakših, ali mobilnijih oružja ugrađenih na kamionske podvoze. Francuski CAESAR 155mm/52cal. (CAmion Equipe d'un Systeme d'ARTillerie)

3. zemlje s izrazito nižim životnim standardom od zapadnih i profesionalnih

vojnim osobljem

4. zemlje kao pod 3., ali s novačenjem vojnog osoblja.

Kada procjenjujemo izdatke za topničke postrojbe moramo ih promatrati tijekom nekog razdoblja.

Najbolje vremensko razdoblje za raščlambu bilo bi razdoblje od 10 godina. U tom se razdoblju u većini zemalja završava ciklus novačenja, izobrazbe i obuke pričuvnog osoblja odnosno profesionalnog osoblja u prvoj i trećoj skupini zemalja. Prema tome za ovu će raščlambu biti prihvaćeno razdoblje od 10 godina.

Nadalje za pretpostaviti je da će posluga za bitnicu samovoznih haubica biti 40 ljudi, dok je za vučnu bitnicu potrebno oko 75 ljudi. Ovdje se može primijetiti da su troškovi osoblja samovoznih bitnica 47 posto niži nego u vučnim bitnicama bez obzira na profesionalni ili ročni sastav. No ovo treba promatrati u kontekstu brojnih čimbenika koji odlučuju o isplativosti pojedinog modela organiziranja topništva, pa bi u ovom trenutku bilo preuranjeno donositi bilo kakve zaključke.

Usporedba cijena

U tablici 2 prikazani su glavni relevantni čimbenici cijena koji su procijenjeni prema četiri spomenuta modela organizacije oružanih snaga u četiri skupine zemalja. Ukupni troškovi su prikazani u tablici 3. Ovakva procjena

troškova se linearno može prenijeti na više razine organiziranja topništva (bojne, brigade itd.).

U prvoj skupini zemalja cijena osoblja (uključujući plaće, obuku i ostale izdatke) postaje vrlo velika. Izdaci za profesionalnu vojsku su izrazito visoki te se njihov utjecaj na ukupne troškove najviše primjećuje. To ujedno objašnjava razloge zbog kojih bogate zapadne zemlje s profesionalnom vojskom permanentno traže rješenja za smanjenje broja osoblja na minimum.

U drugoj skupini zemalja čak i ako je riječ o jednakom imućnim zemljama troškovi osoblja su znatno niži kada se usporede s cijenom teške opreme. U tom slučaju troškovi četiri vučne bitnice popunjene s novačkim osobljem iznose gotovo isto kao za jednu samovoznu bitnicu popunjenu profesionalnim vojnicima.

U trećoj skupini cijena popune osobljem je niža iako je riječ o profesionalnim vojnicima. U toj usporedbi dvije vučne bitnice su čak 13 posto jeftinije od jedne samovozne bitnice s profesionalnim osobljem.

U četvrtoj skupini kod popune osobljem može se primijetiti da tri vučne bitnice stoje isto kao jedna samovozna, popunjena profesional-

Tablica 1.

Troškovi teške opreme vučne i samovozne bitnice

TEŠKA OPREMA VUČNE BITNICE	KOLIČINA PO BITNICI	CIJENA US \$	UKUPNO mil. US\$
Top-haubica 155mm/52 cal.	6	800.000	4,8
Oklopno vučno vozilo (6x6)	6	400.000	2,4
Zapovjedno vozilo bitnice (6x6)	1	550.000	0,55
Vozilo za remont i održavanje (6x6)	1	550.000	0,55
Kamioni za opskrbu strjeljivom (6x6)	6	200.000	1,2
UKUPNO			9,5
TEŠKA OPREMA SAMOVOZNE BITNICE			
Samovozna top-haubica 155mm/52 cal.	6	400.000	2,4
Zapovjedno vozilo bitnice	1	2.000.000	2,0
Vozilo za remont i održavanje	1	1.800.000	1,8
Vozilo za opskrbu strjeljivom	6	1.200.000	7,2
UKUPNO			35



Tipični predstavnik vučnog topništva s ugrađenim APU pogonom. Finska top-haubica 155 GH 52 APU na paljbenom položaju s cijevi u maksimalnoj elevaciji

nim osobljem (iz treće skupine).

Imajući te rezultate na umu može se izvoditi raščlamba vučnog i samovoznog topništva po načelu konačne isplativosti.

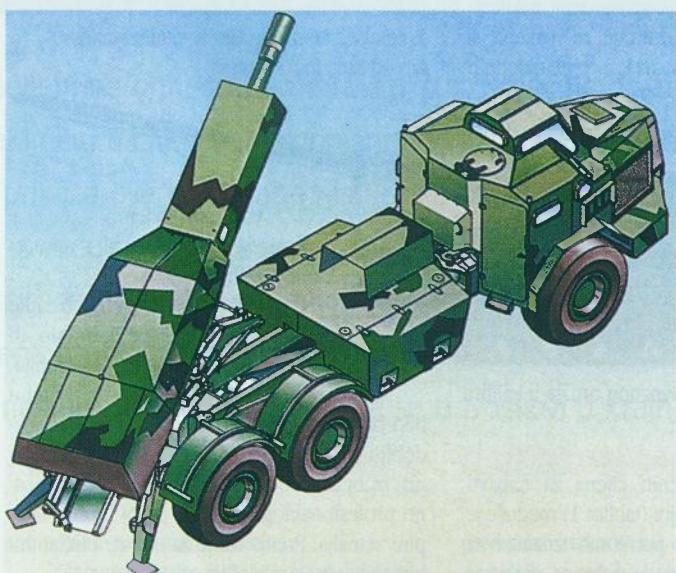
Procjena isplativosti

Grubi zaključci prikazani u tablici 3 daju prednost i smisao nabavi samovoznih sustava za topničke bitnice u vojskama koje su popunjene dobro plaćenim profesionalnim vojnicima (prva skupina zemalja). Razlika u cijeni je svega 14 posto što je zanemarivo jer je samovoznim sustavom ipak postignuta veća mobilnost i samoopstojnost.

Situacija nije tako izrazito razvidna za ostale tri skupine zemalja, međutim studiju treba dalje provoditi kroz usporedbu s ranije spomenutim operativnim zahtjevima, a posebno prvim i glavnim zahtjevom da moderno topništvo bude fleksibilno i učinkovito, te da pruža brzu i permanentnu paljbenu potporu na velike daljine (do 40 km).

Osim toga tu je i zahtjev za permanentnu sposobnost paljbe bez prekida. Ti se zahtjevi

jedna ili više bitnica u pokretu ostale su na



Umetnički prikaz švedske haubice Bofors 155 mm FH 77AD. Bofors je razvio slični model s haubicom FH-77B koja je ugrađena na kamion VME A25C (6x6)

mogu postići na više načina. Najvažniji su, taktička mobilnost, brza paljba, čak i iz pokreta, te postojanje adekvatnog broja paljbenih postrojbi.

Sposobnost samovoznih bitnica za neprekidnom paljbom utemeljena je na mogućnosti održavanja nekoliko oružja (recimo jedan ili dva po bitnici) na paljbenom položaju, dok je ostatak postrojbe u pokretu. Na drugoj strani može se lako zaključiti da 2-4 vučne bitnica omogućuju osiguranje čak veće učinkovitosti, neprekidne paljbe potpore. Tako dok je

paljbenom položaju sposobne djelovati u bilo koje vrijeme.

Učinak topovske potpore ovisi i o tipu strjeljiva kojim se koristi. No tu smo pretpostavili da je strjeljivo isto za samovozne i vučne postrojbe. Međutim 2-4 vučne bitnica (kada ih usporedimo s jednom samovoznom bitnicom) sposobne su djelovati učinkovitije zbog većeg broja cijevi. Krajnji rezultat će biti ukupno veći broj ispaljenih projektila tijekom topničke potpore čime se postiže veća gustoća pokrivanja ciljeva.

Sposobnost djelovanja po dubini je ista jer smo pretpostavili 52 cal. duge cijevi, istih balističkih značajki, a sustavi za upravljanje paljbom su također identični.

Drugi zahtjev je bio da topništvo održava paljbenu potporu tijekom svih faza borbe. U tom slučaju 2-4 bitnica su kompleksnije i veće mete od jedne samovozne bitnice. Osim toga područje razvijanja vučne bitnice paljbenе potpore mnogo je šire od samovozne bitnice. Samovozni

topovi imaju učinkovitiju oklopnu zaštitu od različitih krhotina i fragmenata granata te ostalog strjeljiva kao što su kasetni projektili. Tu bi se moglo govoriti o određenoj prednosti samovoznog oružja. No ako cijenimo djelovanje SMART protuoklopног strjeljiva i raketa zrak - zemlja koje se danas sve više rabe protiv oklopjenih ciljeva, onda vidimo da samovozna oružja predstavljaju ja-snije i lakše mete (što se tiče identi-

Tablica 2.

Usporedni prikaz svih troškova popune topničkih bitnica

SKUPINA ZEMALJA	SASTAV VOJNOG OSOBLJA ODREĐENIH SKUPINA ZEMALJA	PLAĆE (US \$)	IZOBRAZBA OSOBLJA (US \$)	OSTALI TROŠKOVI (US \$)	UKUPNI TROŠKOVI (US \$)	UZDRŽAVANJE BITNICE U 10 GOD.	
						VUČNA ¹⁾ (mil. US \$)	SAMOVOZNA ²⁾ (mil. US \$)
1.	Imućne zapadne zemlje, s profesionalnim vojnim sastavom	30.000	10.000	10.000	50.000	37,5	20
2.	Imućne zapadne zemlje s ročnim vojnim sastavom	2.000	7.000	6.000	15.000	1,125 ³⁾	0,6 ³⁾
3.	Zemlje s nižim standardom od zapadnih i profesionalnim vojnim sastavom	1.500	3.000	1.500	6.000	4,5	2,4
4.	Zemlje kao pod 3. s ročnim vojnim sastavom	500	1.000	1.000	2.500	0,19 ⁴⁾	0,1 ⁴⁾

Legenda:

- 1) Podaci za 75 vojnika
- 2) Podaci za 40 vojnika
- 3) Bitnica ima jednu vježbu svakih 10 godina (Jednogodišnji troškovi osoblja)
- 4) Bitnica ima obuku svakih 10 godina.

fikacije cilja, praćenja i ciljanja) od vučnih topova.

Nadalje, pretpostavili smo da za vuču topova rabimo oklopjena vozila na kotačima konfiguracije 6x6 (što je još povećalo ukupnu cijenu vučnog topništva). Ovakvo rješenje osigura dobru zaštitu posluge topova kada su u premještanju, pregrupiranju ili borbeno ne djeluju.

Povrh toga ako bi vučno vozilo bilo onesposobljeno iz bilo kojeg razloga, oružja mogu biti prevezena bilo kojim drugim prikladnim vozilom i uvijek biti spremna za uporabu.

Zamišljene top-haubice 155/52 su obično opskrbljene sa APU pogonom (Auxiliary Propulsion Unit) i s tom su cijenom ušli u raščlambu. To omoguće samostalno kretanje oružja na kratkim udaljenostima bez uporabe vučnih vozila. Na taj način je vučno topništvo osposobljeno za pregrupiranje unutar 500 metara i omoguće stalno mijenjanje paljbenog položaja te tako izbjegava iznenadenja od neprijateljske kontrapaljbe.

Treći zahtjev je bio sposobnost ubrzanog vođenja operacija i davanje pokretačke snage svim akcijama. Dvije do četiri vučne bitnice omogućuju znatno veći potencijal u odnosu na jednu samovoznu bitnicu. Gledano iz operativne točke gledišta, vučno topništvo je prema tome posebno pogodno za uporabu na brigadnoj ili

Tablica 3.

Usporedba ukupnih troškova u periodu od 10 godina

SKUPINA ZEMALJA	USPOREDNE POSTROJBE	UKUPNI TROŠKOVI U 10 GODINA (mil. US\$)				
		CIJENA TEŠKE OPREME	STRELJIVO	PROFESIONALNA VOJSKA	ROČNA VOJSKA	UKUPNO
1.	1 samovozna bitnica	35	4,2	20		59,2
1.	1 vučna bitnica	9,5	4,2	37,5		51,2
2.	4 vučne bitnice	4 x 9,5	4 x 4,2		4 x 1,125	59,3
3.	1 samovozna bitnica	35	4,2	2,4		41,6
3.	2 vučne bitnice	2 x 9,5	2 x 4,2	2 x 4,5		36,4
4.	3 vučne bitnice	3 x 9,5	3 x 4,2		3 x 0,19	41,67

da navedene činjenice idu još više u korist vučnog topništva, no ako se promatra cijena sveukupnog održavanja nekoliko bitnica vučnog topništva prema troškovima održavanja jedne samovozne bitnice, onda se ti troškovi u krajnjoj točki do neke mjere izjednačuju.

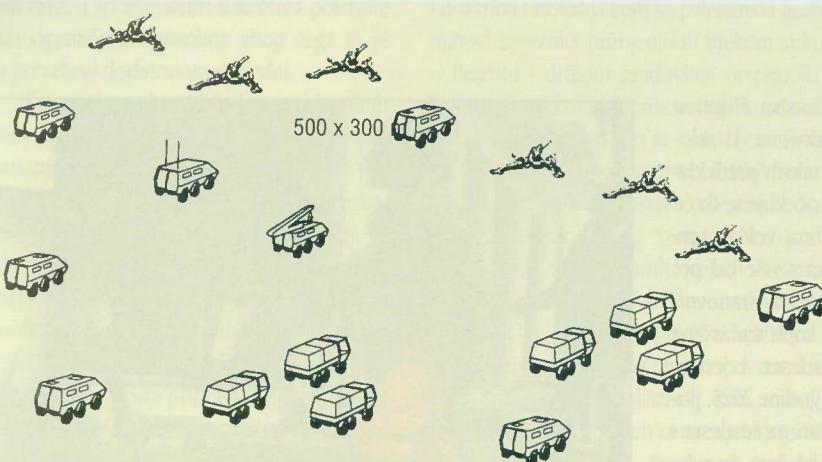
Unatoč tome što se samovoznim topništvom na koriste mnoge zemlje (na terenima i različitim vojnim ustrojima), ono je manje prikladno za izvršenje topničke potpore. Uslijed visoke cijene samovozno topništvo ne može biti jedina solucija za osiguranje paljbene potpore u

svim prigodama i okolnostima. S druge strane vučno topništvo je prihvatljivo za sve situacije.

Prepostavkama za izradu ove raščlambе pošlo se od činjenice da je teren podjednako pogodan za uporabu vozila na kotačima, kao i vozila gusjeničara. Međutim u nekoj drugoj raščlambi, pogotovo gdje to diktiraju uvjeti, sigurno bi vrlo važni čimbenik bila prohodnost terena za različite tipove vozila. Tako npr. na pjeskovitom ili tvrdom (kamenom) terenu gusjenična vozila sigurno ne bi bila najpogodnija za primjenu, dok bi mekani ili mokri tereni bili ograničavajući čimbenik za vozila na kotačima i sl. Odgovor na ova ograničenja moguće je dobiti uvidom u novije razvojne koncepte topništva za 21. stoljeće. Evidentno je da se samovozni topnički modeli sve više temelje na različitim verzijama vozila na kotačima. Najbolji primjeri za ilustraciju su francuski CAESAR 155 mm ili švedski BOFORS 155 mm FH-77B.

Nadalje u raščlambi nije bilo govora o kompatibilnosti sustava s već postojećim podvozima drugih oružja. Također nisu uzeti u obzir troškovi održavanja opreme koja čini topničke bitnice.

Sigurno da je moguće izdvojiti i druge relevantne parametre koji utječu na donošenje odluke, ali ovi koji su navedeni mogu predstavljati najrašireniji model, a taj uzorak može zadovoljiti veliki broj zemalja.

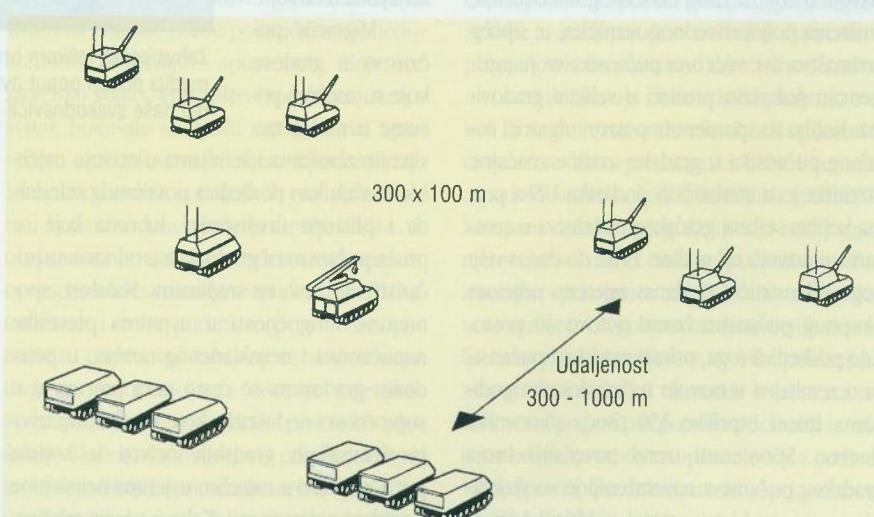


Shematski prikaz razmještaja vučne bitnice top-haubica 155 mm/52, te odgovarajućih vučnih, zapovjednih i logističkih vozila

višoj razini. Nužno je međutim istaknuti i ograničavajuću činjenicu pri premještanju samovoznih postrojbi topništva na udaljenosti veće od 200 kilometara. Za takva prevoženja koriste se teškim vučnim tegljačima. U tom slučaju treba vrijednost tih tegljača dodati u ukupnu cijenu samovoznog topništva, pa se slika mijenja još više u korist vučnog topništva.

Zaključak

Ako su kriteriji za usporedbu temeljeni na odnosu cijene i učinkovitosti cijele postrojbe u nekom vremenskom razdoblju, lako je zaključiti da se vučno topništvo još uvijek snažno drži na svom mjestu. Iz razloga jednostavnosti prikaza ove raščlambе nisu prikazani svi troškovi koje iziskuje samovozno topništvo, a proizlaze iz veće složenosti sustava i njihove veće izloženosnosti otaku funkcije. Ovdje bi se moglo zaključiti



Shematski prikaz razmještaja bitnice samovoznih topničkih sustava 155 mm/52 s odgovarajućim logističkim i zapovjednim vozilima

Vojne operacije u urbanom okolišu

Za razliku od velikih konvencionalnih vojnih operacija koje odlikuje centralizirano planiranje, visoki stupanj koordinacije svih postrojbi i izvođenje vojnih operacija na svekolikom području operacija, vojne operacije u urbanom okolišu odlikuje visoki stupanj decentraliziranosti i oslonjenosti na individualne sposobnosti pojedinih nižih zapovjednika i vojnika. Nepoznati uvjeti okoliša i teško predvidiva neprijateljska pripravnost i spremnost na prihvatanje borbe, koji predstavljaju neke od glavnih značajki urbanih sukoba, dovode do brojnih teškoća i nemogućnosti izvođenja urbanih vojnih operacija u skladu s pravilima klasične vojne metodologije koja se oslanja na uporabu suvremene tehnologije i jasne hijerarhijske organizacije

Darko BANDULA

Nagli porast velikih gradova u devedesetim godinama koji je doveo do promjene nekadašnje vizije svijeta kao globalnog sela u viziju globalnog grada, dovodi vojnu i obavještajnu zajednicu pred nove izazove i potrebe razvoja novih doktrina borbe i djelovanja u urbanim sredinama. Spomenute potrebe osobito su istaknute kod manje razvijenih zemalja i zemalja u razvoju u kojima zbog ekološkog onečišćenja, uništenja poljoprivrednog zemljišta, te općeg siromaštva, sve veći broj pučanstva svoju egzistenciju pokušava pronaći u velikim gradovima. Koliko su spomenute pojave migracija ruralnog pučanstva u gradske sredine značajne razvidno je iz statističkih podataka UN-a prema kojima se broj gradskog pučanstva u zemljama u razvoju od godine 1950. do danas više nego udvostručio te danas mjereno udjelom ukupnog pučanstva iznosi gotovo 40 posto. Kao posljedica toga, prirast gradskog pučanstva u zemljama u razvoju u devedesetim godinama iznosi otprilike 150 tisuća stanovnika dnevno. Spomenuti trend povećanja broja gradskog pučanstva najizraženiji je na najmanje razvijenim kontinentima, u Africi i Aziji. U skladu s tim analitičari u UN-u predviđaju kako će već godine 2025. više od 60 posto svjetskog

pučanstva živjeti u gradovima. U sklopu takvih predviđanja očekuje se da će se broj velikih gradova s više od pet milijuna stanovnika, kojih danas ima četrdeset i jedan, do godine 2025. povećati na šesdeset i tri od čega će svi s iznimkom jedanaest biti smješteni u zemljama u razvoju.

Migracije pučanstva u gradove koje su osobito prisutne u manje razvijenim zemljama i zemljama u razvoju najčešće nastaju kao posljedica povećanog standarda i pristupa društvenim dobrima koje se pruža pučanstvu u gradovima u odnosu na pučanstvo u ruralnim sredinama. Nažalost, spomenute mogućnosti u uvjetima prevelike napuštenosti i neusklađenog razvoja, u pojedinim gradovima se često puta pretvaraju u suprotnost i nedostatke koji dovode do razvoja siromašnih gradskih četvrti u kojima pučanstvo živi u najtežim uvjetima neimaštine i osobne nesigurnosti. Kako u takvim sredinama često puta nije moguće djelovanje izvršne i sudske vlasti matične države, u njima dolazi



Zahvaljujući velikom broju urbanih kriznih žarišta i postojanju globalnih medija prizori poput ovog sa slike sve češće prodiru u javnost i postaju dio naše svakodnevice

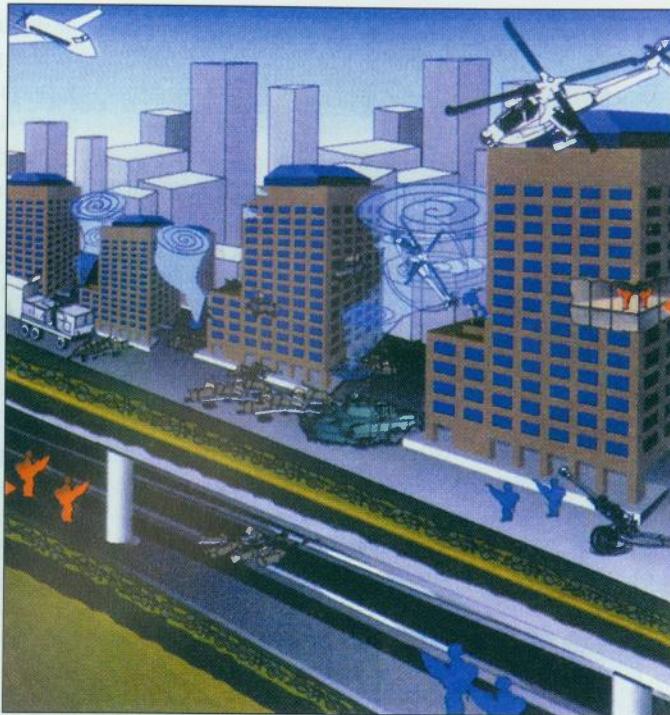
do razvoja najrazličitijih oblika kriminala uključujući i paravojno organiziranje i djelovanje protiv legalnih institucija i postojećeg poretku. Slabljenje moći lokalnih i nacionalnih vlasti do kojeg dolazi uslijed proširenja spomenutih pojava ima nepovoljno djelovanje ne samo na sigurnosno stanje predmetnih država u kojima nastupa već i širih regija. Brojni primjeri iz Afrike i Južne Amerike te najnoviji s područja Balkana pokazuju kako spomenuti trendovi gubljenja sposobnosti nacionalnih država za ostvarenjem vlastita suvereniteta, zaštite ljudskih prava za sve svoje građane i funkciranja pravne države na svekolikom teri-

toriju, nadilaze klasične probleme sigurnosti iz domene redarstvenog nadzora i sve više postaju predmet pozornosti oružanih snaga. Kao posljedica toga u posljednjih nekoliko godina bilježimo sve veći broj vojnih projekata i istraživanja koja se bave posebnostima vojnih operacija u urbanim sredinama (Military Operations in Urban Terrain - MOUT), koje se u operativnom smislu nadopunjaju na doktrinu vođenja borbe u gradskim četvrtima (Fighting In Build-Up Areas - FIBUA), i zahtijevaju osmišljavanje i razvoj ne samo specifične taktike i doktrine, već i naoružanja i vojne opreme pogodne za uporabu u urbanom okolišu. Iskustva iz suvremenih sukoba u Somaliji, Bosni i Hercegovini, te najnovijem na Kosovu, pokazuju kako su se doktrina i vojna tehnika, koje su godine 1990.-91. bile uspješno primjenjene u Zaljevskom ratu, u spomenutim sukobima pokazale samo ograničeno sposobne zbog čega ih je bilo potrebno dodatno unaprijediti.

Za razliku od velikih konvencionalnih vojnih operacija koje odlikuje centralizirano planiranje, visoki stupanj koordinacije svih postrojbi i izvođenje vojnih operacija na svekolikom području operacija, vojne operacije u urbanom okolišu odlikuje visoki stupanj decentraliziranosti i oslonjenosti na individualne sposobnosti pojedinih nižih zapovjednika i vojnika. Nepoznati uvjeti okoliša i teško previdiva neprijateljska pripravnost i spremnost na prihvatanje borbe, koji predstavljaju neke od glavnih značajki urbanih sukoba, dovode do brojnih teškoća i nemogućnosti izvođenja urbanih vojnih operacija u skladu s pravilima klasične vojne metodologije koja se oslanja na uporabu suvremene tehnologije i jasne hierarhijske organizacije.

Koliko je problem prihvatanja i izvođenja urbanih vojnih operacija složen i višeslojan razvidno je iz primjera brojnih sukoba koji su se vodili tijekom druge polovice dvadesetog stoljeća među kojima se posebno ističu oni u Libanonu u kojima je izraelska vojska usprkos nadmoći i pobedama na ruralnom području zbog smanjenja vlastitih gubitaka izbjegvala borbu u većim gradovima. Spomenuti sukobi u Libanonu, koji su se vremenom potvrdili kao svojevrsni model sukoba kakve možemo očekivati u budućnosti, posjeduju neke od najvažnijih značajki urbanih sukoba te su kao takvi već duže vremena predmet pozornosti mnogih vojnih analitičara i teoretičara kako na Zapadu tako i na Istoku. Taktika

Naval Institute Proceedings



Uporaba klasične vojne tehnologije u urbanim uvjetima podrazumijeva primjenu originalne urbane taktike koja je općenito drukčija od klasične što je najvećim dijelom razvijena za uporabu u ruralnim uvjetima

i doktrina ratovanja koju su palestinski gerilci i njihovi saveznici primjenjivali tijekom sukoba u Bejrutu i drugim gradovima omogućila je Palestincima nastavak njihove borbe za nezavisnost u gradovima, što je vremenom dovelo do uspostave takvog stanja i političkih odnosa koji su omogućili uspostavu palestinske autonomije unutar samog Izraela. Nedostatak suvremenih sofisticiranih bojnih sustava i izostanak čvrste zapovjedne strukture kod snaga PLO-a, u uvjetima gradske borbe za razliku od uvjeta borbe na otvorenom ruralnom području, nisu se pokazivali kao značajniji nedostaci i izvori ljudskih i materijalnih gubitaka u redovima PLO. Prednosti izraelskih oružanih snaga nad snagama PLO-a i njihovim saveznika, koje su u materijalno-tehničkom pogledu bile i ostale posve nedvosmislene, u uvjetima gradske borbe pokazale su se nedostatnim. Uvažavajući spomenute činjenice izraelsko vojno vrhovništvo spomenuto nedostatak pokušalo je riješiti ograničenom uporabom zrakoplovstva s ciljem izvođenja tzv. lakog bombardiranja pojedinih gradskih četvrti u kojima su se skrivalo postrojbe PLO-a. S obzirom da je tijekom izvođenja spomenutih operacija bombardiranja osim postrojbi PLO-a stradalio i civilno pučanstvo, predmetne operacije su prekinute i zamijenjene sa složenim i dugotrajnim operacijama "čišćenja" koje provode pripadnici specijalnih postrojbi pješaštva. Složene i mnogo puta pogibeljne i po same izvoditelje, spomenute operacije se po izraelske postrojbe nisu pokazale dovoljno uspješne, zbog čega je na posljeku došlo do priznanja PLO-a od strane političkog vrha

najprije nekih utjecajnih čimbenika u međunarodnoj zajednici, a kasnije i u samom Izraelu. Spomenuti primjer u kojem se slabija strana primjenom odgovarajuće taktike urbanog ratovanja, slično kao i nekada u uvjetima napućenog gorskog i planinskog teritorija popularnog partizanskog ratovanja, uspijeva u borbi s nadmoćnjim protivnikom izboriti za svoje priznanje, pokazuje neke od najvažnijih osobina i značajki urbanih sukoba koji unutar velike obitelji sukoba niskog intenziteta predstavljaju one koji su osobito nelinearni i teško predvidivi. Gradska borba koja su protstavljenim stranama pruža vrlo velike mogućnosti korištenja specifičnih značajki samog terena općenito je povoljnija za domaće pučanstvo,

te se kao takva od strane velikih nacionalnih ili multinacionalnih snaga nastoji izbjegći. U skladu s tim strategija i doktrina uporabe britanskih, američkih ili NATO postrojbi podrazumijeva izbjegavanje gradskih sredina i obavljanje njihova nadzora izvan, najčešće putem njihove strategijske izolacije, te nadzora i usmjeravanja koji se najvećim dijelom ostvaruje djelovanjem različitih paravojnih i civilnih udruga.

Urbano bojište

U uvjetima izostanka sukoba između velikih sila za koje su se one pripremale, primjer Zaljevski rat iz godine 1990./91. predstavlja primjer klasičnog konvencionalnog sukoba za koji je teško vjerovati kako će se u budućnosti ponoviti i postati model za predstojeće sukobe u nastupajućem mileniju. Suvremeni primjeri sukoba pokazuju kako njihovi sudionici sve više postaju obični civili te kako su oni koji ih među njima vode vrlo dobro upoznati s činjenicom kako predstavnici UN-a i zemalja zapadnih koalicija, koji u sukobima sudjeluju, kao prvo načelo svojeg djelovanja ističu smanjenje žrtava među civilnim pučanstvom. Poznavajući spomenuta načela većina sudionika u suvremenim sukobima iz nerazvijenih zemalja i zemalja u razvoju sve se više priključuju asimetričnoj doktrini ratovanja koja se na javnoj sceni po prvi put pojavila u Somaliji za vrijeme odvijanja mirovne operacije UN-a godine 1993. Spomenutu doktrinu tom je prigodom u praksi primijenio lokalni gradski vojni zapovjednik jedne od sukobljenih strana u Somaliji, pukovnik Aden, koji je korištenjem urbanog

okoliša i civila kao živih štitova uspio u svojoj namjeri protjerivanja snaga UN-a iz svoga utjecajnog područja što je imalo za posljedicu prekid svekolike mirovne misije. Spomenuti primjer, puno više nego li Zaljevski rat predstavlja model predstojećih sukoba budućnosti, zasluguje posebnu pozornost te se kao takav izučava i analizira na najuglednijim vojnim učilištima.

Urbani okoliš u ratnim operacijama predstavlja jedan od najkompleksnijih i najtežih. Vojnici koji sudjeluju u izvođenju predmetnih operacija moraju biti pripravni na vodenje borbe u različitim lokalnim uvjetima u kojima se susreću sa specifičnim objektima njima nepoznate, a neprijatelju često puta poznate gradske infrastrukture (cestovne prometnice, nadvožnjaci, električni dalekovodi, kanalizacijski kanali, neboderi, telefonski vodovi i sl.) S obzirom da je gradsko pučanstvo u velikom broju slučajeva heterogeno, neprijateljske snage se vrlo lako mogu maskirati ili iskoristiti civile za ostvarenje svojih ciljeva. Uvažavajući spomenute specifičnosti urbanih sukoba, NATO savez, koji je bio osnovan i tijekom najvećeg dijela svoje povijesti razvijan s ciljem vođenja velikoga konvencionalnog sukoba u ruralnom okolišu, posljednjih nekoliko godina radi na usvajanju novog koncepta i doktrine upravljanja sukobima niskog intenziteta u urbanom okolišu. Novi koncept razvija se u sklopu različitih razvojnih programa od kojih je najpoznatiji i najsveobuhvatniji onaj američki pod nazivom "urbanog ratnika" (Urban Warrior). Izvođenje obuke u sklopu spomenutog i drugih sličnih programa omogućuje pojedincima iz zemalja članica saveza, zemalja članica programa Partnerstvo za mir, te drugih partnerskih zemalja stjecanje izobrazbe na posebnim poligonima-gradovima namijenjenim za izvođenje specifičnih programa izobrazbe.

Izazovi i posebnosti urbanog okoliša

Predviđajući kako sukobe budućnosti neće odlikovati sukobi između tenkova i zrakoplova već sukobi u kojima će slabija strana nastojati izvesti napadaje na urbanu infrastrukturu kakvu npr. predstavljaju zrakoplovne i pomorske luke, informacijska središta, vodo-vodi, vijadukti, elektroenergetski i drugi strategijski objekti kakvi su npr. bili predmet savezničkog napadaja na Irak za vrijeme izvođenja operacije Pustinjska oluja, vojni teoretičari i

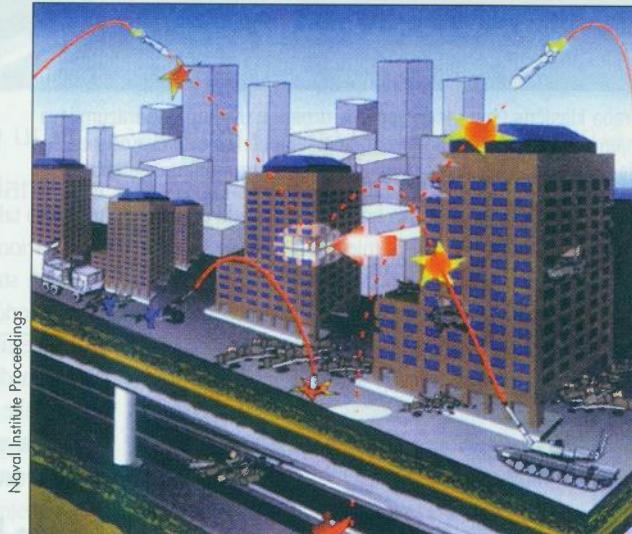
stručnjaci za izvođenje specijalnih operacija već duže vremena rade na istraživanju novih koncepcija i doktrina vođenja vojnih operacija u urbanom okolišu. Nemogućnost korištenja nekih tradicionalnih tehnologija u urbanim uvjetima, koje su poput tehnologije otkrivanja pokretnih ciljeva ili određivanja točnog zemljopisnog položaja uporabom GPS-sustava zbog postojanja fizičkih prepreka u vidu zgrada, cestovnih objekata i druge građevinske infrastrukture koja tvori tzv. građevinske kanjone, ograničeno uporabivi, dovodi do nemogućnosti značajnijeg unapređenja postojećeg načina vođenja vojnih operacija u urbanim uvjetima, zbog čega se iste još uvek u pravilu izvode temeljnim oslanjanjem na individualnu izvježbanost i sposobnost vojnika, u pravilu pripadnika specijalnih postrojbi. Dosadašnja

urbana infrastruktura.

Unapređenja sadašnjeg sustava zapovijedanja i nadzora na operativnoj razini nastoji se riješiti putem unapređenja mogućnosti komuniciranja između zapovjednika i pojedinih vojnika u uvjetima izostanka optičke te gubitka klasične elektroničke veze među njima. U skladu s prethodno spomenutim ciljem smanjenja kolateralnih šteta unapređenje sustava za otkrivanje položaja potencijalnog cilja trebalo bi omogućiti određivanje njegova položaja unutar jedinica manjih od jednog metra. Osim povećanja preciznosti bojnih sustava doprinos smanjenju vlastitih gubitaka i neizvjesnosti glede konačnog ishoda sukoba omogućuje i povećanje dostupnosti pouzdanih obavještajnih podataka iz područja tzv. mikroinfrastrukture u koje spadaju najrazli-

čitja saznanja o ulicama, parkovima, bolnicama, željeznicama, zračnim lukama, pomorskim pristaništima, i detaljnim podatcima o pojedinim zgradama (tlocrti pojedinih katova, planovi protupožarnih stuba, dizala, ventilacije i sl.) Spomenuti podatci čije pribavljanje često puta iziskuje značajna finansijska sredstva i vrijeme potrebno za njihovo prikupljanje potrebno je dostaviti postrojbama na terenu u najkraćem mogućem vremenu. Mogućnosti uporabe suvremenih informatičkih i telekomunikacijskih tehnologija koje su se kao korisne i pozitivne pokazale tijekom izvođenja brojnih sukoba u tzv. ruralnim uvjetima potrebno je u tom smislu dodatno ispitati i unaprijediti za potrebe uporabe u uvjetima urbanog okoliša.

Spomenuto izvođenje preciznih bojnih udara u urbanim uvjetima zasad predstavlja zahtjev na koji većina današnjih bojnih sustava teško može udovoljiti. Topništvo s lučnim i parabolnim letom projektila u uvjetima borbe u višekatnim zgradama u tom se smislu pokazuje posve neprikladno. Sličan ali manje drastičan primjer ograničene uporabivosti predstavljuju bojni sustavi s pravocrtnim letom projektila čiju uporabu sprječavaju brojne fizičke zapreke u gradovima. Odbijanje povratnog mlaza koji nastaje prigodom ispaljenja raketnog projektila također predstavlja opasnost koja u urbanim uvjetima prijeti kako našim postrojbama tako i civilima koji se nalaze u našoj pozadini. Visoke i gusto smještene zgrade također dovode do maskiranja satelitskih signala čime se povećavaju pogreške i nepreciznosti GPS sustava što ima nepovoljno djelovanje na smanjenje preciznosti strjeljiva i bojnih sustava koji se koriste s podatcima dobivenih od GPS sustava.



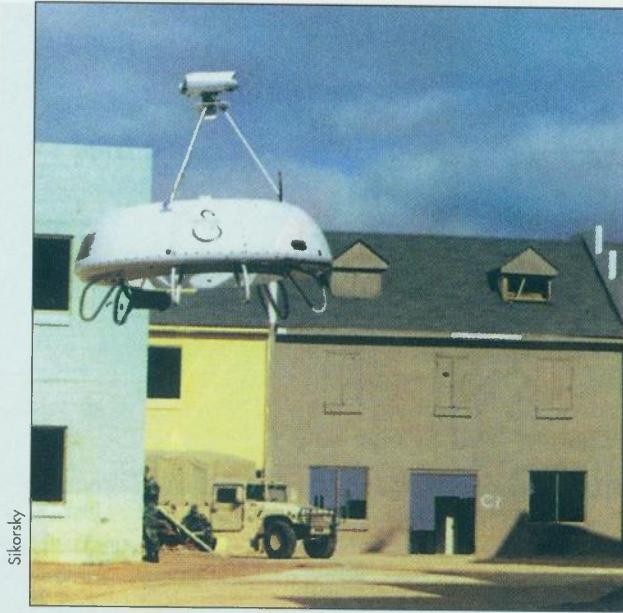
Naval Institute Proceedings

Gradska sredina s "uličnim kanjonima" osim što onemogućava klasičnu uporabu topništva, zbog jakog lokalnog strujanja onemogućava i uporabu vrtroleta

iskustva u Bejrutu, Belfastu, Sarajevu, Groznom i Mogadišu pokazuju kako vojne operacije u urbanom okolišu predstavljaju jedne od najsloženijih i po broju žrtava na objema stranama najpogubnijih sukoba u drugoj polovici dvadesetog stoljeća. Smanjenje žrtava u vlastitim postrojbama, te smanjenje civilnih žrtava i kolateralnih šteta do kojih dolazi prigodom uporabe bojnih sustava visoke razorne moći u urbanim uvjetima, predstavlja jedan od najčešćih zahtjeva koji se postavlja na nove doktrine i koncepcije vođenja borbe u urbanom okolišu. Kako zadovoljenje spomenutog cilja nije moguće bez uspostave sigurnog i pouzdanog načina određenja položaja potencijalnog cilja i procjene njegova uništenja nakon bojnog djelovanja, unapređenje urbane borbe podrazumijeva prethodno tehnološko unapređenje sadašnjeg naraštaja senzora i otkrića novih sposobnosti za rad u uvjetima velikog broja fizičkih prepreka kakve predstavljaju građevinske konstrukcije i ubičajena

Učinkovitost bojnih sustava i sposobnost prodiranja različitih vrsta strjeljiva također predstavlja poseban problem s kojim se ne srećemo u ruralnim uvjetima. Istraživanja koja se u svezi toga provode usmjerena su ne samo na povećanje probajnosti već i točne prognoze probajnosti za različite vrste tvariva. Laka probajnost aluminijskih slitina i stakla, koji se u suvremenoj arhitekturi sve više koriste kod izgradnje poslovnih zgrada, predstavlja posebno interesantno područje istraživanja jer nam omogućuju bojno djelovanje po objektima koji su smješteni u njihovoj sjeni. Opasnosti od nemamernog oštećivanja vodovodnih ili energetskih instalacija također predstavljaju područje pojачanih istraživanja koje se u pravilu povezuje s razvojem preciznih oružanih sustava sposobnih za rušenje građevinske infrastrukture i otvaranje prolaza u građevinskim konstrukcijama uključujući i armirano betonske konstrukcije. Razvoj novih bojnih sustava poput tzv. betonskih bombi koje se temelje na uporabi kinetičke energije predstavljaju samo jedan od brojnih primjera razvoja novog naraštaja neklašičnog protuoklopog oružja namijenjenog za uništavanje bunkera i drugih građevina. Razvoj tzv. nesmetonosnih oružja kakva predstavljaju različite pjene, aerosolne bombe i akustične naprave namijenjene za uporabu u urbanim uvjetima usmjereni su na povećanje njihova dometa i mogućnosti uporabe protiv ciljeva koji su smješteni unutar zgrada. Mogućnost izvođenja detaljnog pregleda prostorija u zgradi bez klasičnog fizičkog ulaska u zgradu predstavlja jedan od posebnih izazova koji se također pokušavaju riješiti uporabom suvremenih tehnologija. Uporaba bespilotnih vozila i robova koji su sposobni omogućiti fizičko otvaranje prolaza u građevinskim konstrukcijama, te obaviti nadzor prostorija s ciljem kasnije sigurne uporabe ljudskih postrojbi, pokazuje se kao jedan od najčešćih i najučinkovitijih načina uporabe suvremenih tehnologija u operacijama zauzimanja građevinskih objekata.

Problemi koji se istražuju na području telekomunikacijskih i informacijskih tehnologija obuhvaćaju rješenje problema komunikacije i navigacije u urbanim uvjetima, izradbe i primjene alata za izvođenje taktičkih analiza i planova te pripreme za smanjenje posljedica nastalih od uporabe kemijskog i biološkog oružja u urbanom okolišu. Alati koji su pogodni za prognozu, analizu i procjenu ponašanja elektromagnetskih valova u uvjetima snažnog



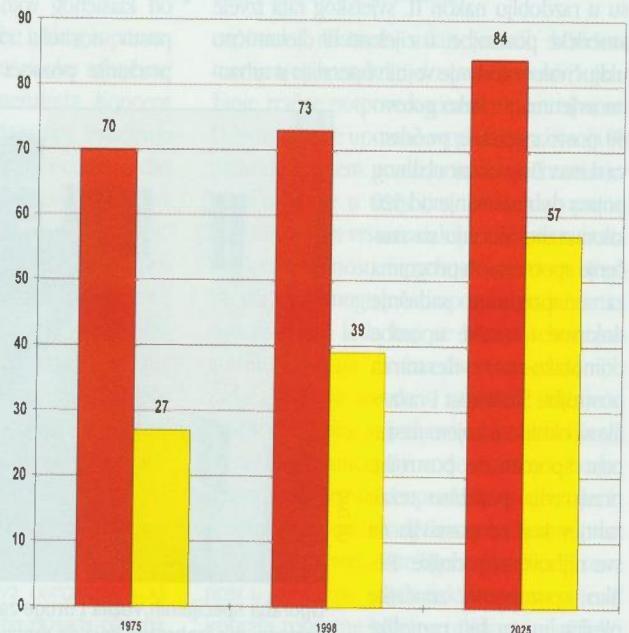
Novi naraštaj bespilotnih letjelica namijenjen za uporabu u urbanim uvjetima odlikuje se malim protežnostima, kratkim dometom i višenamjenskom primjenom u kojoj se ističu zadaće motrenja, veze, izbacivanja letaka i bojnih otrova i sl.

maskiranja i interferencije s brojnim izvorima zračenja također predstavljaju predmet posebne pozornosti i potrebe za razumijevanjem njihove primjene u urbanim uvjetima.

Osim na vojnu opremu i tehnologiju, vojne operacije u urbanim uvjetima izazivaju posebne napore i zahtjeve na vojnike i zapovjednike koji u takvim operacijama sudjeluju. Iskušenja kojima su u takvim operacijama oni podvrgnuti kreću se u vrlo širokom rasponu od potrebe razumijevanja stvarnih ciljeva misije, vlastitih mogućnosti i mogućnosti suparnika, te razumijevanja kulturnih, lingvističkih, socijalnih i psiholoških osobina ne samo pripadnika protivnika već i civilnog pučanstva koje obitava na području izvođenja vojnih operacija.

Pristup i način rješavanja tzv. logističkih problema u ruralnim sredinama i gradovima također su općenito različiti i često puta unatoč postojanju suvremene prometne infrastrukture u urbanim sredinama složeniji. Slično tome i nastanak i vrsta rana i drugih ozljeda zadobivenih tijekom izvođenja operacija u urbanom okolišu bitno se razlikuje od onih u otvorenom prostoru i ruralnom okolišu. Specifičnosti koje se u tom smislu javljaju predstavljaju brojne pojekotine, toksična trova-

nja, toplinske ozljede, ozljede zadrivenе od padova s visine i sl. pri čemu je vrijedno istaknuti kako problemi nastali primjenom kemijskog ili biološkog oružja u urbanim uvjetima predstavljaju najnovije područje interesa za koje općenito vrijedi kako je najvećim dijelom neistraženo zbog čega se složena sustavna istraživanja na njemu tek očekuju. Evakuacija i prihvatanje ranjenika u urbanom okolišu koji se također izvode u tzv. nekonvencionalnim uvjetima u kojima se koriste podzemni prolazi, dimnjaci i sl. također zaslužuje posebnu pozornost u smislu razradbe i primjene najpogodnijih rješenja u konkretnom slučaju. Korištenje postojeće infrastrukture u vidu elektroenergetskih kapaciteta, vodovoda, kanalizacije, telekomunikacija, i sl. također se istražuje kako s ciljem izvođenja obrambenih tako i napadajnih operacija. U uvjetima velikih humanitarnih kriza kakve su u novijoj povijesti predstavljale kako one u Mogadišu i Sarajevu tako i najnovije na Kosovu, urbane operacije često puta podrazumijevaju istodobno izvođenje najrazličitijih zadaća iz područja svekolikog spektra sukoba, od zadaća podjele humanitarne pomoći do zadaća prihvatanja otvorene borbe s onim snagama koje nisu spremne prihvati novi autoritet i zakone koji on postavlja, a koji nerijetko dovode do smanjenja njihova utjecaja i značenja. Poticaj izvođenju građevinskih radova, popravku najvažnije infrastrukture, uspostava medicinske zaštite za civilno pučanstvo i druge pogodnosti koje različiti tzv. civilni programi pružaju lokalnom pučanstvu predstavljaju neke od najvažnijih zadaća koje u urba-

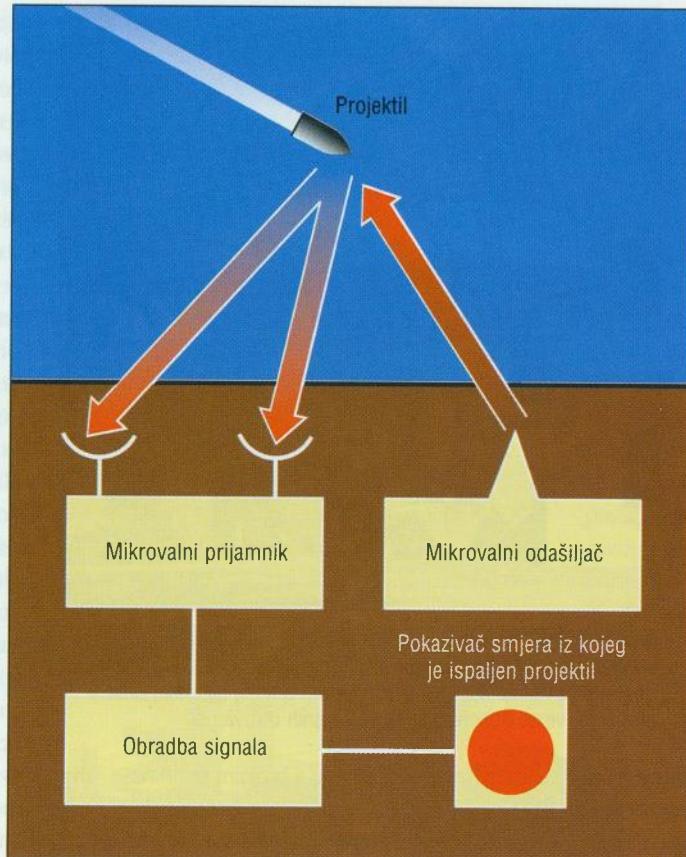


Prognoza udjela gradskog pučanstva u % ukupnog pučanstva

nim uvjetima provode snage zadužene za suradnju s civilnim vlastima (Civil-Affairs Units). Njihovo djelovanje koje se odvija u tijesnoj koordinaciji s borbenim postrojbama (Combat Units) daje vrlo veliki doprinos povećanju povjerenja između lokalnog pučanstva i borbenih postrojbi koje na području njihova obitavališta izvode vojne operacije.

Doktrina urbane borbe

Razvoj novih doktrina za upravljanje i izvođenje sukoba u urbanim uvjetima u suvremenim oružanim snagama SAD ili NATO saveza predstavlja neke od najzajedničkih i najatraktivnijih zadaća u čije su rješavanje uključene najuglednije istraživačke institucije poput npr. američke Agencije za napredne istraživačke projekte na području obrane (Defence Advanced Research Projects Agency - DARPA). Spomenuta agencija, te drugi instituti i laboratorijski već duže vremena provode niz pokusa, demonstracija i tehnoloških inovacija koje su usmjerene na poboljšanje sadašnjih mogućnosti matičnih postrojbi za vođenjem vojnih operacija u urbanom okolišu. Spomenute aktivnosti izvode se u uskoj suradnji s pojedinim zapovjednicima i postrojbama iz sastava snaga kopnene vojske i marinaca. Činjenice prema kojima je 90 posto od ukupno 250 pomorskih intervencija, koliko su u razdoblju nakon II. svjetskog rata izvele američke postrojbe, u cijelosti ili djelomično uključivalo izvođenje vojnih operacija u urbanim uvjetima, te kako gotovo 80 posto svjetskog pučanstva danas živi unutar obalnog pojasa dubine manje od 320 kilometara, ukazuju na značenje spomenutih programa za unapređenje sadašnje doktrine i taktike uporabe pomorsko-zračno-desantnih postrojbi. Složenost i raznolikost okoliša u kojem nastupaju spomenute postrojbe predstavlja posebno težak zahtjev koji se postavlja na sve njihove pripadnike. Koliko spomenute značajke okoliša mogu biti raznolike pokazuju primjeri nekih od



Sustav za otkrivanje smjera iz kojeg je upućen projektil sastoji se od mikrovalnog odašiljača što šalje elektromagnetske valove koji se nakon odbijanja od projektila primaju u mikrovalnom prijamniku. Na temelju različitog vremena prijema signala određuje se točan položaj i smjer iz kojeg je projektil ispaljen. Sustav je pogodan za primjenu na pokretnim platformama kakve predstavljaju vozila i sporoleće letjelice

najpoznatijih operacija američkih marinaca koji su u posljednjih tridesetak godina predmetne operacije izvodili u Vijetnamu (Hue City), Libanonu (Beirut), Saudijskoj Arabiji (Khafji) i Somaliji (Mogadishu). U većini od spomenutih gradova marinici su izvodili operacije koje su uključivale široku lepezu zadaća od klasičnog vojnog djelovanja usmjerenog protiv nositelja različitih oblika ugroza do pružanja pomoći različitim humanitarnim



Uporaba specijalnih vozila i druge za urbane uvjete specijalne opreme predstavlja sastavni dio izobrazbe koja se provodi u izobraznim središtima za vojne operacije u urbanim uvjetima

udrugama i vlastitog humanitarno djelovanje. Na temelju stečenih iskustava američke postrojbe su vremenom razvile posebnu doktrinu urbanog djelovanja koju općenito prihvata i slijedi i većina ostalih visoko uviđenih i profesionalnih oružanih snaga. U skladu s tom doktrinom snage koje napadaju ne ulaze u grad ili u određenu gradsku četvrt već je nastoje izolirati i nakon toga uporabom linearog sistematskog pretraživanja očistiti od neprijateljskih snaga. Spomenuti koncept koji također dovodi do relativno velikog broja žrtava koje nastaju ne samo od neprijateljske paljbe već i od posljedica nesretnih slučajeva u kojima pripadnici iste strane u sukobu otvaraju paljbu jedni po drugima, ili tzv. vrlo čestih neborbenih ozljeda, do sada se upravo sa stanovišta smanjenja gubitaka u vlastitim redovima pokazao kao najpovoljniji.

Složenost urbanih sukoba koja se ogleda u činjenici prema kojoj granica između života i smrti velikog broja ljudi u njima ovisi o pravodobnoj primjeni najpovoljnijeg scenarija zahtijeva uspostavu nove doktrine i organizacije koja je u odnosu na klasičnu sposobnu ponuditi vrlo brzo izvođenje klasičnog ciklusa izmjene informacija između motritelja, zapovjednika i izvoditelja. Vrlo česta uporaba osobnog naoružanja i visoka potrošnja pripadnog strjeljiva i ručnih granata do koje u takvim operacijama dolazi pokazuje kako u uvjetima nejasno odredene bojišnice minimizacija gubitaka u vlastitim redovima predstavlja vrlo tešku zadaću koju nije moguće ostvariti bez iznimne uvežbanosti i koordinacije svih snaga koje su uključene u operaciju. Vrlo visoki zahtjevi glede fizičke i psihičke izdržljivosti koji se tijekom izvođenja operacije postavljaju na njihove izvoditelje doveđe do potrebe prethodnog izvođenja posebne izobrazbe tijekom koje njezini polaznici stječu najrazličitija znanja ne sa-

mo iz tradicionalnih vojnih znanosti već i psihologije i biomedicine. Ukoliko značajke terena i vojne opremljenosti protivnika dopuštaju primjenu oklopnih bojnih sustava isti je poželjno uključiti u izvođenje operacije. Uključivanje oklopnih vozila i druge pokretne vojne tehnike ima povoljan učinak na povećanje morala i sigurnost u našim postrojbama te kao takvo u određenim okolnostima može dovesti do smanjenja gubitaka. U nepovoljnim okolnostima kakve sve više prevladavaju suprotna strana raspolaže s protuoklopnim sustavima, spomenuta uporaba može dovesti do suprotnih rezultata. Kao posljedica toga urbane operacije u budućnosti sve će se više oslanjati na pojedinca, pripadnika specijalnih postrojbi koji će u suglasju s ostalim pripadnicima svojih snaga biti prinuđen na prihvatanje borbe u uvjetima u kojima se promotreno kroz povijest vjerojatnost njegova preživljavanja sve više pogoršava. Spomenuta činjenica dovodi do potrebe istraživanja novih koncepcija, doktrina i sredstava za izvođenje predmetnih operacija osobito kod najrazvijenijih oružanih snaga. Iskustva iz Hrvatskoga domovinskog rata u kojima su dobro izvežbane i visoko motivirane malobrojnije hrvatske snage u nepuna dva mjeseca opsade Vukovara od JNA uspjele uništiti veliku količinu tenkova i oklopnih vozila pokazuju kako uporaba ispravne doktrine, u konkretnom slučaju urbane borbe u Vukovaru, može rezultirati strategijskom pobedom odnosno porazom koji je na taj način doživjela JNA.

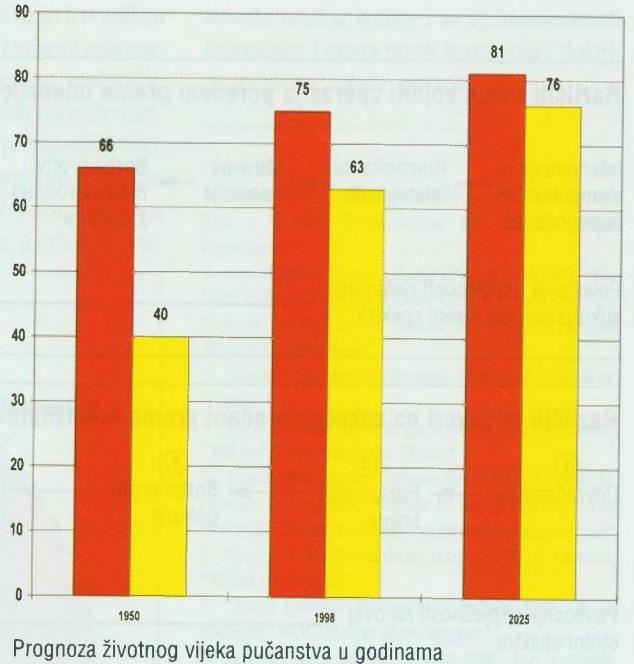
Istraživanja koja se u tom smislu izvode obavljaju se u SAD-u u posebno ustrojenim poligonima i borbenim laboratorijima za obuku marinaca (Marine Corps Warfighting Laboratory). Osim čestih vježbi u kojima se ispituju mogućnosti korištenja različitih doktrina u spomenutom laboratoriju tijekom prošle godine provedena su istraživanja s različitim bojama odorama u kojima su osim klasičnih crno-bijelo-sivih odora ispitivane i one posve crne (Ninja style), različitim tipovima neprobojnih odijela, naprtnjača, nesmrtonosnog oružja i sl. Zahvaljujući uporabi novih tehnologija za očekivati je kako će doći do smanjenja sadašnjeg operativnog ciklusa tijekom kojega se razmjenjuju informacije između onoga ili onih koji su neku pojavu uočili, zapovjednika koji donosi odluku, te vojnika koji se nalaze u najpovoljnijem položaju za njezino otklanjanje. Uporaba novog naraštaja prijenosnih telekomunikacijskih sustava koji bi trebali omogućiti bolju razmjenu podataka između izvoditelja operacije i omogućiti taktičko unapređenje izvođenja predmetnih operacija putem nove organizacije u kojoj se zapovjedniku voda pružaju mogućnosti da na temelju raspolaživih podataka može djelovati kao taktički

donositelj odluka. U skladu stihi za razliku od njegovog dosadašnjeg položaja, nova organizacija i tehnologija omogućit će zapovjedniku desetine ili voda mogućnosti pokretanja izravne naredbe ne samo za dostavom logističkih i drugih materijalno-tehničkih sredstava već i pojačanja u ljudstvu. Spomenute mogućnosti koje pred postojeće zapovjednike vodova koji se odlikuju dočasničkom izobrazbom postavljaju nove zahtjeve, zahtijevaju njihovu dodatnu taktičku i operativnu izobrazbu i razvoj vještina s kojima se u klasičnoj izobrazbi susreću časnici. U skladu s tim tehnološko organizacijskim promjenama i predviđanjima kako sukobe u budućnosti ne će odlikovati masovno sukobljavanje velikih konvencionalnih snaga već će odlikovati sukob malih i visoko profesionalnih postrojbi, programi i studije koji imaju za cilj pripremiti vojne snage za nove izazove, predviđaju analizu operativnih i taktičkih scenarija sukoba između malih i suvremenom opremom opremljenih postrojbi i većih klasično upravljalih i opremljenih postrojbi. Neki od najpoznatijih novih koncepcata vođenja urbanih operacija koji se razvijaju u sklopu spomenutih programa predstavljaju koncepti "urbanog prodiranja" (Urban Penetration), "urbanog poriva" (Urban Thrust) i "neprekidnog manevra" (Continuous Maneuver). Prvi i drugi od spomenutih koncepcata namijenjeni

su za manje zahtjevne sukobe niskog kapaciteta dok je treći namijenjen za visoko zahtjevne i složene sukobe niskog intenziteta. Koncept "urbanog prodiranja" karakterizira izvođenje operacije s ciljem prodiranja u određeni dio urbane sredine koju namjeravamo preuzeti i kasnije nadzirati. Koncept "urbanog poriva" koji je po mnogo čemu sličan prethodno spomenutom "urbanom prodiranju" od istoga se razlikuje u tome što se dolazak u određeni dio urbane sredine ostvaruje najkratim putem, pri čemu se u tu svrhu koriste najelitnije postrojbe. Koncept "neprekidnog manevra" obuhvaća izvođenje kružnih napadajnih bojnih djelovanja koja se izvode sve do neprijateljskog uništenja. Spomenuti koncept podrazumijeva cikličnu zamjenu vlastitih i savezničkih snaga po uzoru na iskustva ostvarena kod posada zrakoplova (dok jedna posada obavlja borbene zadaće druga se odmara). Osim

spomenutih koncepcata koji se originalno razvijaju u spomenutom laboratoriju američkih marinaca, važno je spomenuti i finski koncept urbanog ratovanja poznat pod nazivom "Motti". Spomenuti koncept predviđa podjelu urbanog područja na određeni broj manjih cjelina s kojima se nakon njihove fizičke izolacije postupa kao s odvojenim cjelinama. Uništavanju neprijateljskih postrobi u tim manjim cjelinama pristupa se postupno u ciklusima čija učestalost i trajanje ovise o značajkama suprostavljenih postrojbi.

Osim spomenutih koncepcata, programi američkih marinaca koji se izvode u laboratorijskim uvjetima uključuju i istraživanja mogućnosti uporabe zrakoplova i vrtoleta u urbanom okolišu. Jedan od koncepcata koji se u tom smislu istražuje predstavlja ograničeno uništenje neprijateljske protuzračne obrane i



Prognoza životnog vijeka pučanstva u godinama

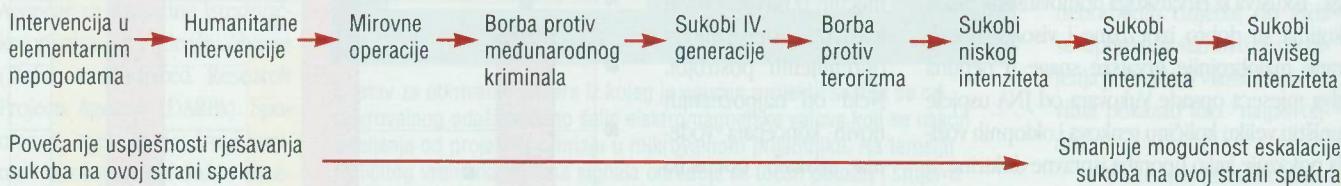
uspostavu relativno uskih zračnih koridora namijenjenih za brzu dostavu pomoći i pružanje zračne potpore kopnenim postrojbama. U svezi urbane uporabe vrtoleta istraživanja se provode s ciljem utvrđivanja mogućnosti njegove uporabe u različitim inačicama opremljenosti raznim vrstama lakih oružanih sustava visoke preciznosti i probojnosti. Osim toga istražuju se i mogućnosti uporabe padobrana i padobrancijskih krila koji se kao posebno pogodni pokazuju za izvođenje najsloženijih zadaća koje se izvode u uvjetima smanjene vidljivosti. Kako najjednostavnija poboljšanja dosadašnjih koncepcija vođenja urbane borbe možemo ostvariti unapređenjem postojećih C1 sustava (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence) velika pozornost u izvođenju novih doktrina posvećuje se uporabi robustne bežične telekomunikacijske opreme za prijenos zvuka, pisanih podataka,

videa i grafike. U sklopu toga istražuju se različite mogućnosti primjene novih informatičkih i telekomunikacijskih tehnologija za unapredjenje tehničkih i operativnih značajki opreme koja se kao standardna koristi u uvjetima urbanih operacija. Zbog dostupnosti i smanjenja troškova takva istraživanja u pravilu nisu namijenjena za otkrivanje neke nove tehnologije već prije svega za utvrđivanje pogodnosti primjene suvremenih tehnologija u konvencionalnim sustavima namijenjenim za uporabu u urbanim uvjetima. Najveća unapredjenja koja su u tom smislu postignuta ostvarena su uporabom naprednih senzora i mrežnih informacijskih sustava koji pojednim nižim zapovjednicima omogućuju multimedijalno komuniciranje unutar zgrada koje znatno povećava njihovu obavještenost o stanju na bojištu. Očekivanja od rezultata naprednih istraživanja na području unapredjenja posto-

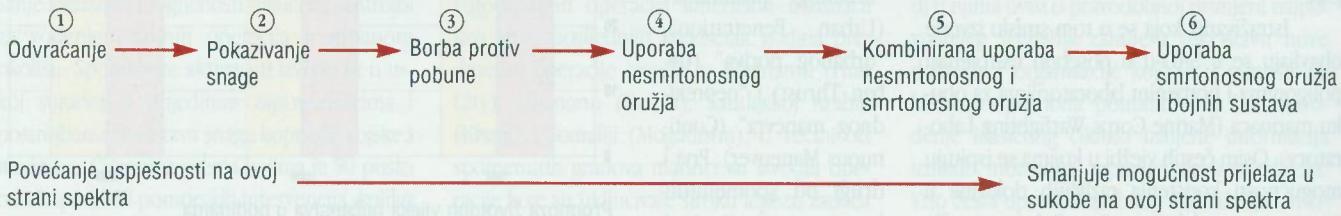
oružanih snaga koja je otvorena godine 1963. Premda je prvotno bio zamišljen za obuku nižih zapovjednika, od godine 1977. spomenuti poligon služi za obuku svih njemačkih vojnika pripadnika pješačkih postrojbi. U skladu s tim od ukupno deset mjeseci, koliko traje osnovna obuka, polaznici njemačke kopnene vojne škole otrlike tri tjedna provode na obuci koja se izvodi na poligonu u okolini Hammelburga. Osim spomenutih pripadnika, na temelju odluke zapovjednika glavnog stožera njemačkih oružanih snaga svaki pripadnik dragovoljnih postrojbi namijenjenih za izvanredne operacije (Krisenreaktionskräfte) provodi godišnje otrlike deset dana na posebnoj obuci u Hammelburgu dok ostali pripadnici pričuvnog sastava njemačkih oružanih snaga Hammelburg posjećuju najmanje dva puta unutar vremenskog razdoblja od tri godine. Prije posjeta predmetnom poligonu pripadnici

likog središta u mjerilu 1/100. Nakon ujedinjenja Njemačke, uprava poligona u Hammelburgu preuzeila je pod svoju nadležnost i poligon u Lehninu koji je smješten u bilizini Berlina. Poligon u Lehninu koji je predstavlja jedan od ukupno tri poligona za izvođenje urbanih operacija nekadašnje istočnonjemačke vojske sastoji se od 65 namjenski izgrađenih zgrada koje tvore klasično urbano gradsko naselje. Za razliku od poligona u Hammelburgu poligon u Lehninu je pogodniji za izvođenje operacija u kojima su uključeni tenkovi i oklopna vozila. Osim veličine i duže tradicije, poligon u Hammelburgu se odlikuje relativno malom udaljenosću od poligona strnjeljane u Hundsfeldu i poligona namijenjenog za mehanizirane postrojbe u Mullerschlagu. Osim obuke njemačkih vojnika, Hammelburg se u posljednje vrijeme sve više koristi za obuku saveznika iz sastava NATO saveza. U

Različiti tipovi vojnih operacija poredani prema intenzitetu složenosti kakvi se mogu očekivati u urbanom okolišu



Različiti odgovori na sukobe poredani prema intenzitetu sukobljenih strana kakvi se mogu očekivati u urbanom okolišu



jećih termičkih, akustičkih, magnetskih, sezičkih i optičkih senzora te pripadnih tehnologija, koja se u tom smislu očekuju, usmjerena su na unapredjenje postojećeg koncepta izvođenja urbanih operacija za koje je općenito karakteristično kako predstavljaju najzahtjevnijih i po izvoditelje najpogubnije operacije.

Izobrazna središta za vojne operacije u urbanim uvjetima

Najpoznatija izobrazna središta i poligone za uvežbavanje vojnih operacija u zapadnoj Europi nalaze se u Hammelburgu u Njemačkoj i Copehill Downu u Velikoj Britaniji. Poligon u Hammelburgu nalazi se u neposrednoj blizini kopnene vojne škole njemačkih

spomenutih pričuvnih postrojbi obavljaju pripreme na svojim lokalnim poligonima.

Poligon u Hammelburgu koji predstavlja model maloga tradicionalnog njemačkog urbanog središta, sastoji se od sto dvadeset zgrada različitog oblika koje su izgrađene u skladu s tradicionalnom njemačkom seoskom arhitekturom. Razdijeljen s uskim ulicama poligon je moguće podijeliti u jedanaest sektora koji su pogodni za izvođenje obrambenih i napadajnih operacija u urbanim uvjetima. Novo provedenim rekonstrukcijama predmetno središte je opremljeno s nekoliko višekatnih zgrada s ravnim krovovima sposobnim za prihvatanje vrtoleta. U sklopu poligona u Hammelburgu nalazi se učionica za izobrazbu opremljena sa suvremenom video i audio opremom za izučavanje koja uključuje i model sveko-

sklopu takvih nastojanja usluge poligona godine 1997. koristile su postrojbe iz sastava američkih, britanskih, nizozemskih i francuskih oružanih snaga.

Oružane snage Velike Britanije koje su odvijek pridavale veliku pozornost obuci za izvođenje vojnih operacija u urbanim uvjetima predmetnu obuku u Velikoj Britaniji izvode na pet različitih lokacija (Catterick, Longmoor, Sennybridge, Stamford i Copehill Down). Zahvaljujući tradiciji i suvremenom iskustvu koje su britanske postrojbe razvile i stekle u Sjevernoj Irskoj i drugim područjima, britanske postrojbe se smatraju jednim od najspasobnijih i najiskusnijih za izvođenje najlošenijih operacija u urbanom okolišu. Glavni britanski poligon za predmetnu obuku nalazi se u Copehill Downu u kojem je godine 1989. na-

Oprema za izvođenje urbanih operacija koja se intenzivno usavršava i istražuje

- telekomunikacijska oprema za zaštićeno komuniciranje na daljinama od 1-5 km sa značajkama jednostavnog načina uporabe koji ne predviđa ručno uključivanje i isključivanje
- zemljopisi uskog područja u mjerilu 1:25.000 izrađene na temelju najsvježih podataka prikupljenih snimanjem iz satelita ili zrakoplova
- priručna oprema namijenjena za prikupljanje obavještajnih podataka uporabom audio, video i drugih senzora
- oprema za određivanje točnog zemljopisnog položaja unutar zgrada temeljena na podatcima prikupljenih od sustava GPS-a
- senzorska oprema sposobna za utvrđivanje nazočnosti osoba u prostorijama zaklonjenih zidom
- optička oprema za noćne uvjete namijenjena za uporabu u zatvorenim prostorima
- oprema za osobno daljinsko prepoznavanje
- oprema za otkrivanje snajperske i druge paljbe
- digitalna oprema za utvrđivanje i odašiljanje podataka o položaju potencijalnog cilja

mjenski izgrađeno urbano naselje koje tvori osamdeset i četiri zgrade izgrađene na temelju šest tipskih građevinskih projekata. Spomenuti poligon koji predstavlja jedan od najsvremenijih i najopremljenijih NATO poligona takvog tipa sposoban je za izvođenje najrazličitijih taktičkih i operativnih vježbi u koje su uključene oklopne postrojbe s tenkovima i topničke bitnice.

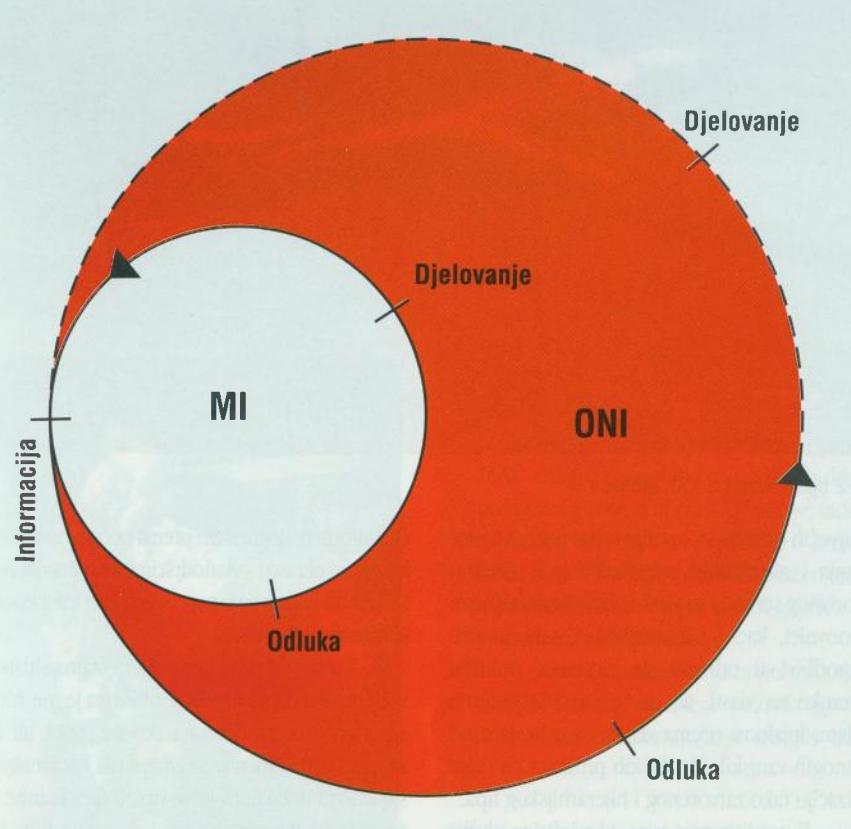
Glavni nedostaci poligona u Copehill Downu slično kao i onoga u Hammelburgu

predstavljaju njihova mala veličina i nepovoljne značajke objekata od kojih se sastoje, a koji su sličniji onima kakvi prevladavaju u seoskim i manjim mjesnim sredinama nego li u velikim gradovima. Mali broj zgrada i njihova relativno mala visina ne pruža dovoljno realistične uvjete glede elektromagnetskih i drugih smetnji koje u stvarnim uvjetima predstavljaju visoke zgrade i infrastrukturu prisutnu u velikim urbanim sredinama. Zbog tih i drugih razloga jedan veliki i važan dio obuke u urbanim uvje-

timu pripadnici postrojbi iz zemalja članica NATO saveza nastoje obaviti u stvarnim uvjetima u okviru različitih mirovnih misija koje se između ostalog koriste i za ispitivanje novih tehnologija i razvoj novih konceptacija i doktrina izvođenja vojnih operacija.

Literatura:

1. Armed Forces Journal, svibanj 1999., R. W. Glenn, "Fox Trot - Seeking Preparedness For Military Urban Operations"
2. Armed Forces Journal, ožujak 1999., R D. Hooker, "The Light Fight In 2010 - An Infantry Officer Argues That light Division Of The Future Should Be organized Around Brigade Combat Teams"
3. National Geographic, listopad 1998., J. L. Swerdlow, "Population"
4. Naval Institute Proceedings, kolovoz 1998., R. Callum, "Will our Forces match the Threat?"
5. Jane's International Defense Review, br. 6, 1998, M. Hewish, R. Pengelley, "Warfare in the global city - The demands of modern military operations in urban terrain"
6. Naval Institute Proceedings, travanj 1998., E. Lanman, "Whiter the Warrior"
7. Naval Institute Proceedings, veljača 1998., R. E. Podlesny, "MOUTH: The Show Stopper"
8. Armed Forces Journal, siječanj 1998., J. A. Lasswell, "Wall To Wall - Sea Dragon's Next Phase Explores Urban Warfighting Tactics For The 21st Century"
9. Naval Institute Proceedings, siječanj 1998., E. G. Hoffman, "Innovation Can Be Messy"
10. Armed Forces Journal, srpanj 1997., R. H. Scales, "Cycles of War - Speed of Maneuver Will Be The Essential Ingredient Of An Information-Age Army"
11. Naval Institute Proceedings, travanj 1997., R. W. Glenn, "Proteus Shackled: The Future of War"
12. Naval Institute Proceedings, siječanj 1997., J. L. Petersen, "Info War - The Next Generation"
13. Joint Force Quarterly, zima 1996/97, S. R. Drago, "Joint Doctrine and Post-Cold War Military Intervention"
14. Defense News, 7. listopad 1996., R. Hozler, "Kurlak Warns of Overreliance on Technology"
15. Joint Force Quarterly, zima 1995/96, A. Shingh, "Time, The New Dimension in War"



Shematski prikaz vremena koje se potroši u ciklusu prikupljanja informacija, donošenja odluka i djelovanja za slučaj kad naše snage imaju inicijativu.

Neprekiniti dio kružnice predstavlja vrijeme potrebno za donošenje odluke i bojno djelovanje onih snaga koje imaju inicijativu, a isprekidani dio kruga predstavlja dodatno vrijeme u kojem onaj tko nema inicijativu (oni) može poduzeti odgovarajuće odgovore. To dodatno vrijeme za onoga tko nema inicijativu predstavlja izvor inherentne asimetrije koju je moguće smanjiti jedino ubrzanjem donošenja odluke i djelovanja ili promjenom strategije i preuzimanjem inicijative

Obavještajna djelatnost na pragu godine 2000.:

Nezaobilazna profesija i u XXI. stoljeću

Fran VIŠNAR

Suvremena tehnologija iz temelja mijenja način rada i mogućnosti djelovanja obavještajnih službi. Moderna elektronska sredstva koja se koriste u prikupljanju podataka mnogostruko povećavaju brzinu distribucije informacija i otvaraju neslućene mogućnosti za pravodobno otkrivanje i najstrože čuvanih tajni. No, većina zemalja koje zbog nacionalnih interesa moraju predviđati što će uskoro napraviti protivnik već duže vrijeme razmišlja o tome kakva je uloga čovjeka-obavještajca u novome vremenu. Osnovno je pitanje kakva treba biti doktrina suvremene obavještajne službe, treba li ona samo predviđati ponašanje neprijatelja ili/i donositi analize o njegovim mogućnostima. Isto tako, ne manje važna je stalna dilema o tome je li služba izvršila svoju zadaću time što je prikupila potrebne podatke ili ih ona treba i nametnuti pretpostavljenima (načelnicima, direktorima), a još više političarima koji donose najvažnije odluke.

Od blizu 195 međunarodno priznatih država u svijetu danas njih svega 15 nemaju oružane snage ili organizirane paravojne formacije. No, kad je u pitanju sigurnosno-obavještajni sustav nije moguće naći ni jednu zemlju, pa čak ni onu najmanju, bez makar i simbolične nacionalne obavještajne službe čiji su organizacijski kriteriji identični onima kod

najvećih država. To su prije svega tajnost djelovanja i afirmiranje pragmatičnog i statusno korisnog stava da su visoki obavještajni državni činovnici, kao i niži službenici, taktički prilagodljivi u odnosu na aktualnu politiku stranke na vlasti, ali da je na strategijskom planu lojalnost prema vlastitom cehu jača od mnogih vanjskih ideoloških pritisaka na organizaciju tako zatvorenog i hijerarhijskog tipa.

U totalitarizmu tajna obavještajna služba uvijek je lojalna partijskom lideru ili diktatoru ne riskirajući ništa. Čak i onda kada ima valjane informacije i zna da bi za naciju bilo bolje da su neke stvari koncepcionali i kvalitativno bitno drugačije od osnovne političke orientacije režima, da bi sačuvala moći i društveni status tajna služba obi-

Tajna vještine obavještajnog posla pred XXI. stoljećem je spoznaja da je prikupljanje obavještajnih podataka jedna stvar, a prenošenje kvalitetnih informacija pravom korisniku sasvim druga. Prvo bez drugoga nije prvoklasni obavještajni materijal. To je samo arhivska građa i ništa više



Zrakoplov U-2 operativan i u XXI. stoljeću

čno informira državni vrh prema općem nedemokratskom obrascu - vlastodršcima se u pravilu ne servira do kraja istina, nego samo one informacije koje oni rado slušaju.

I u demokraciji tajna obavještajna služba vodi računa tko je na vlasti, obazriva je, ne žuri s neugodnim procjenama ako ne mora, ali u svezi sa svim ključnim segmentima nacionalne sigurnosti državnom vrhu distribuiru istinite i provjerene informacije ma kakve one bile. U totalitarističkim sustavima tajna služba nikome izvan središnjeg sustava ne odgovara i ne vodi računa o bilo kakvoj društvenoj kontroli. U parlamentarnoj demokraciji tajne službe (obavještajne i protuobavještajne) ne vole da ih se drži na kratkoj uzici javnog interesa,

društvene prosudbe i znatiželje, ali one su prisiljene igrati prema važećim pravilima - godišnje najmanje jednom, u ravnomjernim kvartalima ili prema potrebi, razne ovlaštene parlamentarne komisije, međuresorski odbori, pododbri i sl. podvrgavaju čelne ljudi iz nacionalne sigurnosti tzv. "pročišćavanju" - baražnom javnom propitivanju u kojem tajna služba vješto odgovara na mnoge upite. Prozvani predstavnici tajnih službi tada puno pričaju ali ne kažu mnogo, čak i o aferama koje su na rubu zakona.

Unutarnji profesionalni kodeks, razni interni kontrolni mehanizmi, tajnost operacija, besprijeckorna pravila ponašanja i stroga disciplina zapravo su zajedničke karakteristike za sve specijalizirane službe koje djeluju na Zapadu. Nitko od onih koji su unutra ne smije biti politički potkuljiv (svi su ionako iznimno plaćeni) jer izdajom i neprofesionalnošću mogu izgubiti sve. Takvi ljudi su eksperti, potpuno predani svom pozivu i u golemoj većini preziru ili se klone uobičajenih simbola moći. Njihov posao nije da stječu moć nego da kreatorima nacionalne politike pruže kvalitetan oslonac u najvažnijim procjenama vitalnim za nacionalnu sigurnost. Ili, kako je to jednom lucidno primjetio Winston Churchill: "Tajne službe su guske koje nose zlatna jaja i nikada ne gaču".

Zapadni, zapravo anglo-američki obrazac funkcioniranja nacionalne sigurnosti pred svoje stručne službe postavlja dva temeljna zahtjeva: besprijeckni profesionalizam i davanje uvjerljivih neproturječnih odgovora na javne upite. Prema tom modelu reforma tajnih službi na pragu XXI. stoljeća treba biti i principijelna i pragmatična. Te dvije stvari je teško spojiti jer tajne službe ne vole da njihovi službenici razgovaraju ili se dogovaraju izvan

Sedam suvremenih tehnika prislушкиvanja ("bugging") koje će se koristiti i početkom XXI. stoljeća

Prvu tehniku obuhvaća mikrovalne hvatače. Mikrovalne antene postavljene na visokim zgradama koje koriste telekomunikacijske tvrtke prenose govor i računske signale od mesta do mesta ili do komunikacijskih satelita i natrag. Mada antene koncentriraju zračenje u uske snopove signala koji ostaju izvan toga mogu se lako hvatati na mnogim mjestima duž putanje snopa (npr. s jednako visoke zgrade).

Druga tehniku obuhvaća tzv. pasivne "bube", odnosno minijaturne prisluskivače. U zidove se mogu prikriveno postaviti razni šuplji predmeti i metalni cilindri. Oni nemaju nikakvu elektroniku ni izvor energije, no mogu prenosititi glasove iz prostorije. Ukoliko se radiovalne frekvencije od 330 kHz usmjeravaju na cilindre - vanjska prislušna postaja hvata povratne signale modulirane glasovima u prostoriji koji su opet izazvali vibracije metalnog cilindra.

Treća tehniku obuhvaća lasersko prisluskivanje. Laser se jednostavno fokusira na prozor s izvjesne udaljenosti; njegov snop kreće se po prozorskom oknu kako bi se prisluskivao razgovor s druge strane prozora. Glasovi u prostoriji koji izazivaju vibracije prozorskog stakla mijenjaju valne dužine reflektiranog snopa. Prijamnik na putu refleksije može pojačati snop, a jedan demodulator odvaja zvuk od svjetlosti. Kod rezervne tehnike laserskog prisluskivanja izbjegavaju se vibracije prozora uslijed vanjskih utjecaja (buka, prometna gužva na ulici i sl.). Snop se tada usmjerava isključivo na predmete u prostoriji. Mali fleksibilni reflektori postavljeni u prostoriji ranije, mogu hvatati glasove i modulirati reflektirani snop.

Cetvrta tehniku koristi impulsne prijenose. Naime, usavršeni mikrokrugovi moguće su izraditi uređaju manjih od

računala koji elektronski kodiraju, komprimiraju i bilježe informacije. Zapis-govor ili računalski podatci mogu se tada prenijeti u impulse koji traju samo djelić sekunde (takve prijenose vrlo je teško otkriti na radio-frekvencijama).

Peta tehnika vrlo često se odnosi na upade u računala. Računala emitiraju radiofrekvencije koje se mogu hvatati na izvjesnoj udaljenosti. Posebni uredaj za dekodiranje može tada pokazati što se pojavljuje na zaslonu nadziranog računala.

Šesta tehnika su lažne "bube" (prisluskivači). Nelinearni poluprovodnički detektori vrlo su slični običnim metalnim detektorima s tom razlikom što usmjeravaju radiovalove na zidove i hvataju povratne signale proizvedene kad spojevi različitih tvoriva (kao što su poluprovodnici) emitiraju harmonijske frekvencije prema detektoru. Dobro konstruirane "bube" imaju zaštitu koja smanjuje prodiranje detektorskog snopa i tako reduciraju harmonijske frekvencije koje dopiru do detektora. Često umjesto pravih "buba" protuprslušni detektori otkrivaju lažne "bube" - čavle, vijke, željezo u armiranobetonskoj konstrukciji i sl.

Sedma i zadnja tehnika zapravo je protuobavještajna. Temelji se na uporabi zaštićene prostorije. Zaštitu od tehnički raziniranih metoda prisluskivanja pruža posebno konstruirana prostorija izolirana od vanjskog utjecaja. Uz zaštitu koja onemogüćuje curenje radiovalova, akustični jastuci postavljeni na podu i svim zidovima absorbiraju glasove. Zaštićene su i ventilacija i instalacije. Isto vrijedi i za računala. Izrađeni višeći sustav cijelu strukturu održava u "lebdećem" položaju. Takav "prostor u prostoru" Amerikanci postavljaju u svojim najvažnijim veleposlanstvima širom svijeta (u obavještajnom žargonu koristi se i termin "gluha soba").

obavještajne zajednice. U Velikoj Britaniji primjerice, protuobavještajna i sigurnosna služba MI5 i obavještajna (vanjska) služba MI6 poslovno su tajanstvene. Do godine 1994. "petica" i "šestica" (nazivi za te službe iz obavještajnog žargona) nisu imale nikakav nadzor. Te godine britanski parlament je imenovao

nadzorno tijelo odnosno sigurnosni odbor za nadzor obavještajnih službi. U odbor su odmah zasjeli (odabrao ih je premijer) umirovljeni obavještajni časnici koji i te kako znaju na što moraju paziti. Sve osjetljive materijale o MI5 i MI6 članovi odbora odlažu na stranu i redovito zaobilaze parlament (brita-



Satelitska kamera (rezolucija 30 metara)

Kontrola je bolja

Uz aktivne postoje i pasivne mјere protuobavještajne zaštite obavještajnog ustroja. Tu je riječ o fizičkoj i kadrovskoj sigurnosti obavještajne zajednice bez obzira radi li se o ljudima i objektima u zemlji ili inozemstvu. Sigurnost osoblja, kako šefova tako i ostalih djelatnika, inače je vrlo skup i tehnološki sofisticiran zadatak. To je pokušaj zaštite od curenja vitalnih informacija ali i štićenje života, osobito kad su rizici i prijetnje vrlo opipljivi. Praksa je pokazala da to nikada i nigdje neće biti sto posto sigurno, bez obzira ima li netko 40 ili 400 tјelohranitelja.

A u tajnim službama griješi se samo jednom. Svi navedeni različiti elementi obavještajne organizacije moraju biti besprijekorno medusobno spojeni i obradeni ("zavareni") kako bi cijeli stroj radio s punim kapacitetom i polučivao rezultate. Čovjek ubačen u takav specifičan poziv mora djelovati od vrha do dna prema strogo definiranim modelima i pravilima koja sažeto glase: "Povjerenje je dobra stvar. Kontrola je bolja." Svako nepridržavanje procedure može biti kobno. To je još 1942. dokazao šef američkog obavještajnog ustroja u II. svjetskom ratu general William J. Donovan, poznat kao "Divlji Bill". On je jednog dana sa samokresom za pojasm i vrećicom pjeska u ruci umjesto u vlastiti ured stigao u Bijelu kuću i neometan od Tajne službe (svi su ga dobro poznavali) ušao u predsjednikov kabinet gdje je Roosevelt nešto diktirao svojoj sekretarici. Donovan je spustio vrećicu s pjeskom na pod pokraj zida; potom je izvadio samokres s prigušivačem i ispalio u vrećicu deset metaka. Vrelu cijev samokresa zamotao je u maramicu i pružio ga drškom prema naprijed zaprepaštenom Rooseveltu (sekretarica je smjesta pala u nesvijest). Tucet predsjednikovih tјelohranitelja iz naruže pratnje, velikih poput ormara koji su, uključujući i šefa osiguranja, teško oboruzani dano-noćno sjedili i stajali ispred kabineta - ništa nisu čuli.

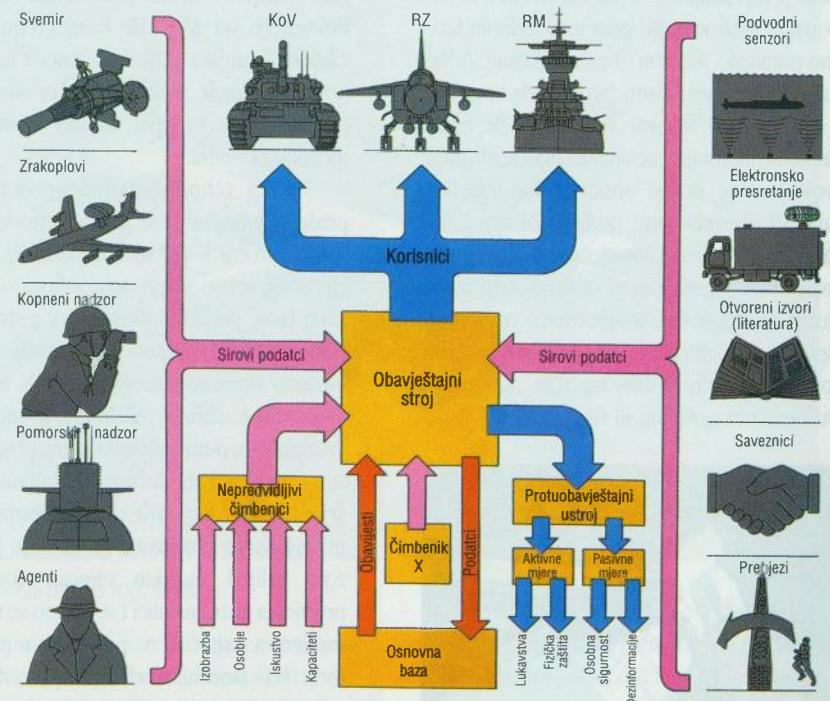
Druge jutro Divlji Bill došao je na posao s čekićem. Zabio je čavao iznad svoga radnog stola i o njega objesio nešto što će postati temeljem američke obavještajno-sigurnosne doktrine do današnjih dana. Na uramljenom plakatu velikim je slovima pisalo: "Ne vjeruj nikome. Ne vjeruj ni u što. Svakoga provjeravaj. Svatko je spremjan na sve ako mora".

nskom premijeru serviraju se na uvid samo mrvice). Osnovna skrb odbora zapravo je psihološki rat protiv medija, osobito tabloida željnijih "kriji i senzaciju". Njih treba stalno nadmudrivati i onemoćavati u nakani da tajni dokumenti procure u javnost. Prilike za tako nešto su u zapadnim demokracijama iznimno rijetke jer se tajne službe jako trude da od znatiželje javnosti sačuvaju vlastitu obavještajnu metodologiju i operativne postupke i tehnike. Zbog tih razloga veća transparentnost obavještajno-sigurnosnih zajednica ne će biti ni ubuduće poticana iz njihovih redova nego isključivo s političkog vrha, no i tu uz pravilo - **otvorenost, ali do određene mјere.**

Isto tako, učinkoviti civilni i vojni sigurnosno-informativni sustav koji je "oko i uho" nacije mora na pragu godine 2000. voditi računa o tri stvari: prvo, podatci obavještajnog značaja danas se skupljaju u golemlim količinama i najsu-

analizira. Tako se utvrđivanje stvarnosti završava katastrofalnim promašajima. Tipični primjer je procjenjivanje mogućnosti izbjivanja rata u BiH i brojne tvrdnje da "rata ne će biti jer bi to bilo ubitačno i neracionalno za sve strane".

Drugi primjer je irački napadaj na Kuvajt u kolovozu 1990. Upravo je to školski slučaj podbačaja brojnih obavještajnih službi, uključujući i američke. SAD su, dakako, raspolagale činjenicama koje su govorile u prilog neposredne ratne opasnosti. Bilo je analitičara u civilnom (CIA) i vojnem ustroju (DIA) američke obavještajne zajednice koji su čitav vrijeme tvrdili da je iračka agresija na Kuvajt neizbjegna. Neuspjeh nacionalnoga obavještajnog sustava očituje se u okolnosti da ti podatci i točne analize nisu preneseni američkim liderima na takav način da to potakne odgovarajuće političke odluke i preventivne protumjere. Ni jedna obavještajna služba zato nije potpuna ukoliko njezin podatak ne dođe do samoga državnog vrha i tamo dobije prioritetni tretman. Slično je bilo i s Falklandima



Načelna shema obavještajnog stroja

vremenijim tehničkim sredstvima od raznih izviđačkih platformi do najobičnijeg ("klasičnog") prisluskivanja. No, to često nije praćeno odgovarajućom kakvoćom tumačenja i lucidnom analizom. Analize se najčešće vrše iz perspektive zemlje čiji ih analitičar radi, uz pre malo napora da se shvate motivi i ciljevi zemlje koja se analizira ili vrijednosti kojima su skloni lideri tih zemalja. Brojni su primjeri kad se preblago procjenjuju postupci zemlje koja se

1982. - britanske obavještajne službe su da Argentinci uoči Uskrsa spremaju invaziju na otoče, ali u Londonu informacije nisu dobro plasirane do kabineta predsjednice vlade Margaret Thatcher (kočilo ih je Ministarstvo vanjskih poslova koje je zbog toga platilo puni ceh brojnim smjenama odgovornih kadrova).

S druge strane, u primjeru Kuvajta Amerikanci su špijunskim izviđanjima u srpnju 1990. nepobitno ustanovili da Irak gomila trupe na kuvajtskoj granici. To nije bio nikakav

osobiti podvig jer je isto mogao shvatiti i obični gledatelj CNN-a i Sky Newsa (pokreti iračkih trupa prikazani su na televiziji svaki sat). Treningi obavještajac-analitičar koji je slušao irački radio mogao je po broju domoljubnih govora Saddama Huseina i vojničkih marševa ustvrditi da će irački tenkovi uskoro pregaziti Kuvajt, a da nije dalekozorom gledao silinu prašinu koju su dizale tenkovske gusjenice iznad demilitariziranog graničnog područja. Neuspjeh profesionalnih američkih analitičara bio je u tome što oni Saddamove prijetnje nisu shvatili ozbiljno i nisu im vjerovali. I, na kraju, američke obavještajne agencije - CIA, DIA, NSA, kao i Ministarstvo vanjskih poslova (State Department) nisu uspješno upozorele američkog predsjednika na opasnost koja prijeti Kuvajtu. Ta lekcija je univerzalno primjenjiva, a zapisana je u svim ažurnijim obavještajnim udžbenicima. Zato američki obavještajni analitičari često ironično primjećuju da je Washingtonu dostupna svaka informacija ali da je potrebno otici u London kako bi se našao netko da je nepristrano i hladno protumači.

Fatalna pogreška ponovila se i na Kosovu u proljeće godine 1999. I američka i britanska obavještajna zajednica (SAD i Velika Britanija vojno i politički predvodile su intervenciju protiv Srbije) tvrdile su da na Kosovu ne može doći do izbjegličke katastrofe. Naime, politički vrh u Washingtonu i Londonu raspolagao je obavještajnim podatcima i procjenama koje su govorile da Srbi ne će biti sposobni da nakon prvih NATO-vih zračnih udara u kratkom razdoblju organiziraju i provedu masovno progterivanje Albanaca s Kosova (naprotiv, u druge zemlje izbjeglo ih je 600.000, a na samom Kosovu domove je napustilo još 400.000 ljudi).

Druga stvar o kojoj nacionalna obavještajna zajednica mora voditi računa je ljudski čimbenik u obavještajnom lancu i informacije iz tzv. povjerljivih izvora, te ljudska (često) iskrivljena interpretacija. Kad je predsjednik Jimmy Carter, sklon populizmu, godine 1976. iz sustava obavještajnog rada sasvim izbacio "tajne izvore" kao "nemoralne i štetne po demokraciju", dogodilo se upravo suprotno: ograničene američke obavještajne operacije u Iranu (prednjačile su one "otvorenog tipa") ubrzale su šiitsku revoluciju 1978. i pad iranskog šaha (1979.). Kasnija otmica američkih diplomata u Teheranu i propast akcije njihovog spašavanja dotukle su naivni pokušaj afirmiranja prakse da "tajne službe rade javno", a da pritom nemaju dovoljan broj



Satelitska snimka Washingtona D.C. (ruski špijunski satelit)

informacija od prikrivenih ljudi s terena. Reaganova administracija započela je obnovu lanca obavještajaca na "stari način" i uz poštivanje ljudske interpretacije događaja sa političkog i psihološkog stanovišta. No, u praktici je poznato da se narušeni obavještajni kapaciteti na terenu ne mogu izgraditi ne samo za godinu, nego ni za pet godina. U primjeru točnog predviđanja propasti Jugoslavije i izbijanja rata u Hrvatskoj i BiH, američki obavještajni sustav (osobito CIA) donekle je vratio dah i vjerodostojnost.

Treća važna stvar za nacionalnu obavještajnu zajednicu je činjenica da u obavještajnom stroju ima previše "sirovih informacija" - načelo "što više to bolje" ne odgovara potrebama vremena. Bolja je manja količina stalnih ili provjerenih i izbrušenih informacija jer obilje "sirovog obavještajnog materijala" otežava odabir pravih i autentičnih podataka.

Šefovima obavještajnih službi na kraju 90-tih godina ne treba dopustiti da se opravdavaju svojim kritičarima rutinskim konstatacijama da su oni ipak podnjeli odgovarajuće izvješće i predviđeli određeni krizni događaj. Od njih se, naime, više ne treba očekivati da gledaju u kristalu kuglu kao čarobnjak Merlin. Ono što se od njih i njihovih obavještajnih službi neizostavno mora očekivati i tražiti je da krajnje brižljivo pripreme nacionalnog lidera ili drugog odgovornog

političara koji ne mora biti obavještajni ili vojni genji, ali je zato osoba koja donosi ključne odluke i ne smije ni u kakvim okolnostima biti iznenadena značajnim događajima.

Opisano podrazumijeva dugotrajni proces, adekvatnu pripremu obavještajnih klijenata (resornog ministra, članova vlade), a ne juriš u ured predsjednika vlade ili državnog poglavara s paničnom hitnom informacijom o neposrednom izbijanju neprijateljstava. To također podrazumijeva i sloboden pristup šefu obavještajne službe političarima koji donose odluke. I na kraju: tko je kriv za nedostatak te komunikacije - političari ili šef obavještajne agencije? Odgovor je: krivi su i jedan i drugi. Svaki šef ozbiljne obavještajne službe, ako se prihvati tog posla, mora biti spremna boriti se kako bi stekao pravo na pristup odgovornom političaru i pridobio njegovo povjerenje u interesu nacije. On istodobno mora biti sposoban ostvariti i imati pravo prvenstva i u situaciji kad tisuću drugih događaja odvlače pozornost lidera.

Tajna vještine obavještajnog posla pred XXI. stoljećem je spoznaja da je prikupljanje obavještajnih podataka jedna stvar, a prenošenje kvalitetnih informacija pravom korisniku sasvim druga. Prvo bez drugoga nije prvaklasi obavještajni materijal. To je samo arhivska grada i ništa više.

(nastaviti će se)

Nordijske zemlje planiraju zajedničku kupnju vrtoleta

Ministri obrane Danske, Finske, Norveške i Švedske složili su se s nastavkom programa NSHP (Nordic Standard Naval Helicopter), odnosno zamjenom različitih transportnih i mornaričkih vrtoleta koje rabe navedene zemlje jednim tipom. Sporazum treba biti potpisani u lipnju ove godine, a izdavanje zahtjeva za prijedlozima proizvođačima u studenom. Predviđa se da bi sve četiri zemlje mogle naručiti zajedno između 50 i 100 vrtoleta do studenog iduće godine.

U tijeku je pisanje specifikacija za NSHP program. Četiri zemlje zahtijevaju vrtoljet mase između 9 i 15 t. Ukoliko bude uspješno pronađen tip vrtoleta koji bi se mogao rabiti u različitim ulogama (transport, protupodmorničko/protubrodsko ratovanje s korištenjem kopnenog ali i brodskog baziranja, SAR misije), razvili bi se moduli s različitom opremonom koja bi omogućavala brzo

prekonfiguriranje vrtoleta za te uloge.

Od sve četiri zemlje Finska mora najžurnije zamjeniti svoje vrtolете, jer je iz uporabe povukla transportne vrtolete Mil Mi-8. Švedska namjerava nabaviti 24 vrtoleta kao zamjenu za vrtolete Kawasaki/Vertol KV 107 koji se rabe za protupodmorničko ratovanje i SAR misije, za što će uskoro biti osigurana sredstva. Danska planira dodjelu sredstava za nabavu osam vrtoleta koji će zamijeniti vrtolete Sikorsky S-61 Sea King u ulozi SAR vrtoleta, i osam novih teških transportnih vrtoleta za potrebe kopnene vojske. Norveško sudjelovanje u zajedničkom programu je još pod znakom pitanja. Norveško ministarstvo obrane još nije odlučilo hoće li sudjelovati u programu a dok se ne donese ta odluka nije moguće početi osigu-



Švedski vrtoljeti V107 vjerojatno će biti također zamijenjeni u sklopu programa NSHP

ravati sredstva za nove vrtolete. Norveški problem je u činjenici da se traži zamjena za vrtolete Westland Lynx (koji su smješteni na norveškim ratnim brodovima) koji su po veličini znatno manji od vrtoleta ostalih zemalja koji se trebaju zamijeniti. Zbog toga predstavnici norveškog ministarstva obrane su izjavili da bi se na međunarodnom tržištu uskoro moglo pojavit nekoliko novih vrtoleta koji su u razvoju, a koji bi po veličini odgovarali norveškim potrebama; u tom slučaju, otpada potreba za kompromisom tj. sudjelovanjem Norveške u nabavi zajedničkog vrtoleta.

Očekuje se da će se na zahtjev za prijedlozima javiti jedana-

est proizvođača vrtoleta. Kompanije Westland i Agusta nude vrtoljet EH101. Konzorcij Eurocopter će ponuditi neku od inačica vrtoleta Cougar, no moguća je i ponuda vrtoleta NH 90 (tad će u ponudi sudjelovati i kompanije Agusta i Fokker). Boeing navodi da teški transportni vrtoljet CH-47 Chinook zadovoljava transportne zahtjeve (posebno Finske i Švedske). Sikorsky nudi vrtoljet S-92. Ostale kompanije čije se sudjelovanje u natječaju očekuje su Bell, Kaman, PZL Świdnik i ruska državna agencija za izvoz naoružanja Rosvooruženje.

Pripremio Ivan Marić

(Flight International,

26. svibnja -1. lipnja 1999.)

Modifikacija palube nosača zrakoplova *Charles de Gaulle*

Nakon što je u veljači ove godine za kratko odgođena probna plovida novog francuskog nosača zrakoplova na nuklearni pogon *Charles de Gaulle* zbog kvara električnih crpki za vodu u sekundarnom krugu pogonske skupine, nedavno se pojavio još jedan problem. Prema nekim pokazateljima bit će potrebljno produžiti dio palube za slijetanje jer nije dosta prostora za prihvatanje novog zrakoplova za rano upozoravanje i nadzor zračnog prostora Norhtrop Grumman E-2C Hawkeye koji bi u operativnu uporabu trebao ući početkom 2000.

Postoji zabrinutost da zbog ograničenog prostora E-2C ne će moći odmah po slijetanju samostalno tj. bez pomoći osoblja na palubi

napustiti to područje. U DCN-u (Direction des Constructions Navales), kompaniji koja je izgradila nosač, mišljenja su kako sadašnja konfiguracija palube onemogućava Hawkeyeu autonomno kretanje (taksiranje) nakon što se zaustavi. Iako DCN tvrdi kako time nikako nije ugrožena sigurnost na nosaču, nedostatna pokretljivost mogla bi prisiliti ostale zrakoplove (Rafale, Super Etandard) na čekanje dok E-2C ne oslobodi potreban prostor. Prema nekim procjenama taj nedostatak mogao bi znatno usporiti zračne operacije visokog ritma kad je u kraćem vremenskom razdoblju potrebno izvesti veći broj uzletanja i slijetanja na nosač.

Za razliku od nosača američke ratne mornarice, paluba *Charlesa de Gaullea* (261,5

m x 64,4 m) nije projektirana za istodobno polijetanje i prihvatanje zrakoplova. Kako bi se novonastali problem što prije riješio DCN trenutačno ispituje mogućnost proizvedenja krmenog dijela palube za četiri metra. Odluka o tome bit će donijeta nakon što završe planirane provjere kompatibilnosti zrakoplovne komponente. Glasnogovornik DCN-a Remi Lavergne je izjavio kako je spomenuta dogradnja lako izvediva jer ne zahtijeva modifikacije trupa broda, pa će nosač ući u operativnu uporabu bez daljnjih odgoda.

Pripremio Mladen Krajnović
(Jane's Navy International, travanj 1999.)

Novi ugovor za isporuku E-2C

Kompanija Northrop-Grumman dobila je ugovor vrijedan 1.3 milijarde američkih dolara za isporuku 22 novonapravljena primjera poboljšanih zrakoplova za nadzor zračnog prostora i rano upozoravanje E-2C Hawkeye (Hawkeye 2000), koji će se isporučiti mornaričkom zrakoplovstvu SAD-a i Francuskoj. Sklopljeni ugovor omogućit će nastavljanje proizvodnje Hawkeyea do 2006., i nakon završetka proizvodnje sadašnje serije zrakoplova (5 E-2C Group 2 zrakoplova) koji će biti isporučeni sredinom 2001. Hawkeye 2000 je opremljen novom elektronikom (poboljšanja na računalu za izvođenje misija, novi displayi, novi sustav za distribuciju podataka, novi sustav satelitske komunikacije, poboljšano hlađenje ugrađene avionike).



Flight International

Petogodišnji ugovor predviđa izradbu 21 zrakoplova za američku ratnu mornaricu i jednog zrakoplova za Francusku (Hawkeye 2000 za Francusku bit će isporučen u sklopu FMS programa). Prvi Hawkeye 2000 za američku ratnu mornaricu će se isporučiti u listopadu 2001., iduće godine će se isporučiti četiri zrakoplova, a između 2003. i 2005. će se isporuka ustaliti na pet zrakoplova godišnje. Isporučenim zrakoplovima bit će opremljeno pet mornaričkih eskadrila.

Jedan primjerak Hawkeye 2000 za Francusku isporučit će se 2003., a ukupno će biti treći Hawkeye isporučen Francuskoj (prvi E-2C je isporučen u prosincu prošle godine, a drugi u travnju ove). Francuska namjerava modernizirati prva dva isporučena zrakoplova na novu konfiguraciju, a postoje i planovi za kupnju četvrtog Hawkeyea.

Američka ratna mornarica planira modernizirati između 2003. i 2004. 52 ranije izrađena E-2C Grupe 2 na novu konfiguraciju. U međuvremenu kompanija Northrop Grumman oprema pet E-2C sustavima koji će se ugraditi u Hawkeye 2000 radi provođenja njihovih ispitivanja. Prva dva tako opremljena E-2C su isporučena američkoj ratnoj mornarici, a preostala dva će se isporučiti u srpnju ove godine. Tehnička evaluacija isporučenih zrakoplova će početi u kolovozu, a operativna u listopadu.

**Pripremio Ivan Marić
(Flight International,
5.-11. svibnja 1999.)**

Isporučen tisući vrtoljet AH-64 Apache

Američka kompanija Boeing 30. ožujka je obilježila isporuku tisućitog primjerka vrtoljeta AH-64 Apache u svojoj tvornici u Mesi u Arizoni. Tisući Apache bio je AH-64D Apache Longbow, namijenjen zrakoplovstvu američke kopnene vojske. Dužnosnici kompanije Boeing obznanili su i sposobnost proizvodnih potencijala za proizvodnju još 1000 primjeraka tog vrtoljeta u sljedećih 15 godina. Isporuka tisućitog primjerka označena je kao važan događaj za kompaniju i njezinu tvornicu u Arizoni, gdje proizvodnja Apachea traje od 1984. s

time da su u brojku od 1000 primjeraka uračunati i primjeri koji su bili novoproizvedeni u inačicama AH-64A te kasnije modernizirani i novoproizvedeni AH-64D.

Tvrta Boeing je dosad proizvela 937 vrtoleta AH-64A za potrebe američke vojske i pet inozemnih kupaca. Razlika do 1000 su 63 primjeraka novoproizvedenih AH-64D ili preinačene inačice AH-64A za američku kopnenu vojsku i nove inozemne naručitelje - Nizozemsku i Veliku Britaniju.

raznih poduzeća i ustanova potpisali su se na veliko platno koje je postavljeno kraj izloženog primjerka u tvornici, a kasnije će biti izloženo unutar proizvodnog pogona.

Tvrta Boeing zasad ima potpisane ugovore za isporuku još 232 vrtoleta AH-64D Longbow za američku vojsku, 30 AH-64D za Nizozemsku i 67 WAH-64 u suradnji s kompanijom GKN Westland za Veliku Britaniju. Planove za nabavu osam vrtoleta tog tipa nedavno je objavio i Singapur, a dosadašnji inozemni korisnici najavili su zahtjev za modernizaciju inačice AH-64A na standard AH-64D.

Stručnjaci kompanije Boeing predviđaju kako bi se u sljedećih dvadesetak godina za potrebe inozemnih tržišta proizvelo oko 600 vrtoleta AH-64D te još 518 za američku vojsku, a već su u tijeku ugovaranja za drugu seriju od oko 300 vrtoleta.

Apache Longbow omogućava obavljanje širokog spektra izvidničkih i borbenih zadaća i to bez potrebe za posebnom promjenom oružnih sustava, elektroničkih sklopova i avionike pri promjeni zadaće i njezinih posebnosti. AH-64D je



Boeing

Vrtloți Apache igrali su jednu od najvažnijih uloga u doktrini vođenja bitaka američke vojske tijekom posljednjih 15 godina, a bili su rabljeni tijekom operacija Just Cause u Panami i Desert Storm u Perzijskom zaljevu. Sadašnja uporaba tih vrtoljeva nije svedena samo na američki kontinent, već je u uporabi u sklopu međunarodnih snaga u Bosni i Hercegovini, Albaniji/Kosovu i Južnoj Koreji.

Tijekom proslave u tvornici u gradu Mesa svih 5300 radnika, predstavnika američke vojske i ostalih zaposlenika

napredni, višenamjenski borbeni vrtoljet s naprednom avionikom i elektroničkim sustavima spregnutim s oružanim sustavima, te izvidnički vrtoljet s mogućnosti prenošenja otkrivene situacije na bojištu u realnom vremenu zapovjedništvu, kompenziranim i zračnim snagama. Konstruiran je i opreman uredajima koji mu omogućavaju veće mogućnosti prezivljavanja na bojnom polju, lakše razmještanje izvan matičnih baza i lakše i pouzdano redovito i izvanredno održavanje.

Pripremio Saša Sovec

Problemi s Apacheima

USAF



Jedan od AH-64A razmještenih u Albaniji u sklopu Task Force Hawk

Premda izvještaju američkog brigadnog generala Richarda Coda, zapovjednika skupine američkih snaga u Albaniji Task Force Hawk, vrtoljeti AH-64A Apache u sklopu te skupine teško bi se mogli uporabiti u borbi da je došlo do kopnenе intervencije NATO-a na Kosovu: piloti vrtoleta nisu bili dostatno uvježbani, a i zbog nedostatka u opremi ranih verzija Apachea.

Interni izvještaj o nesudjelovanju AH-64A u operaciji Allied Force upućen je načelniku kopnene vojske SAD-a generalu Ericu Shinsekiju. U njemu se navodi da piloti, koji su do tada bili smješteni u Njemačkoj, nisu bili dostatno uvježbani te su im trebali dodatni tjedni obuke. Od tehničkih problema, navedeni su problemi s komunikacijskim sustavima, sustavom goriva i opremom za električko ratovanje,

prisutni kod ranoproizvedenih i nemoderniziranih Apachea.

U svom svjedočenju pred komitetom za borbenu spremnost u sklopu američkog Senata (koji je i objavio navedeni izvještaj), general Cody rekao je kako su navedeni nedostatci posljedica nedostatka sredstava, ali i potrebe korjenite reorganizacije strukture zrakoplovstva KoV. Nedostatci u uvježbavanju pilota postali su vidljivi u uvjetima koji vladaju u Albaniji (brdovit teren, često i iznenadno mijenjanje vremenskih uvjeta, teško vidljivi dalekovodi); piloti su trebali tri tjedna dodatne obuke u korištenju FLIR senzora i NVG sustava.

Sustavi ugrađeni na rane primjerke koji su problematični su RWR detektor APR-39, radarski omotač ALQ-136 i IC omotač ALQ-144. Zbog toga general Cody preduže nastavljanje modernizacije Apachea ugradnjom novog Loc-

kheed-Sanders sustava za IC protumjere te ITT-ovog kombiniranog sustava (radiokomunikacije i sustav za električko ometanje). Nedostatak je i potreba postavljanja vanjskih dodatnih spremnika goriva na AH-64A, čime se smanjuje korisni ubojni teret koji Apache može nositi. Prema generalu Codyu, rješenje je u postavljanju dodatnog spremnika goriva unutar trupa letjelice: zbog toga će kopnena vojska krajem ove godine početi primati prvi od 48 spremnika goriva koje proizvodi kompanija Robertson Aviation.

Na kraju svog izlaganja general Cody je zaključio kako su navedeni problemi proistekli iz dugogodišnjeg smanjivanja sredstava, što je dovelo do slabljenja uvježbavanja posada i nenabave novih sustava za Apache.

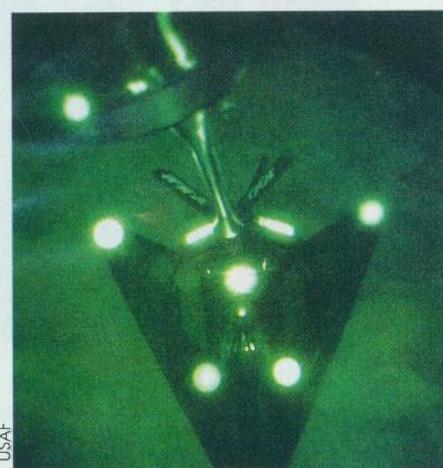
**Pripremio Ivan Marić
(Flight International,
7.-13. srpnja 1999.)**

Razmještaj nakon operacije Allied Force

Američki ministar obrane William S. Cohen odobrio je premještaj tristočinjak američkih zrakoplova razmještenih tijekom NATO-ve operacije Allied Force u njihove matične baze u SAD-u i Europi. Zrakoplovi se razmještaju u dva vala. U prvom, koji je u tijeku, u matične će se baze vratiti 124 zrakoplova.

Zrakoplovi koji će iz Europe biti prebačeni u SAD (broj, tip, sadašnja lokacija, mjesto premještaja):

- 12 F-117 iz Spangdahlem AB (Njemačka) u Holloman AFB (New Mexico);
- 2 EC-130E iz Aviano AB (Italija) u Davis-Monthan AFB (Arizona);
- 7 EA-6B iz Aviano AB, Italija, u NAS Whidbey Island (Washington, 4 komada), odnosno u MCAS Cherry Point (North Carolina, 3 zrakoplova);
- 12 F-16CJ iz Bandirma AB (Turska) u Shaw AFB (South Carolina);
- 1 P-3C iz NAS Sigonella (Italija) u NAS Brunswick (Maryland);
- 11 B-52H RAF Fairford (UK) u Barksdale



Jedan od USAF-ovih F-117 za vrijeme opskrbe gorivom u zraku tijekom jedne od misija u sklopu operacije Allied Force

AFB (Louisiana);

- 6 B-1 iz RAF Fairford (UK) u Ellsworth AFB (South Dakota);

Zrakoplovi koji će biti prerazmješteni u američke baze na europskom tlu:

- 26 F-15E iz Aviano AB (Italija) u RAF Lakenheath (UK);
- 20 F-16CJ iz Aviano AB (Italija) u Spangdahlem AB (Njemačka).

Tom broju treba pribrojiti i 27 zračnih tankera KC-135.

Drugi val premještanja 243 zrakoplova smještenih na teritoriju Sjedinjenih Država počet će nakon završetka prvog, a obuhvatit će: 34 A-10, 24 F-18D, 24 F-15C, 12 F-15E, 24 F-16CJ, 33 F-16 CG, 12 F-117, 10 EA-6B, 3 AC-130U, 2 HC-130, 4 MH-60G, 4 MH-53J, 4 MH-53M, 3 MC-130, 5 E-3C, 6 EC-130(CC), 3 EC-130E, 31 C-130, 6 HH-60G, 1 C-9, dok broj KC-135 tek treba biti određen.

SAD su u operaciji Allied Force sudjelovale sa 731 zrakoplovom i u pripadajućim posadama. Od 24. travnja, kad je NATO otpočeo operaciju, do njezinog kraja 20. lipnja približno 1000 NATO-vih zrakoplova izvelo je više od 36.000 polijetanja.

**Pripremio Hrvoje Barberić
(DefenseLink, 21. lipnja 1999.)**

Novosti iz Northrop Grummana

Korporacija Northrop Grumman, sa sjedištem u Los Angelesu, objavila je u lipnju da je modificiran ugovor s američkim zračnim snagama (U.S. Air Force, USAF) za projektiranje i izgradnju B-2 stealth bombardera. Modifikacija ugovora, koji bi trebao biti okončan do 2002., omogućava objemu stranama da uzajamno verificiraju planirane promjene na oružnom sustavu B-2. Zrakoplov B-2 Spirit je višenamjenski bombarder sposoban za borbene misije na velikim udaljenostima, s mogućnošću nošenja konvencionalnog i nuklearnog naoružanja i stealth značajkama, a svoj prvi borbeni let imao je nedavno u NATO-ovoj akciji nad Jugoslavijom Allied Force. Inače, osim Northrop Grummana, u razvoju zrakoplova B-2 sudjelovale su kompanije Boeing, Hughes Radar Systems i General Electric Aircraft Engine.

Northrop Grumman je potkraj lipnja

objavio i da je za 33 milijuna US dolara - poglavito u dionicama - preuzeo kompaniju Data Procurement Corporation Inc. (DPC Technologies), specijaliziranu za informatičku tehnologiju. DPC Technologies bit će integrirane u Logicon Inc., specijalizirani Northrop Grummanov odjel za informatiku. DPC nije jedina Grummanova akvizicija posljednjih tjedana; u svibnju je obznanjena namjera preuzimanja - za 140 milijuna US dolara u gotovini - kompanije Ryan Technologies poznate po proizvodnji bespilotnih letjelica (unmanned air vehicle, UAV). Northrop Grummanov predsjednik Kent Kresa protumačio je preuzimanje Ryan Technologies "kompatibilnošću s mnogim Northrop Grummanovim poslovnim djelatnostima"

**Pripremio Hrvoje Barberić
(novosti kompanije Northrop-
Grummann, svibanj i lipanj 1999.)**

Novi vrtlojeti za USN

Posljednjih desetak godina pomorske borbene skupine američke ratne mornarice (US Navy) sve češće sudjeluju u ratnim operacijama i operacijama nadzora vrlo blizu neprijateljske obale i u područjima vrlo frekventnog komercijalnog brodskog prometa, pa se USN u izvođenju različitih i brojnih misija sve više oslanja na vrtloote. Kako bi se što uspješnije odgovorilo na te narasle potrebe, predviđeno je nekoliko programa unaprjeđenja postojećih letjelica i kupovina novih primjeraka.

Prema riječima admirala Ralphe Suggsa, zamjenika zapovjednika U. S. Special Operations Command i bivšeg zapovjednika zrakoplovne skupine, u pomorskim operacijama vrtlojeti imaju važnu ulogu. Admiral Suggs je naveo podatak kako je tijekom njegova boravka na nosaču USS *John Stennis* (CVN-74) u Perzijskom zaljevu od veljače do kolovoza 1998. odjeljenje od četiri Seahawk izvelo 12 posta svih letova Carrier Air Winga.

Prošle godine US Navy je objavila program pod nazivom Helicopter Master Plan, u kojem je dala svoje videnje uloge mornaričkih vrtoleta u idućih 10 do 15 godina. Prema riječima admirala Johna Nathmana, glavna svrha tog programa je opremiti vrtloete što raznovrsnijim naoružanjem tj. "učiniti ih što opasnijim" te sniziti cijenu i troškove održavanja tako što će sedam tipova odnosno inačica, koliko se sada nalazi u uporabi, biti smanjeno na dva. Tako će nova inačica Sikorsky SH-60R zamijeniti postojeće letjelice istog proizvođača SH-60B i SH-60F te Kaman SH-2 Seaspriteove koje rabe pričuvne postrojbe. Transportna inačica Seahawk CH-60 ući će u uporabu umjesto HH-60 Seahawka, H-3 Sea Kinga, Bell UH-1 Hueyja i Boeing Vertola CH-46 Sea Knight. Nadalje, USN rabi CH-60 za ispitivanje tzv. organskih minskih protumjera s nakanom da sustav za otkrivanje mina u budućnosti bude dio standardne opreme u vrtloetu. Prethodne provjere su pokazale kako bi u toj ulozi CH-60 mogao biti dostojna zamjena za Sikorsky MH-53 Sea Dragon.

U sklopu Helicopter Master Plana predviđeno je unaprjeđenje znatnog broja letjelica Sikorsky H-60 kako bi ih osposobili za misije koje postaju prioritetne, a to su napadaji na površinske ciljeve i protuminsko djelovanje. Kako bi modernizacija što prije započela, USN nastoji u državnom proračunu za 2000. osigurati iznos od 282,3 milijuna dolara za kupovinu 13 primjeraka CH-60. Prema planovima idućih 18 vrtoleta bit će nabavljeno 2001., zatim 24 primjeraka u 2002., dok će se u razdoblju od 2003. do 2005. godišnje nabaviti 20 letjelica. U tom razdoblju mornarica bi trebala dovršiti razvoj vrtoleta SH-60R i započeti postupnu modifikaciju postojećih Seahawka u tu unaprjedenu inačicu. Do godine 2005. ukupno će biti modernizirano 109 letjelica.

**Pripremio Mladen Krajnović
(Defense News, 17. svibnja 1999.)**

Ubrzanje proizvodnje JDAM-a

Voditelj Boeingovog programa precizno navođenog strjeljiva GBU-31 JDAM (Joint Direct Attack Munition) Oscar Soler je izjavio kako je američko ministarstvo obrane zahtijevalo da kompanija ubrza proizvodnju spomenutih kompleta namijenjenih američkom ratnom zrakoplovstvu (US Air Force) i američkoj ratnoj mornarici (US Navy). Naime, JDAM-ovi su vrlo uspješno i u velikom broju rabljeni u nedavno okončanim zračnim udarima NATO zrakoplovstva po ciljevima u Jugoslaviji pa su postojeće zalihe pri kraju.

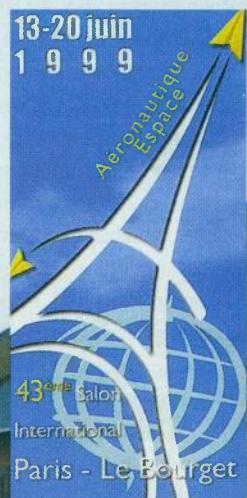
JDAM je nastao modifikacijom standardnih zrakoplovnih bombi Mk 84 teških 907 kg i Mk 83 (453 kg) u koje su ugrađeni sustavi za satelitsku (GPS) i inercijalnu navigaciju. Tako je stvoreno iznimno precizno oružje s vrlo malim odstupanjem (do 3 m) koje se za razliku od laserski ili optički navodenih sustava može koristiti u svim vremenskim uvjetima, danju ili noću. Pentagon namjerava nabaviti 74.000 kompleta, pa u Boingu predviđaju kako će im to donijeti zaradu od dvije milijarde američkih dolara. Do sada je za operative potrebe isporučena samo prva serija od 937 komada. Prema Solerovim riječima više od polovice tog broja (oko 500 komada) izbacili su bombarderi Northrop Grumman B-2 tijekom napadaja na jugoslavenske ciljeve. U drugoj seriji bit će izrađeno 2202 JDAM-ova (isporka prvih primjeraka očekuje se sredinom srpnja i trajat će do kraja godine) dok je u trećoj seriji planirano 2527 kompleta.

JDAM se proizvodi u Boeingovim pogonima u gradu St. Charlesu u Missouriju gdje se istodobno obavlja konverzija krstarećih projektila s nuklearnim glavama AGM-86B u projektile s konvencionalnom bojnom glavom AGM-86C CALCM (Conventional Air Launched Cruise Missile). Voditelj programa Soler je izjavio kako su izmjene ugovora omogućile povećanje proizvodnje sa 200 na 300 primjeraka u mjesecu. Novčana sredstva za spomenuti program, kao i za dopunu znatno smanjenih zaliha CALCM-a i projektila BGM-109 Tomahawk osigurani su u sklopu iznosa koji je američki kongres odobrio za potrebe ratnih operacija na Balkanu. Predstavnici kompanije su izjavili kako je maksimalna proizvodnja JDAM-ova (700 primjeraka u mjesecu) planirana tek u petoj i šestoj seriji. No, ako za to bude postojala potreba, tempo izradbe se može vrlo brzo pojačati do spomenutog broja. Iako je više država pokazalo veliko zanimanje za to precizno oružje, inozemne narudžbe moći će se ispuniti tek kad se zadovolje potrebe američkih oružanih snaga.

**Pripremio Mladen Krajnović
(Flight International, 26. svibnja - 1. lipnja 1999.)**

Le Bourget 99

Ovogodišnja međunarodna zrakoplovna izložba održana u Le Bourgetu pokraj Pariza nije donijela neke spektakularne novosti, već je uglavnom poslužila za potvrđivanje postojećih trendova na području vojnog i civilnog zrakoplovstva

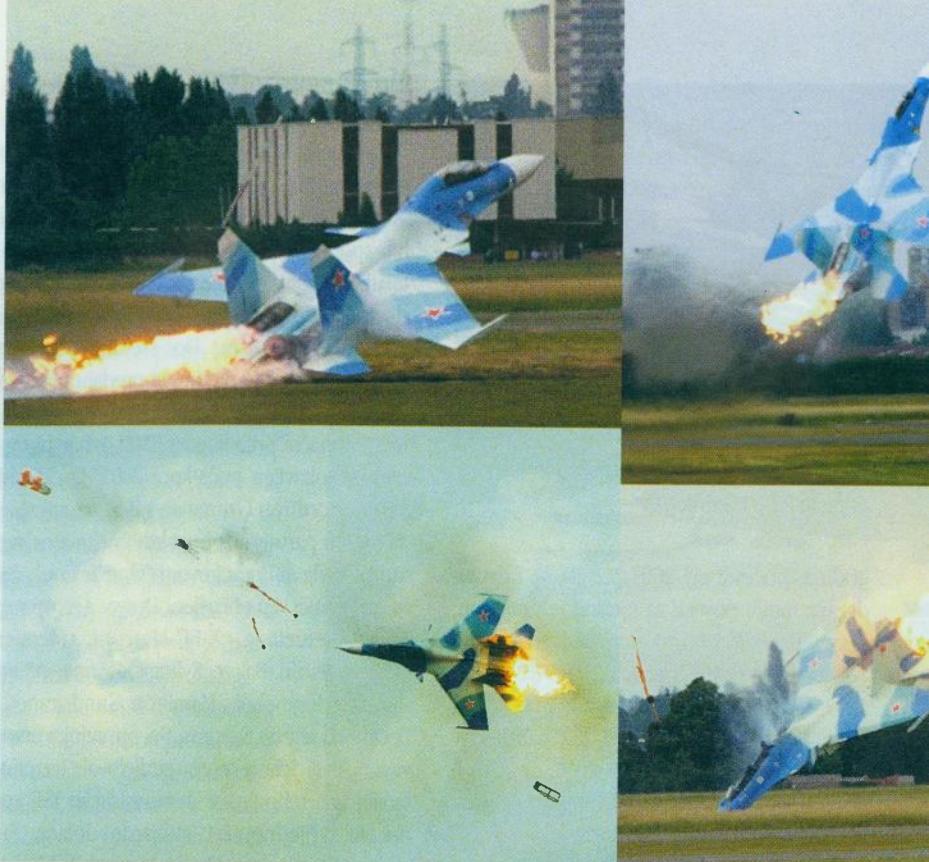


Pripremio Ivan Marić



vogodišnja 43. po redu međunarodna zrakoplovna izložba održana na Le Bourgetu bila je iznimno dobro posjećena. Na izložbi je sudjelovalo 1765 izlagača iz 40 zemalja, pri čemu su najbrojnji bili izlagači iz Francuske (649) i SAD-a (404).

Na izložbi u Le Bourgetu održanoj prije dvije godine situacija u zrakoplovnoj industriji je izgledala mnogo drukčije i jasnije - stvaranje nekoliko svjetskih "igrača na terenu" je izgledalo neminovno, a u tome bi integracije europskih proizvođača predstavljale ključni element. To se nije ostvarilo, no ne zbog državnih pritisaka koji su npr. spriječili daljnje ujedinjavanje velikih američkih proizvođača zrakoplova (antitrustovski zakoni). Američkim tvrtkama je trenutačno najvažnija samo jedna stavka - ugovor za dobivanje proizvodnje novog lovca JSF za koji se natječe Boeing i Lockheed Martin. Europljani s druge strane, u nekoliko navrata imali su prigodu konsolidirati svojih nekoliko velikih kompanija (sjetimo se



Rušenje ruskog borbenog zrakoplova Su-30

zračne i svemirske programe, a znatno je odgođena reorganizacija višenacionalnog konzorcija Airbus u jedan korporacijski entitet.

U međuvremenu, na Le Bourgetu su Lockheed Martin i Airbus najavili zajedničko ulaganje u novu korejsku zrakoplovnu tvrtku, te potvrdili da još uvijek razmatraju partners-tvo u dizajnu i konstrukciji zrakoplova-tankera, transportera i drugih velikih vojnih zrakoplova. Pregovori traju već pet godina i očekuje se da će za najveće dvije godine ili biti sklopljen posao, ili će kompanije otići vlastitim putem. Lockheed Martin je zainteresiran za adaptaciju Airbusovog taktičkog transportnog zrakoplova Military A400M koji bi nadopunio njihov program vojnih transportnih zrakoplova (C-130J i C-17), kao i za razvoj zrakoplova-tankera na temelju putničkog zrakoplova Airbus A340 koji bi poslužio kao zamjena za KC-135. Do suradnje bi moglo doći i zbog činjenice da proizvođači nisu jedan drugome konkurenca (nakon neuspjeha s Tristarom Lockheed je u potpunosti napustio tržiste komercijalnih zrakoplova, na kojemu sada dominiraju Airbus i Boeing). U svakom slučaju, očekuje se da bi suradnja počela sitnjim koracima, no vrijednost suradnje trebala bi biti bar milijardu dolara da bi se potencijalnim partnerima isplatio ulaziti u kooperaciju.

Istočnoeuropsko tržište

Sigurno je da je na ovogodišnjem Le Bourgetu jedan od ključnih ciljeva tvrtki

sudionica bilo produbljivanje interesa istočno-europskih država koje su se pridružile NATO-u - Češke, Mađarske i Poljske. Te tri države će morati uskoro uskladiti svoje oružane snage sa zapadnim standardima, a izrazito bitan dio tog procesa je nabava novih borbenih zrakoplova zapadne proizvodnje. U razdoblju kraćem od mjesec dana, oko početka svibnja, prvo je Poljska pozvala zapadne proizvođače da pošalju prijedlog za ponudu za 42 napredna lovca, a uskoro je Češka dala sličan poziv za 36 primjera. Interes za istočnoeuropsko tržište je vrlo velik, što se može vidjeti po tome da je nekoliko zapadnih proizvođača zrakoplova uložilo veće svote novaca u istočnoeuropske tvrtke koje se bave zrakoplovima i proizvodnjom dijelova za njih. To nije teško objasniti; usprkos tome što je sigurno da će uvjeti prodaje biti izrazito povoljni, velike tvrtke očekuju postići profit iz prodaje dijelova, izobrazbe, kasnijih modernizacija prodanih zrakoplova te širenja tržišta. Jasno je da će zrakoplov koji odabere bilo koja od te tri države biti ključna letjelica njezinih zračnih snaga kroz više godina. Vrlo je vjerojatno da će se zbog smanjivanja operativnih, potpornih i izobraznih troškova sve tri države odlučiti za jedan od ponuđenih modela.

Bez obzira na zatražene informacije, ne može se očekivati da će se istočnoeuropske zemlje odmah odlučiti za određeni model; među ostalim, treba voditi računa da će Poljska privremeno riješiti pitanje nabave novog borbenog zrakoplova planom unajmljivanja osamnaest lovaca F-16 ili F/A-18 na pet



Obrambu

Mission 24, izraelska modernizacija borbenog vrtloota Mil Mi-24

samo raspada do kojeg je došlo zbog paralelnog razvoja Rafalea i Eurofighter-a) unutar procesa europskih integracija, no iz raznih razloga to nisu napravile - već je došlo do ujedinjavanja na nacionalnim osnovama. Ključni korak u tom smjeru je najavljen u siječnju - ujedinjenje British Aerospace (BAe) i GEC Marconi Electronic, čime je definitivno otpala mogućnost spajanja BAe s njemačkom tvrtkom DaimlerChrysler Aerospace (DASA). Francuska je sa svoje strane također doživjela slično stapanje - Lagardere je pristao Aerospatiale dati Matra Haute Technologies. Time je za duže vrijeme ugašena nuda o stvaranju jedinstvene europske kompanije za



Obramba

Maketa prijedloga rusko-izraelskog borbenog vrtloota Ka-50-2 Erdogan

godina, počevši od 2001., te da se i druge države mogu povesti za njezinim primjerom, uvezši u obzir izrazito pogodne aranžmane koji se mogu dobiti tim putem. No da vidimo što je, zapravo, ponudeno na stolu? Lockheed Martinov F-16, Boeingov F/A-18, Saab/BAEov Gripen i Dassaultov Mirage 2000; Česi su za svoju ponudu tražili i podatke o Eurofighteru Typhoonu, no on je gotovo sigurno preskup za česku ekonomiju. Od američkih zrakoplova, F/A-18 je vrlo dobar dvomotorac čije su operativne značajke superiorne jeftinijem F-16. Gripen je najjači suparnik Amerikancima. U Madarskoj je vrlo cijenjen, no kao negativni aspekt može se uzeti to što dosad nije postigao veće izvozne uspjehe. Naravno, ove države će se naći pod pritiskom bližih susjeda za "europskim rješenjem" - Gripenom ili Miagrom, no Lockheed kao ideju ima iznajmljivanje F-16 iz pričuva belgijskih ili nizoizemskih zračnih snaga, pri čemu bi američka kompanija zaradila na potpori. Sve u svemu, izbor se ne očekuje prije 2003.

Od istočnih programa borbenih zrakoplova zanimljiv je i prijedlog kompanije Aero Vodochody za modernizacijom lakih školsko-borbenih zrakoplova L-139 i L-39 na temelju sustava razvijenih za najnoviji laki borbeni zrakoplov L-159. Modernizacija L-139 bi se sastojala u poboljšanju kokpita te eventualno smještanju radara (ako se to uradi, bit će potrebno modifcirati prednji dio trupa L-139 koji je preuzak za smještaj radara s L-159), dok bi kod L-39 bio moderniziran samo kokpit.

Na području lakih školsko-borbenih zrakoplova DASA je prikazala model zrakoplova Mako. U trenutačnoj konfiguraciji Mako ima najveću uzletnu težinu od 13 t i najveću brzinu leta od 1,5 Macha. Kandidati za pogonsku skupinu su turboventilatorski motori General Electric F414, Snecma M88 i Eurojet EJ200. DASA predviđa mogućnost početne prodaje između 300 i 330 tih zrakoplova, a daljnja budućnost programa će ovisiti o tome hoće li DASA uspjeti osigurati početne narudžbe.

Nova saveznistva oko JSF-a

Boeing i Lockheed Martin planiraju do kraja godine kompletirati svoje timove međunarodnih opskrbljivača za JSF kako bi bili spremni predati skicu prijedloga za nastavak razvoja inženjerskog i proizvodnog dijela (EMD), koji će biti vrijedan između 15 i 18 milijardi dolara. Do sredine sljedeće godine se očekuje da timovi predaju planove za preferirane sustave naoružanja, koje će slijediti konačni prijedlog za EMD. Izbor bi trebao biti obavljen početkom 2001. Lockheed Martin, Northrop Grumman i BAe se, zajedno sa svojim partnerima i opskrbljivačima nalaze suprotstavljeni Boeingovom "One Teamu", čiji su pripadnici već objavljeni Dowty Aerospace, Flight Refuelling, GEC-Marconi, Messier Dowty, Martin Baker, Sylogic, Terma, Allied signals, Honeywell, Hamilton Sundstrand i Lockheed Martin Sanders. Svi pripadnici timova dolaze iz država koje su sudjelovale u trenutačnoj fazi tehnološke demonstracije JSF koncepta, vrijednoj 2,1 milijarde dolara. Svi sudionici su svjesni da će cijena biti ključni



Najnovija dvosjedna verzija MiG-29, MiG-29UBT, ima iste borbene sposobnosti kao i jednosjedni MiG-29

čimbenik pri izboru (te pokušavaju smanjiti troškove na sve načine), kao i toga da će skupina koja dobije ugovor dominirati tržistem dugo vremena - vojni proračuni su sve manji a razvoj borbenih zrakoplova sve skuplji. JSF je izvukao velika iskustva iz razvoja F-22; zbog toga je u ovom projektu koncept "prihvatljive cijene" uzet u obzir odmah na početku, pa se sposobnosti letjelice gledaju u odnosu na usklađivanje s predviđenom cijenom. Prvi susret s tom neugodnom činjenicom se dogodio kad je Lockheed Martin zaključio da će prekoračiti zadani proračun - umjesto povećavanja dodijeljenih finansijskih sredstava, ili ulaganja Lockheedovih vlastitih sredstava, ured američkih zračnih snaga za JSF program je zatražio od Lockheeda i konkurenetskog Boeinga da promijene predvidene aktivnosti i završnu fazu unutar zadanih sredstava. Usprkos izjava potpore toj odluci teško je povjerovati da su proizvođači, nekada navikli na pokrivanje velikih prekoračenja, bili sretni

zbog nje. Po izjavama Boeingovog predstavnika, projekt JSF se odvija brže zbog novog paralelnog pristupa fazama demonstracije/validacije - proizvodni model zrakoplova će biti definiran paralelno s konstrukcijom prototipova, tako da ne će biti većih promjena na letjelicu između faza razvoja.

Problemi i prekoračenja proračuna u razvoju novog američkog lovca F-22 su prvi doveli do takvih ograničenja; unaprijed računajući na takve probleme zbog kasnijih promjena u programu, USAF je već bio dodaо pričuvne fondove na razvoj F-22, a potom ukazao na niz prilagodbi u razvoju koje bi mogle omogućiti ostanak unutar zadanih fondova (najveća kontroverza je ispaljena oko certifikata ubojnog tereta, koji de facto nije ni bio ugovoren; za početak operativne faze, F-22 će biti certificiran za projektil zrak-zrak AIM-120C i AIM-9X, te projektil zrak-zemlja JDAM /Joint Direct Attack Munition/ u unutrašnjim spremnicima za naoružanje, te za nošenje dodatnih spremnika za gorivo pod krilima). Osnovnim uzrocima prekoračenja se smatra kašnjenje pri gradnji prototipskih letjelica i potencijalno povećanje problema u razvoju avionike. Na prva dva F-22 pojavio se strukturalni problem oko uvodnika zraka, tako da će pune sposobnosti moći pokazati tek sljedeća dva prototipa (3999 i 4003) na kojima će taj problem biti popravljen i početi testovi sa zamorom tvoriva. Avionika zrakoplova će biti isprobana tek na prototipu 4004 koji bi trebao poletjeti u veljači iduće godine. To se od početka smatralo najriskantnijim dijelom razvoja letjelice, zbog kojega se avionika razvija paralelno sa zrakoplovom, koristeći leteće ispitne platforme; Boeingov 757 kojemu je na nos postavljen sklop avionike F-22, čiji se podatci potom prebacuju u simulator kokpita F-22. U pravilu se pojedini sustav testira u praksi bar devet mjeseci prije ugradnje u F-22. Prva faza je Block 1.1 (programska potpora), a potom slijedi Block 2, u kojem će biti implementirana osnovna "sensor fusing", tj. prikupljanje podataka iz više izvora, i njihovo jedinstveno predstavljanje pilotu na najpregledniji i najpotpuniji način, te na kraju Block 3 koja će pružiti F-22 pune borbene sposobnosti.

Ruska prisutnost

Izgleda da ruska prisutnost u Parizu nikako ne može proći nezapaženo. Točno deset godina nakon spektakularnog sudara dva lovca MiG-29, još jedan zrakoplov je doživio

nesreću, ovaj put lovac-bombarder Su-30MKI. Posada se i sada uspjela spasiti zahvaljujući izvrsnim katapultirajućim sjedalima Zvezda K-36. Po običaju, proizvođač je branio zrakoplov, a piloti krivnju svaljivali na organizatore koji su skratili vrijeme njihove demonstracije s osam na šest minuta prisilivši ih na modifikaciju letnog programa koja je dovela do nesreće. Dogodilo se da je (izgleda) Su-30 završio spiralno poniranje prenisko i presporo, a po položaju nosa čini se da je pilot pokušao izvući zrakoplov. Zrakoplov je repom (točnije jednom od vektorskih mlaznica) udario o tlo, pri čemu mu je otpala mlaznica desnog motora, a lijeva se našla u plamenu. Prototip Su-30-MKI se našao u zraku u nekontroliranom letu na što se posada katapultirala. Zrakoplov je potom udario nosom o tlo između dviju pisti.

Od drugih ruskih letjelica prikazana je nova verzija dvosjeda MiG-29, nazvana MiG-29UBT. Za razliku od prijašnjih dvosjednih verzija, MiG-29UBT je opremljen kompletom avionikom i naoružanjem kao i jednosjedne verzije, a ima iste borbene sposobnosti kao i one. Uz to, postavljen je i dodatni spremnik goriva u gornjem dijelu trupa te priključak za opskrbu gorivom u letu.

Zanimljivu vijest za Rusiju i Ukrajinu predstavlja najavljeni potpisivanje ugovora između zrakoplovnih tvrtki te dvije države i Njemačke. Svrha ugovora će biti stvaranje verzije vojnog transportnog zrakoplova An-70 za zapadno tržište namijenjene za program "Europski srednji transporter", pri čemu će im izravni konkurent biti Airbus Military A400M. (U nekoliko drugih europskih država, osim Njemačke, također postoji interes za An-70, pa se očekuje da će se do kraja godine odlučiti između ponuđenih projekata A400M, C-130J, C-17 i

An-70). Ruske i ukrajinske tvrtke koje imaju udjela u tom poslu su organizirane u konzorcij Medium Transport Aircraft, koji se povezao s njemačkim konzorcijem Airtruck. Cilj ova konzorcija je modifisiranje i plasman An-70. Osim izvoznog potencijala, za 250 primjeraka zrakoplova su zainteresirane Rusija i Ukrajina koje će financirati program letnih testova, no pitanje je odakle će platiti letjelice ako dođe do kupnje. Glede programa modifikacija, po nalogu njemačke vlade DASA je provela studiju i utvrdila brojne nužne modifikacije na An-70, od kojih će neke poboljšati performanse a druge samo uskladiti letjelicu sa zapadnim standardima. Većina promjena je procijenjena u područje niskog rizika, s jednom ili dvije srednjeg. An-70 je četveromotorni transporter sposoban za STOL slijtanje i polijetanje na pistama dužine od 1060 m pri opterećenju od 112 t pri polijetanju. Maksimalna brzina leta je 0.73 Macha, a brzina krstarenja 0.68 Macha. Maksimalna težina pri polijetanju iznosi 132 tone. Zrakoplov pokreće četiri turbopropellerska motora ZKMB Progress D-27 koji koriste konfiguraciju dvostrukih propelera što rotiraju u suprotnim smjerovima. To postiže 10 posto veću učinkovitost, no ujedno povećava težinu zrakoplova za 300-600 kg, kao i dužinu gondola motora. Motori D-27 zasad još uvek troše previše goriva za europske specifikacije. Kontrolni sustavi se na probnim modelima sastoje od analogno/digitalne elektronike koja će biti u konačnoj verziji

ji potpuno digitalna s višestruko redundantskim sustavima (npr. kontrola vertikalnog nagiba preko sekundarnog FCS-a je bazirana na hidraulici). Tehnologija izradbe je također neuobičajena za zapadne pojmove - s jedne strane rabe se nova tvoriva, no pri konstrukciji dijelova zrakoplova je nužno mnogo ručnog rada (koji je na istoku jeftin). Procjena DASA-e



Jedan od novih oružanih sustava za borbene zrakoplove, projektil zrak-zemlja Longshot

je da će biti potrebno 3000 sati letnih ispitivanja kako bi se isprobali svi sustavi na An-70 i stekla zapadna certifikacija, u što je uраčunato 2000 sati nužnih za osnovnu certifikaciju. Procjena dvaju konzorcija je da postoji tržište za bar 300 zrakoplova te vrste, od kojih će 75 najvjerojatnije nabaviti Njemačka.

Na području transportnih zrakoplova je zanimljiv i natječaj koji je raspisala kopnena vojska SAD-a za program CAS (Common Airborne Sensor). Program se sastoji u opremanju 45 transportnih zrakoplova morilačkim elektroničkim sustavima, radi zamjene nekoliko izvidničkih zrakoplova jednim timom. U konkurenciji su sljedeći zrakoplovi: Fokker 60, Lockheed Martin/Alenia C-27J, C-295 i CN-235.

Vrtoleti

Na području vrtoleta ove godine nije bilo nekih spektakularnih novosti. Bell/Augusta Aerospace je najavio planove za konstrukciju vojne verzije vrtoleta AB139 nakon što se postigne civilni certifikat 2002. Vojna verzija je namijenjena za nekoliko osnovnih uloga - pružanje paljbe potpore, transport ljudstva, C² misije, te neke druge primjene (kontrola granice, akcije traženja i spašavanja, za potrebe obalne straže, policijske dužnosti i sl.). Po planovima, prvi prototip AB139 bi trebao poletjeti do kraja sljedeće godine, a trenutno traje proizvodnja komponenti za staticka



Transportni zrakoplov Fokker 60, jedan od kandidata u američkom natječaju za 45 zrakoplova u sklopu CAS programa

ispitivanja i testiranje zamora tvoriva. Proizvodnja će se paralelno obavljati na linijama u Italiji i SAD-u, s jedinstvenim izvorom sastavnih dijelova. Od partnera izvan Agusta/Bella, dijelove za vrtoljet će proizvoditi Pratt & Whitney Canada, Honeywell, GKN Westland, PZL Świdnik, Liebherr i Kawasaki. Osnovna svojstva letjelice su brzina krstarenja od 290 km/h i maksimalni dolet od 740 km s težinom od 6000 kg pri polijetanju. Koristan teret je 2700 kg. To će biti jedini dvomotorni vrtoljet u klasi koji će moći polijetati i slijetati sa samo jednim operativnim motorom.

U Parizu je bio i Boeing Sikorsky RAH-66 Comanche, naoružani izvidnički/borbeni vrtoljet. Možda najinteresantniji aspekt programa razvoja te letjelice je avionika koja će omogućiti integraciju na dosad neslućenim razinama bojnog polja. Od projekata trenutačno u razvoju, po mnogim aspektima Comancheu je najsličniji koncept F-22 (dvije letjelice dijele mnoge zajedničke elektroničke komponente), u kojem će također doći do stapanja podataka iz različitih senzora. No F-22 ne uzima za nužno ubacivanje u sliku podataka iz vanjskih sustava; ta će svojstva biti dodana samo ukoliko se pojedini vanjski sustav pokaže izrazito korisnim, ili ako taj dio projekta ne poveća cijenu zrakoplova. Comanche, s druge strane, podupirat će četiri različita vojna protokola (Mil Std 188-220 kopnene vojske, AFAPD zrakoplovstva, mornarički taktički protokol mornarice i marinskog korpusa te Link 16 Joint tactical Information Distribution System), i time će biti prvi vojni vrtoljet tih mogućnosti. Osim toga, moći će se povezivati s dodatnim senzorskim sustavima smještenim na zrakoplovima (Boeing E-3 Airborne Early Warning and Command System i RC-135 Rivet Joint, Northrop Grumman Joint-STARS, Raytheon RC-12 Guardrail), bespilotnim letjelicama te komunikacijskim i navigacijskim satelitima. Temelj sustava su dva redundantna računalna sustava sa 190 lako izmjjenjivih modula, koji ujedno obavljaju funkciju crnih kutija. Ta dva računala su putem optičkih i konvencionalnih bakrenih kablova povezani sa svim senzorskim i drugim elektroničkim sustavima, od kojih ključnu ulogu igra novi, trenutačno u razvoju, Lockheed Martinov EOSS (electro-optical sensor system), čiji se izlazi prikazuju na pilotskoj kacigi (u koju je integriran ciljnički sustav i priključena kupola 20 mm topa). Impresivnim senzorskim i ciljničkim sustavima (FLIR, NVPS, HIDSS, EOTADS, SADA I i sl.) pomagat će ATDC sustav koji automatski pretražuje

područje djelovanja i pamti podatke kako bi vrtoljet što manje bio izložen protivničkoj paljbi. Ključna funkcija ATDC-a je klasifikacija svih ciljeva prema opasnosti prijetnje i dometu; ti podaci su namijenjeni kako posadi tako slanju u stožer i drugim zrakoplovima. Direktor programa smatra da će konačno rješenje biti stapanje podataka tri ključna senzorska sustava (FLIR, LLTV i radar) putem ATDC-a. Njegove prognoze za radarsku signaturu RAH-66 su vrlo optimistične - samo 1/300 trenutačnih letjelica, a ni ostali elementi koji pridonose stealth svojstvima Comanchea ne će zaostajati: pasivni senzori, tiki stražnji rotor, smanjeno infracrveno zračenje kod ispušnih cijevi motora, dva unutrašnja spremišta za naoružanje i sama struktura letjelice u kojoj prevladavaju grafit, kevlar i ojačana plastika. Mogućnost razmještaja je visoka. S dva dodatna spremnika od 1700 litara goriva Comanche

ma modernizacije ruskih borbenih vrtoleta Mil Mi-24. Izraelski program modernizacije je predstavila kompanija IAI, a sastoji se od postavljanja HMSOP spremnika na desni prednji dio trupa (u spremniku su postavljeni FLIR, TV sustav i laserski daljinomer), ciljnika na pilotskoj kacigi, kombiniranog GPS/doppler-skog navigacijskog sustava. Od naoružanja zahtijevano je strješnica naoružanje (strojnica kalibra 12,7 mm ili top kalibra 23 mm), PO raketa AT-6 ili izraelske Spike, nevođene rakete kalibra 70 mm. Postoji mogućnost postavljanja strojnica Minimi na desnom boku putničke kabine. Ruski program modernizacije zasniva se na primjeni komponenata razvijenih za borbeni vrtoljet Mil Mi-28. To je primjena repnog X rotora, modifikacija podvoza (više se ne uvlači već je fiksirano, čime je težina vrtoleta smanjena za 300 kg). Kao i kod izraelskog prijedloga, na desnoj strani trupa postavljena je kupola s

elektrooptičkim ciljničkim sustavima, a pilotska kabina je opremljena LCD displayima i prilagođena za uporabu s NVG sustavom. Od naoružanja je predviđena uporaba PO raketa AT-6 i AT-9, te raketa zrak-zrak Igla-V. U nosu je postavljen dvocijevni top Gá-23 kalibra 23 mm.

Bespilotne letjelice

Poput brojnog drugog već poznatog naoružanja koje se u središtu pozornosti našlo zbog praktične uporabe nad Jugoslavijom, na Le Bourgetu su prikazane i bespilotne letjelice. O Bombardieru CL-289, IAI/TRW Hunteru, General Atomics RQ-1A Predatoru i IAI/AI Pioneeru se u svakom slučaju raspravljalo na sajmu, pa su prikazane namjere proširivanja i dodatnog opremanja tih letjelica. Iskustva stečena tijekom sasvim sigurno dosad najduže uporabe bespilotnih letjelica u operaciji Allied Force još jednom su potvrđila da je njihova glavna namjena izviđanje, nadgledanje i pronalaženje ciljeva. U skladu s tim, većina predloženih projekata je koncentrirana na povećanu izdržljivost, dodatne senzore i usavršene načine kontrole i obrade podataka na tlu.

Osim tih očekivanih događaja, prvi put je predstavljen tajni projekt za francusko ministarstvo obrane - bespilotna letjelica visoke izdržljivosti i visine leta Eagle. Demonstrator s dvadesetmetarskim rasponom krila je prvi put poletio prošlog listopada i djelovao na udaljenosti od 4000 kilometara od matične baze. Letjelica je bila kontrolirana putem satelitskih veza. Eagle je trenutačno ograničen na visinu leta od 5000 m zbog motora, no uskoro će biti



Proizvođač novog lakog školsko-borbenog zrakoplova L-159, češka kompanija Aero Vodochody, razmatra mogućnost primjene sustava razvijenih za L-299 za modernizaciju ranijih inačica L-39/139

će moći preletjeti Atlantik (preko Azorskog otočja). Uz sve to, EMD ugovor će biti dodijeljen čak devetnaest mjeseci prije roka, što ukazuje na to da je razvoj trpio zbog nestašice fondova. Drugi prototip je dosad izveo samo nekoliko sati leta. Novim ugovorom će se letna ispitivanja oba postojeća prototipa intenzivirati, a bit će konstruirano osam predserijskih letjelica koje će biti razmještene u sastavu 4. pješačke divizije, prve "digitalne" postrojbe kopnene vojske od fiskalne godine 2000.

Od novih projekata borbenih vrtoleta predstavljen je prijedlog nove verzije ruskog vrtoleta Ka-50, Ka-50-2 Erdogan koji je razvijen za turski natječaj za novi borbeni vrtoljet. Taj vrtoljet predstavlja kombinaciju zapadne avionike i robuse ruskog letjelice. I predviđeno naporužanje predstavlja kombinaciju istočne i zapadne tehnike - predviđeno je nošenje topa ugrađenog na borbeni vrtoljet Eurocopter Tiger, izraelskih PO projektila NT-D te ruskih PO projektila AT-16 i projektila zrak-zrak Igla.

Na izložbi su predstavljena i dva progra-

opremljen jačim turbopropelerskim motorom Pratt & Whitney Canada PT6 koji će mu omogućiti djelovanje na visinama do 11000 m. U standardnoj konfiguraciji Eagle je opremljen televizijskim i infracrvenim elektro-optičkim senzorom za dnevno i noćno korištenje te radiokomunikacijskim relejem. Opcionalno mogu biti nošeni radarski sustavi te drugi komunikacijski i motrilački sustavi.

Svemirski programi

U svemirskoj trci koja se posljednjih godina vrlo intenzivira (zbog komercijalnih a ne političkih razloga) pojavile su se tri zanimljive novosti. Rusija je pokazala novu porodicu raket-nosača koje bi se mogle pojavit na komercijalnom tržištu već do 2001. Najveća od pet raketa će moći dostaviti 28 tona tereta u nisku orbitu i 7600 kg tereta u geostacioniranu orbitu. To je izravni suparnik američkim programima (Boeing Delta IV i Lockheed Martin Atlas 5) koji su namijenjeni natjecanju s europskom raketom Ariane 5. Druga bitna vijest je povezana s problemima u razvoju raketne Ariane 5 koja kasni s ulaskom u uporabu već tri godine. Kompanije Arianespace i CNES su formirale zajedničku organizaciju koja se treba pobrinuti da se razvoj Ariane 5 završi te da se postignu cijene uporabe koje je propisala ESA. Zbog smanjivanja cijena, originalni program je smanjen i obuhvaća devettonsku verziju koja bi trebala biti dostupna 2002., te 11-tonsku za 2006. Prva verzija će korisiti gornji stupanj raketne Ariane 4 (s nešto poboljšanim pogonskim sustavom), dok će jača verzija imati posve novi gornji stupanj nosača. Kašnjenje će vrlo vjerojatno utjecati na planirane prihode Arianespacea.

Svakako najinteresantnija vijest je odluka DASA-e da sagradi demonstrator u sklopu projekta višestruko iskoristive letjelice za lansiranje u svemir, čiji će probni letovi početi 2002. Demonstrator, nazvan Phoenix, pokre-

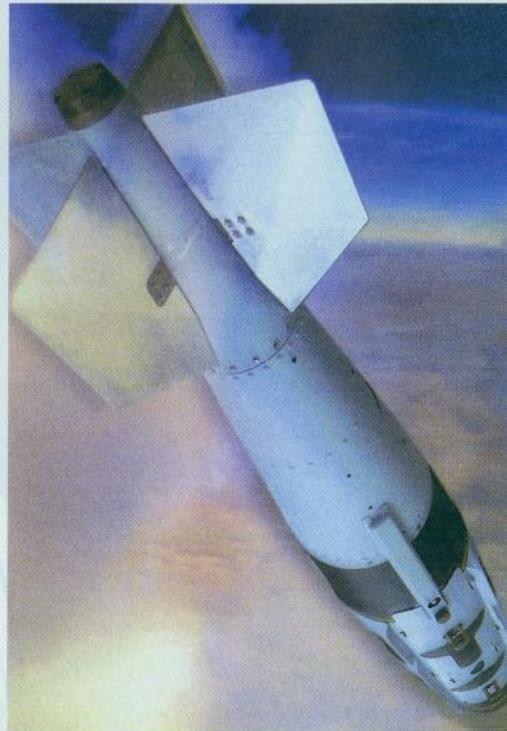
tan raketnim motorima poslužit će za isprobavanje tehnologija koje bi se potom mogle primijeniti na dugoročni program pod imenom Hopper, koji bi se mogao naći u uporabi nakon 2012. godine. Naglasak je postavljen na isprobavanje pogonskih goriva koja neće oštećivati okoliš. Trenutačni dizajn Hoppera je 40 metara duga letjelica opremljena delta krilima i s tri motora Vulcain Mk2, koja bi polijetala horizontalno. Krila bi bila široka 20 m, maksimalna težina pri polijetanju bila bi 400 tona, a koristan teret koji bi se mogao izbaciti u orbitu bi bio sedam tona u nisku orbitu i preko pet tona za geostacionarnu orbitu (pri čemu bi samo potrošni dio letjelice isao do geostacionarne orbite). Vozilo bi slijelo poput konvencionalnog zrakoplova.

Putnički zrakoplovi - poželjnost letjelica velikog doleta upitna?

Na području putničkih zrakoplova dva velika igrača, Boeing i Airbus, razmatraju svoje buduće projekte. Boeing s jedne strane pokušava postati učinkovitiji i profitabilniji kako bi pokrio velike zaostatke koji su kulminirali sredinom 1997., kao i napokon ukloniti probleme u poslovanju nastale preuzimanjem kompanija Rockwell i McDonnell Douglas. Proizvodni problemi (uzrokovani manjkom dijelova) su konačno blizu rješavanja, a ovogodišnje isporuke bi trebale iznositi 620 putničkih zrakoplova od kojih je gotovo polovica Next Generation 737. Najavljen je i otpočinjanje isporuke novog Boeinga 717. Predsjednik Boeinga Alan Mulally se okomio na svoju izravnu konkureniju - Airbusov A3XX projekt, napominjući kako Boeing ne traži veći 747. Pa ipak, povećan interes na azijskom tržištu je doveo do oživljavanja plana o povećanom 747-400. Zrakoplov 747-400X će imati između 7.9 i 9.2 m duži trup, ojačan zmaj, krila većeg raspona, snažnije motore i

modificirane horizontalne i vertikalne repne stabilizatore kako bi se zadрžala stabilnost u letu. Modificirana struktura krila će povećati količinu nošenog goriva i aerodinamička svojstva letjelice. S druge strane, odluka o pokretanju tog programa još nije donesena.

Airbus uspješno konkurira manjem Boeингovom putničkom zrakoplovom 737, posebice ako se uzme u obzir da se većina Boeingu novih projekata temelji na proizvodnju i pro-



Boeing JDAM, jedan od oružanih sustava za zrakoplove prikazan na izložbi

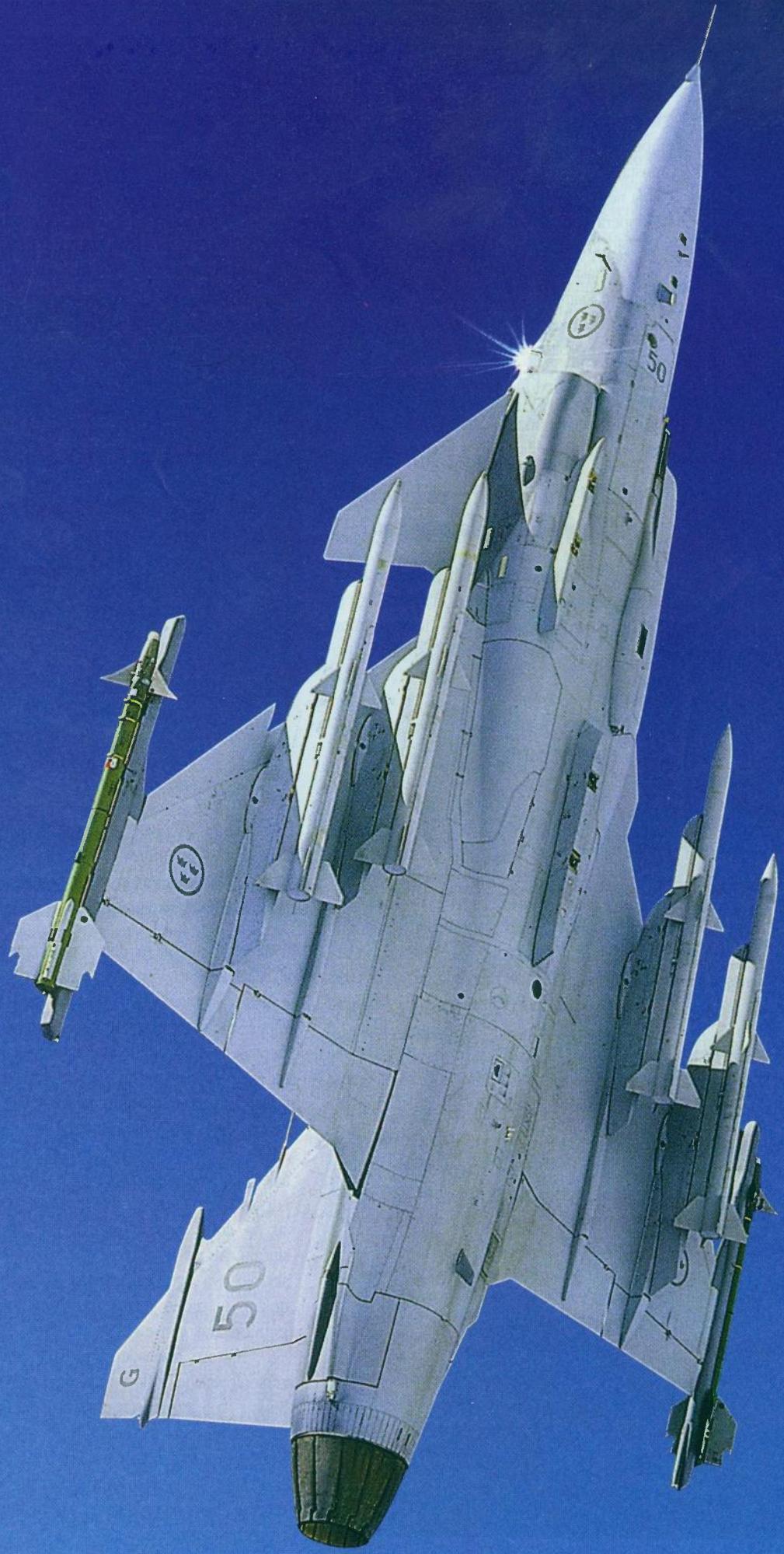
širivanju postojećih modela a ne predstavljanju novih letjelica. Vrlo je vjerojatno da će, kad se Airbus napokon odluči do kraja ući u program A3XX, to predstavljati ključni element za povratak međunarodnim integracijama europske zrakoplovne industrije. U međuvremenu unutar Airbusa je uspješno riješen sukob oko proizvodnje putničkog zrakoplova A319; Airbus ima dvije proizvodne linije (Aerospatialeovu u Toulouseu i DASA-inu u Hamburgu), i dosad loše riješeno pitanje troškova u odnosu na dobit između partnera. U svakom slučaju, Airbus je dobro prošao na sajmu i sklopio dva ugovora vrijedna 2.5 milijarde dolara, te riješio pitanje novih motora za putničke zrakoplove Airbus 318 i 319.

Najveće iznenadenje među putničkim zrakoplovima je došlo od ruskog proizvođača Suhoja, koji je predstavio dizajn i model za dvoplaučni putnički zrakoplov veći od A3XX. Četveromotorni mlazni zrakoplov KR-860 bi imao 860/1000 sjedala, konvencionalna bočna vrata te liftove na prednjem i stražnjem dijelu trupa zrakoplova.



Model lakog borbenog zrakoplova Mako, koji razvija kompanija DASA





Saab

Borbeni zrakoplovi za XXI. stoljeće

Nekoliko najnovijih borbenih zrakoplova koji su ili već u uporabi, ili se još razvijaju, predstavljat će glavne borbene letjelice u zračnim snagama mnogih zemalja početkom idućeg stoljeća

Usvjetu je u tijeku rad na nekoliko projekata novih borbenih zrakoplova, od kojih su neki već ušli u operativnu službu, drugi su pred ulaskom u naoružanje, a treći su još u razvoju. Bez dvojbe, zrakoplovi prikazani u ovom članku predstavljat će glavne konkurente na tržištu borbenih letjelica početkom idućeg stoljeća

Joint Strike Fighter

U Hrvatskom vojniku već je detaljnoписанo o programu JSF, pa će ovdje biti izneseni samo podatci važni za kratki pregled najnovijih borbenih zrakoplova.

Theoretski JSF bi trebao biti veliki pobjednik na tržištu borbenih zrakoplova u XXI. stoljeću. Predviđanja o potrebnom broju se kreću od 3000 zrakoplova samo u SAD-u, za potrebe zračnih snaga (USAF), mornaričkog zrakoplovstva i marinaca. Predviđa se i prodaja oko 2000 primjeraka drugim zemljama. Za inačicu zrakoplova s klasičnim polijetanjem s piste (CTOL, koju namjerava nabaviti USAF) cijena bi trebala biti oko 28 milijuna američkih dolara, dok bi se za stealth inačicu (sa znatno smanjenim radarskim odrazom) koju bi mornarica rabilo s nosača zrakoplova cijena trebala kretati oko 34 milijuna američkih dolara. Sve su to procjene za daljnju budućnost, čije će ostvarivanje ovisiti o mnogim čimbenicima. Procjena operativne sposobnosti JSF zrakoplova bit će izvedena tek negdje između 2008 i 2010.

Za izradbu JSF-a natječe se kompanije Lockheed Martin i Boeing. Svaka od njih bi trebala izraditi po dva prototipa za letna ispitivanja. U CTOL inačici prototipski primjerici oba kandidata bi trebali biti gotovi u ovoj godini, što bi omogućilo američkom ministarstvu obrane da do kraja 2001 odluci o pobjedniku,

Pripremio Trpimir ŠUBAŠIĆ

koji će nastaviti razvoj. Kompanija Pratt & Whitney na testnim klupama već obavlja provjeru prototipskih primjeraka turboventilatorskog motora F119-611/614, na osnovu kojega bi trebalo nastati motor za ugradnju u JSF.

Od JSF-a nitko ne očekuje spektakularno nove letne značajke. Ukoliko ga uspoređujemo s današnjim višenamjenskim lovcima poput F-16C/D ili F/A-18C/D, JSF niti će biti brži, niti će moći izvoditi letne manevre pod većim napadajnim kutevima, niti će imati neke druge mnogo bolje letne značajke. No, to mu i nije svrha. Od JSF-a se očekuju niži operativni troškovi i kraće vrijeme održavanja, povećana dostupnost, te mogućnost nošenja novih visokopreciznih oružja poboljšanog dometa na poprište bitke. Od JSF se isto tako očekuje povećana moć preživljavanja na suvremenom bojištu prepunom različitih sustava protuzračne obrane. U tu svrhu u dizajn zrakoplova moraju biti ugrađene određene stealth značajke, kao i sustav samoobrambenih protumjera.

Dva su velika problema na putu razvoja JSF-a. Kao prvo, američko ministarstvo obrane još nije konačno usuglasilo s USAF-om, ratnom mornaricom i marincima završne specifikacije JSF-a. Sredinom 1998. kompanije koje se natječu za dobivanje ugovora dobine su JIRD III (Joint Initial Requirements Document, ili treći dokument zajedničkih početnih zahtjeva). Prva inačica tih zahtjeva izšla je još 1995. Dokument sadrži detaljne zahtjeve koji se odnose na letna svojstva, pa su se oko njega lomila mnoga kopljia. Postojala je opasnost koja je teškom mukom izbjegnuta da JSF ispadne u manjena inačica lovca za postizanje zračne nadmoći F-22 Raptor. O nekim vrlo važnim

točkama još nije donešena odluka. Na primjer, tu je pitanje ugradnje topa. Hoće li top biti fiksno montiran kako to traži USAF, hoće li biti smješten u podvjesni spremnik kako zahtjeva Marinski korpus, ili će se ostaviti mogućnost nadogradnje topa u trup kako je to predložila mornarica. Isto tako treba odlučiti o veličini unutarnjeg spremišta za naoružanje. USAF insistira na spremištu u koje se mogu smjestiti bombe do veličine 907 kg, dok bi Marinski korpus bio potpuno zadovoljan s mogućnošću nošenja upola manjih bombi. Premda je JIRD III velik korak naprijed, Boeing i Lockheed Martin čekaju JORD dokument (Joint Operational Requirements, ili dokument udruženih operativnih zahtjeva) koji bi se trebao u finalnoj verziji pojavit ove ili iduće godine, kako bi završili svoje projekte.

Drugi veliki problem je što je program u cjelini i dalje velika nepoznanica. JSF je zrakoplov koji je zamislio američki Kongres, kao način smanjenja troškova i nikome od glavnih kupaca se previše ne sviđa. Mornarica ne vidi potrebu za još jednim zrakoplovom na nosačima, i radije bi taj novac potrošila na F/A-18E/F Super Hornet, njihov vlastiti projekt. USAF na svojim zrakoplovima ne želi suvišnu opremu potrebnu za letjelice koje polijeću s nosača, ili kao STOVL zrakoplove (koje traže marinci) koji su još teži. USAF bi više volio borbeni zrakoplov koji bi zamijenio F-16 Fighting Falcon. Jedini tko bi mogli biti zadovoljni s novim zrakoplovom su marinci. Projektom JSF oni bi mogli ujediniti svoje potrebe za konvencionalnim borbenim zrakoplovima u jednom modelu.

S obzirom na iskazanu veliku "ljubav" prema novom zrakoplovu, sve tri grane američke vojske potiho razmatraju alternative. Premda je kompanija British Aerospace uključena u JSF program, nedavno je najavila početak razmatranja novog projekta Harrier III.



Jedan od sedam razvojnih primjera Eurofightera

Kompanija Boeing radi na produljenju vijeka trajanja starijih inaćica Harriera različitim zahvatima složenijim od izmjene avionike. Ipak, ukoliko JSF preskoči sve političke i tehničke zapreke, on bi tržištu mogao postati jedan od najznačajnijih projekata borbenih zrakoplova drugog desetljeća sljedećeg tisućljeća.

Lockheed Martin F-22 Raptor

Zvučnim nadimcima kao što je srebrni metak (silver bullet, u prenesenom značenju visokoubojito oružje koje prvim napadajem onesposobljuje protivnika), USAF ističe koliku važnost polaže u razvoju lovca za postizanje zračne nadmoći Lockheed Martin F-22 Raptor. To je program koji USAF namjerava braniti na svaki način i od Kongresa i od američkih predsjednika. Početna zamisao tog programa pokrenutog još u razdoblju hladnog rata je bila: stvoriti zrakoplov koji se može boriti u sukobu visokog intenziteta, uz suprotstavljanje sovjetskoj protuzračnoj obrani te sovjetskim lovцима četvrtog i petog naraštaja. Premda se Amerikanci nadaju da je ta, za njih najveća noćna mora svršena prošlost, projekt F-22 usprkos promijenjenim geopolitičkim okolnostima u posthladnoratovskom razdoblju ostaje.

Nova očekivanja za taj zrakoplov su uloga lovca za dominaciju u zračnom prostoru. U operacijama poput npr. nedavno završene NATO-ve operacije Allied Force, F-22 bi bio među prvima zrakoplovima u zračnoj bici, te bi otvorio put ne toliko složenim i mnogo jeftinijim letjelicama kao što je danas F-16, a u budućnosti JSF. F-22 je na određeni način zbroj najnovijih tehnologija u konstrukciji zrakoplova. U njega se ugrađuju najnovija dostignuća na području zrakoplovnih tehnologija poznata u SAD-u, od pogonske skupine, aerodinamike, stealth značajka, pa do avionike i sustava za slanje i prikupljanje podataka u borbi. Kad se zbroje sva primijenjena rješenja, F-22 se može smjestiti u specijalnu kategoriju borbenih

zrakoplova, u kojoj su uz njega još samo F-15 Eagle i Su-27.

Raptor će među najnovijim borbenim letjelicama biti jedini stvarni stealth zrakoplov. Svi ostali projekti zapadnih borbenih zrakoplova idu samo na manje ili veće smanjenje radarskog odraza, dok se kod F-22 može govoriti o stvaranju lovačkog ekvivalenta jurišniku F-117. Konstrukcijske značajke ugrađene u F-22 i usmjerene na poboljšanje aerodinamičkih svojstava u odnosu na sadašnje lovce pokušat će vratiti jezičac na tehnološkoj vagi na tom polju u korist SAD-a. SAD su prednost na polju aerodinamike izgubile u osamdesetim godinama pojmom sovjetskih zrakoplova MiG-29 i Su-27. Ostale važne značajke su sposobnost superkrstarenja brzinama do 1,5 Macha, integrirana avionika te jedinstvena sposobnost nošenja znatne količine borbenih sredstava u unutrašnjem prostoru za naoružanje. F-22 Raptor je optimiziran za zračnu borbu na srednjim/velikim udaljenostima (BVR), premda mu kombinacija primijenjenih aerodinamičkih rješenja i pogonske skupine daje i dobre mogućnosti i u bliskoj zračnoj borbi.

Problem s F-22 nije u njegovim tehnološkim svojstvima, već u iznimno visokoj cijeni. Američki porezni obveznici su bili toliko strpljivi da su samo za pripremnu razvojnu fazu programa osigurali 18,6 milijardi USD. U taj iznos nije uračunato 4,5 milijarde USD potrošenih između 1986. i 1990. u prvoj početnoj fazi programa (tada poznatog pod nazivom ATF, Advanced Tactical Fighter) posvećenoj razmatranju mogućnosti primjene novih tehnologija. Kako bi se proizvela planirana serija od 438 zrakoplova, ukupna cijena će se popeti na 37,7 milijardi USD, sa jediničnom cijenom zrakoplova od 138,6 milijuna USD. Nekoliko analiza pokazuje da su i te, tako iznimno visoke cijene preniske. Ukoliko dođe do kašnjenja cijelog programa, troškovi će još više porasti. Već sada se govori o odgodi početka proizvodnje od godinu dana, a smanjuje se i originalna narudžba; od 750 zrakoplova prvo je smanjena na 648, zatim na 438, a sada se govori o brojci od 339 F-22 prema posljednjem QDR izbjješcu.

Kako bi se dopunila mršava knjiga narudžbi iz SAD-a, proizvođač se nade izvozu. Za sada istraživanja daju nadu da se može računati na 12 do 22 zrakoplova godišnje za potrebe naručitelja izvan SAD-a. Usprkos tome, teško je zamisliti da bi Lockheed Martin mogao prodati u inozemstvu veću količinu F-22. Ako prihvatićemo da bi američko ministarstvo obrane pristalo prodavati Raptore gotovo svakome izvan kruga zemalja NATO-a i nekih drugih strateških američkih saveznika (što je s obzirom na tehnologiju primijenjenu na F-22 nemoguće očekivati) malo tko si može priuštiti borbeni zrakoplov koji stoji preko 100 mi-

lijuna USD. Tako nešto mogu si priuštiti Izrael, Japan, Saudijska Arabija, možda Australija i Južna Koreja. Teško je zamisliti još nekog potencijalnog kupca, a nabrojene zemlje predstavljaju vrlo malo tržište. Kada se sve to stavi na papir, jasno je da kompanija Lockheed Martin traži mogućnost izvođenja i drugih borbenih misija (uz postizanje zračne nadmoći) za Raptor, kako bi ga učinila privlačnijim malobrojnim potencijalnim kupcima, a možda potaknula i USAF za kupnju dodatnih primjeraka F-22.

Kad je Raptor nastajao, bio je zamišljen kao čisti lovac za postizanje zračne nadmoći, bez ikakve mogućnosti za izvođenje jurišnih misija. Kad se uvidjelo kako u posthladnortovskom razdoblju tako uska specijalizacija Raptoru može samo smetati, zrakoplovu su se počele dodavali mogućnosti izvođenja jurišnih misija i napadaja na zemaljske ciljeve. S obzirom na stealth značajke, jurišna inačica F-22 mogla bi preuzeti ulogu od F-117 za precizne napadaje u dubini neprijateljskog teritorija. Zahvaljujući ugrađenoj avionici nije nemoguće zamisliti SEAD inačicu F-22, ili inačicu zrakoplova koja bi u potpunosti zamjenila F-15E.

Trenutačna razvojno-izvedbena faza će trajati, ukoliko ne bude novih odgoda, do 2003. Prvi let Raptora obavljen je u rujnu 1997. Trenutačno lete dva prototipa, a očekuje se izradba još sedam Raptora. Tome treba dodati zmajeve za ispitivanje statike zrakoplova u laboratorijima i dva modela iz probne serijske proizvodnje. Prvi F-22 s kompletno ugrađe-



Crtež predložene marinske STOVL inačice JSF-a kompanije Lockheed Martin

nom avionikom stigli su u ruke probnih pilota početkom ove godine. U dosadašnjim ispitnim letovima potpuno su istražene letne značajke Raptora, te izvedeni pokusi koji bi trebali otkriti pogreške u konstrukciji zrakoplova. Potpuni program testiranja u fazi ocjene zrakoplova zahtijevat će ukupno oko 4800 sati letenja. Početne operativne sposobnosti su još uvijek predviđene tijekom 2004., iako je velika vjerojatnost da će do toga doći godinu dana kasnije. Početak serijske proizvodnje malog obujma (LRIP, low rate initial production) očekuje se iduće godine, kad bi se financirala izradba prvih 6 serijskih Raptora.

Dosad se nisu pojavile veće tehničke zapreke. Neki problemi ipak postoje, na primjer problemi s brtvljenjem kompresorskog dijela pogonske skupine. To su ipak uobičajeni problemi koji se susreću u razvoju novih borbenih zrakoplova.

Boeing F/A-18E/F Super Hornet

Za Super Hornet mornaričko zrakoplovstvo SAD-a želi da postane glavni oslonac zrakoplovne ko-

mpONENTE na nosačima početkom sljedećeg tisućljeća. Premda mu nedostaje spektakularnost konstrukcije, taj zrakoplov svakako postavlja izvedbu i mogućnosti potrebne za zadovoljavanje većine ne previše zahtjevnih kupaca. Ideja na kojoj je zasnovan Super Hornet je sažeti faze razvoja i ispitivanja u što kraće vrijeme i iskoristiti kao osnovu za njegov razvoj postojeći pouzdani zrakoplov F/A-18 C/D, kako bi se izbjegli neki skupi koraci u razvoju, te napravio jedan zrakoplov koji bi bio nasljednik lovačkih mornaričkih zrakoplova F-14 Tomcat i jurišnika A-6 Intruder. Iako Super Hornet ima samo 20 posto sličnosti s prethodnim verzijama F/A-18, tim putem se krenulo kako bi se napokon sanirale posljedice prekidanja razvoja jurišnog zrakoplova A-12 Avenger (koji je trebao predstavljati mornarički ekvivalent USAF-ovom F-117). Super Hornet ne bi smio biti skup u održavanju i operativnoj uporabi i morao bi biti jeftin za nabavu. Takvi zahtjevi donijeli su povećanje cijene od približno 50 posto u odnosu na cijenu prethodnih modela. No, to nije mnogo kad pogledamo svojstva Super Horneta koja će tijekom operativne uporabe tog zrakoplova znatno smanjiti troškove i time kompenzirati početnu veću cijenu: smanjena radarska i IC uočljivost, povećana mogućnost preživljavanja, borbeni dolet povećan za 28 posto, povećanje nošenog borbenog tereta za 22 posto, ugradnja nove modularne avionike koja je u radu pouzdanija a čije je održavanje znatno lakše. Inačica E/F je



Prvi prototip lovca Lockheed Martin F-22 Raptor u letu

oko 25 posto veća od prethodne C/D, površina krila povećana je za 20 posto, a količina dijelova u konstrukciji zrakoplova je smanjena za 40 posto. Sve navedene promjene dovele su među ostalim i do povećanja borbenog doleta Super Horneta: tako je u misijama udara na površinske ciljeve u dubini protivničkog teritorija (interdiction) borbeni dolet povećan za 240 km u odnosu na F/A-18C/D. Uz sve to, zrakoplov ima dvije dodatne podvjesne točke za ubojni teret, a može sletjeti na nosač s 4,2 tone borbenog tereta na potkrilnim nosačima

Mornaričko zrakoplovstvo je bilo zadovoljno borbenim značajkama F/A-18-C/D u misijama zračne borbe. F-18C/D ima dobre letne sposobnosti pri visokim napadnim kutevima leta, veliku pričuvu snage motora (Specific Excess Power), dobru trajnu (Sustained Turn Rate) i trenutačnu (Instantaneous Turn Rate) brzinu skretanja, te maksimalno g opterećenje (max g-load factor, najveći množitelj akceleracije sile teže) od 7,5g. Super Hornet će usprkos tome i na ovom području dovesti do određenih poboljšanja, poput npr. omogućavanja boljih letnih svojstava pri visokom napadnom kutu i povećanju brzine zaokreta na velikoj visini, ali će izgubiti visoko ubrzanje prethodnih verzija F-18.

Mornarica je odlučna u ocjeni da novi F-18 u potpunosti ispunjava postavljene zahtjeve, te na svaki način nastoji obraniti program od nekih drugih manje ili više uspješnih programa razvoja borbenih zrakoplova. Ali, premda je F-18E/F mnogo bolji zrakoplov od prethodnih inaćica, odnos borbenog doleta i količine nošenih borbenih sredstava i ukupne borbene sposobnosti nisu na razini zrakoplova koje će zamjeniti, A-6 i F-14. To se ni ne može očekivati, jer su ta dva zrakoplova ipak bile visoko specijalizirane letjelice. Super Hornet se zato treba smatrati kompromisnim rješenjem radi razrješavanja teške situacije u kojoj se mornaričko zrakoplovstvo našlo nakon otkazivanja programa razvoja jurišnog zrakoplova A-12. Prema sadašnjoj politici raspodjele sredstava iz američkog proračuna, nezamislivo je da bi mornarica mogla

Lockheed Martin



Iako je prvobitno F-22 bio namijenjen za ulogu lovca za postizanje zračne nadmoći, u tijeku je davanje tom lovcu sposobnosti i izvođenja jurišnih misija uporabom vođenih projektila poput JDAM-a

dobiti sredstva za samostalno razvijanje dva nova zrakoplova koji bi zamjenili A-6 i F-14.

Razvoj Super Horneta dosad teče vrlo glatko. Program ne kasni i zapravo je već ispred planiranih rokova, cijena razvoja je potpuno pod kontrolom, a težina zrakoplova je

također manja od zahtjevane najveće dopuštene težine. Trenutačnih 200 kg pricuve mase daljnji im konstrukcijskim poboljšanjima trebalo povećati na oko 350 kg. Čak ni problemi s krilima (koji su se javili početkom prošle godine i koji su dosad riješeni) ne mogu pokvariti utisak uspješnog razvoja Super Horneta. Promjene u FCS softveru i novi pokrov na šarci za preklapanje krila (radi lakšeg skladištenja na nosaču) riješili su probleme s krilom, premda se još trebaju načiniti procjene kako će navedene promjene utjecati na proces (i troškove) održavanja zrakoplova.

Prva (EMD) faza ocjenjivanja Super Horneta je

završena, a upravo su započeli letni testovi radi procjene operativnih sposobnosti. Prva LRIP serija od 12 zrakoplova naručena u ožujku 1997., trenutačno se proizvodi, pa se očekuje njezina isporuka potkraj ove ili početkom iduće godine. Početne operativne sposobnosti

Northrop Grumman



F/A-18E/F Super Hornet predstavlja daljnji razvoj F/A-18C/D. Prva serija od 112 primjeraka je u procesu proizvodnje, a postizanje početnih operativnih sposobnosti Super Horneta očekuje se 2001.

Super Hornet bi trebao doci 2001. Mornarica prema trenutnim planovima namjerava nabaviti između 548 i 785 Super Horneta, ovisno o uspješnosti programa JSF. Za Super Hornet postoji i velik interes na međunarodnom tržištu, a moguća prodaja će ovisiti o konačnoj cijeni zrakoplova. Nije nevažno ni to što će zrakoplov biti spremn za isporuku mnogo prije konkurenčije: dva prethodno opisana zrakoplova u članku, kao ni F-16C Block 60, ne će biti spremni za isporuku prije kraja 2002., tako da će neko vrijeme F/A-18E/F biti najsuvremeniji američki borbeni zrakoplov na tržištu.

Eurofighter

Dugogodišnja katastrofična razmatranja o mogućem otkazivanju razvoja tog borbenog zrakoplova napokon su prekinuta u prosincu 1997., kad su vlade četriju zemalja koje sudjeluju u razvoju Eurofightera potpisale sporazume koji su u siječnju 1998. doveli do potpisivanja ugovora o proizvodnji i tehničkoj potpori za taj zrakoplov. Potpisivanjem predugovora za nabavu 620 zrakoplova (plus još 90 opcionalnih) te naručenom prvom serijom od 148 primjera u rujnu prošle godine, budućnost projekta je politički i finansijski osigurana. To je svjetski najveći višegodišnji program nabave lovačkih zrakoplova. Potrebe dogovorene u siječnju 1996. su 232 zrakoplova za Veliku Britaniju, uz 37 posto radnog udjela u izvođenju programa, 180 zrakoplova za Njemačku (30 posto radnog udjela), 121 za Italiju (19 posto radnog udjela) i 87 za Španjolsku (14 posto radnog udjela).

S druge strane, istraživanje i razvoj te letni testovi teku iznimno sporo. Do kraja srpnja 1998. sedam razvojnih zrakoplova (za Eurofighter nisu izrađivani posebni prototipovi) skupili su jedva 630 sati leta u sklopu 750 letova. Prvi let Eurofightera je bilo u ožujku 1994., tako da to i nije neki impresivan rezultat. Trebalo bi reći da je 250 letova napravljeno u prvoj polovici 1998. Premda je potreban oprez u testiranju potpuno novog zrakoplova, sporost znači sve manje vremena za otklanjanje nedostataka otkrivenih u fazi testiranja, posebno uzmemu li u obzir da bi se nulta serija zrakoplova trebala pojavit 2001. ili početkom 2002., a proizvođači su dobrano odmakli s opremanjem proizvodnih pogona. Po svemu navedenom očito je da problemi na zrakoplovu nisu bili samo političko-ekonomski naravi.

Tehnički gledano projekt napreduje do-

bro. Ograničenja digitalnog sustava kontrole leta (Digital Flight Control System) se ubrzano rješavaju modifikacijama softwarea. Tijekom prošlogodišnje zrakoplovne izložbe ILA u Berlinu, na jednom od Eurofightera je prikazana inačica sustava FCS2A, dok će iduća inačica FCS2B biti ugrađena tijekom 2001. Takav razvoj omogućuje probnim pilotima da se postupno ispitaju različite envelope leta zrakoplova, uključujući i let pri brzini od 2 Macha, superkrstarenje, let s velikim podyjesnim spremnicima goriva, opskrbu gorivom tijekom leta te izvođenje dugotrajnih letova (od preko četiri sata), uporabu vučenih meta, lansiranje oružja (lansiranje projektila zrak-zrak AIM-9L i odbacivanje AIM-120). Jedan od testova bio je intenzivno korištenje Eurofightera: tri su zrakoplova u roku od dva tjedna izvela 41 let. I pogonska skupina zrakoplova, turboventilatorski motor Ej 200, na ispitivanjima pokazuje

vni problem s vektorskom kontrolom potiska je što treba (opet) razviti novu inačicu softwara za digitalni sustav kontrole leta.

U Velikoj Britaniji razmatraju se i prve mogućnosti stvaranja mornaričke inačice Eurofightera, koja bi djelovala u tzv. STOBAR modu, odnosno ne bi trebala katapult za uzlijetanje s dva buduća britanskih nosača zrakoplova 30-40.000 tona istinsne opremljenosti (ski-jump platformom (kao kod sadašnjih lakih nosača klase *Invisible*), koji će se početi graditi u idućem desetljeću. Mnogo važniji su pokušaji pretvaranja ovog zrakoplova iz čistog lovca za postizanje zračne nadmoći s minimalnim mogućnostima napadaja na ciljeve na zemlji, u potpunu višenamjensku borbenu letjelicu. U početku jedino je britanski RAF želio Eurofighter u ulozi lovca-bombardera. Danas je očigledno da će svi zrakoplovi imati mogućnost napadaja na zemaljske ciljeve, upora-



Francuski Dassault Rafale usprkos razvojnim problemima (uzrokovanim političkim i ekonomskim razlozima a ne tehničkim nedostatcima samog zrakoplova) još uvijek ima šansu za postizanje izvoznog uspjeha

dobre rezultate. Nakon 7700 sati ispitivanja u laboratoriju, i 2000 sati u zrakoplovu na zemlji i u zraku nisu otkriveni neki znatniji problemi. Tražena svojstva su u potpunosti postignuta, a u nekim slučajevima i prestignuta. Nova inačica motora 3B bi trebala biti dostupna u rujnu ove godine. Radar koji je ugrađen u zrakoplov DA5 (prvi Eurofighter opremljen kompletnim sustavom avionike) je pokazao vrlo dobre rezultate, što vrijedi i za integrirani obrambeni sustav DASS.

Razvojne aktivnosti sada su usmjerene na povećanje borbenih i letnih sposobnosti Eurofightera iznad početno zahtijevanih. Mlaznice kontrole vektorskog potiska se trenutno ispituju na zemlji. Očekuje se da će dobiti certifikat o uporabi u 2004., nakon čega će postati standardna oprema Eurofightera. Osno-

bom vođenih projektila velikog dometa zrak-zemlja kao što su Storm Shadow/Taurus. Zato je zmaj zrakoplova na određenim mjestima pojačan, na primjer na podyjesnim točkama za naoružanje na krilima. Software za računala oružanih sustava i radar dobit će pune mogućnosti za napadaje ciljeva na zemlji. Po tim značajkama Eurofighter bi preuzeo neke misije koje danas izvode specijalizirani jurišni zrakoplovi, kao što je Tornado. Zabrinutost da bi provedene promjene povećale najveću uzletnu težinu zrakoplova, kao i opterećenje krila što bi dovelo do degradacije borbenih svojstava u zračnoj borbi, odbacuje se mogućnošću povećanja snage pogonske skupine zrakoplova za 15 posto.

Provedene promjene Eurofightera, usmjerene na njegovo pretvaranje u istin-



Saab

JAS-39 Gripen je prvi zapadni borbeni zrakoplov najnovijeg naraštaja koji je ušao u serijsku proizvodnju i operativnu uporabu

ski višenamjenski borbeni zrakoplov mogu znatno povećati njegove šanse na svjetskom tržištu. Procjenjuje se da bi se u iduća tri desetljeća na svjetskom tržištu moglo prodati između 800 i 1000 zrakoplova kategorije u koju spada i Eurofighter, a da bi Eurofighter mogao dobiti polovinu tih narudžbi.

Dassault Rafale

Sigurno najbolji i vrlo vjerojatno posljednji čisto francuski lovački zrakoplov je Dassault Rafale. Taj lovac tek mora riješiti probleme povezane s političkom, industrijskom i ekonomskom situacijom u Francuskoj kako bi postigao uspjeh na svjetskom tržištu. Navedeni problemi nemaju nikakve veze s tehničko-tehnološkim svojstvima zrakoplova. Razvoj pogonske skupine i zmaja je praktički završen, a vrlo blizu je i završetak razvoja avionike, uključujući i višemodnog radara Thompson-CSF RBE2 s elektroničkim skaniranjem. Rafale nudi sve tražene napredne mogućnosti suvremenih višenamjenskih lovaca te vrhunsku konstrukciju. Većinu problema vezanu uz razvoj Rafalea prouzročila je francuska vlada u nastojanjima da prisili Sergea Dassaulta na spajanje njegove kompanije s konzorcijem Aerospatiale u okviru nacionalnih planova restrukturiranja vojne industrije, čemu se Dassault protivi. Uporedno s tim problemom je i potreba francuske ratne mornarice za žurnom isporukom mornaričke verzije Rafale M: zahvaljujući dostatnom broju lovaca Mirage 2000-5F i Mirage 2000D francuske zračne

snage si mogu priuštiti luksuz čekanja koji mornarica nemože. Rezultat tih problema je da je od višegodišnje narudžbe 48 zrakoplova Rafale, koju je Dassault očekivao u zamjenu za sniženje cijene zrakoplova, naručeno jedva trinaest zrakoplova. Potrebe Francuske iznose 60 jednosjeda za potrebe mornaričkog zrakoplovstva, te 234 (139 dvosjeda i 95 jednosjeda) za zračne snage.

Mornarica bi trebala dobiti prvi Rafale polovinom 2000., a prva eskadrila bi trebala biti operativna do 2002. Zračne snage trebaju dobiti prve primjerke Rafalea do 2003., a prva eskadrila ne bi trebala biti operativna

obaveza francuske vlade za podupiranjem Rafalea.

Rafale ima jedinstvenu mogućnost da se od svih najnovijih borbenih zrakoplova (s iznimkom Gripena) prvi pojavi na tržištu, ali zbog svih problema ta mogućnost sada polagano nestaje. Rafale nipošto nije ni jeftin ni lak lovac: za njega možemo reći da je ili najmanji teški lovac, ili najveći laki lovac. Zato će se na tržištu trebati boriti s konkurentima u velikoj ligi.

Od samog početka razvoja Rafale je zamišljen kao višenamjenski zrakoplov, a za vrijeme razvoja dodatno je naglašena potreba za razvojem jurišnih misija i posebno misija udara po ciljevima u dubini protivničkog teritorija. To je svakako prednost za izvoz. U prilog izvoznim mogućnostima Rafalea govori i činjenica da je to zrakoplov, smanjenog radarskog odziva, koji će nositi i najnovije projektilne zrak-zemlja velikog doleta, također niske radarske zamjetljivosti, kao npr. projektil SCALP.

JAS-39 Gripen

JAS-39 Gripen je prvi borbeni zrakoplov novog naraštaja na zapadu koji je došao u serijsku proizvodnju i operativnu uporabu. Švedske zračne snage su od 1993. dobile više od 50 Gripena, od ukupne narudžbe 204 zrakoplova (naručeno je 176 jednosjeda i 20 borbeno sposobnih dvosjeda), a prva eskadrila je postala operativnom 1997. Nakon što se Gripen pokazao uspješnim proizvodom koji je postigao i prvi izvozni uspjeh (prodaja u Južnoafričku



Air Forces Monthly

Zbog krize u kojoj se nalazi, ruska zrakoplovna industrija je prisiljena usredotočiti svoje aktivnosti na modernizaciju postojećih lovaca poput MiG-29, a ne na razvoj novih letjelica

prije 2005.

Francuske potrebe za 294 Rafalea dostatne su da održe proizvodnju do 2018. No, to bi značilo rad ispod optimalne razine uz nisku industrijsku učinkovitost, što u končnici samo povećava cijenu Rafalea. Izvozne narudžbe stoga će biti nužne kako bi proizvođač uopće postigao neku zaradu. Zbog toga je Rafale od početka konstruiran s namjerom postizanja izvoznog uspjeha. Ali da bi se postigao izvozni uspjeh potrebna je čvrsta

Republiku). Švedske zračne snage i proizvođač dogovaraju konfiguraciju zrakoplova treće serije naručene 1997. (14 dvosjeda i 50 jednosjeda), s početkom isporuke 2002. Procjenjuje se moguća primjena nekoliko novih sustava i tehnologija: omogućivanje elektroničkog skaniranja radara, vektorske mlaznice motora (što će možda omogućiti redizajn sustava kontrole leta), pa do smanjenja, ili čak uklanjanja vertikalnog stabilizatora. Očekuje se da bi pogonska skupina mogla biti izvedenica turboventi-

latorskog motora F-414, opremljenog AVEN mlaznicom. Konzorcij Eurojet potkušava progurati pogonsku skupinu koja bi se sastojala od turboventilatorskog motora EJ320 opremljenog IPT mlaznicom. Očekuje se i integracija novih oružnih sustava.

Od Gripena se očekuje da zamjeni borbene zrakoplove u sastavu dvanaest eskadrila švedskih zračnih snaga što bi trebalo provesti do 2007. Prvobitni zahtjevi su tražili najmanju moguću letnu platformu, optimiziranu za polijetanje s loših ili improviziranih poletno-sletnih staza, te nisku cijenu održavanja. Stoga je Gripen moguće vrlo brzo pripremiti za ponovo polijetanje, a to se može zahvaliti činjenici da su sustavi prilagođeni za jednostavno rukovanje. Za potrebe osnovnog održavanja švedske oružane snage se oslanjaju na novake, pa je potreba za jednostavnim održavanjem ugrađenih sustava obveza. To je velika prednost i za zrakoplovstva manjih zemalja kojima je logistička zasnovana na sustavu u zemljama NATO-a nedostupna zbog potrebe velikih ulaganja u nju.

Švedska, više od bilo kojeg drugog proizvođača vojnih zrakoplova, treba višenamjenski borbeni zrakoplov kako bi mogla svoje zračne snage naoružati samo jednim standardiziranim modelom zrakoplova. Izabravši zmaj malih protežnosti, višenamjenska uloga Gripena se mogla postići samo primjenom podvezeno nošenih oružja i određenih zrakoplovnih sustava smještenih u podvjesne spremnike. Takav pristup ima i svoje mane. Jedna od njih je i znatno povećan radarski odraz zrakoplova, te se u dizajnu zrakoplova i nije išlo na primjenu opsežnijih mjera smanjivanja radarskog odraza jer bi one ionako bile nedostatne zbog nošenja vanjskih podvjesnih spremnika, a samo bi znatno povećale cijenu Gripena. Drugi nedostatak je činjenica da je zbog malih protežnosti i specifičnih švedskih zahtjeva (potreba za brzim prenaružavanjem i popunom gorivom na improviziranim uzletištima, te potreba ostvarivanja velikog broja naleta u kratko vrijeme) borbeni dolet Gripena znatno manji od borbenog doleta drugih borbenih zrakoplova iste kategorije što negativno utječe na mogućnost izvođenja misija poput napadaja ciljeva u dubini protivničkog teritorija.



Lockheed Martinova konfiguracija JSF-a

Uz sve nabrojene nedostatke, Gripen bi mogao postati dobro prodavan proizvod u određenim slučajevima, npr. kod zemalja gdje ne postoji prevelika izravna vojna prijetnja, a ni logističke sposobnosti za uporabu i održavanje većih borbenih zrakoplova zbog nedostatka sredstava.



Suhoy S-37 Berkut

Ruski zrakoplovi

Ruska zrakoplovno-svemirska industrija je trenutačno opterećena velikim problemima zbog teške ekonomске situacije u Ruskoj Federaciji, jedva potpomognutoj sporadičnim narudžbama iz inozemstva. Ruske kompanije stoga imaju vrlo malo sredstava za istraživačko-razvojne programe najnovijih borbenih zrakoplova. S novcem koji imaju zapravo teško

mogu unaprijeđivati i već prije razvijene zrakoplove koji su u operativnoj uporabi. Koristeći zaradu dobivenu od izvoznih poslova MiG i Suhoy su uspjeli napraviti određena unaprijeđenja postojećih lovaca MiG-29 i Su-27, što je dovelo do inačica nastalih na temelju zahtjeva specifičnih korisnika (što je npr. slučaj s MiG-29 napravljenim za Maleziju, ili Su-30MKI za Indiju). Tako se uskoro u naoružanju russkih zračnih snaga može očekivati pojava moderniziranih MiG-29 (MiG-29SMT), poboljšani Su-27M i eventualno Su-35/37 (ako bude sredstava za njihovu proizvodnju). Iako se u posljednje dvije godine spominju mnogi projekti russkih lakih lovaca (npr. Suhoy S-54 ili

MiG I-2000), svi ti projekti još su uvijek u stadiju ranih konceptualnih dizajna i teško da će se brzo materijalizirati u obliku prototipskih primjera.

Ista je situacija i na razvoju teških lovackih zrakoplova, iako su se ovdje pojavila i dva razvojna prototipa. Prikazani su MiG 1.42/1.44

i Suhoy S-37 Berkut koji je poletio u rujnu prošle godine (prvi let MiG 1.42/1.44 se još očekuje). No, očito je da su oba zrakoplova samo tehnološki demonstratori (poput zapadnih X-29 ili X-31), a u najboljem slučaju tek prvi prototipovi novih lovaca, za čiji će razvoj trebati još mnogo vremena i sredstava. Hoće li do takvog razvoja događaj i doći, ne može se s nikakvom sigurnošću prognozirati zbog krize u ruskoj zrakoplovnoj industriji.



Opskrbni brodovi klase FORT GRANGE

Suvremeni ratni brodovi u svojim operacijama na moru mogu djelovati posve samostalno, ali često ovise o potpori pomoćnih ratnih brodova, posebice pri duljim operacijama na otvorenom moru. U pomoćne brodove uvrštavamo i opskrbne brodove, koji ponekad i u duljim razdobljima služe kao baze za logističku potporu postrojbama razmještenim na kopnu, kao što je trenutačno slučaj s britanskim brodom **RFA Fort Grange** (A 385) istoimene klase.

Pomoćni ratni brodovi su posebno građeni ili pregrađeni brodovi za tvarnu i tehničku potporu borbenim i svakodnevnim djelatnostima ratnih brodova na otvorenom moru, u lukama, na sidrištima i u pomorskim bazama. Britanske pomorske snage u svom djelovanju oslanjaju se na potporu velikog broja pomoćnih brodova, no tamo primjenjena ustrojbena rješenja razlikuju se u odnosu na ostale ratne mornarice. Neki pomoći brodovi su naime u sastavu tamošnje ratne mornarice (**Royal Navy**) i poput ratnih nose predmetak **HMS (Her Majesty Ship)**, dok ostali čine zasebnu civilnu Službu kraljevskih flotnih pomoćnih brodova (**Royal Fleet Auxiliary Service, RFA**) i nose predmetak **RFA (Royal Fleet Auxiliary)**. Njoj pripada i RFA *Fort Grange*. Sredinom ove godine služba RFA raspolože s ukupno 22 broda čiji je vlasnik i brodar britansko Ministarstvo obrane, a o RFA opširnije će biti riječi u zasebnom članku.

Razvoj i gradnja

Iz II. svjetskog rata britanska ratna mornarica izašla je s mnoštvom vrlo različitih pomoćnih brodova među kojima su bili i opskrbni, od kojih je većina vrlo brzo otpisana. U razdoblju nakon rata kao brodovi za opskrbu flote rabili su se preinačeni trgovачki brodovi poput jedinica klase **Resurgen**

Dario VULJANIĆ, Boris ŠVEL

Već dulje vrijeme u splitskoj Sjevernoj luci vezan je britanski opskrbni brod RFA *Fort Grange* istoimene klase

(prvo su se rabili kao brodovi skladista) i broda **RFA Reliant** (posebno preinačenog za potporu nosača zrakoplova), te osam jedinica klase **Fort** koje su bile izgrađene kao brodovi za transport naoružanja. Prve klase namjenski projektirane kao opskrbni brodovi za potporu Royal Navy bile su tri jedinice klase **Lyness** i dvije jedinice **Regent** koje su ušle u službu tijekom 1966. i 1967. Brodovi klase **Lyness** sada su u službi Zapovjedništva za vojni pomorski transport (MSC) američke ratne mornarice kao klasa **Sirius**, dok je klasa **Regent** otpisana.

Brodovi klase *Fort Grange* građeni su u prvoj polovini sedamdesetih godina kao opskrbni brodovi, tj. kao brodovi za potporu flote suhim teretima (**Fleet Support Stores Ship**). Oba su broda građena u brodogradilištu Scott Shipbuilding Co Ltd (sadašnje Scott-Lightgow) u mjestu Greenock pokraj Glasgowa u Škotskoj. RFA *Fort Grange* naručen je u studenom 1971., kobilica je položena 9. studenog 1973., porinut je 9. prosinca 1976., službeno je ušao u službu 6. travnja 1978., dok je sljedećeg dana obavljena prva pokusna plovdba. Druga jedinica, **RFA Fort Austin** (A 386), naručena je tijekom travnja 1972., njegova kobilica je položena 9. prosinca 1975., porinute je uslijedilo 9. ožujka 1978., a služba RFA primila ga je 11. svibnja 1979.

Opskrbni brodovi klase *Fort Grange* imena su dobili prema utrvadama na jugu Engleske, iako su ih prvotno nazivali naz-

vati prema jezerima pa su tijekom projekta bili znani kao klasa **Ness**. Fort Grange je utvrda pokraj Portsmoutha, dok je Fort Austin utvrda u Plymouthu.

Izgled i posada

Trup brodova klase *Fort Grange* ima punu deplasmansku formu koja se odlikuje blagom bulb formom te skošenom pramčanom statvom (u kojoj se nalazi uočljivi poklopac reflektora za prolaz Sueskim kanalom¹) noću i u lošim vremenskim uvjetima, tzv. Suez Canal projector), ravnom kobilicom, visokim bokovima i krmenim zrcalom, slijedeći formu znakovitu za trgovачke brodove. Dvije ljudske kobilice su na donjem dijelu trupa, a u njemu je šest paluba. Na pramcu je izražen kaštel, a zatim slijedi pramčano nadgrađe u kojem su nastambe za posadu. Pramčano nadgrađe je zajedno s vrlo prostranim zapovjednim mostom i kormilarnicom visoko do pet paluba, a na njegovom je krovu (znanom i kao "monkey deck") kućica i cjevasti signalni jarbol. Jarbol nosi antene radara, komunikacijskog i navigacijskih sustava te sustava za električnu potporu. Na bokovima pramčanog nadgrađa u kliznim sohama smještene su po tri klasične brodice, na desnom boku dvije veće (duljine 10,97 m) za spašavanje i jedna manja radna brodica, a na lijevom su brodice za spašavanje, jedna veća i dvije manje. Nisko nadgrađe povezuje pramčano s krmenim nadgradem, a na sredini broda je masivni dimjak ispod čijih bokova su također pomoćne brodice: jedna velika i jedna manja na desnom boku, kao i dvije manje brodice i jedna pneumatska brodica krutog dna (Rigid inflatable boat, RIB) na lijevom boku. Krmeno nadgrađe visoko je do četiri palube, a na njegovom je stražnjem kraju prostrana letna paluba. U krmenom nadgrađu nalazi se prostrani hangar visok dvije palube, čiji krov može poslužiti kao pomoćna letna



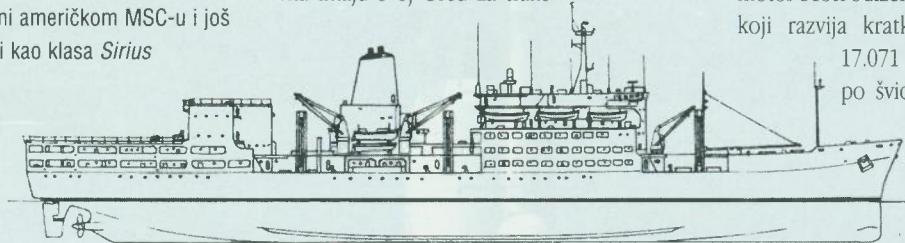


Izravni prethodnici klase *Fort Grange* bile su tri jedinice klase *Lyness*, prva klasa namjenski projektirana kao opskrbni brodovi za potporu britanskoj ratnoj mornarici koji su početkom osamdesetih prodani američkom MSC-u i još su u njegovoj službi kao klasa *Sirius*.

paluba; mjesta za slijetanje predviđena su za letne operacije vrtloleta Sea King ili Lynx.

Prema klasifikaciji londonskog društva Lloyd's (prema čijim su propisima i građen) brodovima je dodijeljena klasa +I00A1 Ice Class 3. Puna istinsna broda RFA *Fort Grange* je 23.384 tona, dok puna istinsna broda RFA *Fort Austin* iznosi 23.482 tona, a laka istinsna je oko 13.800 tona. Nosivost (deadweight) broda RFA *Fort Grange* je 8300 tona, dok je nosivost njegova parnjaka 8165 tona. Oba broda imaju 20.043 BRT, odnosno 6012 NRT, pri čemu se čini kako je tonaga RFA *Fort Austin* nešto manja. Duljina trupa preko svega je 184 metara (neki službeni izvori navode 185,1 m), a između okomica (perpendikulara) je 170 m, širina trupa je 24 m, a brod gazi 9 m.

Članovi posade uključujući i zapovjednika, poput ostalih brodova RFA, su civili u službi britanske Kraljevske mornarice koji su prošli dodatnu izobrazbu radi suradnje s ratnim brodovima, a njihov broj varira prema zadaći: sada se ukrcava 105 pripadnika službe RFA, od kojih su 26 časnici, 14 dočasnici i 65 mornari. Uz njih na jedinicama klase *Fort Grange* su i po 32 pripadnika službe DLO (Defence Logistic Organisation) koji na brodovima imaju svoj Ured za trans-



Opći izgled jedinica klase *Fort Grange*

port i opskrbu (Supply and Transport Office, Navy). U sklopu tog ureda znanog kao STO(N) djeluje devet časnika, osam dočasnika i 15 mornara koji se brinu za manipulaciju, sklađištenje i nadzor nad teretom. Prema nizu izvora, posada brodova klase *Fort Grange* je ranije bila veća, pri čemu se broj ukrcanog osoblja službe RFA smanjio jer je dio poslova preuzeo osoblje novoustrojene službe DLO (ranije RNSTS), a do smanjenja je došlo i racionalizaci-

jom radnih mesta. Donedavno su brodovi imali po pet članova stalne letačke posade, no sada se samo ako brodovi nose ukrcane vrtlolete pridaje letačka posada koja može brojiti do 45 tehničara i pilota Kraljevske mornarice.

Propulzija i pomoći strojevi

Glavni stroj klase *Fort Grange* je sporedni izravno prekretni dvotaktni Dieselov motor Scott-Sulzer 8 RND90 s prednabijanjem koji razvija kratkotrajanu (najveću) snagu 17.071 kW (23.200 KS), a izrađen je po švicarskoj licenci u brodogradilištu Scott. Taj vodom hlađeni motor ima 8 cilindara raspoređenih u liniji i brodu pruža najveću brzinu 22 čvora (RFA

Fort Grange), odnosno 21 čv (RFA *Fort Austin*), te brzinu krstarenja 18 čv. Doplov je 10.000 Nm pri brzini 20 čv, odnosno 12.000 Nm pri brzini krstarenja. Motor pokreće jedan četverokrilni brodski vijak promjera 5,8 metara stalnog uspona, a spomenimo kao zanimljivost kako se na prednjoj strani krmenog nadgrada nalazi doknadni brodski vijak.

Brodovi klase *Fort Grange*

Ime i oznaka	Kobilica	Porinuće	Ulazak u flotu
<i>Fort Grange</i> (A 385)	9. studenog 1973.	9. prosinca 1976.	6. travnja 1978.
<i>Fort Austin</i> (A 386)	9. prosinca 1975.	9. ožujka 1978.	11. svibnja 1979.



Opskrbni brod RFA *Fort Grange* (snimljen na vezu u splitskoj Sjevernoj luci) izgledom podsjeća na trgovачke brodove, a od godine 2000. trebao bi nositi ime RFA *Fort Rosalie*.

Ugrađen je i jedan pramčani traster (pulzor, popriječni brodski vijak) Fluid Driwen snage 1220 kW (1500 KS), dok osam Dieselovih generatora Paxman (svaki snage 515 kW) proizvode električnu energiju ukupne snage 4120 kW. Brodovi su opremljeni i jednim pomoćnim kotlom Spanner Swirlyflo loženim naftom (za grijanje, destilaciju vode i sl.).

(ukupno šest) te dizalicama. Valja spomenuti kako brodovi u nadgrađu duž cijele duljine trupa na bokovima glavne palube imaju posebne galerije, tzv. Clearway za brzi unutarnji transport ukrcanih tereta. Za nadzor stanja tereta i manipuliranja njime rabi se sustav televizije zatvorenog kruga.

Dario Vučjanic



Dario Vučjanic

Krov pramčanog nadgrađa s kućicom i cjevastim signalnim jarbolom na kojem su antene radara, komunikacijskog i navigacijskih sustava te sustava za elektroničku potporu, dok se u prvom planu vidi antena civilnog satelitskog komunikacijskog sustava Inmarsat

Skladišta i palubna oprema

Četiri brodska skladišta (štive) zapremine 15.000 kubnih metara (po nekim izvorima 12.800 m³) omogućavaju ukrcavanje 3500 tona raznih zaliha: strjeljiva, hrane i doknadnih dijelova; hladnjake zauzimaju 2300 kubnih metara. Teretom se manipulira viličarima i posebnim malim transportnim vozilima, kao i dizalima

Palubna oprema uključuje šest električnih okretnih brodskih dizalica, tri nosivosti 10 tona i tri nosivosti 5 tona te šest postaja za popunu drugih brodova suhim teretima u plovidbi, tzv. RAS station, smještenih na bokovima broda. Dvije postaje za prekrcaj tereta u plovidbi nalaze se ispred pramčanog nadgrađa (iako sada pramčana postaja na desnom boku RFA *Fort Grange* nema hidrauličnu dizalicu), a četiri



Slijetanje vrtoleta Westland Lynx britanske kopnene vojske na glavnu letnu palubu RFA *Fort Grange*. Krov hangara može poslužiti kao pomoćna letna paluba, a u njegovom lijevom boku nalazi se kabina za nadzor polijetanja i slijetanja vrtoleta

su između pramčanog i krmenog nadgrađa.

Na svakoj postaji za prekrcaj tereta u plovidbi nalazi se tzv. RAS Rig službeno označen kao RAS System Mark II, proizvod kompanije GEC Mechanical Handling Ltd. Sastoji se od nosećeg bipodnog jarbola na kojem je hidraulična rešetkasta dizalica koja se može okomito podizati kako bi se povećala nosivost tereta, dva samopritezna vitla (tj. vitla s automatskom regulacijom opterećenja užeta) sa čeličnom užadi i kabine iz koje se obavlja nadzor prekrcaja tereta. Taj integrirani sustav može se rabiti do stanja mora 6, a uvjet je da i brod koji prima teret ima specijaliziranu opremu za prekrcaj tijekom plovidbe.

Umjesto RAS sustava Mk II može se rabiti i jednostavniji sustav znan kao heavy jackstay (za terete mase do 20.000 kg). Ondje noseća čelična užad zategnuta između dva broda služi kao oslonac pri prekrcaju, a ovjesceni teret se pomiče pomoću samopriteznih vitala na opskrbnom brodu. Kad postoji potreba za bržim prekrcajem tereta manje mase (do 225 kg) ili ljudi, moguće je rabiti i jednostavniji način prekrcaja nazvan light jackstay. Njega čini užad (ne nužno čelična) razapeta među brodovima, a skupine mornara s brodova po njoj ručno povlače paletu s teretom (ili nosiljke za ljude) koja visi na koloturniku ispod



Na krovu kućica na pramčanom kaštelu je po jedno cjevasto postolje (pintle-mount) na koje se može postaviti strojnica L7A2 kalibra 7,62 x 51 mm NATO, znana i kao GPMG (General Purpose Machine Gun). L7A2 je standardna strojnica svih grana britanskih oružanih snaga. To je zapravo belgijska strojnica Fabrique Nationale (FN) MAG prilagođena za britanske potrebe te izradjana po licencu, a djeluje na temelju sustava potiska plina ispalje. Masa strojnica L7A2 je 10,9 kg, duljinu 1,232 m, a sama cijev je duga 0,679 ni m (uključujući skrivač plameна). Najveća brzina paljbe kreće se od 750 do najviše 900 hitaca u minuti, praktična brzina paljbe je oko 250 hitaca u minuti, a polazna brzina projektila je 838 m/s. Najveći djetotvorni domet strojnice koja se puni nabojnikom je 1200 m, a maksimalni 1800 m.

Jeremy Flock

Druga jedinica klase *Fort Grange*, RFA *Fort Austin* u službi je od svibnja 1979.

užadi. Više o postupku prekrcaja vidi u zasebnom okviru.

Naoružanje i vrtoleti

Do rata na Falklandima brodovi klase *Fort Grange* nisu bili naoružani, ali su 1982. dobili stalno ugrađena postolja na koja se prema potrebi može postaviti lako naoružanje za blisku obranu broda koje čine dva topa kalibra 20 mm (prema nekim izvorima, namjeravalo se postaviti još dva na krmeno nadgrade) i četiri strojnica puščanog kalibra na nadgrađu.

Postolja Mk 7A (ex Mk VIIA) mase 711,2 kg u početku su se nalazila na povišenim platformama (koje su prvotno bile predvidene za smještaj antena satelitskog komunikacijskog sustava SCOT) na najvišoj palubi pramčanog nadgrada između signalnog jarbola i lansera chaffova i IC marnaca, no potkraj osamdesetih iznad krila zapovjednog mosta dodan je krov na koji su postolja premještena jer s tog mjeseta imaju veće polje paljbe. Na postoljima Mk 7A rabe se topovi Oerlikon HS804 kalibra 20/80 mm koji potječe još iz razdoblja II. svjetskog rata. Top HS804 ima najveću brzinu paljbe 750 do 800 hitaca u minuti, polaznu brzinu granate 850 m/s, a s granatom mase 2,58 kg ima najveći djetotvorni domet protiv ciljeva na površini od 1500 m, dok protiv ciljeva u zraku domet iznosi 1150 m.

Još od osamdesetih godina se predviđa na te opskrbne brodove ugraditi znatno novije topove Oerlikon KAA (britanske oznake A41/820) istog kalibra na ručno pokretanim postoljima BMARC GAM-BO1, no to će vjerojatno biti ostvareno tek od sljedeće godine. Tada bi brodovi trebali dobiti po dva postolja GAM-BO1 koja (sa strjeljivom) imaju masu 500 kg i duljinu 3,32 m. Sam top KAA bez strjeljiva ima masu 92 kg i duljinu 2,668

m (cijev 1,856 m). Najveća brzina paljbe je 1000 hitaca u minuti, dok je polazna brzina granata (mase od 3,2 do 3,45 kg) od 1050 do 1150 m/s. Elevacija je od -15 do 60 stupnjeva,

Značajke broda RFA *Fort Grange* (A385)

Puna istisnina	23.384 tona
Laka istisnina	oko 13.800 tona
Duljina preko svega	184 metara
Duljina između okomica	170 m
Širina	24,1 m
Gaz	8,6 m
Najveća brzina	22 čvora
Doplov	10.000 Nm pri 20 čv
Posada	- RFA - 105 (26 časnika) - DLO - 32 (9 časnika)

a najveći djetotvorni domet 1700 m. Strjeljivo se nalazi sprijeda na postolju ispod cijevi u spremniku za 200 naboja kalibra 20x128 mm ukupne mase 90 kg.

Na brodove se prema potrebi ukrcaju i timovi britanske kopnene vojske (iz sastava Royal Artillery Regiment) ili Kraljevskih marinaca koji poslužuju lake prijenosne raketne protuzračne sustave. To je primjerice bilo učinjeno tijekom Zaljevskog rata 1991., kad je svaki brod RFA u tom području imao ukrucanu jednu bitnicu s osam lansera (mase po 28,1 kg) sustava Shorts Javelin. Raketa sustava Javelin s poluautomatskim vođenjem po smjeru viziranja cilja ima duljinu 1,39 m, brzinu leta 1 Mach i fragmentirajuću bojnu glavu mase 2,74 kg. Djetotvorna je na udaljenostima 300 do 4500 m i na visinama od 10 do 3000 m. Zanimljivo je što britanski brodovi nemaju morske vezove na palubi koji bi služili za smještanje paljbenih PZ timova, za razliku od primjerice američke ili grčke prakse.



Dario Vučjanic

Unutrašnjost zapovjednog mosta

Klasa *Fort Grange* ima mogućnost ukrcavanja vrtoleta, kao i pružanja tehničke potpore vrtoletima. Mogu se ukrcati do četiri vrtoleta Westland Sea King, no u praksi su se ukrcavali i drugi vrtoleti ratne mornarice, zračnih snaga i kopnene vojske. Mogućnosti ukrcavanja i potpore vrtoleta bile su predviđene temeljnom koncepcijom broda ponajprije zbog opskrbe (popune) brodovlja zalihama iz zraka tijekom plovidbe (Vertical Replenishment, VERTREP) kad vrtolet s pomoćnog broda i prebacuje (najčešće podvješeni) teret na ratni brod.

Taj se taktički postupak rabi ili kad su brodovi u području borbenih djelovanja i



Dario Vučetić

dolet oko 1230 km. U slučaju potrebe, brodovi te klase mogu djelovati i kao baza protupodmorničkim vrtoletima Sea King HAS Mk 6 (na brodovima postoje skladišta za protupodmornička torpeda i ostalu protupodmorničku opremu), pa čak i za ograničeno izvođenje vertikalnog manevra pri operacijama desantiranja. Dodajmo kao zanimljivost kako se u više izvora tijekom hladnog rata špekuliralo kako brodovi klase *Fort Grange* mogu ukrcati i nuklearne dubinske bombe, za koje su navodno bili predviđeni skladišni prostori visoke sigurnosti. Dubinske bombe su vjerojatno trebali rabiti ukrcani protupodmornički vrtoleti.

Električka oprema

Jedinice klase *Fort Grange* sada imaju po tri **radara** čije se valovodne antene nalaze na platformi na vrhu signalnog jarbola. Najvažniji

radi u I opsegu s antenom (na stražnjoj strani platforme signalnog jarbola) širine 3,1 m i mase 64 kg, odašiljačem snage 25 kW te pokazivačem CTD (Colour Tactical Display). Tri odvojene konzole s pokazivačima radara smještene su u unutrašnjosti zapovjedničkog mosta.

Do remonta sredinom devedesetih godina ti opskrbni brodovi imali su radare britanskog proizvođača Kelvin Hughes: temeljni je bio navigacijski i motrički radar Type 1006 koji je radio u I opsegu, a uz njega rabilo su se i navigacijski radari Type 21/16 P i Type 14/12.

Za izbacivanje chaffova i IC mamaca služe dva osmerorostruka lansera kalibra 195 mm i mase 585 kg sustava Vickers Plessey Corvus (Outfit DLC). Moguće je lansirati tri tipa nabojja s mamcima ili chaffovima, među kojima je i naboj BBC koji stvara oblak površine 1200 m² koji je ekvivalent brodu radarske površine (RCS) od 12.000 m². Umjesto njega tijekom sljedećeg remonta trebali bi biti ugrađeni



Glavna strojarnica s Dieselovim motorom Scott-Sulzer 8 RND90 i njezina nadzorna prostorija na brodu RFA *Fort Grange*

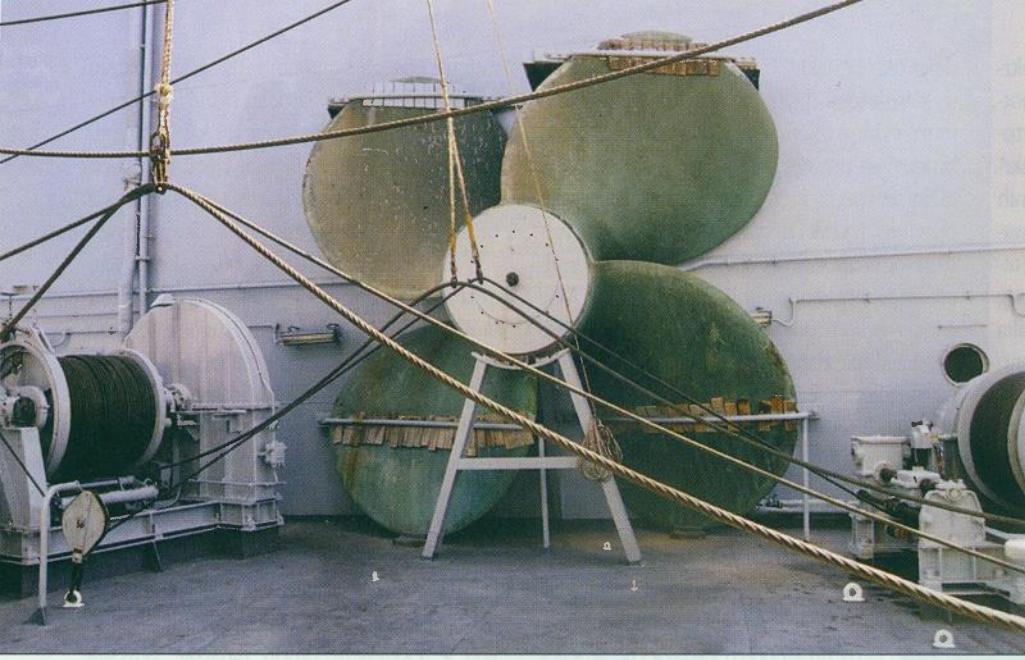
nedostaju im neke ključne potrepštine, a nije moguće izvesti manevar prekrcavanja zaliba u usporednoj plovidbi, odnosno kao dopuna postupku prekrcavanja u usporednoj plovidbi. Pri upućivanju brodova na zadaće potpore plovnih sastava na otvorenom moru obično su se ukrcavale dvije letjelice Sea King HC Mk 4.

Inačica Sea King HC Mk 4 ušla je u uporabu 1979. kao vrtolet za prijevoz trupa i tereta te stoga u trupu može ukrcati do 2722 kg ili podvješeno do 3400 kg tereta. Promjer glavnog rotora je 18,9 m, duljina trupa 17,01 m, a najveća uzletna masa 9526 kg. Dva turboosovinska motora Rolls-Royce H.1400-1 Gnome snage 1238 kW (1660 KS) omogućuju vrtoletu Sea King brzinu krstarenja 208 km/h i

je navigacijski i motrički radar Racal Decca Type 2690BT koji radi u E/F opsegu s odašiljačem impulsne snage 30 kW, antenom (na najvišem stupiću) širine 3,7 m i mase 219 kg te pokazivačem u boji dijagonale zaslona 66 cm. Uz njega rabi se i navigacijski radar Racal Decca Master Type 1690 što radi u I opsegu, a čiji odašiljač ima impulsnu snagu 25 kW, antenu (smještena na prednjoj strani platforme) širinu 1,8 m i masu 44 kg, dok je zaslon pokazivača promjera 41 cm. Oba radara su ARPA (Automatic Radar Plotting Aid) sustava, služe kao protusudarni, a istodobno mogu pratiti do 20 objekata. Za nadzor letnih operacija vrtoleta brodovi imaju radar (može se rabiti i za navigaciju) Kelvin Hughes Type 1007 što također

šesterostrojni lanseri sustava Plessey Shield službeno znanog kao Outfit DIJ(2), a kasnije i sustav aktivnih mamaca Outfit DLH. Brod ima i tegljeni ometač torpeda Graseby Dynamics Type 182 S čije se strujno tijelo duljine 2 m i promjera 533 mm spušta i tegli 400 m iza broda.

Električka oprema uključuje IFF sustav, batiterograf Type 2015, radiogoniometar, opsežne komunikacijske sustave (primjerice na bokovima signalnog jarbola su UHF primopredajne antene), dok su među navigacijskim sustavima prijamnik Decca Navigator Mk 21 hiperboličnog radionavigacijskog sustava Decca i dva GPS sustava, glavni MX 100 kompanije Magnavox, odnosno pomoćni Magellan. Na krovu nadgrada smještene su antene satelit-



Invincible koja u vodama Jadrana ostaje do veljače 1996. Kako RFA *Resource* odlazi u rezaliste, dana 5. travnja 1997. RFA *Fort Grange* pod zapovjedništvom kapetana Jeremy Carewa ponovno uplovjava u Split gdje se i sada nalazi. U međuvremenu je isplovio samo od 23. do 26. srpnja prošle godine te se čini kako će u Sjevernoj luci ostati još neko vrijeme. Spomenimo kako je i RFA *Fort Austin* između 1993. i travnja 1995. sudjelovao u operaciji Sharp Guard. Tijekom proljeća ove godine sudjelovao je u operaciji Allied Force u Jadranu; na putu iz Arapskog (Perzijskog) zaljeva u Veliku Britaniju RFA *Fort Austin* je preusmjeren te se umjesto ranije planiranog povratka u matičnu zemlju uključio u tu operaciju.

Dario Vujošić

Klasu *Fort Grange* ponekad se naziva i **Fort Class I**, jer su im se tijekom 1992. i 1993. pridružila dva suvremena broda klase **Fort Victoria (Fort Class II)**, koji su kombinirani tanker i brodovi za potporu flote suhim teretima. Kako je drugi brod te klase nazvan **RFA Fort George**, ponekad nastaje zabuna radi li se o tom brodu

Doknadni brodski vijak promjera 5,8 metara te samopritezna vitla i čelična užad sustava za opskrbu brodova u plovidbi

skih komunikacijskih sustava, vojnog SCOT 1A (Satellite Communications Terminal) koji radi preko sustava satelita Skynet čija se antena nalazi na najvišoj palubi pramčanog nadgrađa ispred kućice, te civilnog Inmarsat čija je antena na stražnjoj strani iste palube.

Operativna uporaba

Poput većine ostalih plovila RFA, luka upisa opskrbnih brodova klase *Fort Grange* je London, dok brodovi RFA nemaju matičnu luku. Oba broda, RFA *Fort Grange* i *Fort Austin*, sudjelovala su u ratu za Falklandske otočje, pri čemu je RFA *Fort Austin* bio prvi površinski brod² koji je zaplovio prema južnom Atlantiku, s ukrcanim odredom marinaca i vrtoletima Westland Wessex, koji su kasnije zauzeli otoče South Georgia. RFA *Fort Grange* je prema Falklandima (Malvinima) isplovio 14. svibnja 1982. iz škotske luke Glen Douglas, pristavši putem na otoku Ascension 22. svibnja, a zatim je stigao u područje sukoba i ondje ostao na otvorenom moru do uplovljavanja u zaljev San Carlos 10. lipnja u kojem su se iskrcale britanske postrojbe i gdje je ostao do 17 rujna 1982. Sljedećih osam godina brod obilazi sve svjetske oceane podupirući aktivnosti Royal Navy. Opskrbni brod RFA *Fort Grange* sudjelovao je i u operacijama prije i za vrijeme Zaljevskog rata. Dana 10. kolovoza 1990. isplovio je iz Portlanda prema području Gibraltara, gdje se susreo s tankerom **RFA Olina** koji je, kao prvi britanski brod upućen u Arapski (Perzijski) zaljev, isplovio već 17. srpnja 1990. Plovidba je nastavljena u pratnji dviju nizozemskih fregata, 31. kolovoza brod je prošao kroz Sueski kanal, a 10. rujna 1990. uplovio je u omansku luku Fujayah. Tom prigodom na

brodu se nalazila i oveća ekipa lječnika, a bilo je osigurano i 10 postelja za potencijalne rannjenike. Tijekom boravka u području Zaljeva RFA *Fort Grange* djeluje u nekoliko luka sve do 11. svibnja 1991. kad je nakon svršetka rata u sklopu humanitarne operacije Manna upućen u Bangladeš, čije je obale poharao tajfun. RFA *Fort Austin* je pak tijekom Zaljevskog rata služio za izobrazbu posada vrtoleta, zamjenjujući **RFA Argus** koji je bio upućen na Bliski istok, a od tada je kao i njegov blizanac sudjelovao u nizu vježbi i drugih operacija Kraljevske mornarice.

RFA *Fort Grange* prvi put stiže u Jadransko more u siječnju 1993. u sklopu operacije Sharp Guard i ondje ostaje do prosinca 1993., boraveći najčešće u Bariju. Prvi put uplovjava u splitsku Sjevernu luku 22. travnja 1994. kako bi služio kao potpora britanskim postrojbama u sklopu snaga Ujedinjenih naroda u BiH (operacija Grapple), zamjenivši opskrbni brod **RFA Resource** klase *Regent*. Ondje je kao baza za logističku potporu postrojbama na kopnu ostao do 12 prosinca 1994. kada se vraća RFA *Resource*. RFA *Fort Grange* ponovno se priključuje provedbi operacije Sharp Guard 17. studenog 1995. u sklopu taktičke skupine lakog nosača zrakoplova **HMS Illustrious** klase



Dario Vujošić

Iskrcaj tereta iz pramčanog brodskog skladišta uz pomoć okretnih brodske dizalice



Dario Vučinić

Hidraulična rešetkasta dizalica sustava za opskrbu brodova u plovidbi RAS System Mark II



Jeremy Flack

Prekrcaj tereta u plovidbi s broda RFA *Fort Austin* na ratni. Tijekom usporedne plovidbe brodove povezuje tzv. jackstay preko kojega se prekrca paleta s teretom, a oni plove istim kursom i brzinom. Za to vrijeme vrtolet Westland Sea King HC Mk 4 s glavne letne palube opskrbnog broda prebacuje podvješeni teret na ratni, čime se može osigurati dodatni kapacitet pretovara ili se primjenjuje kad su brodovi u području borbenih djelovanja pa nije moguće izvesti manevar prekrcavanja zaliha u usporednoj plovidbi

ili o brodu RFA *Fort Grange*, predlagalo se preimenovanje RFA *Fort Grange* u **RFA Fort Rosalie** (prema utvrdi u Kanadi, to ime nosio je i brod A 186 klase *Fort* otpisan u sedam-

desetim godinama), tako da će brod nakon povratka u Veliku Britaniju i remonta tijekom godine 2000. biti preimenovan.

Prekrcaj tereta u plovidbi

Postupak prekrcaja tereta tijekom plovidbe s broda na brod (**Replenishment-At-Sea, RAS**) složena je i zahtjevna operacija što se na isti način obavlja u većini ratnih mornarica.

Riječ je o postupku čija je svrha prekrcaj suhih i tekućih tereta (poput strjeljiva, goriva, zaliha, itd.) s pomoćnog na ratni brod, a otpočinje prilaženjem ratnog broda pomoćnom. Manevar prilaženja ovisi o metodi prekrcaja, tj. radi li se o prekrcaju u usporednoj plovidbi pri brzini oko 12 čvorova, ili pak o prekrcaju u plovidbi u brazdi. Postupak u usporednoj plovidbi danas je najčešći: iza krme pomoćnog broda dolazi ratni, te postupno prilazi do boka opskrbnog broda kako bi došao u isti kurs s njim i postigao istu brzinu plovidbe. Kad brodovi plove istim kursom i brzinom, s opskrbnog broda iz posebnog mužara ispaljuje se bacalo s tanjim užetom. Mornari na ratnom brodu prihvataju bacalo i povlače kraj užeta te ga priključuju ili na odgovarajuće postaje za prekrcaj tereta opremljene sustavima za prekrcaj poput RAS Rig-a na bokovima broda primatelja, ili na mali preklopni jarbol na palubi, ili na posebna ojačanja na nadgrađu. Tijekom prekrcaja brodovi su povezani pa je nužno cijelo vrijeme održavati isti kurs i brzinu plovidbe broda koji daje i broda koji prima teret, pri čemu se ratni brod ravna prema kursu i brzini pomoćnog, osim u slučaju kad je riječ o velikom nosaču zrakoplova ili (nekoć) bojnom brodu. Tipično, brodovi su udaljeni oko 38 metara ukoliko se prekrcaju suhi tereti, odnosno između 42 i 55 m, ukoliko se prekrcaju tekući tereti. Britanski pomoćni brodovi rabe integrirani sustav RAS System Mark II (vidi glavni tekst) s automatskom regulacijom opterećenja čeličnog užeta, ili jednostavnije sustave znane kao heavy jackstay i light jackstay. Po njima se prekrcaju suhi tereti, odnosno prebacuju gumene cijevi promjera 152 mm za prekrcaj tekućina, kojima se pumpanjem pri tlaku 74,4 kPa može prekrcati oko 508 tona po postaji za prekrcaj. Trajanje prekrcaja ovisi o mnogim čimbenicima, uključujući i vremenske uvjete, stanje mora i količine koje treba prekrcati: primjerice, za nosače zrakoplova klase *Invincible* (Hrvatski vojnik br. 4, listopad 1995.) je oko 4 sata, dok za fregate Tipa 23 klase *Duke* (Hrvatski vojnik br. 28, listopad 1997.) treba oko sat i pol. Novi opskrbni brodovi klase *Fort Victoria* imaju nove kombinirane sustave koji omogućavaju prekrcaj i suhih i tekućih tereta s istih postaja.

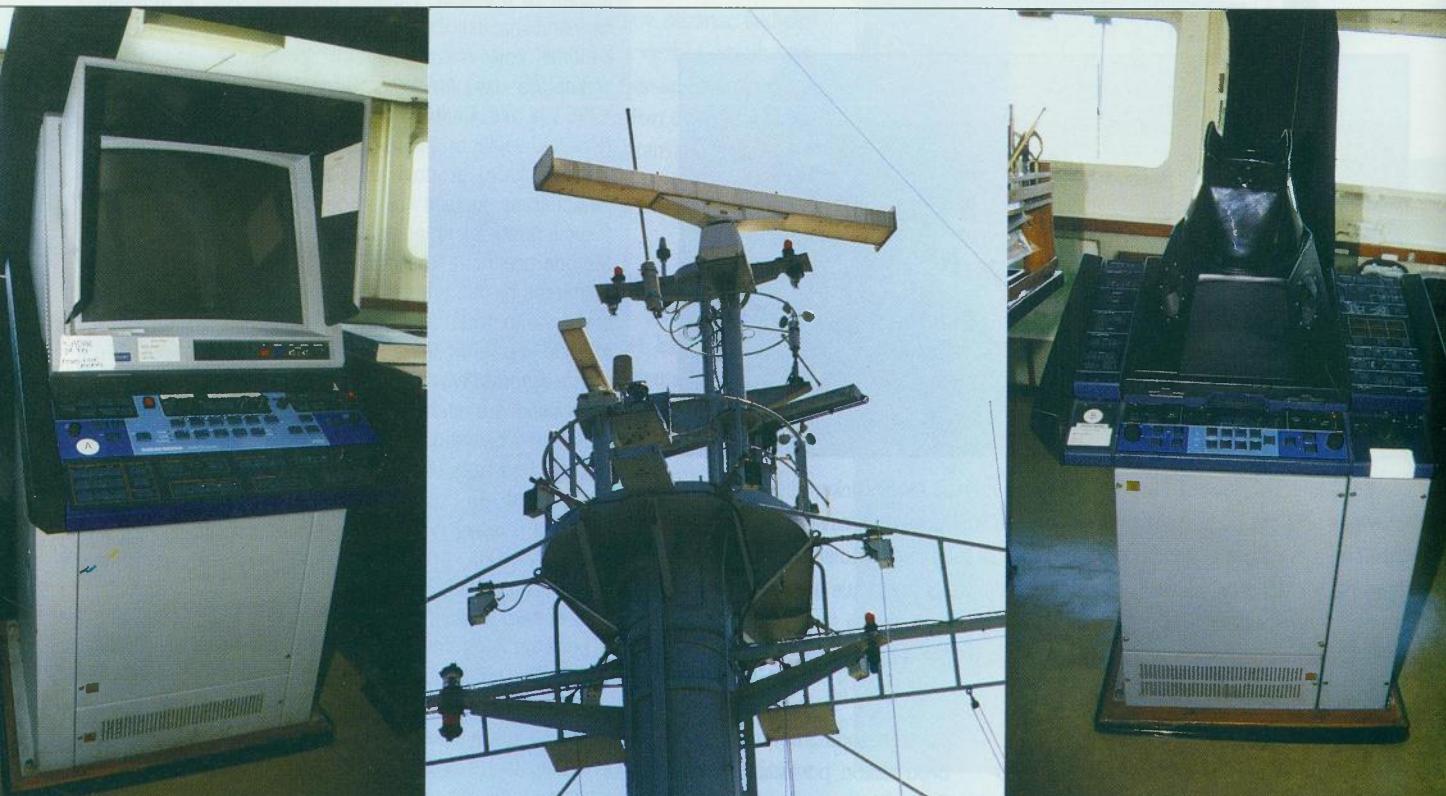
Metoda prekrcaja kod plovidbe u brazdi primjenjuje se razmjerno rijetko: primjenjiva je samo za gorivo i njome se služe samo britanska i ruska mornarica. Prednost te metode je u tome što je zbog lošeg vremena to ponekad jedina uporabljiva metoda. Ratni brod tada plovi iza pomoćnog, a u održavanju kursa i brzine pomaže mu plutača koju u tu svrhu tanker tegli za sobom.

Spomenimo kako se u mornaricama Zapada za prekrcaj suhih tereta, ali i osoblja, najradnije rabi metoda popune zalihami iz zraka (Vertical Replenishment, VERTREP) uz pomoć vrtoleta, pri čemu se teret najčešće prebacuje podvješen pod letjelicu.

Drži se kako je postupak prekrcaja tereta tijekom plovidbe s opskrbnima na ratne brodove jedno od područja na kojemu je standardizacija unutar NATO saveza uspjela u vrlo velikoj mjeri. Štoviše, standardizirani postupci i priključci omogućavaju brodovima država NATO saveza prekrcaj na i s brodova zemalja koje nisu članice tog saveza, kao što je primjerice primjenjeno tijekom operacija Desert Shield i Desert Storm.



RFA *Fort Grange* snimljen u studenom 1986. kad su se postolja Mk 7A za topove Oerlikon HS804 kalibra 20 mm nalazila na povišenim platformama na najvišoj palubi pramčanog nadgrađa, dok su kraj njih lanseri chaffova i IC mamaca sustava Corvus. U pozadini plove britanski laki nosač zrakoplova klase *Invincible* i razarač američke klase *Charles F. Adams*



Platforma na vrhu signalnog jarbola s radarskim antenama (u sredini) i konzole radara Type 2690BT (lijevo) i Type 1690 (desno)

Dario Vuljanić

Zaglavak

Klasa *Fort Grange* sada je u uporabi Službe kraljevskih flotnih pomoćnih brodova preko dvadeset godina, što znači kako joj je preostalo još desetak godina aktivne službe. Očekuje se kako bi zamjena tih za britansku mornaricu važnih pomoćnih jedinica mogli biti kombinirani brodovi nalik klasi *Fort Victoria* koji mogu odjednom popuniti ratne brodove svim vrstama zaliha (one-stop replenishment), no još nema naznaka otpisivanja opskrbnih brodova klase *Fort Grange*.

Napomene:

- 1) Reflektor za prolaz Sueskim kanalom ima domet oko 1500 m i mogućnost razdvajanja svjetlosti (uz pomoć dvodijelnog zrcala) u dva snopa od po 5 stupnjeva radi osvjetljavanja obje obale kanala kako ne bi ometao plovidbu drugih brodova. Između snopova je taman sektor od 10 stupnjeva, a reflektor ima žarulju snage 2000 W s užarenom niti.
- 2) Prva britanska jedinica koja je zaplovila prema Falklandima (Malvinima) bila je nuklearna napadajuća podmornica **HMS Conqueror**

Literatura:

1. IDR, travanj 1992. David Miller "Logistic support for a bluewater fleet, The UK's Royal Fleet Auxiliary"

2. Hrvatski vojnik, srpanj 1997., Vladimir Superina "Laki prijenosni raketni PZO sustavi"

3. Jean Labayle Couhat i Bernard Prézelin, A. D. Baker III

"Combat Fleets of the World 1988/89", Naval Institute Press, Annapolis 1988.

4. Richard Sharpe (ured.) "Jane's Fighting Ships 1989-90", Jane's Information Group, Coulson 1989.

5. Max Walmer "An Illustrated Guide to the Modern Naval Warfare", Salamander Books Ltd., London-New York 1989.

6. Norman Friedman "The Naval Institute Guide to World Naval Weapons Systems 1992/92", Naval Institute Press, Annapolis 1991.

7. Bernard Blake (ured.) "Jane's Radar and Electronic Warfare Systems 1994-95", Jane's Information Group, Coulson 1994.

8. Anthony J. Watts (ured.) "Jane's Underwater Warfare Systems 1994-95", Jane's Information Group, Coulson 1994.

9. Stephen Chumbley (ured.) "Conway's All the World's Fighting Ships 1947 - 1995", Conway Maritime Press, London 1995.

10. Mike Critchley, "British Warships and Auxiliaries 1995/96", Maritime Books, Liskeard 1995.

11. E. R. Hooton (ured.) "Jane's Naval Weapon Systems 1995-96", Jane's Information Group, Coulson 1995.

12. Richard Sharpe (ured.) "Jane's Fighting Ships 1995-96", Jane's Information Group, Coulson 1995.

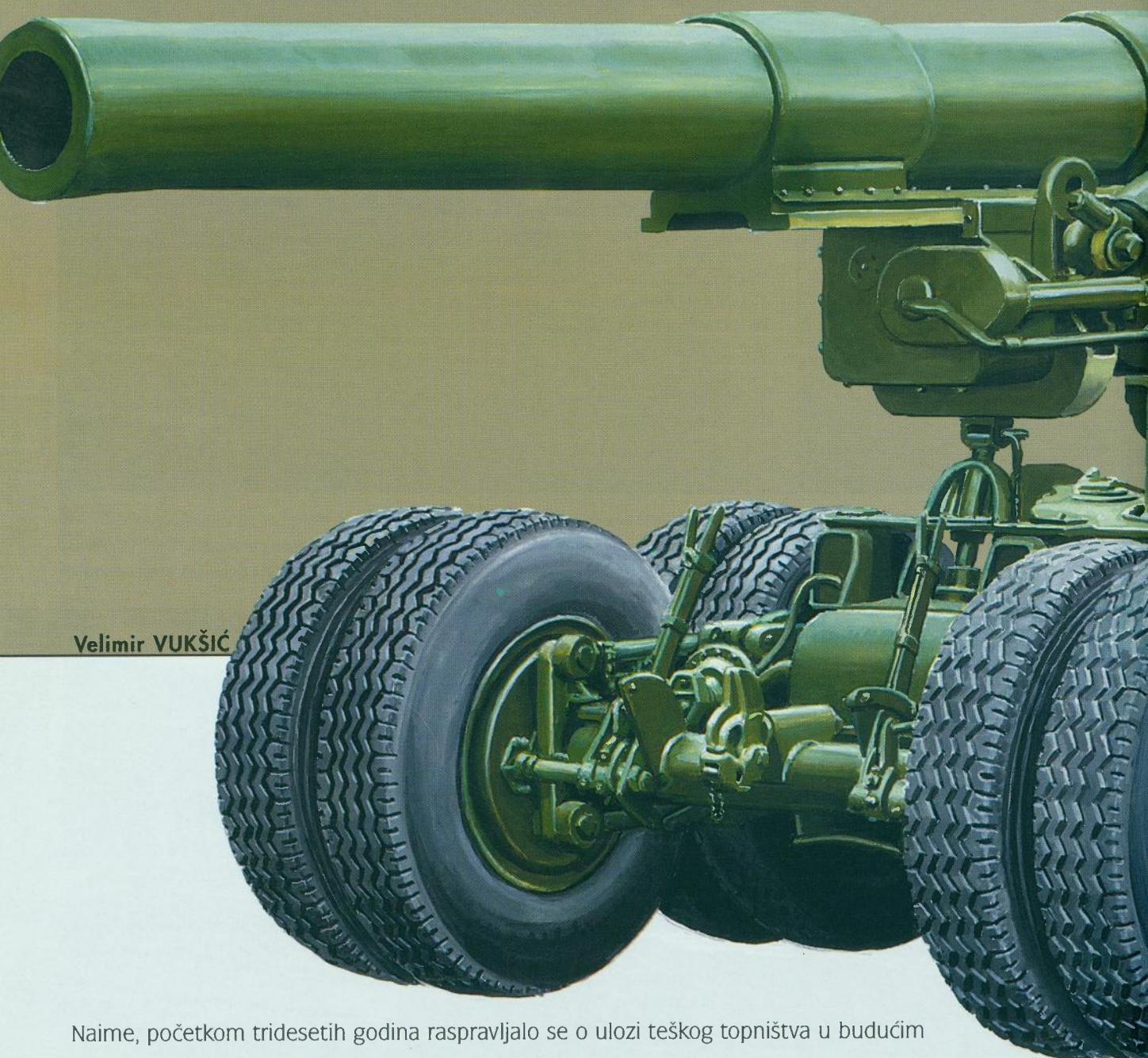
13. Jeremy Flack "Today's Royal Navy in Color", Greenwich Editions, London 1996.

14. Werner Globke (ured.) "Weyers Flottentaschenbuch/Warships of the World 1997/98", Bernard & Graefe Verlag, Bonn 1997.

15. Navigacijski dnevnik i promidžbeno tvorivo broda RFA *Fort Grange* te promidžbeno tvorivo RFA



Teška haubica M115-203 mm



Velimir VUKŠIĆ

Naime, početkom tridesetih godina raspravljalo se o ulozi teškog topništva u budućim ratovima. Jedna struja visokih američkih časnika podržavala je ideju da ulogu teškog topništa preuzme zrakoplovstvo i da se za potrebe kopnene vojske konstruiraju posebni taktički bombarderi (kao što su Nijemci konstruirali poznati obrušavajući bombarder Ju-87). Prema njima bombarderi bi u potpunosti mogli preuzeti ulogu teškog topništva. Zrakoplovstvo je također imalo ograničeni budžet zbog čega je ustrajalo samo na razvoju osnovnih tipova zanemarujući dodatne projekte kao primjerice bombardere kao zamjenu teškom topništvu



TEHNIČKE OSOBINE ZA HAUBICU M115

• kalibar cijevi	203,2 mm
• težina cijevi sa zatvaračem	4649 kg
• ukupna težina haubice	14528 kg
• dužina cijevi	5324 mm
• broj žlebova u cijevi	64
• najveća dužina trzanja cijevi	1778 mm
• djelovanje po elevaciji	od -2° do +65°
• djelovanje po smjeru	od -30° do +30°
• dužina haubice u hodnji	10.980 mm
• visina haubice u hodnji	2743 mm
• najveća brzina paljbe	1 granata/min
• normalna brzina paljbe	1 granata/2min
• najveća težina granate	90,72kg
• najveći domet	16800 m
• broj članova posade	14

V. Vukšić

UI. i II. svjetskom ratu topništvo do kalibra od 155 mm pripadalo je tzv. pukovskom, brigadnom ili divizijskom topništvu, odnosno jednostavno je nazvano poljskim topništvom. Ti topovi, zajedno s topnicima, logistikom i zapovjednom stru-

kturom, organizacijski su pripadali puku, brigadi ili diviziji. Osnovna uloga poljskog topništva bila je potpora matičnim postrojbama. Međutim djelovanje topništva nije bilo ograničeno samo na potporu uz crtu bojišnice, nego je pred sobom imalo cijeli niz različitih zadaća: napadajući protivničke komunikacije, raskrižja, mostove, logistiku, zapovjedne stozere, na položaje protuzračnog topništva, na sustav zapovijedanja i na još mnogo drugih ciljeva. Poljski topovi podupirali su svoju postrojbu što je bilo uređeno ustrojem, sustavom zapovijedanja, komunikacija i upravljanja paljborom. Međutim za paljbu po dubini protivničkog teritorija bili su potrebni veći i teži topovi jednakoj tako i većeg dometa. Izbor ciljeva i zadaće takvog topništva, koje je razliku od poljskog na-

zvano teškim, određivane su u stožerima korpusa ili armija, i zato je prema organizacijskoj strukturi, kakva je postojala u gotovo svim ondašnjim vojskama, takvo topništvo nazvano korpusnim ili armijskim.

Teški topovi su postajali sve veći ispaljujući sve teže i ubojitije granate kako bi se protivniku nanjela što veća šteta. Zbog njihovih protežnosti i težine, velikim topovima trebalo je mnogo više vremena za postavljanje odnosno njihovo premještanje. Primjerice, britanska haubica od 9,2 inča Mod.1914 težila je 21 tonu, a za hodnju rastavljana je na tri dijela. Najveća brzina po dobrom putu bila je "nevjerljativih" pet kilometara na sat. Za postavljanje haubice na paljeni položaj trebalo je od šest do dvanest sati tvrdog rada što je ovisilo o vrsti tereina. Teški topovi i haubice obično su postavljani u pozadini bojišnice kako bi pokrivali što

veći prostor ali i da bi se izbjegao njihov gubitak u slučaju naglog pomicanja bojišnice. Njihovo opskrbljivanje sa streljivom bio je problem za sebe i zato su tražene najbliže veze sa željeznicom ili dobrim putevima.

U I. svjetskom ratu američka vojska nije imala svojih topova nego je rabila francuske topove i haubice od 155 mm i britanske teške haubice od 8 inča (203 mm) i od 9,2 inča (232 mm). Poslije rata britanske haubice stavljene su u pričuvu dok su francuski top i haubica ostali u uporabi.

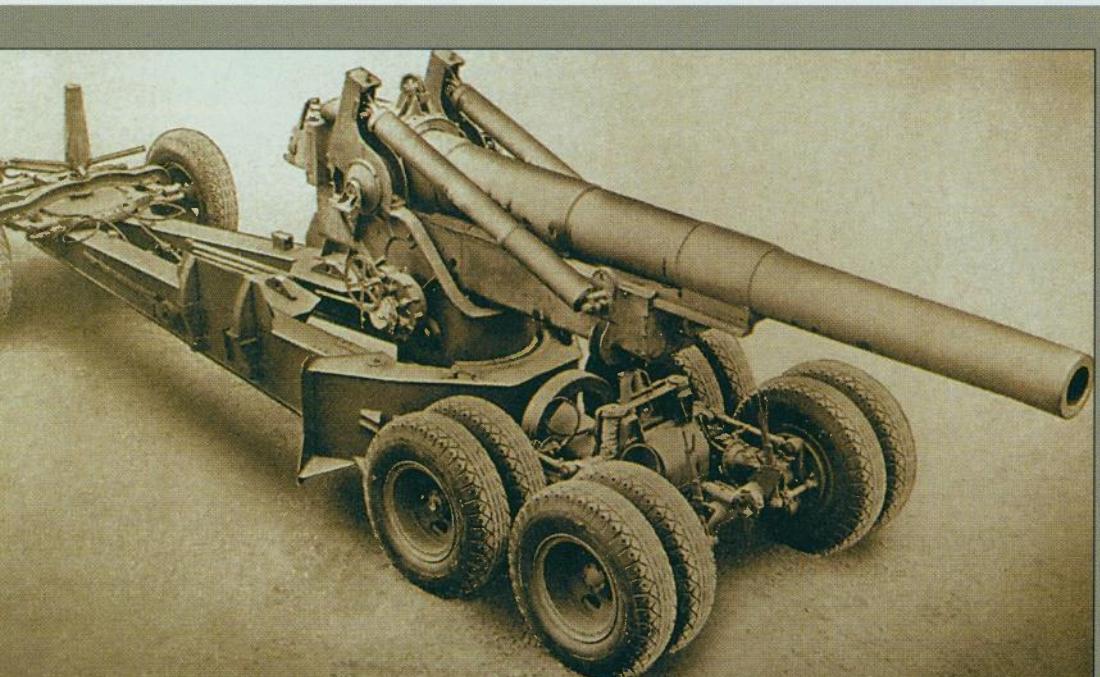
Zaostajanju u razvoju i tehnologiji proizvodnje topništva, ponukalo je Amerikance da odmah poslije rata godine 1919. osnuju

kotače s pneumatskim gumama zbog motorne vuče i brzinu hodnje od 12 milja na sat (oko 20 km/h). Polje djelovanja haubice trebalo bi biti 60 stupnjeva vodoravno i 65 vertikalno. Za haubicu od 8 inča i za dugi top od 155 milimetara, koji je također bio namijenjen korpusnom ili armijskom topništvu, preporučeno je da rabe jednak podvozje (postolje ili lafet) tako da će njihov kasniji razvoj imati još mnogo toga zajedničkog.

Rad na teškom topništu na osnovi Westerveltovih preporuka započeo je 1920. ali je zbog nedostatka novca nekoliko puta prekidan. Haubica od 8 inča iz godine 1921. prema proračunima je trebala granatu od 200 libri

raspravljalio se o ulozi teškog topništva u budućim ratovima. Jedna struja visokih američkih časnika podržavala je ideju da ulogu teškog topništva preuzme zrakoplovstvo i da se za potrebe kopnene vojske konstruiraju posebni taktički bombarderi (kao što su Nijemci konstruirali poznati obrušavajući bombarder Ju-87). Prema njima bombarderi bi u potpunosti mogli preuzeti ulogu teškog topništva. Zrakoplovstvo je također imalo ograničeni budžet zbog čega je ustrajalo samo na razvoju osnovnih tipova zanemarujući dodatne projekte kao primjerice bombardere kao zamenu teškom topništvu.

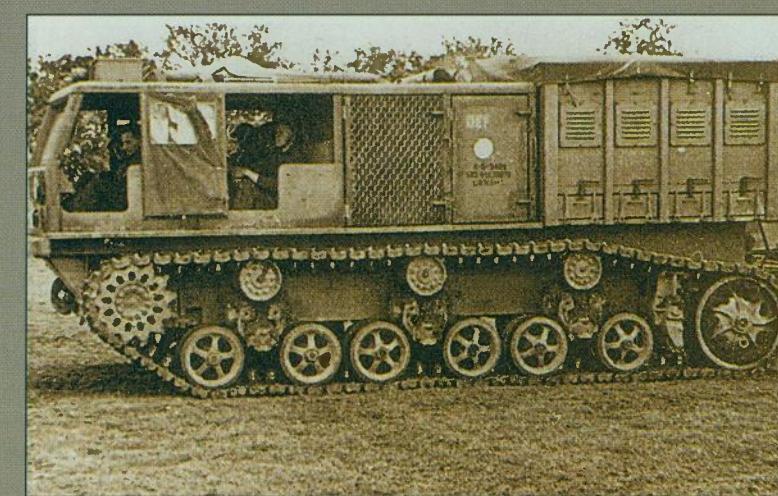
Ipak je uz prekide usporedni rad na dugom topu od 155 mm i haubici od 8 inča nastavljen. Radovi su podijeljeni na tri dijela s tim da je poseban tim bio zadužen za konstrukciju zajedničkog podvozja. Izrađeni su planovi i nacrti. Svaki detalj je pomno ispitana i do tjerivan. I kad se mislilo da je postignuto zadovoljavajuće rješenje, ponavljan je cijeli postupak gotovo od početka. Na kraju kad su projekti i nacrti bili gotovi i kad je započela proizvodnja nije otkriven ni jedan ozbiljniji nedostatak koji bi projekt vratio na crtači stol. Zahvaljujući tako dugom i stu-



dna od prvih haubica M1 proizvedena početkom godine 1941.

komisiju pod predsjedništvom brigadnog generala Williama I. Westervelta, (Westerveltova komisija, engl. Westervelt Board) sa zadaćom da kroz tehničke preporuke postavi temelje budućega američkog topništva. Komisija je ispitala veliki broj britanskih, francuskih i američkih topnika svakom postavljajući jednostavna pitanja - što je bilo dobro, što loše na njihovim topovima i kako bi htjeli da izgledaju budući topovi. Westerveltov način rada i danas je ugrađen u NATO standarde. Komisija je potkraj 1919. preporučila standardne kalibre za topništvo kopnene vojske; 75, 90, 105, 120, 155, 203 i 240 milimetara, također preporučujući posebice za svaki top ili haubicu osnovne tehničke i taktičke osobitosti.

Postavljajući tako nove standarde komisija je preporučila da buduća teška haubica od 8 inča (203 mm) treba granatu od 240 libri (109 kg) izbaciti na daljinu od 18.000 jardi (16.515 m). Postolje haubice trebalo bi imati



Traktor M6 namijenjen za vuču teškog topništva. U nedostatku teških tegljača za vuču haubica, u Hrvatskoj su rabljeni veliki šumski i poljoprivredni traktori

(91kg) izbaciti na udaljenost od 18.700 jardi (17.155 m). Ozbiljniji radovi nastavljeni su tek godine 1927. ali su ponovno usporeni 1930.

Naime, početkom tridesetih godina

dioznom razvoju, Amerikanci su izradili teški top i haubicu iznimnih i vrlo kvalitetnih rješenja koji ih svrstavaju u sam svjetski vrh topničkih konstrukcija.

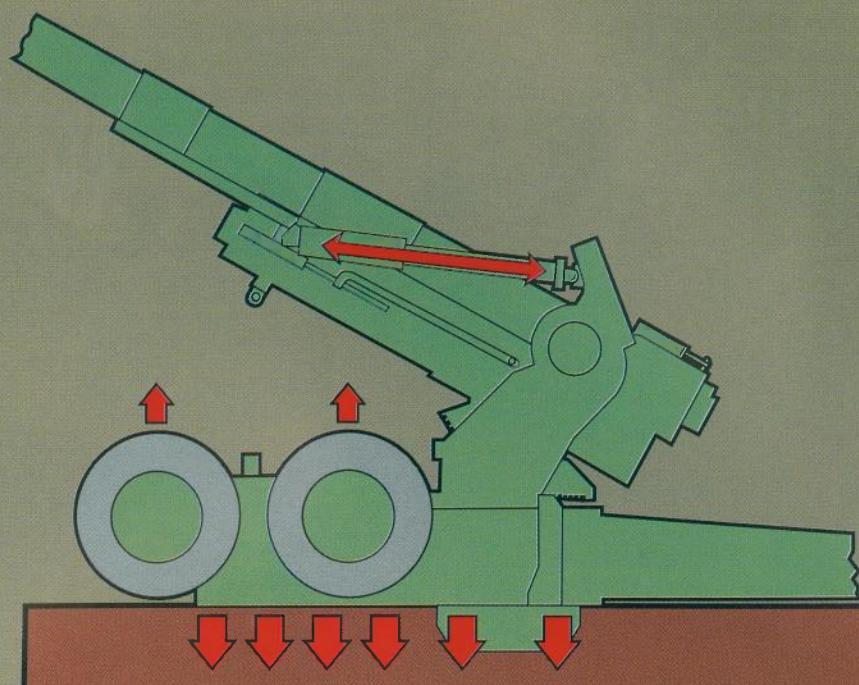
Posebnu pozornost zavrjeđuje podvozje označeno kao T5 koje je završeno godine 1938. Poslije II. svjetskog rata njemački i ruski konstruktori složili su se da je podvozje T5 pravo konstrukcijsko remek-dielo.

Gornje postolje je bilo neobičnog traverznog (okretnog) tipa na kojem se nalaziла kolijevka s hidrauličkom kočnicom, hidro-pneumatskim povratnikom i regulatorom dužine trzaja. U gornje postolje mogle su se smjestiti cijevi topa 155 mm (dužine 7366 mm) ili haubice 203 mm (dužine 5324). Konstruktori su odbacili francuske zatvarače tipa Schneider Mod 1917. i Mod 1920 i projektirali potpuno novi zatvarač tzv. tipa Asbury s Welin navojem, koji je također iznimno rješenje. Cijev haubice imala je 64 žlijeba i zajedno sa zatvaračem težila je 4649 kg. Napokon 1940. haubica je standardizirana kao 8in Howitzer M1, odnosno kao model M1. Kasnije će se pojaviti modifikacija M2 koja se razlikovala od M1 samo u načinu pričvršćenja prstena bloka zatvarača (breech ring) na stražnjem dijelu cijevi. Poslije II. svjetskog rata prema novim standardizacijama dugi top 155 mm dobio je novu oznaku M114, a haubica 203 mm oznaku M115.

Iako su i top i haubica imali zajedničko podvozje, međusobna zamjena cijevi nije bila laka. Različita težina cijevi, sila trzaja kod opaljenja i balans značilo je da cijelo gornje postolje treba odvojiti od podvozja i odvesti u dobro opremljenu radionicu. Tamo je iznova trebalo prilagoditi pneumatske izravnjivače cijevi na drugu težinu, odnosno silu, zatim je trebalo također promijeniti pritisak plina u hidropneumatskom povratniku i zamijeniti opruge u prstenu za kružno okretanje postolja. Sve u svemu jedan manji remont.

Američko i britansko topništvo do 120 mm kalibra rabilo je strjeljivo koje je potiskivalo barutno punjenje iz metalne čahure. Iznad tog kalibra rabljeno je barutno punjenje u manjim svilenim vrećama. Barutno punjenje M1 sastojalo se od osnovnog i četiri manja punjenja. Njihovom kombinacijom topnici su prilagođavali daljinu gađanja. Uz najmanje punjenje i najveći kut cijevi od 65 stupnjeva, granata je imala tako strmu putanju da je mogla pogodati ciljeve na drugoj strani brda s vrlo kosim padinama, odnosno uz najveće punjenje i položaj cijevi od 45 stupnjeva postizavan je najveći domet. Kasnije je barutnom punjenju dodan i komplet M2 s osnovnim i dva manja punjenja.

Za haubicu M1 proizvedeno je šest različitih granata označenih od M1 do M6. Najviše rabljena bila je trenutno-fugasna granata M1 mase 91 kg. Za dobro ukopane ili utvrđene ciljeve na granatu je postavljan upalač s usporenim djelovanjem. Poslije II. svjet-



Podvozje (postolje) T5. Podvozje je dvokrakog tipa s prednjim krajem oslonjenim preko dva velika nosača na osam kotača. Kotači su s hidrauličnim kočnicama na kojima su gume kamionskog tipa. Osam kotača nosilo je haubicu od gotovo 15 tona i to s opterećenjem manjim od dvije tone po kotaču, tako da su s lakoćom rabljene kamionske gume. Haubica nije ništa manje propadala u mekanu zemlju nego kamion. U hodnji krakovi su transportirani na prednjem podvozju s dva kotača na kojemu se nalazio i vučni spač. Pri postavljanju haubice na paljbeni položaj uklanjan je podvozak, krakovi bi se razvukli i njihovi krajevi uprli u zemlju. Četiri topnika bi zatim uz pomoć natezača spustili postolje na tlo i kotače podigli iznad tla. Postolje, osigurano s dvije velike lopate, cijelom svojom dužinom oslonilo bi se na tlo predstavljajući tako iznimno stabilnu platformu za gađanje. Na ilustraciji je prikazana haubica na paljbenom položaju. Zanimljiva je konstrukcija tzv. izravnjivača cijevi. Cijev je za postolje učvršćena uz blok zatvarača, odnosno na samom njezinom zadnjem kraju. Zbog težine, cijev bi se bez izravnjivača objesila prema naprijed, odnosno ručno podizanje preko zupčanog mehanizma bilo bi gotovo nemoguće. Zato je s izravnjivačima prednji dio cijevi podignut, odnosno izbalansiran tako da ručno podizanje i spuštanje cijevi ne predstavlja veći problem.

skog rata uvedene su nove granate s novim oznakama. Najpoznatije su; trenutno-fugasna granata M106 mase 92.53 kg, početne brzine 587m/s i najvećeg dometa 16.800 m, i lakska granata M101 većeg dometa, mase 43.39kg, početne brzine 854m/s i najvećeg dometa 23.500m. Za kalibr 203 milimetara NATO je proizveo je cijeli niz granata koje su u stvari kontejneri (spremniči) u kojima se nalaze protutenkovska punjenja, 104 male granate koje su djelovale kao ručne pješačke bombe, bojni otrovi, dimne zavjese, mine, različiti elektronski senzori pa čak i nuklearno punjenje.

Američka vojska rabila je haubice od 8 inča u II. svjetskom ratu, te u ratovima u Koreji i Vijetnamu. Osnovna postrojba bio je samostalni diviziju s tri bitnice po šest haubica i ta se organizacija uglavnom nije mijenjala. Prema pravilima o uporabi topničkog i haubičkog naoružanja u potpori pješačkih postrojbi, američka vojska postavila je brojne standarde. Primjerice za "čišćenje" prostora ispred pješačkih postrojbi u napadaju, uzimale su se minimalne udaljenosti do svojih prvih

crta kako ne bi pogodali vlastiti pješaci. Za haubicu od 105 mm najmanja udaljenost bila je 200 metara, za haubicu od 155 mm 300 metara, a za haubicu od 203 mm, ako bi se iznimno rabila za potporu postrojbi na samoj bojišnici što je bio čest slučaj u borbama protiv dobro ukopanih Japanaca na otocima Pacifika, čak 500 metara. Međutim, u borbama se haubica pokazala toliko preciznom i pouzdano da je s njom dopušteno gađanje do udaljenosti od 300, a ponegdje i 200 metara!

Početkom osamdesetih godina, nakon gotovo pola stoljeća, haubica je povučena iz naoružanja američke vojske. Međutim haubice su, iako već zastarjelo ali još vrlo učinkovito oružje i danas u vojnim pricuvama Grčke, Danske, Turske, Južne Koreje, Japana, Irana, Taiwana i Hrvatske.

Hrvatske haubice M115

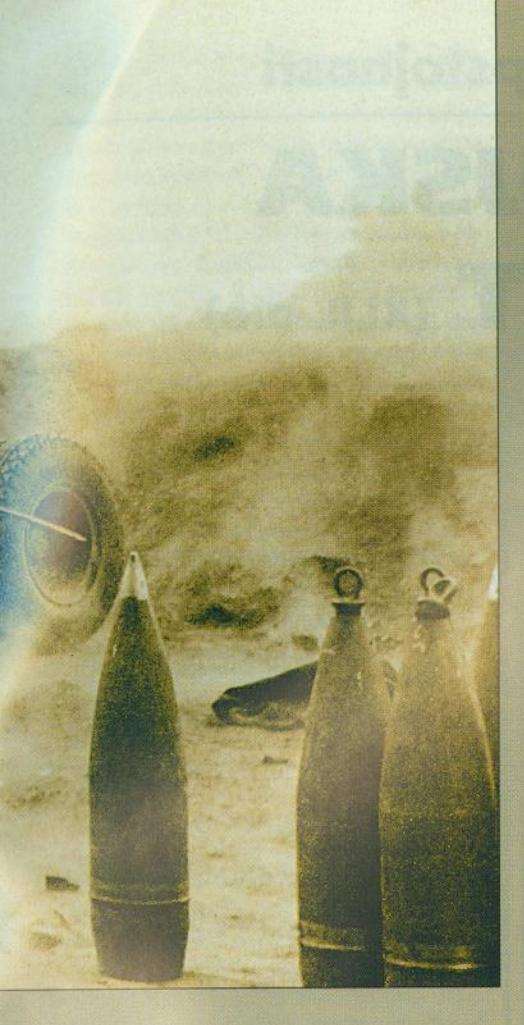
Početkom Domovinskog i oslobođilačkog rata kad su već započeli prvi oružani sukobi i kad je bila očita agresija jugovojanske na



Haubica M1 iz sastava 11. američkog korpusa, djeluje po japanskim položajima na brdu Ipo Dam na Luzonu 26. svibnja 1945. Na topnicima se vidi učinak opaljenja. U desnom donjem kutu na pripremljenim granatama vide se postavljeni upaljači ali i okrugle alke koje su rabljene za prijevoz



Haubica M115 na položaju nekoliko kilometara sjeverno od Seula u svibnju 1951. Na fotografiji se dobro vidi snažni trzaj cijevi unazad pri opaljenju granate. Posebna zanimljivost na fotografiji su topnici koji, za razliku od onih na prethodnoj fotografiji mirno promatraju opaljenje



Hrvatsku, blokirane su i prisiljene na predaju brojne vojarne negdašnje JNA. U nedjelju 15. rujna 1991. u zauzetoj vojarni na Selskoj cesti u Zagrebu otkrivene su usklađene haubice M115. Nedostajale su tablice gađanja, udarni mehanizmi i ciljničke naprave. Prema mišljenju stručnjaka bivše jugovojanske, za osposobljavanje haubica bilo je potrebno najmanje nekoliko mjeseci do pola godine. Međutim, Hrvati su za samo dvadeset dana proizveli udarne mehanizme i riješili probleme upaljača i ciljničkih naprava. Ubrzo je oformljena jedna bitnica (2. bitnica) od šest haubica koja početkom listopada, pod zapovjedništvom 149. trešnjevačke brigade zaposjeda položaje kraj Pisarovine na Kupi. Djelovanje zatim nastavlja na Baniji da bi dio ljudstva i haubica otišao na istočno-slavonsko bojište pod zapovjedništvo 108.

Robert Šipak

brigade. Do 25. rujna podignuta je još jedna bitnica (1. bitnica) koja odlazi na područje Kravarškog pod zapovjedništvo 153. velikogoričke brigade. Istog dana osnovano je zapovjedništvo divizijuna i logistika. Iz zauzetih skladišta strjeljiva u Delnicama, Prečecu, Varaždinu i Dubokom Jarku, divizijun ima na raspolaganju 2800 granata koje logističari uspješno dopremaju na bojišnicu. Mnogo toga je trebalo rješavati gotovo u hodu i improvizirati. Nedostajalo je opreme i iskustva. Prve granate iz teških haubica, iako su neke od njih ispaljene "napamet", izazivale su paniku kod protivnika. Od 28. listopada djeluje i 3. bitnica koja pod zapovjedništvom Operativne zone Karlovac, zauzima položaje u selu Gornja Jelsa kraj Karlovca.

Potkraj studenog osniva se 4. bitnica naoružana topovima 155 mm koja odlazi na položaje kod Siska. Zbog mješovitog sastava, divizijun je nazvan 11. mješoviti haubičko-topnički divizijun. U svibnju 1992. u jeku borbi u Posavini osniva se 5. bitnica s tri haubice 203 mm koja zauzima položaje kod Sikirevaca i počinje borbeno djelovanje po agresorskim položajima. Godine 1993. promijenjen je naziv u 8. haubičko topnički divizijun, a u njegov

sastav ulaze i dalekometni topovi od 130 mm. Sve do kraja rata haubice M115 nalaze se na svim hrvatskim bojišnicama.

Za djelovanje hrvatskih haubica u Domovinskom i oslobođilačkom ratu postoji jedna osobitost. Haubica je prema svojoj namjeni pripadala korpusima i armijama i bila je namijenjena za djelovanje po dubini neprijateljskog teritorija, odnosno po većim ciljevima kao raskrižja, mostovi, željeznički čvorovi, snažna utvrđenja i veće armirane gradevine. U Domovinskem i oslobođilačkom ratu u kojem je svaki top bio dobar top i koji nikad nije bilo dovoljno, haubice 203 mm rabljene su za potporu postrojbi na terenu kao poljsko topništvo. Uzrečica da se topovima ne gadaju muhe, što bi se reklo nema smisla napadati i uništavati male ciljeve s granatama od 92 kilograma kad se to može i granatom minobacača od nekoliko kilograma, nije vrijedila u ratu u Hrvatskoj. U nedostatku lakšega topničkog oružja ponekad su i "muhe gađane topovima". Poznati su slučajevi da su protivnička strojnička gnijezda, usamljeni topnički promatrači na brdima ili čak snajperi gadani granatama od 92 kilograma! Takvo, među topnicima poznato, kao točkasto gađanje, zahtijevalo je iznimnu suradnju i uvježbanost topničkih promatrača i topnika. I jedni i drugi su činili čuda pogadajući iznimno precizno male ciljeve, kako bi topnici rekli, i "pesje kućice".



Zagreb, listopad 1991. Druga bitnica odlazi na bojišnicu

Na vječnom putu borbe i opstojnosti

HRVATSKA VOJSKA KROZ POVIJEST (XLII. dio)

Vojna granica u mletačkoj Dalmaciji



P oslijе turskog poraza pod Bećom godine 1683., posredovanjem pape Inocencija XI. sklopljen je savez ili tzv. Sveta liga između Austrije, Poljske i Republike Venecije u ratu protiv Osmanlijskog Carstva. U povijest je taj rat ušao kao veliki turski rat (1683.-1699.). Venecijanski izvori taj rat nazivaju morejskim (1684.-1699.) zbog toga što je ona vodila dio operacija na Peloponezu odnosno Moreji (Moreia). Prema tom sporazumu svaki član Lige samostalno je planirao i vodio rat protiv zajedničkog neprijatelja, a sve što bi u ratu osvojio pripadalo je isključivo njemu. Područje koje je Venecija osvojila u tom ratu nazvane su nove stećevine. Mirovnim ugovorom od 26. siječnja i 7. veljače 1699. bile su dogovorene granice između pobednika Austrije

i Republike Venecije, i poraženog Osmanlijskog Carstva. Brdo Mededa sjeverozapadno od Knina određeno je tromedom između strana pa su postavljeni posebni znakovi koji su upozoravali na graničnu crtu. Od vrha Mededa uzduž Dinare iznad Golubića, Vrlike, Koljana, Sinja i Rusa, zatim iznad Aržana, Studenaca, Slivna, Vrgorca i Komina, do Kleka kod Neuma, vodila je granica između Republike Venecije i Osmanlijskog Carstva. Nakon dobivenih uputa iz svojih prijestolnica, carsko i osmanlijsko povjerenstvo postavilo je granične oznake i u okolini Novog na Uni, pa je 12. kolovoza 1699. razgraničenje bilo završeno.

Pobjedom nad ruskom vojskom na rijeci Prutu 1711. osmanlijska diplomacija bila je uvjerenja da su nastupili povoljni uvjeti da se Republika Venecija izbaci s Peloponeza. Početkom prosinca

U prvoj polovici 18. stoljeća na područjima Republike Venecije u Dalmaciji provedena je svojevrsna organizacija vojne obrane, koja je prema svojoj strukturi i prema novcu izdvojenom za tu svrhu bila daleko iza Vojne granice koju je ustrojila Austrija

Velimir VUKŠIĆ

1714. objavilo je Osmanlijsko Carstvo Veneciji rat i odmah je započelo s napadima na Peloponezu gdje je preneseno težiste ratnih operacija. Venecija je izgubila posjede na Peloponezu (Moreji) i otoku Kreti ali je zato zahvaljući potpori domaćeg stanovništva u Dalmaciji, Osmalijama u tzv. malom ratu 1715. preotela Trilj, Čačvinu, Prolog, Plavno i Strmicu, a godine 1716. Imotski, Hutovo, Popovo Polje i Trebinje. Požarevačkim mirom sklopljenim 21. lipnja 1718. između Republike Venecije i Osmanlijskog Carstva proširen je mletački posjed do crte koja je vodila od Kleka do Žabarske gore, zatim iznad Metkovića, Imotskog, Sinja, Vrlike i Knina, i nije se više mijenjala. Područja osvojena u ovom ratu nazvana su najnovije stećevine.

Venecija nije sudjelovala u Austro-turskom ratu godine 1737. tako da su pri razgraničenju poslijepog tog rata, godine 1741., granice u Dalmaciji ostale netaknute.

U prvoj polovici 18. stoljeća Republika Venecija je ekonomski i vojno znatno oslabljena. U posljednjem ratu iako je stekla manje dobitke u Dalmaciji, izgubila je Moreju (posjede na Peloponezu), posljednja uporišta na Kreti, a Turci su uspjeli zauzeti i Gabelu na ušću Neretve. Svjetsku pomorsku trgovinu, koja se većim dijelom presešla na Atlantik, preuzeли su Nizozemci, Englezzi i Francuzi. Zbog gubitka trgovine na Sredozemlju Venecija se orijentirala na ekonomsko iscrpljivanje preostalih posjeda na istočnoj obali Jadrana, provođenjem centralističke politike i gušenjem

razvoja pomorsko-trgovačkih središta Zadra, Šibenika, Splita i Kotora. U 16. stoljeću Venecija je imala više od 200 većih i srednjih ratnih galija i velikih galeasa, a polovicom 18. stoljeća njezina flota imala je samo 20 linijskih brodova, 10 fregata i 20 galija. U vrijeme francuskih revolucionarnih ratova 1789.-1796. Francuzi upadaju u Italiju i ukidaju Republiku Veneciju. Odredbama Bečkog kongresa iz 1815. posjedi Venecije u Dalmaciji pripali su Austriji. Zbog sveopće ekonomske dekadencije, Venecija sve manje uzima plaćenike u službu i sve više se oslanja na lokalno naoružano stanovništvo.

U prvoj polovici 18. stoljeća na područjima Republike Venecije u Dalmaciji provedena je svojevrsna organizacija vojne obrane, koja je prema svojoj strukturi i prema novcu izdvojenom za tu svrhu bila daleko iza Vojne granice koju je ustrojila Austrija. To područje, odnosno nova i najnovija stečevina, podijeljeno je na deset vojno-upravnih jedinica (granica, krajeva ili krajina). Na čelu svake jedinice bio je pukovnik, kojeg je gotovo u pravilu iz redova poznatih dalmatinskih obitelji, biraо mletački Senat. Pukovnik je provodio i vojnu i upravnu vlast. Svaka jedinica bila je podijeljena na nekoliko manjih teritorijalnih jedinica - serdarija. Na čelu svake serdarije bio je serdar, pripadnik najuglednije lokalne obitelji. Jedno vrijeme mjesto serdara bilo je naslijedno ali je s vremenom, na prijedlog pukovnika, serdare postavljala generalni upravitelj (provodir) Dalmacije. Odluka o postavljenju nije bila valjana dok je nije potvrdio mletački Senat. Svaka serdarija bila je podijeljena na nekoliko manjih teritorijalnih jedinica, odnosno barjaka koje su se sastojale od nekoliko sela. Tom jedinicom upravljaо je ili zapovijedao harambaša. Svako selo imalo je svojeg vojnog zapovjednika čauša i administrativnog upravitelja odnosno suca. Vojni obveznici nisu primali plaću ali su zato bili oslobođeni od nekih poreza i radova. Osnova vojnog ustroja bile su lokalne mjesne milicije.

Uspoređujući vojni ustroj mletačke granice s austrijskom Vojnom granicom, prema vojnoj hijerarhiji - čauš je zapovijedao desetinom, harambaša satnijom (barjakom), a serdar bojnom. Bojna koja se sastojala od više barjaka, ujedno je bila

PJEŠAK IZ "KUMPANJIJE" IZ BLATA S OTOKA KORČULE, 1998.

Viteško udruženje "Kumpanija" iz Blata s otoka Korčule, temelji svoje postojanje na Korčulanskom statutu donesenom davne godine 1214. "Kumpanija" ili u nazužem smislu manja vojna postrojba, nastala je od organizirane obrane koja je stoljećima branila otok od osvajača. Posljednji put sudjelovala je u obrani otoka godine 1813. Danas je "Kumpanija" folklorna skupina koja njeguje stare viteške igre, plesove i običaje. "Kumpaniju" čine kapetan, alfir (barjaktar), srzent, kapular i vojnici. Na blagdan Sv. Vincence zaštitnice Blata, "Kumpanija" na središnjem trgu izvodi mušku igru s mačevima "viteški ples od boja", koja se prema tradiciji plesala nakon boja s neprijateljem. Na slici je pješak iz "Kumpanije".

Generalni providur za Dalmaciju Marcho Micheli, za vrijeme ciparskog rata (1571.-1573.) ustrojio je u dalmatinskim gradovima (komunama) vojničke postrojbe tzv. cernide, sastavljene od vojnospособnog muškog stanovništva. Cernide su podizane samo u vrijeme najveće ratne ugroze i služba u njima nije bila plaćena. Zabilježeni su slučajevi da su cernide službovale izvan domicilnog teritorija i da su za to dobivale plaću. Potkraj 16. stoljeća cernide se spominju samo u Šibeniku i na Korčuli iako se sa sigurnošću može zaključiti da ih je bilo i u drugim mjestima u Dalmaciji. U prvoj polovici 17. stoljeća postoje brojne cernide po dalmatinskim gradovima koje nešto kasnije sudjeluju u morejskom (1684.-1699.) i tzv. malom ratu (1714.-1718.).

Zahvaljujući najviše cernidama i visokomotiviranom lokalnom kršćanskom stanovništvu u ratu protiv Osmanlija, Venecija je u Dalmaciji stekla znatne teritorije, tako barem djelomično kompenzirajući gubitke na Peloponezu. Postoje suvremeni zapisi o smotrama cernida iz kojih se može dobiti približna slika o njihovom naoružanju. Poneki pješak nosio je arkebuzu, poneki kratko kopljje, sjekiru ili budzovan. Svaki od njih imao je dugi ravni mač sciavonu ili spadu. Nije postojala jedinstvena odora nego su muškarci bili odjeveni u svoje narodne odore. Na priloženoj grafici s kraja 16. stoljeća, koja se čuva u arhivu u Veneciji i na kojoj piše da je riječ o Dalmatinu, jasno se vidi muška dalmatinska odora te od naoružanja budzovan i dugi ravni mač.



HARAMBAŠA SINJSKE ALKE 1997.

Kraj južno od planine Dinare, preko širokog sinjskog polja, povijesno je poznat kao sinjska vojna granica. Danas se taj dio Hrvatske naziva sinjskocetinskim krajem. Nekad je taj teritorij bio podijeljen na dvije serdarije. Jednoj su na čelu bili Grabovci, a drugoj Vukovići, potomci starih hrvatskih obitelji koji su doveli narod iz doline Rame za vrijeme velikoga turskog, odnosno morejskog rata 1683.-1699. Serdaria Grabovac imala je 18 sela koji su davali sedam barjaka, a serdaria Vučkovići imala je 40 sela i 23 barjaka.

Svaki barjak imao je plaćenog harambašu (kapetana) te više i niže dočasnike.

Pod zidinama sinjske utvrde koju je branilo 700 hrabrih Cetinjana, 15. kolovoza 1715., poražena je velika osmanskog vojska. Veliki gubitci i iznenadna bolest koja je poharala napadačeve redove, za koju se vjeruje da je djelo čudesne Gospe sinjske, otjerali su neprijatelja. Taj legendarni događaj bio je povod ustanovljavanja viteške igre Sinjske alke. U viteškoj igri - konjanici alkari s konja u punom trku, kopljem gađaju metalnu alklu obješenu na konop iznad trkališta. Bodovanjem pogodaka određuje se pobednik. Alkarsko natjecanje održava se svake godine početkom kolovoza i traje tri dana. Alkarska postrojba sastoji se od dva dijela - alkara i momaka, odnosno od konjanika kopljaniča i pješaka. Četom zapovjeda vojvoda. Viteško alkarsko društvo iz Sinja čuva i promiče gotovo tri stoljeća dugu tradiciju Sinjske alke.

Na ilustraciji je harambaša koji je opremljen i odjeven prema uzoru iz 18. stoljeća. Na njemu je kopija dinarske muške nošnje koja je izrađena u Restauratorskom zavodu u Zagrebu. Na glavi ima orijentalni ručnik, odnosno čalmu smotanu na tzv. turski način. Prsluk, koji je također orijentalnog podrijetla, s prednje strane ukrašen je tokama, odnosno metalnim pločicama koje su služile za zaštitu prsa. Harambaša za pojasmom ima dva raskošno ukrašena samokresa i jedan jatagan koji su također kopije orijentalnoga balkanskog oružja s kraja 18. ili prve polovice 19. stoljeća.



najveća taktička postrojba koja je mogla imati od 300 do 1000 ljudi. Serdar, harambaše, čauši i barjaktari dobivali su plaću. Pukovnije, kao vojne postrojbe nisu postojale iako su postojali činovi pukovnika i nešto kasnije dopukovnika.

Za vojne postrojbe na granici, Venecija je propisala ustroj i potrebno naoružanje za pješake i lake konjanike. Nije postojala zasebna vojnička obuka ni jednoobrazno naoružavanje i odijevanje. U 16. stoljeću postojala je obvezica da svi muškarci naoružani paljbenim oružjem moraju pet dana godišnje (nedjeljom) vježbati gađanje. Arkebuziri su gađali mete na udaljenosti od 40, a musketiri na 80 koraka. Taj se običaj u 17. i početkom 18. stoljeća zadržao samo u nekim gradovima. Zato je Venecija podupirala bogatim nagradama česta natjecanja i igre s ratničkim elementima (strjeljaštvo, gađanje alke s kopljem, mačevanje) kako bi poticala borbeni duh u narodu i potaknula ga na vježbanje. Pripreme i stjecanje vještina potrebnih za natjecanje ujedno

su bile svojevrsna obuka za rat. Lokalno stanovništvo na taj je način bilo motivirano za nabavu oružja i natjecanje. Postoje brojni zapisi o redovitim godišnjim natjecanjima koja su se održavala u gotovo svakom većem mjestu u Dalmaciji. Do današnjeg vremena u Hrvatskoj održala se viteška igra Sinjska alka, a nedavno je oživljena i Trka na prstenac u Barbanu u Istri.

MORLAK IZ ZADRA (desno) početkom 18. stoljeća

Potkraj 15. i početkom 16. stoljeća Osmanlije su naseljavale balkansko pravoslavno stanovništvo u pograničnim krajevima Bosne prema Hrvatskoj i Veneciji. Poštivanjući njihov društveni položaj davali su im posebne privilegije kao vojnicima u graničnoj službi sve do bitke na Mohačkom polju godine 1526. Tada im ukidaju poseban položaj i izjednačuju ih s ostalim kršćanskim stanovništvom odnosno običnom rajom. Venecija ih nastoji obećanjima i boljim uvjetima života privući na svoju stranu za obranu svojih dalmatinskih posjeda. U drugoj polovici 17. i početkom 18. stoljeća na desetine tisuća pravoslavnog stanovništva naseljava se u Ravnim kotarima kod Zadra i oko Knina. Venecija je graničara pravoslavne vjere nazivala morlak (morlacco - crni Vlah). Na suvremenoj grafici iz prve polovice 18. stoljeća morlak je gotovo jednako odjeven i naoružan kao i turski vojnici na bosanskoj granici.



Abbildung eines in das Feld gehenden und mit Waffen wohl versehneten
Mörlacken oder Dalmatiner.
Seinen Feld-Musik besteht in einer hölzernen Schlagwey und einer messingenen Trommel, welche oben mit einem
Sogel und unten mit einem Kiesel gespielt wird.
Uns hat die Meeres Fluth an leuchtende Grana getragen,
wir segnen von rauher Art, genügten große Preis,
Den Ausdruck geben wir, der Schwiel trugt den Magen,
Ein rausch Stück Brodt und Salz behauptet uns den Preis.

Ein Häffter fädel mich das Leben uns beschützen
Drei oder vier gefügt, die fragen wir am Preis,
Darauf ein langes Stück, das auf den Feind will fliegen,
Das Prechen in dem Felde ist unser Preis.

C.D. REINHOLD & CO. 1850.

GRČKA FALANGA

Grčka

Velimir VUKŠIĆ

Grci su bili sposobni pomorci, okretni trgovci, spretni zemljoradnici, daroviti umjetnici i znanstvenici. Ali uvek i prije svega bili su ratnici. Bez ratnog umijeća i vještine njihova kultura ne bi nastala, a ako bi i nastala ne bi se održala. • Od samog dolaska u svoju zemlju Grci su bili vojnici, svugdje su vodili računa o stupnju svoje vojne spremnosti i o vojničkom čudoređu, brinuli su se o tome da im naoružanje bude najbolje, a taktika najuspješnija. Kao što su bili inovatori u mnogim gospodarskim i kulturnim područjima, tako su Grci bili inovatori i u vojnom umijeću. • U Sparti svaki rođeni dječak bio je službeno pregledan je li dovoljno snažan da kasnije postane vojnik. Ako nije odgovarao propisanim normama bio je ubijen. Od sedme do dvanaeste godine života odgajali su ga u posebnim vojnim institucijama gdje je vježbao u trčanju, skakanju, hrvanju, bliskoj borbi, bacanju diska i bacanju kopinja...



Spartanski hoplit, V. stoljeće prije Krista.

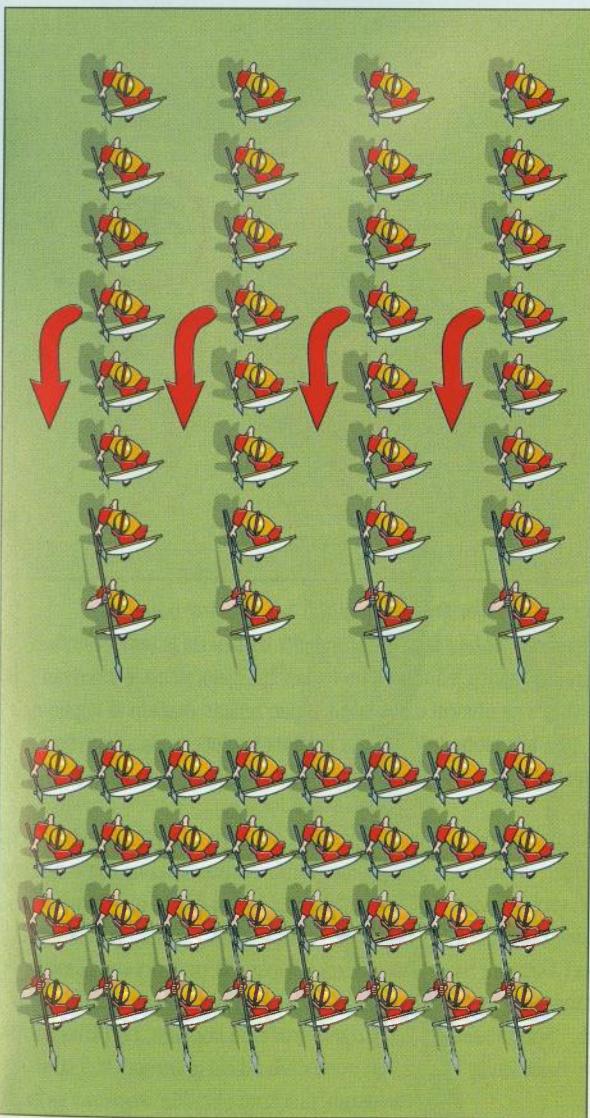
Ilustracija prikazuje hoplita koji je samo prema nekoliko detalja mogao biti Spartanac. Veliko grčko slovo L od Lacadaemon (grčki naziv za Spartana) bili su čest ures spartanskih štitova. Spartanci su se odjevali u tamnu crvenu boju kako im se ne bi vidjela krv i pleli su kosu u pleterice. Prema svemu drugom mogao bi biti hoplit bilo koje od grčkih državica. Veliki okrugli drveni štit hopolon, prema kojem su teški pješaci nazvani hoplitima, zamjenio je veći ovalni štit u VII. st. p. K. Njegov promjer iznosio je 1-1,2 metra, i težina 8-10 kg. Bio je izrađen od drveta, s stražnje strane prekriven kožom, a sa prednje strane pojačan brončanom pločom koja je često ukrašavana raznim znakovljem. Iznad štita hoplitova glava je zaštićena brončanom kacigom koju su suvremeni povjesničari nazvali "kalcidijskom". Ispod štita noge su zaštićene brončanim štitnicima oblikovanim tako da imitiraju mišiće na nogama. Na tijelu hoplita je oklop (*linothorax*), vrlo čest na suvremenim grčkim prikazima izrađen od višestrukih zalipljenih slojeva platna. Od naoružanja hopliti su imali mač i kopljje dužine 2-3 metra. Grčki hopliti kretali su u navalu hodom ubrzavajući u lagani trk prije sudara vičući svoj bojni poklic *alalala*, dok spartanski hopliti prilazili su protivniku laganim hodom u potpunoj tišini izazivajući tako strah i nervozu kod protivnika.

Utrećem mileniju prije Krista u velikom migracijskom valu sa sjevera, nomadska plemena prodrila su na Balkan i na teritorij današnje Grčke gdje su potisnula starosjedioce Pelazage. Potkraj 15. stoljeća prije Krista, uništена je moć Krete, a izdiže se Mikena koja je gospodarila južnim dijelom Grčke i Egejskim morem, nad narodima koje je Homer (grčki pjesnik i povjesničar, živio je u VIII. st. p. K. na otoku Hiosu) nazivao Ahajcima ili Danajcima. U vrijeme ratova zbog antičkog grada Troje na maloazijskoj obali, koji su trajali od 1194. do 1184. p. K., Grci su okupljeni u savez plemena. Na čelu su im vode ili kraljevi čija je vlast bila absolutna. U to vrijeme grčko uređenje pokazuje bitne elemente vojničke demokracije - svi vojno sposobni ljudi odlaze u rat pod vodstvom svojih plemenskih vođa.

Provala Dorana sredinom 12. stoljeća p. K., bila je za Grčku ravna katastrofa. Dorani su zaustavili progmat kulture i civilizacije, razbili dotadašnju političku organizaciju i zemlju ponovno bacili u tamu neznanja. Dolazak Dorana bio je sastavni dio kretanja barbarских plemena koji je početkom stoljeća zahvatilo



Srednji istok je kolijevka civilizacije u kojem su nastale prve organizirane vojske. Iz dosad pronađenih arheoloških izvora poznato je da je kraljevstvo Sumerana već oko 3000. godine prije Krista, imalo organiziranu vojsku koja se razlikovala od okolnih plemenskih hordi. Sumerani su razvili teško pješaštvo naoružano kopljima s bakrenim vrhovima i zaštićeno bakrenim kacigama i velikim štitovima od kože i pruća. Na slici je kameni reljef nastao oko 2500. p. K. na kojem se vidi najraniji oblik falange - zbijeni red pješaka zaštićen štitovima i s izbočenim kopljima



cijeli egejski prostor i za nepunih ga stotinu godina etnički iz temelja izmijenio. Dorani su bili etnički bliski starosjedilačkom stanovništvu, govorili su gotovo jednakim jezikom i štovali su iste bogove. Došljaci su željezom izborili svoj životni prostor.

Njihovom je međusobnom asimilacijom tijekom dugih stoljeća nastao grčki narod.

Ahajsko je društvo bilo podijeljeno na klase. Nasuprot tome, dorsko je bilo besklansko. Protiv Dorana, stajala je ne tako brojna ahejska aristokracija većinom nejedinstvena. Zemljoradnici i robovi zasigurno nisu ustali u obranu svojih gospodara. Britanski povjesničar Andrew R. Burns o tome primjerice, kaže: "... Ta se okolnost može smatrati jednim od

Starija grčka falanga VI.- V. st. p. K.

S nastankom velikog okruglog štita hopolon, oko VII. st. p. K. razvila se nova bojna formacija falanga (*phalanks*) u kojoj su borci bili poredani uobičajeno u osam vrsta s međusobnim razmakom od 1 do 1,5 metara. To je bila normalna otvorena formacija za kretanje po terenu i približavanje protivniku, i kroz koju su mogli prolaziti laki pješaci naoružani bacačkim oružjem. U pripremama za blisku borbu, i kad bi se laki pješaci povukli kroz falangu u pozadinu, ratnici su udvajali redove tako da je njihov broj smanjen na četiri, a broj ratnika u vrsti udvostručen. Svaki ratnik zauzimao je prostor od otprilike jednog metra. Zbog tendencije da ratnik sa svojim štitom natkrili štit ratnika sa svoje desne strane, falanga se iskrivljivala desnim krilom prema naprijed.

Veličina falange i njezinih dijelova ovisila je o veličini i snazi države. U bitki je falanga uvek zadržavala istu dubinu, a napadala je cijelom svojom širinom. Gotovo u pravilu bitka se odlučivala napadom desnog krila koje je bilo sastavljeno od najboljih boraca (desnu stranu borci nisu pokrivali štitovima i zato je bila opasnija i časnija). U bliskoj borbi svaki štit štitio je ne samo njegovog vlasnika nego i desnu manje zaštićenu stranu svojega lijevog susjeda. U slučaju raspada bojnog reda izgubila bi se ta prednost. U pravilu ona vojska koja je prva razbila protivnički bojni poredak dobivala je i bitku. Baš u tome je tendencija povećanja broja redova u dubinu kako bi se većim pritiskom stražnjih redova na prednje, jednostavno guranjem protivnika slomio njegov bojni red.

uzroka propasti država brončanog doba. Egipt i Babilon su propali, oba carstva čak i po dva put, još prije invazije barbara i u razdoblju prije uvođenja željeznog oružja. Dogodilo se to najvjerojatnije zbog toga što centralizirane monarhije nisu imale povjerenja u naoružavanje svojeg naroda. Zbog toga je pala i Miken...". Pobjednici Dorani nisu uni-

nom, dok je u Sparti na vlasti bila vojnička aristokracija. Ipak za sve njih je zajedničko da su privilegije slobodnih građana bile povezane s vojnom obvezom.

Grčke su državice u pravom smislu bile minidržavice. Ta razjedinjenost nije smetala da su Grci imali svijest o pripadnosti istom narodu, odnosno kako su se oni nazivali Helenima.



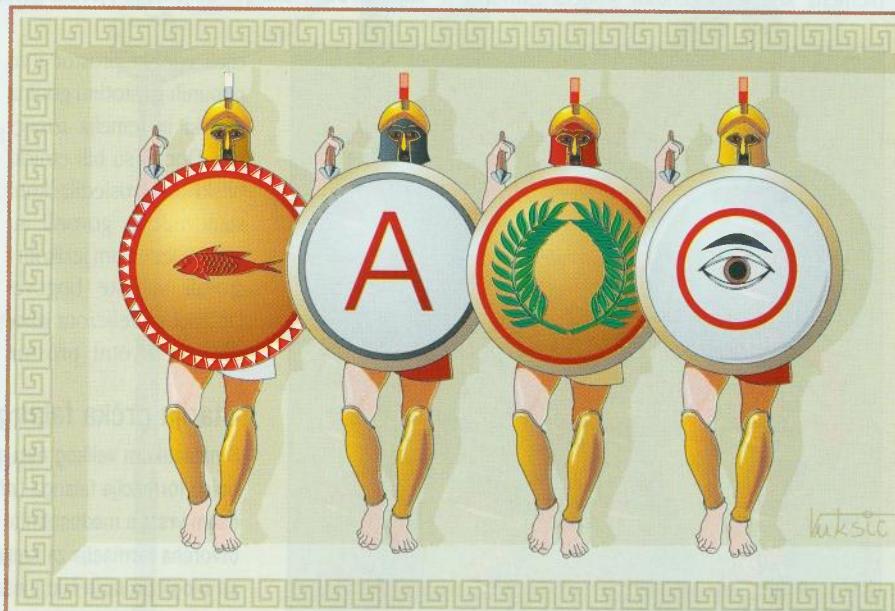
Grčki hopliti u četiri vrste

štili doslovce sve. Oni nisu upali kao razbojnici i pljačkaši nego kao osvajaci. Sačuvali su, dakle, gospodarske osnove života, iako su ih u početku snažno uzdrmali. Dva do tri stoljeća nakon dorske provale grčka povijest nije ništa drugo nego dugi niz borbi među pojedinim plemenima i njihovim saveznicima. Povjesni izvori o tome šute osim egipatskih natpisa "o nemirima u Sjevernom moru".

U Grčkoj se u VIII. i VII. stoljeću prije Krista, u potpunosti razvio robovski način proizvodnje kao i u većini zemalja Sredozemlja koji je preobrazio prvobitnu plemensku zajednicu. Osim robova koji su radili na obradbi zemlje, postoje podatci da su robovi radili kao kovači, oružari, zlatari, tkalci i lončari. Za razliku od despotovina na istoku, život roba je bio manje loš zato što Grci robovski rad nisu smatrali ponižavajućim. Za Grke je ropstvo, bez ikakve moralne dileme, bila nužnost bez koje se kultura i civilizacija ne bi mogli razvijati. Bez ropstva ne bi bilo ni Grčke ni Rimskog Carstva, a bez temelja koje su stvorili grčka i rimska kultura ne bi bilo moderne Europe. To su povijesne činjenice koje dalje ne treba elaborirati.

Grci su bili sposobni pomorci, okretni trgovci, spretni zemljoradnici, daroviti umjetnici i znanstvenici. Ali uvijek i prije svega bili su ratnici. Bez ratnog umijeća i vještine njihova kultura ne bi nastala, a ako bi i nastala ne bi se održala.

Iako je gospodarska osnova u Grčkoj bila jedinstvena, u većini državica vladalo je demokratsko uređenje s najizrazitijom Ate-



Grčki hopliti u vrsti. Veličina odnosno promjer štita od približno 1-1,2 metra, određen je ponajprije položajem ratnika u zbijenom složaju falange. Uzimajući u obzir da je jedan ratnik zauzimao prostor od 80 centimetara do najviše jednog metra, jedan štit djelomično je pokriva susjedni štit. Desna strana štita mogla se otvoriti da bi ratnik zadao udarac mačem ili kopljem. Upravo zato što je desna strana štita bila slobodna, falanga je imala tendenciju da se povije u lijevo, odnosno da se borci na desnoj strani sve više udaljavaju od zamišljene crte falange.

Samo ih je šest među njih gotovo stotinu, imalo više od sto tisuća stanovnika, odnosno ako se oduzmu žene, djeca, starci i robovi, više od 20.000 stanovnika. Atena i Korint u Grčkoj, Milet i Efez u Maloj Aziji, Sirakuza i Akragn na Siciliji. Sparta je imala manje stanovnika ali je vladala prostranim teritorijem. Spartanska vojska od 10.000 ljudi bila je najbrojnija i najjača.

Grčka falanga

Razvoj grčkog ratnoga umijeća i načina ratovanja može se neprekidno pratiti gotovo od preistorijskih vremena. U detaljima taj je razvoj razmjerno složen jer Grci nikada nisu imali jedinstvenu vojsku. Ali u glavnim crtama on se podudara. Pred Trojom u XII. stoljeću prije Krista, su se prema Homeru borile udružene vojske ahajskih kraljeva, od kojih je svaka bila samostalna cjelina pod svojim zapovjednikom, a bile su organizirane prema plemenima i rodovima. Njihovo najviše tijelo bila je "skupština muževa" u kojoj je svaki ratnik imao pravo iznijeti svoje mišljenje. Najviše zapovjedno tijelo bio je ratni savjet sastavljen od zapovjednika pojedinih vojski, a njegov član bio je i vrač. Vrhovni zapovjednik imao je pravo izdavati zapovijesti prije i u tijeku bitke, a protiv tih zapovijesti nije bilo priziva. U Grčkoj je bilo onoliko

vojski koliko i plemena. Kasnije ih je bilo koliko i samostalnih država. Ništa na tome nije mjenjala činjenica što su često, ali redovito, kratkotrajno i promjenljivo, postajale saveznice.

Grčka vojska od početka se sastojala od teških pješaka-oklopnika ili hoplita (*bopliti*), naoružanih mačem i kopljem, i od lako naoružanih pomoćnih odjela (*gymnoi*) koji su se borili lukom, pračkom i kratkim kopljima za bacanje.

Grčki hoplit, V.- IV. st. p. K.

Najskuplji dio opreme hoplita bio je brončani oklop za tijelo koji su si mogli priuštiti samo imućniji ratnici. Ratnik na ilustraciji ima "korintsku" kacigu koja mu je u potpunosti pokrivala glavu ostavljajući samo otvor za oči i di sanje. Nedostatak te kacige je slaba čujnost ispod nje zato što je pokrivala uši. Na broj nim prikazima grčki hopliti su češće bosi nego u kožnim sandalama, kao što su prikazane na prethodnoj ilustraciji, pa čak i kad nose teške i skupe oklope.

Vrlo vjerojatno nije riječ o novcu nego možda o nečem ritualnom što danas ne možemo razumjeti. Hopliti su mač nosili kao što je prikazano na slici. Dužina mača, s kojim se moglo sjeći i bosti, bila je oko

60 cm. U bliskoj borbi falangi veća dužina mača bila bi beskorisna. Oštrica mača bila je dvostruka i izrađena od željeza. Ručka mača i okovi drvene ulage za mač bili su izrađeni od bronce



nje. Iako je vojska išla u bitku "poredana u redove čovjek do čovjeka", njezina je taktička jedinica bila rod ili pleme. Bitka se raspala na niz pojedinačnih sukoba i zapovjednik se nastojao sukobiti s protivničkim zapovjednikom. Njihov je dvobojo u pravilu odlučivao o ishodu bitke.

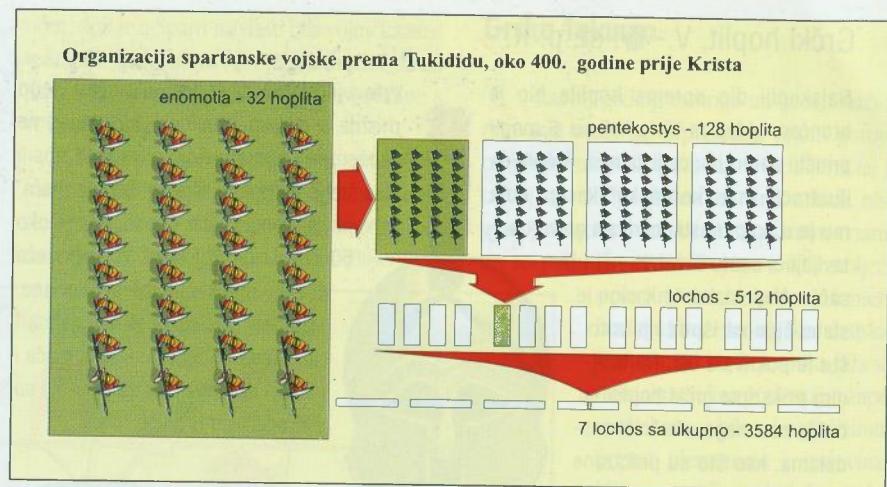
Ratnike poredane u bojne redove Homer je nazvao *phalanges* pišući tu riječ uvijek u množini. Samo jedanput je tu riječ napisao u jednini kao *phalank*. Prema Ksenofontu (oko 430.-335. p. K., grčki povjesničar) riječ falanga - *phalanks* ima više značenja - općenito vojska, bojni red, pješaštvo (za razliku od konjaništva) pa čak i poredak ratnih brodova. Tek u vrijeme Polibija (oko 201.-120. p.K., grčki pisac i voj skovoda) naziv *phalanks* ima utvrđeno značenje - teško pješaštvo u postroju za blisku borbu. Otud u hrvatskom pojmom rječniku grčka riječ - falanga, koja je prema definiciji - neprekidan, zbijeni linijski postroj u više vrsta.

Razlike od prvobitne taktike pojavile su se nakon provale Dorana. Novu organizaciju i tak tiku do savršenstva su doveli Spartanci u 7. st. p. K., od kojih su ih, s manjom ili većom vremenskom distancicom, preuzele sve grčke države. Dvoboje dvojice zapovjednika i pojedinačne sukobe boraca nadomjestili su sudari čvrsto zatvorenih postrojbi pješaka-oklopnika, poredanih u phalanks - odnosno u bojne redove. Cilj sukoba na bojnom polju bio je potući neprijatelja i prisiliti ga da prizna poraz sa svim njegovim političkim posljedicama. Do uništenja protivnika u bitkama među grčkim vojskama dolazio je samo u iznimnim slučajevima. Pobjednik obično nije progonio poraženog. Grci su stvorili određene norme ratnog prava i ratnih običaja kojih su se držali. Jedna grčka država nije započinjala rat s drugom državom, a da ga nije formalno objavila i unaprijed postavila svoje uvjete za sklapanje mira. Poznati su primjeri da su zaraćene strane nastojale ograničiti posljedice rata sporazumom o broju boraca kao i o zabrani uporabe pojedinih oružja. Vojnika koji se u borbi predao nije se smjelo ubiti. Da bi se pružila pomoć ranjenima ili da bi se pokopali mrtvi dogovarala su se primirja. Zarobljenike, za razliku od prakse koja je vladala u istočnim despocijama, nije se mučilo i sakatilo. Nakon plaćene otkupnine, o kojoj bi se zaraćene strane unaprijed dogovorele, zarobljenici su bili pušteni kućama.

Nakon provale Dorana, Grci su imali gotovo pola tisućljeća vremena da nesmetano stvaraju svoj život prema vlastitim predodžbam i interesima, a pritom ih nije ometao nitko

izvana. Carstvo Asiraca i Babilonaca polako je nestajalo s povijesne pozornice, Hetiti su već nestali, a Egipat je životario u sjeni negdašnje slave. Povremeno su se grčki kolonisti sukobljavali s Kartaginima i Etruščanima u VII. i VI. stoljeću prije Krista. ali na rubnim područjima svojeg svijeta, da i sama Grčka nije bila nikad ozbiljnije ugrožena. U krvavim bratobilačkim borbama, najčešće bez nekog ozbiljnijeg razloga, Grci su stjecali ratna iskustva i unapredjivali svoju organizaciju i taktiku.

Iako je 4/5 grčkog zemljišta bilo nepristupačno falangi hoplita, ipak je ona bila odlučujući činilac u grčkoj taktici i ratovanju. Taj paradoks objašnjava se činjenicom da je zemljište nepristupačno falangi bilo i ekonomski manje značajno. Za grčku strategiju bila je od interesa samo ona petina plodnih dolina koje su hranile Grčku. Svaki grad ili grad-državica imali su svoje obradivo zemljište koje je u čestim sukobima i ratovima bilo najzahvalniji strateški objekt. Kad je protivnik zaprijetio uništenjem usjeva, maslinika i vinograda, dolina se morala frontalno braniti kao što se i frontalno napadala. Bitka se morala prihvati. Fortifikacija je bila slabo razvijena i vrlo su rijetke opsadne vojne. Od samog dolaska u svoju zemlju Grci su bili vojnici,



Spartanska se falanga (prema Tukididu oko 400. p. K.) sastojala se od četa (*lochoi*), poredanih u četvorine (*pentekostys*) u kojima je bilo po četiri (*enomotiai*) sa po osam ljudi u jednoj vrsti i u četiri reda. Cijela širina falange iznosila je 448 hoplita i dubine osam. Svaki hoplit zauzimao je prostor širine oko jednog metra

ljivali s protivnikom. Najveća opasnost falangi je prijetila od pucanja redova odnosno gubitka kompaktnosti. Zbog toga je falanga mogla nastati samo iz stege i naporne obuke. U Sparti svaki rođeni dječak bio je službeno pregledan je li dovoljno snažan da kasnije postane vojnik. Ako nije odgovarao propisanim normama bio je ubijen. Od sedme do dvanaeste godine ži-

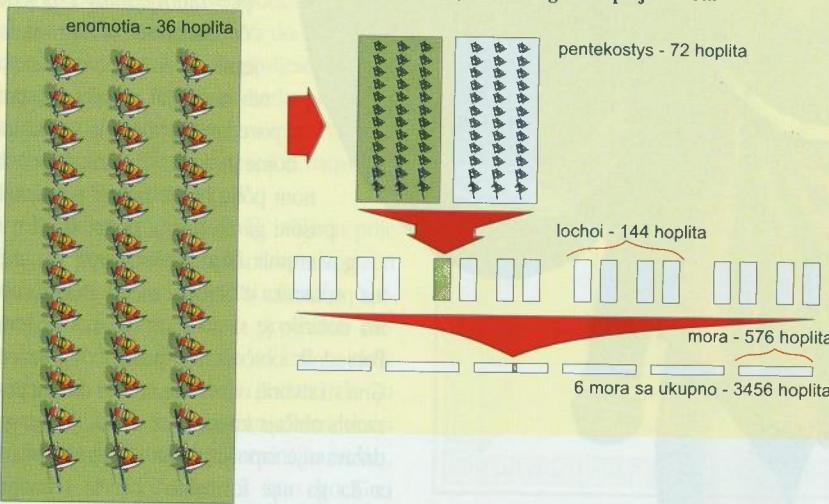
drugova s kojima je dijelio jelo i postelju. Zatim je postao punopravni građanin i mogao je osnovati obitelj. Vojnu obvezu s neprekidnim vježbama, koje su prekidali samo ratovi imao je do svoje šezdesete godine.

Atenjanin je s osamnaest godina postao punopravni građanin kad je odlazio na dvogodišnju vojnu obuku u Pirej gdje je živio u vojarnama u Muničiji ili Akri. Od dvadesete do šezdesete godine bio je obveznik, a vojnu službu je obavljao samo u slučaju rata (ljudi od pedeset do šezdeset godina kod kuće, a mlađi po potrebi i u tudini).

Prvi pravi test vrijednosti grčke falange zbio se u ratu protiv Perzijanaca koji su se 490. p. K. iskricali na obalu Peloponeza, nedaleko od sela Maraton. Falanga od 10.000 hoplita satrila je perzijsku vojsku od 20.000 pješaka i 5000 konjanika. Perzijanci su postavili vojsku u tri reda; - strijelce u prvi, pješake za blisku borbu u drugi i konjanštvo u treći red. Nasuprot njih grčki zapovjednik Miltiades pojačao je krila svoje falange na štetu središta bojeći se navale perzijskog konjanštva, ali i s namjerom da potisne protivnička krila, zaokruži protivničku sredinu i uništi je. Na Perzijance koji su postavili konjanštvo u treći red tek iskrcano s brodova, sručila se grčka falanga. Slabije grčko središte zastalo je i pod težinom Perzijanaca potisnuto je prema nazad, ali su zato krila potisnula protivnička i udarila u bok perzijskog središta. Jedno vrijeme bitka je bila u ravnoteži ali je odlučila grčka stega koja je slomila perzijsko pješaštvo većinom sastavljenog od slabo izučene milicije. U bitci kod Plateje 479. p. K. također je odlučila jakost udara falange i posebice stega grčkih ratnika. Poslije rata protiv Perzijanaca Grci su počeli više cijeniti lako pješaštvo, strijelce i konjanštvo.

(nastaviti će se)

Organizacija spartanske vojske prema Ksenofonu, oko 400. godine prije Krista



Spartanska falanga prema Ksenofonu, V. st. p. K. Ksenofon je kao i Tukidid bio spartanski časnici i pisac, tako da se njihovi izvori uzimaju kao vjerodostojni. S vremenom u falangi je povećavana njezina dubina dodavanjem vrsta tako da je ukupno imala 12. U drugim izvorima spominje se također broj ratnika u spartanskoj *morai* od 600 do 900, što je bila otprilike snaga jedne današnje bojne. Šest ondašnjih bojni bila je Ksenofonova pukovnija

svugdje su vodili računa o stupnju svoje vojne spremnosti i o vojničkom čudoređu, brinuli su se o tome da im naoružanje bude najbolje, a taktika najuspješnija. Kao što su bili inovatori u mnogim gospodarskim i kulturnim područjima, tako su Grci bili inovatori i u vojnom umijeću.

U falangi su borci bili poredani geometrijskom točnošću u redove i vrste. U tom poretku kretali su se po terenu i sukob-

vota odgajali su ga u posebnim vojnim institucijama gdje je vježbao u trčanju, skakanju, hrvanju, bliskoj borbi, bacanju diska i bacanju kopljja. Osim toga, učili su ga kako da podnosi najveće tegobe kao i apsolutnoj poslušnosti. Od dvanaeste do šesnaeste godine njegov je odgoj postao strožiji, kako bi ga se pripremilo za vojnu obuku koja je trajala četiri godine. Od dvadesete do tridesete godine Spartanac je bio vojnik, živio je u kolektivu od petnaest



Nacionalna pokrivenost.



Cronet, naša prva nacionalna GSM mreža gradi se i razvija s ciljem kvalitetne i potpune nacionalne pokrivenosti. Gotovo svaki dan niču novi odašiljači. Proteklih su mjeseci kapaciteti mreže u nekim dijelovima Hrvatske višestruko povećani. Kad promijenite sredinu ili kad za sobom ostavljate zadnje gradske semafore, komunikacija ne smije biti prekinuta - ukupna populacijska pokrivenost Hrvatske dosegla je već 90%!



MI SMO POSVUDA, POSJETITE NAS.

www.tel.hr

DOBRODOŠLI U NAJBLIŽI TK CENTAR!



ZAGREBAČKE PEKARNE »KLARA« d.d.
Nova cesta 93, Zagreb



Glanteria®

Zamrznuti proizvodi
od lisnatog, kvasnog
i krumpirovog tijesta

- savijače sa: sirom, jabukama, višnjama
- štrukle sa sirom
- apricot okruglice
- njoki - valjušci



Sve informacije i narudžbe - sektor marketinga

Tel. 01/4847 813, 4847 814, 4847 812, 4848 743, 4848 744

Fax. 01/4848 742