

HRVATSKI VOJNIK



BROJ 107. GODINA XIV. SVIBANJ 2004.

www.hrvatski-vojnik.hr

BESPLATNI PRIMIERAK

Čestitamo Dan oružanih snaga!



Korvete klase Skjold

MIG-29 nove generacije

Izložba "Hrvatski vojnik CRO - 2004"

Mornarički protuzračni raketni sustav Sea Wolf

PRINTED IN CROATIA
ISSN 1330 - 500X

Digitized by srujanika@gmail.com

10. The following table shows the number of hours worked by 1000 workers.

Digitized by srujanika@gmail.com

771330 500003

111550 300003



771330 500003

I remember History Search SiteSearch Previews

Adress <http://www.hrvatski-vojnik.hr/>

Home Autod [?] Print Mail

HRVATSKI VOJNIK.hr prvi hrvatski vojnostručni magazin

naslovica arhiva komentari o nama marketing

Dodatak premašena, 27.10.2003.

broj 100, listopad 2003.

Zajednica interesova Republike Hrvatske na Jasenovcu - 10.10.2003.
Dva i poltina uzbudljive straže?
Dva godina poslije
DNA i genetsko inženjerstvo
Mato prečvršćio "prvotne politke"
GLOCK - plastični revolucionar
Bojna djelovanja pregraničnika,
Uzvraćanje i dogmati o pregraničnom
osiguranju
Novi energetski izvori
Novosti iz vojne tehnike
Kako snimiti zračne luke
- ujedno sratkoceste nacionalne kulture
ne upozorit letjela
Sjeverno-vodoravni borbeni avion Teige
(ECA)
Novi aer ospred no helikopterstvu
nadežda
Zajednica - prvo boja top
Croat International Air Fest (CIAF) 2003
Novosti iz ratnih ekonomika
Novi brodovi Kraljeve ratne mornarice (3. dio)
Rat konzervi
Poziv Institutu za odnose s javnošću i
Informacijama na konferenciju o
"Promocijeno-informacijskom programu
"Promocijonački rat i ratne žrtve u 20
stoljeću"

pretraživanje

**MORH, Služba za odnose s javnošću i
informacijom, p.p. 252,
10002 Zagreb
Republika Hrvatska**

E-mail: hvojnik@mohr.hr
tel: 385 1/455 80 41
fax: 385 1/455 00 75, 455 18 52

NOVOSTI **MORH**

27.10.2003.

RAZGOVOR - General pukovnik Dario
Čović je predstavnik RH pri NATO-u u
Bruselu
Prepisani Spomenici MORH-a i Sveučilišta u
Zagrebu
U Pulu od dana zajedničke vježbe
Hrvatskog ratnog zrakoplovstva i USAF-a
izvještaj o rezultatima i posljednjim
zabilješkama
I vjeruj da dopuncice stiću "Nevjerojatno
doručak - hrvatski donosi"

ANKETA

galerija

EMPA

Linkovi

Algemene österreichische militärzeitungen
(ÖMZ)

Armede (Slovenska)

Megatziv - vojni istraživač i obrony
powietrznej (Polska)

Local machine zone

Uvijek aktualne teme!

www.hrvatski-vojnik.hr

MORM On-line - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Go

Address: <http://www.morh.hr>

MORM OSRH PRESS POZIV KONTAKTI GALERIJA

VIJESTI

23.03.2004. Posjet britanskog Defence Management Teamu MORH-u

Danas, 21. ožujka 2004. ministar obrane g. Berislav Rondić primio je u posao Britanski Defence Management Team u častu predstavnika David Clark g. Rob McWilliams.

29.03.2004. Programski sasvet ministarstva obrane RH i Hrvatske

Sjera 28. ožujka 2004. održan je programski sasvet između Ministarstva obrane Republike Hrvatske i Republike Francuske, a tijekom godišnjeg plana istraživanja vojne suradnje Hrvatske i Francuske predstavljeno ministru obrane g. Berislavu Rondiću u objektu Fakulteta tehničkih znanosti u Mostaru ministar obrane Franjo Tuđman.

29.03.2004. Hrvatska obrana proglašena Započinjenjem 3. korpusa MORH-a

Boravšći u Osijeku zbog slavlja Vlade RH, Ministar obrane Berislav Rondić proglašio je 13. ožujka 2004. Započinjenjem 3. korpusa hrvatske vojske, uz poštovan pozdrav 3. godine, ministra za opred uprave Započinjenjem dobrobiti započinjanja u general pukovnik Marjan Marinković i zapovjednik 3. korpusa general Franjo Perenica.

Pregledavanje
Upišite ključnu riječ za pretraživanje TRAŽI

Anketa

Jeste li zainteresirani za dobivanje vojne stipendije za civilno školovanje?

DA NE

Glosaj

REZULTATI

DA 94%
NE 4%
Izaberite jednu ili više odgovora

Linkovi

www.vontr.hr

SPECTRA
PROGRAM TRANSFORMACIJE I ZAVRŠAVANJA ZDRAVSTVENOG VOJNOG OSoblja

KADET 2003
Program stipendiranja kadeta na visokoškolskim obrazovnim institucijama u RH

OPĆIVATLIZAZOV

www.morh.hr

GLAVNI UREDNIK
Željko Stipanović

ZAMJENIK GLAVNOG UREDNIKA
Toma Vlašić

IZVRŠNI UREDNIK
Mario Galić

GRAFIČKI UREDNIK
Zvonimir Frank

UREDNIČKI KOLEGIJ:

VOJNA TEHNIKA
Toma Vlašić

RATNA MORNARICA I
RATNO ZRAKOPLOVSTVO
Mario Galić

VOJNA POVIJEST
Leida Parlov

VOJNI SURADNICI

brigadir mr. sc. Mirko Kukolj, dipl. ing.
brigadir J. Martinčević-Mikić, dipl. ing.
pukovnik dr. sc. Dinko Mikulić, dipl. ing.
pukovnik Vinko Aranjoš, dipl. ing.
pukovnik Berislav Šipicki, prof.
poručnik Ivana Arapović
Dr. sc. Dubravko Risović, dipl. ing.
Dr. Zvonimir Freivogel
Mislav Brlić, dipl. ing.
Josip Pajk, dipl. ing.
Vili Kežić, dipl. ing.
Darko Bandula, dipl. ing.
Vladimir Brnardić, dipl. povjesničar

GRAFIČKA REDAKCIJA

Zvonimir Frank
Ante Perković
Tomislav Brandt

Prijelom i priprema za tisak: Služba za odnose s javnošću i informiranje

LEKTURA
Milena Pervan Stipić

AKD TISAK
AKD Agencija za komercijalnu
djelatnost d.o.o.
Zagreb, Savska 31

NASLOV UREDNIŠTVA
MORH, Služba za odnose s javnošću i
informiranje, p.p. 252,
10002 Zagreb
Republika Hrvatska
<http://www.hrvatski-vojnik.hr>
E-mail: hvojnik@morh.hr
tel: 385 1/456 80 41
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 ostali materijal ne
vraćamo

© Copyright HRVATSKI VOJNIK, 2004.

Novinarski prilozi objavljeni u Hrvatskom
vojniku nisu službeni stav Ministarstva obrane

- 6 Izložba "Hrvatski vojnik CRO - 2004"
Piše Toma Vlašić, snimio Davor Kirin
- 12 Automatska identifikacija i zaštita brodova na Jadranu
Piše Vili Kežić
- 20 Aktualni izazovi vojne geologije
Piše natporučnik Marko Zečević, dipl.ing.
- 24 Južnoafrička obrambena industrija
Pripremio Marijo Petrović
- 28 Stryker
Pripremio Željko Jurasek
- 32 Kupole borbenih vozila pješaštva
Piše brigadir Josip Martinčević Mikić
- 36 Heckler & Koch - omiljeno oružje pješaka u borbi protiv terorizma
Piše Dubravko Gvozdanović
- 44 Novosti iz vojne tehnike
- 48 Novosti iz ratnog zrakoplovstva
- 52 MiG-29 nove generacije
Piše Tomislav Mesarić, dipl. ing.
- 58 Prikriveni let helikopterom
Piše Ljudevit Pohajda, dipl. ing.
- 64 Mornarički protuzračni raketni sustav Sea Wolf
Piše Domagoj Mičić
- 70 Novosti iz ratnih mornarica
- 72 Korvete klase Skjold
Piše Tomislav Janjić
- 76 NSM - branitelj norveškog litoralnog pojasa
Pripremio Igor Spicijarić
- 82 Odiseja hrvatskog parobroda Durmitor
Piše Igor Spicijarić
- 86 Zlatno doba husara
Piše Vladimir Brnardić

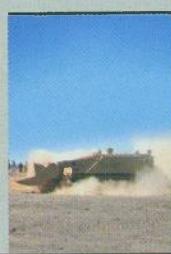


Foto: Vjekoslav Majetić

Hrvatski stroj za
razminiranje MV-4 na
testiranju u SAD-u

Izložba "Hrvatski vojnik CRO - 2004"

U Zagrebu je u Domu HV Zvonimir 21. i 22. travnja 2004. održana vojnonamjenska izložba "Hrvatski vojnik CRO - 2004". Na izložbi su nastupile brojne domaće tvrtke, proizvođači sredstava osobne zaštite od RKB agensa, odjeće, obuće, taborske opreme i hrane.



Prikriveni let helikopterom

Helikopteri imaju jedan veliki taktički nedostatak - relativno malu brzinu kretanja. Do danas to nije zadovoljavajuće riješeno (detaljnije o tom problemu možete pročitati u HV 100). No, ipak se razvio pored žestoke konkurenkcije (aviona) u i te kako uporabljivu letjelicu nezamjenjivu u nekim prilikama. Upravo te prednosti nastoje se maksimalno iskoristiti. Neki segmenti ovog teksta nisu odlika samo helikoptera već i ostalih zrakoplova.

BUDO INTERNACIONAL

mjesečnik za borilačke sportove i vještine



www.budo-internacional.hr

ČASOPIS ZA BORILAČKE SPORTOVE I VJEŠTINE

BUDO INTERNACIONAL

Reportaža:
K-1 MMA
SUDAR ZVIJERI

"Ultimate fight" u Zagrebu!

Seikichi Uehara
Okinawski bujutsu

PRIDE GP 2004.
"CroCop" i Leko eliminirani!

HRVATSKO IZDANJE • BROJ 23 • 26 km
2. EKIP. 2. VEL. 1. 1.200 STEKLE 2-20 DIN • 200 DNEVNI



Izložba "Hrvatski vojnik CRO - 2004"

Piše Toma VLAŠIĆ, snimio Davor KIRIN

UZagrebu je u Domu HV Zvonimir 21. i 22. travnja 2004. održana vojnonamjenska izložba "Hrvatski vojnik CRO - 2004". Na izložbi su nastupile brojne domaće tvrtke, proizvođači sredstava osobne zaštite od RKB agensa, odjeće, obuće, taborske opreme i hrane. Broj tvrtki i njihovih izložaka dokazuje kako taj segment hrvatske obrambene industrije ima snage i mogućnosti ponuditi moderne i kvalitetne proizvode koji su na tragu sličnih stranih rješenja.

Kako bi se modernizacija i budući razvoj OS RH trebali što više temeljiti na domaćoj proizvodnji broj izlagачa pokazuje kako proizvodnja opskrbnih sredstava ima solidno uporište i bazu u domaćim proizvodnim resursima. Potreba postizanja vrhunske kakvoće uz povoljnu cijenu jasno upućuje na orientaciju prema domaćoj proizvodnji i angažiranju domaćih tvrtki kao najjednostavnijeg i najsigurnijeg načina za postizanje tog cilja.

Pristupanje Republike Hrvatske u razne medunarodne asocijacije nameće pred OS RH nove izazove, ali i mogućnosti. Sudjelovanje u mirovnim misijama jedan je od najjasnijih i u javnosti najekspoziranih izazova. Sudjelovanje u misijama, osim što jasno i nedvosmisleno svjedoči o uključenosti u sustav globalne sigurnosti, pruža i mogućnost stjecanja novih znanja, vještina, iskustava te širenje medunarodnih kontakata. Svaka je takva misija složena operacija koja ima i kompleksne logističke potrebe. Djelovanje hrvatskih vojnika u novim zemljopisnim i klimatskim područjima nameće potrebu opremanja sasvim novim tipovima i vrstama vojnih odora i ostale opreme. Te odore i oprema moraju ispuniti svoju temeljnu ulogu, ali također imaju i onu, ne manje važnu, svjedočiti o onima koji ih nose te o zemlji iz koje dolaze. Proizvesti odore i opremu koje će se kakvoćom, funkcionalnošću i izgledom dokažati izvan granica Republike Hrvatske nije jednostava zadaća, ali je domaća industrijas sa uspjehom provodi.

Postignuti rezultati upućuju na potrebu daljnog razvoja i modernizaci-

je rabeći iskustvo i znanje domaćih znanstvenih i industrijskih kapaciteta.

Cilj izložbe

Planirane modernizacije u raznim dijelovima OS RH traže kontinuitet poboljšanja i usavršavanja značajki postojećih materijalnih sredstava te u skladu s tehnološkim razvojem nameće i potrebu razvoja proizvodnje i uvodenja novih tehnologija. Zbog što većeg oslonca na domaće snage zainteresirani domaći gospodarski subjekti prirodni su partner u budućim poslovima. Tako se istodobno jačaju i operativna i borbeni sposobnost OS RH i snaga domaćeg gospodarstva, posebice proizvodnog sektora.

Izložbom je predstavljen assortiman domaćih proizvođača, sudionici su se upoznali s razvojnim planovima, prikupljene su informacije o domaćoj proizvodnji i njezinim mogućnostima, a na okruglim stolovima s temama "Izgled vojnika OS RH u 21. stoljeću" i "Prehrana hrvatskog vojnika u 21. stoljeću" sudionici su se upoznali s tren-dovima i novim zahtjevima na

područjima opremanja i prehrane vojnika.

Na izložbi su kao izlagači tekstila, obuće, taborske opreme i opreme za zaštitu od RKB agensa nastupile tvrtke VARTEKS, UZOR, ČATEKS, SPLENDOR, HEMCO, TKZ, KROKO, FOTEKS, KOLARIĆ, VIGAL, IKOM, ŠEŠIR, JELEN, BOROVO, INKOP, SLOGA, PODRAVINA, WERKOS, TARA BAR-CODE SYSTEMS, BANIMED-BANIJA, ŠESTAN-BUSH.

Tvrte izlagači prehrambenih artikala bile su PODRAVKA, LURAKEksi, ZVEČEVO, VINDIJA, SLJEME, ZVIJEZDA, LURA, KRAŠ, IPK TVORICA ULJA ČEPIN, SARDINA, PIP,



Borbeni prsluci u raznim oblicima i namjenama



Jakne s nepromočivom membranom

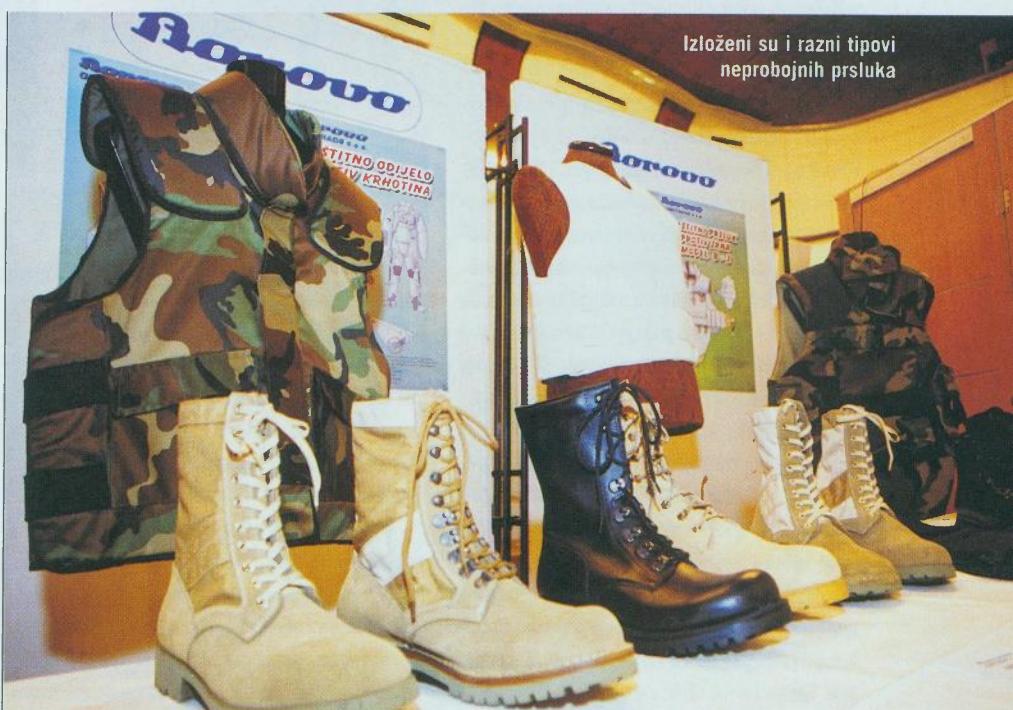
PIK VRBOVEC, FRANCK, JAMNICA, MESNA INDUSTRIZA KRIŽEVCI, BELJE, KANDIT, KOESTLIN, KLARA, MLINAR, KIM, LEDO, PURIS, VAJDA, GAVRILOVIĆ.

Prikazana sredstva

Medu mnoštvom proizvoda mogle su se vidjeti odore i odjeća svih vrsta i namjena, ali i nekoliko primjera terenske vodonepropusne odjeće, uglavnom jakne s vodonepropusnom membranom koje su pobudile znatan interes. Prednost jakni, ali i bilo kojeg drugog odjevnog predmeta od vodonepropusnog materijala je da korisniku omogućava da i za jače kiše ostane suh. Istodobno, zbog posebnih odlika takvih materijala omogućeno je normalno isparavanje znoja i disanje tijela što nije

karakteristika starijih nepropusnih materijala koji su nepropusni iznutra i izvana. Novi su materijali nepropusni izvana, ali propusni iznutra pa je mikroklima koju stvaraju bitno ugodnija a njihovo nošenje jednostavno tijekom cijelog dana.

Prikazano je i nekoliko modела čizama s vodonepropusnom membranom. Takve čizme omogućavaju korisniku suhe noge unatoč cjelodnevnom "gacanju" po vodi ili snijegu. Ne treba ni spominjati kolika je važnost suhih i toplih nogu u obavljanju bilo kakvih poslova. Obuću (i odjeću) s vodonepropusnom membranom znaće cijeniti svi oni koji, profesionalno ili hobistički, provode



Izloženi su i razni tipovi neprobojnih prsluka

Prehrana hrvatskog vojnika u 21. stoljeću



Uzimajući u obzir činjenicu da je čovjekova potreba za hranom jedna od elementarnih potreba i preduvjet egzistencije u smislu zdravog i kvalitetnog života, njezina važnost postaje i veća kada se uzme u obzir da je zdrava i kvalitetna prehrana civilizacijsko mjerilo i ogledalo stupnja razvoja svake ljudske zajednice.

Kako vojna prehrana podrazumijeva specifičan način prehrane ljudstva u obnašanju poslova iz djelokruga vojne službe kako u ratnim, mirnodopskim, tako i u uvjetima različitih oblika nesimetričnih ugroza, važno je istaknuti da se njezina specifičnost ogleda u širem spektru različitih funkcionalnih zahtjeva (različite kategorije korisnika koje imaju specifične zadatce u sustavu MO i OS RH). Njihovo značenje podrazumijeva primjenjivost sustava vojne prehrane na specifične uvjete mogućeg borbenog djelovanja, provedbu aktivnosti i zadaća tijekom obuke, zatim angažiranje vojnika kod pojave izvanrednih situacija u zemlji, te svim ostalim kriznim situacijama koje zahtijevaju maksimalnu potporu fizičkom i psihičkom naporu organizma pripadnika oružanih snaga u takvim situacijama.

Praksa je pokazala da je ulaganje u vlastite ekonomski i tehničke potencijale zemlje u cilju razvoj sustava vojne prehrane višestruko korisno. S jedne strane, ne dovodi se u pitanje učinkovita podrška vojnici ma kako tijekom izvođenja svakodnevne obuke i radnih zadaća, tako i tijekom ratnih djelovanja i angažiranja u kriznim situacijama, a s druge strane, sustav organizacije i provedba prehrane s proizvodima koji su doseg vlastitog tehničkog i tehnološkog stupnja razvoja zemlje u neposrednoj su funkciji održivosti i jačanja borbenog morala i pozitivne svijesti o snazi i izdržljivosti vlastitih logističkih resursa i vojne sile.

Svi ti čimbenici upućuju da je na putu razvoja i modernizacije Oružanih snaga RH neizbjegljiva komponenta razvoj i modernizacija sustava vojne prehrane, naročito u pogledu evaluacije postojećeg i definiranja novih prehrabnenih standarda namijenjenih različitim kategorijama korisnika u vojnom sustavu. Pravci razvoja usmjereni na izradu vlastitog prehrabnenog

standarda trebaju uključiti razmatranje pristupa izrade metodologije za njegovo određivanje, pri čemu treba rabiti spoznaje i preporuke ne samo od svjetskih organizacija kao što je WHO i FAO već i preporuke drugih specijaliziranih institucionalnih tijela koja su pozicionirana u sastavima vojnih organizacija koja se bave razvojem područja vojne prehrane.

Poslovi razvoja metodologije za definiranje i evaluaciju prehrabnenih standarda za potrebe u sustavu Oružanih snaga Republike Hrvatske otvara područje

odopske-stacionarne, odnosno ratno-terenske prehrane potrebno je kroz standardizaciju svakodnevnih jelovnika te primjenom definiranih namirnica, jela i menija te određivanju njihove frekvencije uporabe, s jedne strane, ispuniti kriterije prethodno definiranih prehrabnenih standarda, a s druge strane, treba uzeti u obzir i čitav niz drugih važnih čimbenika kao što su obilježja i karakter vlastitog podneblja, prehrabne navike hrvatskog vojnika, fundus vlastitih nacionalnih jela, te doseg tehnološkog stupnja razvoja domaće prehrabne industrije.

Budući da razvoj u ovom području zahtjeva rješavanje većeg broja pitanja počevši od znanstvenog elaboriranja pa sve do praktične primjene procesnih tehnologija kao što je prehrabeno inženjerstvo, nužno je očekivati da će se pred tvrtke, domaće prehrabne proizvođače postaviti viši ciljevi, od šireg nacionalnog interesa, a sve kako bi se uz redovite proizvodne kapacitete primjenio i sustav proizvodnje namjenskih prehrabnenih proizvoda, te proizvoda koji su pomoći artikli u prehrani (bezplameni grijaci, posude za jednokratnu uporabu kod modula grupnih obroka i dr.) i to što više u skladu s NATO sustavom. S druge strane, pristup razvoju područja vojne prehrane, kroz viziju novih proizvoda može imati i šira razvojna obilježja ako postoji motivacija i potencijalni interes domaće prehrabne industrije kao budućeg partnera na predloženim projektima.



za izradu vlastitog nacionalnog vojnog standarda, odnosno nacionalne vojne norme namijenjene prehrani definirane kategorije hrvatskog vojnika, na temelju koje bi se u daljnjoj konfiguraciji poslova utvrdila pozicija u odnosu na postojeće propise u ostalim zemljama članicama NATO saveza. Razvoj vlastitog, nacionalnog standarda u prehrani predstavlja bi bazu za definiranje budućeg karaktera modela vojne mirnodopske i ratne-posebne prehrane.

U dalnjem tijeku poslovi u području modernizacije prehrane hrvatskog vojnika trebaju biti usmjereni k izradi primjenjivih modela mirnodopske i izradi cjelevitog sustava posebne prehrane koja bi trebala uključivati ratno-terensku i akcidentalnu prehranu. U razvoju konkretnih modela i koncepta prehrane mir-

U takvoj progresivnoj koncepciji razvoja, koja zahtijeva rješavanje većeg broja pitanja, Ministarstvo obrane trebat će profilirati novi, aktivniji pristup suradnje kako prema znanstvenim ustanovama RH tako i prema tvrtkama proizvođačima namirnica.

U statusu kandidata za NATO članstvo, Hrvatska, kroz svoj manifest zemlje koja ima veliku ulogu u procesu stabilizacije i uspostave trajnog mira u regiji, također treba pokazati da može aktivno i šire pridonositi procesima sigurnosti kao kolektivnom dobru. Očekuje se inicijativa Republike Hrvatske u obrambenoj suradnji sa susjednim zemljama, sudjelovanje u mirovnim misijama, te inicijativa koja je usmjerena na potporu za učinkovitu borbu protiv različitih oblika globalnih ugroza.



Kako vojno-upravljačke funkcije u takvim aktivnostima podrazumijevaju maksimalno moguće funkcioniranje logističke potpore u najširem spektru djelovanja, realno je u procesu restrukturiranja i modernizacije vojnih sposobnosti definirati i razvojne projekte koji bi imali za cilj razviti i u uporabu uvesti model posebne terenske prehrane po uzoru na NATO standarde u području terenske prehrane. Bitna razlika bi bila u racionaliziranju opsega pokrivenosti oko funkcionalnosti primjene takve prehrane, što drugim riječima znači da NATO-ov pristup planiranju terenske prehrane treba analizirati kako bi se u najprihvatljivoj inačici primijenio za podmirenje stvarnih potreba Oružanih snaga RH.

Poticaji usmjereni k novom pristupu u razvoju koncepcije i sustava terenske i posebne vojne prehrane nužno će zahtijevati uključivanje dostupnih intelektualnih i gospodarskih kapaciteta Republike Hrvatske. Pri tome se podrazumijeva podizanje razine suradnje MORH-a kako sa znanstvenim institucijama države tako i s domaćim tvrtkama proizvođačima prehrambenih roba.

Dakle, kroz projekt specijalne terenske prehrane potrebno je razviti dodatne dugoročne i planske oblike suradnje s domaćom prehrambenom industrijom, kao partnerskom stranom koja ima interes za ulaganje u razvoj i izradu specifičnih prehrambenih proizvoda koji nalaze primjenu i imaju plasman kroz sustav logistike domicilnog vojnog sustava, ali isto tako uz određene modifikacije (radi zaštite izvornih prava) i realnu mogućnost dalnjeg plasmana na šire među-

narodno vojno, odnosno civilno tržiste. Naime, opseg poslova i zadaća na tom putu razvoja u konačnici treba biti konkretniziran izradom modernijih, novodefiniranih inačica obroka i namirnica specifičnih karakteristika, ambalažnih oblika, materijala, te načina kompletiranja namijenjenih za terensku i posebnu namjenu, pri čemu treba ispuniti niz postavljenih zahtjeva u vidu

boravka postrojbi hrvatske vojske na terenu, a kada one nisu u mogućnosti osigurati opskrbu iz redovno dostupnih logističkih izvora.

Uz naprijed navedeni model posebne terenske prehrane, u dalnjim promišljanjima razvoja posebnih oblika prehrane, treba istaknuti prijeku potrebu razvoja koncepta koji bi imao za cilj omogućiti logističko zbrinjavanje provedbom prehrane većeg broja civilnog stanovništva zajedno s angažiranim pripadnicima Oružanih snaga RH, MUP-a i ostalim angažiranim skupinama koje su u poziciji združenog djelovanja tijekom izvanrednih okolnosti u zemlji i našem okruženju (katastrofe i terorizam, a koje podrazumijevaju prirodne i antropogene uzroke katastrofa, od potresa do epidemija i pandemija), a tijekom kojih je potrebno osigurati intenzivnu i kontinuiranu opskrbu namirnicama. Ovaj koncept prehrane trebao bi biti od općeg interesa za implementiranje u širi obrambeni sustav Republike Hrvatske, a u skladu sa svojom osnovnom namjenom bio bi podložan dugoročnom i dinamičkom planiranju, s tim da bi vrste i količine namirnica predstavljale dio ukupnih nacionalnih razina pričuve koja bi se svake godine u skladu s planovima popune i utroška ciklički obnavljala.



Izložbu su razgledali i strani vojni izaslanici

normi i standarda u tom području proizvodnje.

Svojom kompletiranošću i raznovrsnošću namirnica zastupljenih u pojedinim menijima, odnosno dnevnim obrocima kroz model posebne prehrane postigli bi se realni preduvjeti za učinkovitu i cijelovitou provedbu organizacije prehrane u uvjetima dužeg

Uz prethodno istaknuto potrebu redefiniranja prehrambenog standarda namijenjenog različitim kategorijama korisnika prehrane u oružanom sustavu, potrebu razvoja modela posebne terenske prehrane treba razmatrati ne samo kroz prizmu postojećih NATO standarda u tom području već u obzir treba uzeti i činjenicu da je RH isotodobno srednjoeuropska, mediteranska i država jugoistočne Europe, što znači da u sustav prehrane treba ugraditi i značajke vlastitog nacionalnog podneblja.

Rezultati projekta na području vojne prehrane mogu se razvojno rabiti i u pravcu razvoja specifičnih prehrambenih proizvoda namijenjenih potrebama civilnog domaćeg i inozemnog tržista. Positivni poticaji domaćih gospodarskih institucija kroz posebne programe proizvodnje pojedinih namirnica mogu dati snažan poticaj konceptu ponude, promidžbe i zaštite domaće kuhinje i prehrane naročito u funkciji plasmana i prehrane u hrvatskom turizmu.



Na izložbi su sudjelovale brojne domaće prehrambene tvrtke

Napisao Zvonimir Balent, dipl. ing.



konstrukciji potplata primjenjuju se posebne tehnologije s antišok učinkom kako bi se maksimalno ublažio i amortizirao udarac stopala o tlo. Kako pri dodiru s tлом najčešće pritisak trpi peta tako se najčešće na njoj primjenjuju razni tehnološki postupci za postizanje antišok učinka.

Mogla se vidjeti i dobra ponuda raznih borbenih prsluka, remena, futrola za pištolje i naprtnjača. U skladu s novim trendovima i sudjelovanjem u mirovnim misijama,

Domaći su se proizvođači obuće predstavili širokim assortimanom

mnogo vremena na otvorenom, a kiša ili snijeg u pravilu padaju uvijek kad ne trebaju.

Moderne vojne čizme osim vodonepropusnosti trebale bi ispuniti još nekoliko važnih kriterija. Trebale bi imati dobre termoizolacijske odlike, kako za niske tako i za visoke temperature te sprječiti smrzavanje i pregrijavanje stopala. Moraju imati antistatičke odlike, zatim biti otporne na kemikalije i mehanička oštećenja te omogućiti udobno hodanje duže vrijeme. Udobnost se, izemdu ostalog, postiže posebnom konstrukcijom potplata i uložne tabanice. U



Oprema i odjeća za zaštitu od NKB agensa

osim u standardnim "kontinentalnim" maskirnim dezenima već se dio takve opreme može dobiti i u drugim maskirnim dezenima npr. pustinjskom u kojem prevladavaju specifične bež, svijetle nijanse smeđe i žute boje.

Bio je prikazan i assortiman opreme za zaštitu od RKB agensa. Uz zaštitne maske prikazana su i vojna zaštitna odijela te ostala oprema. U današnje doba terorizma i oružja za masovno uništavanje ne treba posebno navoditi važnost takve opreme i zaštitnih sredstava i to ne samo na vojnoj već i na civilnoj razini.

Posjetitelji su mogli vidjeti i taborsku opremu. Bilo je postavljenko nekoliko šatora različitih dimenzija; spomenut ćemo model

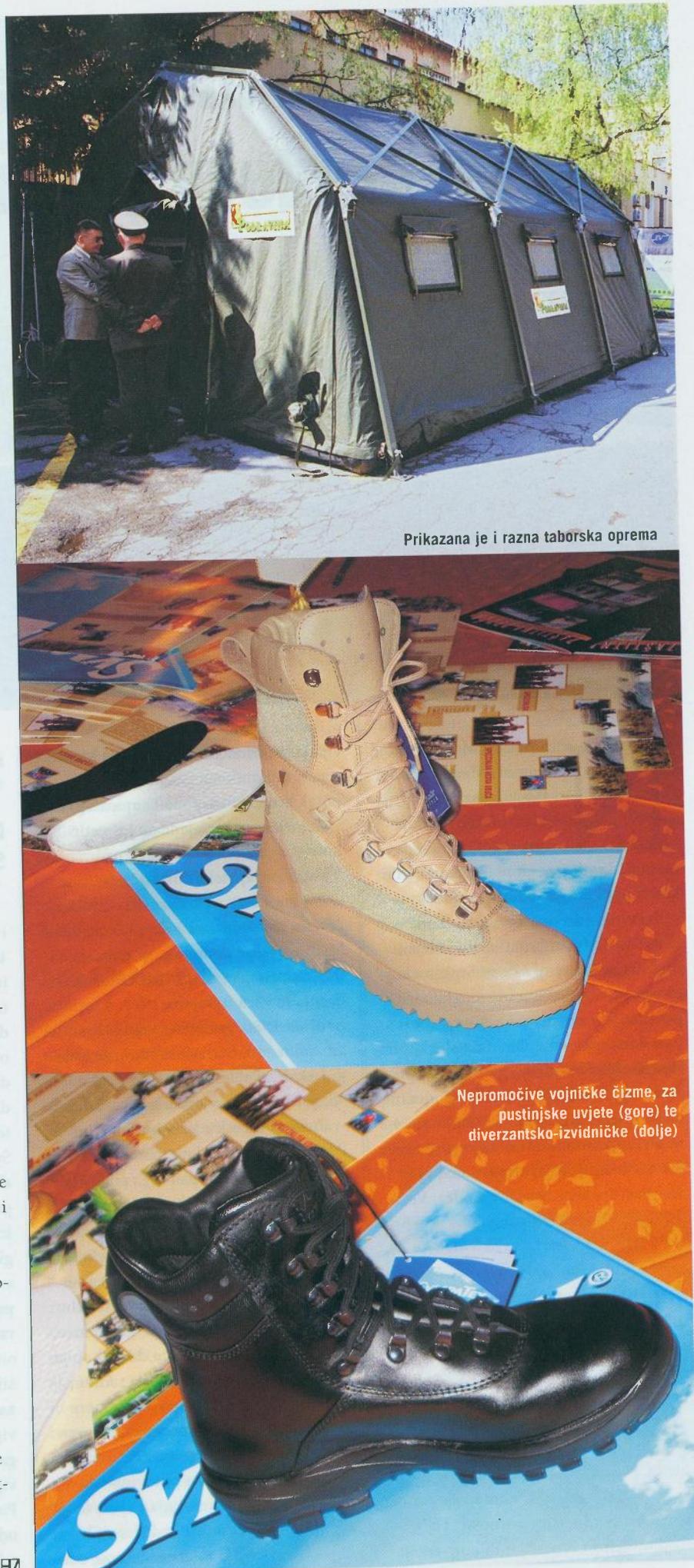
kod kojeg se vertikalni oslonci napuhnu što podizanje šatora čini jednostavnijim i bržim. Takvi permanentno zrakom podržani šatori su posebno pogodni za brze neplanirane intervencije. Oni se mogu brzo podići i ne ovise previše o terenu, a po potrebi mogu se postaviti i na asfaltnu podlogu. Obično su napravljeni modularno tako da se više šatora može medusobno spajati.

Kod proizvođača prehrabbenih proizvoda mogao se vidjeti cijeli assortiman, od kruha do raznih vrsta čokolada. Hrvatske tvrtke iz sektora proizvodnje i prerade mlijeka pokazale su razne mlijecne proizvode, od standardnog pasteriziranog mlijeka do mlijecnih fermentata, od jogurta pa do raznih vrsta sireva. Mesna je industrija bila zastupljena brojnim poznatim proizvođačima koji su prikazali uobičajeni assortiman tradicionalnih hrvatskih mesnih preradovina.

Proizvođači smrznute hrane su pokazali svoje proizvode, praktične i jednostavne za pripremu, koji ne zahtijevaju veliko poznavanje kuhinje i kuhanja, ali u konačnici pružaju ukušan i hranjiv obrok. Bili su izloženi i medarski proizvodi, od raznih vrsta klasičnih medova pa do raznih mednih pripravaka i ostalih medarskih proizvoda kao što su propolis i matična mlijec.

Konditorski su proizvodi bilo dobro zastupljeni, a domaće tvrtke u tom dijelu zaista imaju što pokazati. Među brojnim slatkim proizvodima izdvajali bi tamnu čokoladu s čili paprikom. To je zanimljiva čokoladno-začinska kombinacija kod koje se najprije osjeti fina čokolada a nekoliko trenutaka nakon toga slijedi snažan udar čili paprike, zavodljiva i snažna slatko-vatrena kombinacija i za one koji su ljubitelji čokolade, ali vole i jake začine.

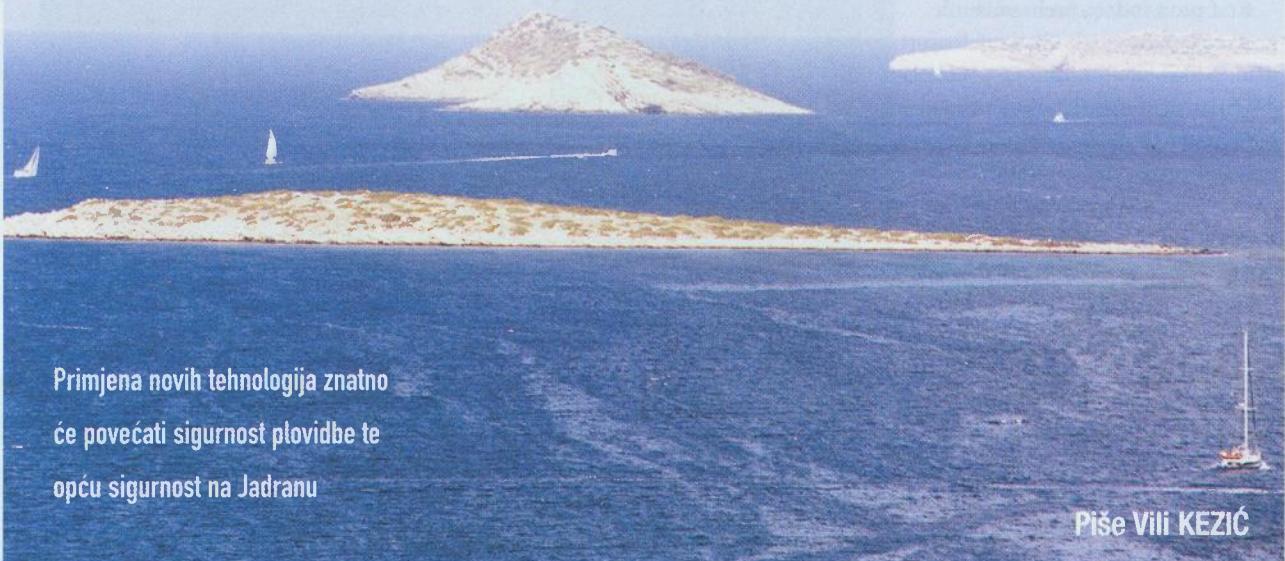
Na kraju možemo reći samo kako se nadamo da će izložba postati redovita i da će prerasti u svojevrstan forum u kojem će se susretati specifični potrošači s proizvođačima kako bi produbili i ojačali suradnju na obostranu dobrobit. Izložba "Hrvatsko vojnik CRO-2004" pokazala je kako domaća industrija ima znanja i mogućnosti proizvesti kvalitetne i visokospecifikacijalizirane robe. To znanje treba dalje razvijati, stvarajući snažne tvrtke koje će se svojim proizvodima moći nametnuti globalnom tržištu.



Prikazana je i razna taborska oprema

Nepromočive vojničke čizme, za pustinjske uvjete (gore) te diverzantsko-izvidničke (dolje)

Automatska identifikacija i zaštita brodova na Jadranu



Primjena novih tehnologija znatno će povećati sigurnost plovidbe te opću sigurnost na Jadranu

Piše Vili KEZIĆ

Na poticaj Medunarodne pomorske organizacije IMO (International Maritime Organisation) u Londonu je održana konferencija predstavnika 108 Vlada ugovornica Medunarodne konvencije o sigurnosti života na moru - SOLAS 1974 (International Convention for the Safety of Life at Sea), na kojoj su opširno razmatrane mogućnosti povećanja sigurnosti i zaštite u pomorskom prometu. Diplomatska konferencija, koja je trajala od 9. do 13. prosinca 2002., usvojila je niz amandmana uz postojeću Konvenciju SOLAS 1974 te Medunarodni kodeks za zaštitu brodova i luka - ISPS (International Ship and Port Facility Security Code). Većinu odredbi usvojenih tim amandmana i ISPS Kodeksom treba konačno provesti tijekom 2004., a potom ih moraju ratificirati kompetentne međunarodne ili nacionalne institucije.

Što je SOLAS ?

Medunarodna konvencija o sigurnosti života na moru - SOLAS najvažnija je među svim ostalim međunarodnim konvencijama koje su obradivale problematiku pomorske sigurnosti. To je ujedno jedna od najstarijih konvencija

čija je prva inačica usvojena na konferenciji u Londonu 1914., a koju je potaknuta katastrofom Titanica 1912.

Poslije toga usvojene su još četiri konvencije SOLAS: druga je prihvaćena 1929. s primjenom od 1933.; treća je usvojena 1948. s primjenom od 1952.; četvrta je usvojena 1960., pod okriljem Međunarodne pomorske organizacije - IMO, s primjenom od 1965., dok je sadašnja inačica usvojena 1974. s primjenom od 1980. godine (s nizom kasnijih amandmana). SOLAS 1974 ratificirala je 141 država, koje su posjedovale 98,34 % tonaže svjetske trgovačke flote.

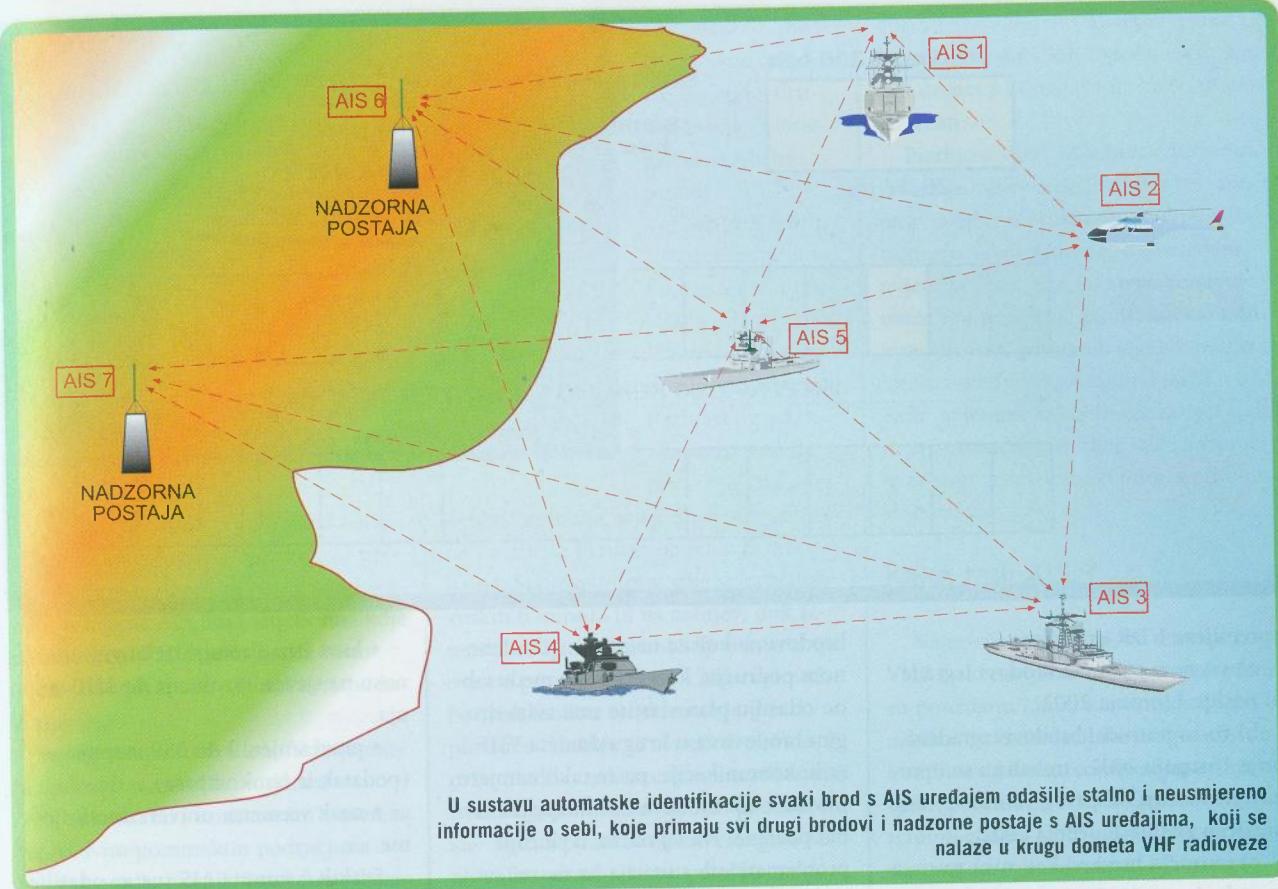
Za ovaj članak najzanimljivije je V. Poglavlje SOLAS-a koje obrađuje sigurnost navigacije. Propisi toga poglavlja obuhvaćaju vrlo široko područje navigacijske problematike vezane uz sigurnost plovidbe i odvijanje pomorskog prometa diljem svijeta, na otvorenim oceanima, u uskim morima i u lučkim područjima. Predvidene su, primjerice, i obveze vlada ugovornica da prikupljuju meteorolške podatke te da radiom odašilju navigacijska upozorenja, vremenska upozorenja i prognoze, da postavljaju i održavaju pomoćna sredstva navigacije na plovnim putovima, da uspostave službu motrenja i spašavanja brodolomaca na moru uzduž svojih obala, da usvajaju mјere kojima se osi-

gurava popunjenoš i učinkovitost posada na njihovim brodovima i drugo.

Nove tehnologije dopunjuju SOLAS 1974

S obzirom na brzi razvoj tehnologije i elektronike, mnoge odredbe SOLAS-a 1974 o navigacijskim brodskim uredajima zastarjevale su. Stari radiogoniometri, primjerice, donedavno su još pripadali obvezatnoj navigacijskoj opremi za određivanje pozicije brodova triangulacijom radiovalova koje su odašiljali radio farovi na kopnu, no uvodenjem satelitske navigacije (Global Positioning Systems, GPS) oni su postali "muzejski eksponati". Također su, primjerice, postali suvišni i stari refleksni ploteri iznad zaslona radara (omogućavali su gledanje radarske slike pri dnevnom svjetlu), uvodenjem novih rasterskih pokazivača s intenzivnim osvjetljenjem radarske slike.

Zbog takvih zastarjelih sustava te sve šire ponude novih tehnoloških rješenja za pouzdaniju plovidbu i sigurniju navigaciju, Potkomisija za sigurnost navigacije (Sub-Committee on Safety of Navigation, NAV) pristupila je reviziji V. Poglavlja SOLAS-a 1974, uvođeci nove odredbe koje uključuju suvremenije tehnologije sa znatno širim funkcional-



nim mogućnostima. Poslovi revizije i dopune V. Poglavlja završeni su 2000., a nove odredbe stupile su na snagu 1. srpnja 2002. Prema novim propisima, trgovачki i putnički brodovi oslanjat će se sve više na sofisticiranje instrumente za sigurnu navigaciju, čije su performanse definirane revidiranim i novim standardima u SOLAS-u 1974.

Neki od tih propisa za opremanje brodova s uređajima nove tehnologije odnose se samo na novoizgradene brodove, no nekoliko vrlo vitalnih i funkcionalno važnih navigacijskih sustava morat će se ugraditi na sve novogradnje, ali i na postojeće brodove. Među njima su najvažniji: automatski sustav identifikacije (Automatic Identification System, AIS), elektronički sustav za određivanje pozicije broda (Electronic Position Fixing System, EPFS) i Uredaj za snimanje brodskih podataka (Voyage Data Recorder, VDR).

IMO je, prije konačnog odbacivanja starih tehnika radiogoniometriranja za određivanje položaja brodova, pristupio 1983. istraživanjima drugih postojećih radionavigacijskih sustava diljem svijeta. IMO je prepoznao i prihvatio američki sustav za globalno određivanje položaja (Global Positioning System, GPS), odnosno ruski sustav globalne satelitske navigacije (Global Navigation Satellite System, GLONASS). Prema no-

voj odredbi V. Poglavlja SOLAS-a, svi brodovi trebali su biti opremljeni GPS prijamnicima najkasnije do prvog verifikacijskog pregleda poslije srpnja 2002., no većina brodara ugradila je te prijamnike na svoje brodove mnogo prije donošenja ove odredbe, jer su ti prijamnici bili praktični za uporabu, relativno točni, pouzdani i jeftini.

VDR - "crna kutija" na brodu

Već više godina postoji zanimanje u pomorstvu za razvojem uređaja koji će bilježiti-snimiti brodska dogadanja. Snimke s podacima o proteklim dogadjanjima bile bi u slučaju nesreće na moru od velike koristi i pomoći istražiteljima pri otkrivanju uzroka nezgode ili sudara brodova. Taj

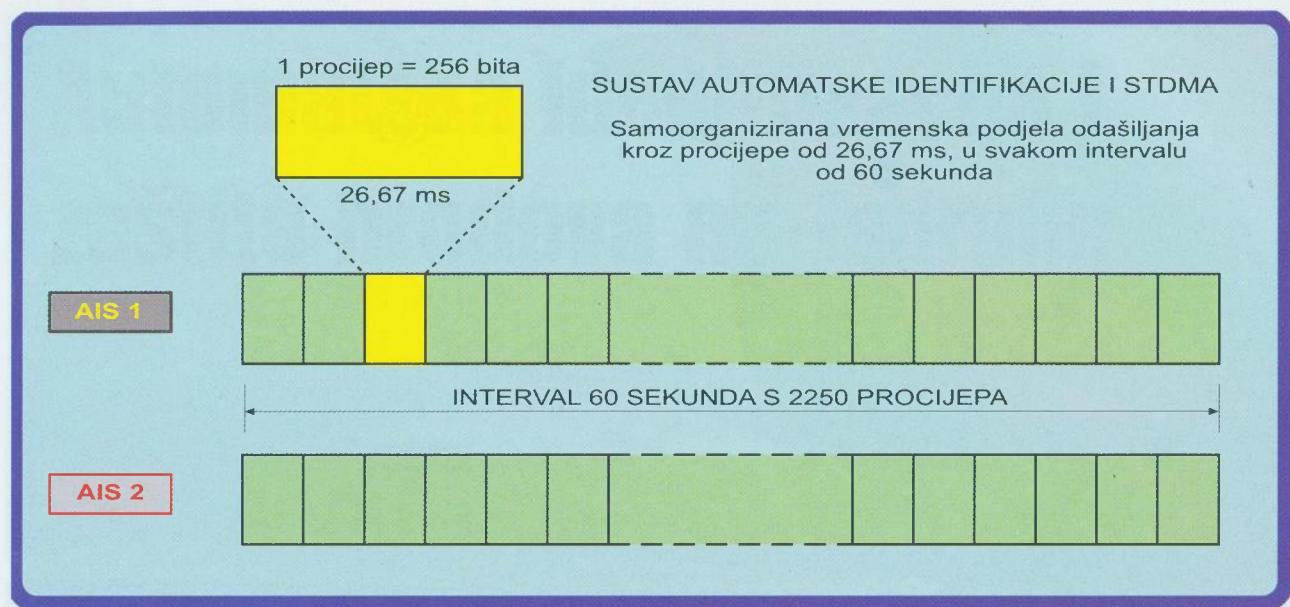
uredaj bi trebao biti brodski ekivalent "crnoj kutije" na zrakoplovima. Usvojeni IMO standardi za VDR uređaje 1997., zahtijevaju mogućnost kontinuiranog i automatskog zapisivanja i pamćenja informacija o poziciji, gibanju, fizičkom statusu, o zapovjedima i

nadzoru broda. VDR snima konverzaciju na zapovjednom mostu, radarske informacije, informacije iz drugih navigacijskih instrumenata, naredbe stroju, detalje statusa alarmnih sustava itd. posljednjih 12 sati plovidbe. Zahtijeva se da taj uređaj bude smješten u kapsuli obojenoj svjetlom bojom, koja je otporna na vatru, vodu i visoki pritisak.

VDR se može rabiti u zakonske svrhe za zaštitu pomorske granice, nadzora ribarenja, te sudskih i navigacijskih rasprava u spornim situacijama. Sustav također može biti rabljen u akcijama tražanja i spašavanja na moru, zapisujući putanje pretraživanja (primjerice ekspandirajući četverokut) na nekom određenom geografskom području.

Slijedeće vrste brodova trebale su biti





opremljene VDR uredajima:

- a) svi novi putnički brodovi izgrađeni poslije 1. srpnja 2002.,
- b) ro-ro putnički brodovi izgradeni prije 1. srpnja 2002., trebali su se opremiti ne kasnije od prvog verifikacijskog pregleda poslije 1. srpnja 2002.,
- c) putnički brodovi koji nisu ro-ro, a izgradeni su prije 1. srpnja 2002., trebali su ugraditi VDR uredaje prije 1. siječnja 2004.,
- d) novi brodovi, koji nisu putnički brodovi, od 3000 GT i više, koji će se graditi poslije 1. srpnja 2002.

Sustav automatske identifikacije brodova - AIS

Uvodnjem sustava automatske identifikacije - AIS u pomorstvu, znatno će se poboljšati sigurnost brodova, po nekim čak revolucionarno, omogućujući operatorima na brodovima i sustavima nadzora na obali znatno djelotvorniji i pouzdaniji nadzor pomorskog prometa. U te svrhe AIS mora zadovoljiti slijedeće funkcionalne zahtjeve: da se u režimu brod-brod AIS rabi za izbjegavanje sudara na moru, potom da obalnim državama AIS pruža informacije o brodovima i njihovu teretu (brodovi koji plove područjima njihova teritorijalnog mora ili gospodarskog pojasa), i da u režimu brod-obala AIS služi kao dodatni alat sustavu upravljanja pomorskim prometom (Vessel Traffic Service, VTS).

AIS je brodski odašiljač koji djeluje poput odgovarača (transponder), koji radi u VHF pomorskom frekvencijskom opsegu i koji je sposoban obradivati 4500 izvještaja u minuti i osyežavati ih svake dvije sekunde.

Automatski sustavi identifikacije, na

brodovima koji se nalaze na određenom području, kontinuirano međusobno odašilju plan vlastite rute svim drugim brodovima u krugu dometa VHF radiokomunikacije, pa će tako namjere plovidbe tih brodova biti unaprijed svima poznate. Na taj način, u slučaju problematičnih situacija na moru, svi će sudionici moći poduzeti potrebite radnje za sprečavanje moguće nesreće.

Načelno, AIS generira sliku na elektroničkim kartama (Electronic Chart System, ECS) ili na zaslonima radara na brodovima koji primaju AIS signale. Na vlastitim brodskim zaslonima (pokazivač AIS-a, elektronička karta ili radar) prikazuju se oznake drugih brodova opremljenih AIS-om, a koji se nalaze u području dometa VHF-a. Oznaka svakog broda na zaslonu dopunjena je vektorom kursa i brzine plovidbe te podacima o trenutnoj poziciji broda. Ukoliko se "klikne" na takvu oznaku, mogu se dobiti šire informacije o tome brodu, koje se odašilju svakih 2 do 10 sekunda u plovidbi, i svake 3. minute dok je na sidru. To su:

- MMSI broj (Maritime Mobile Service Identity), jedinstvena referentna identifikacija,
- navigacijski status ("na sidru", "plovi uz korištenje strojeva" i "nije pod komandom"),
- brzina okretanja, lijevo ili desno, do 720 stupanja u minuti (podatak iz indikatora brzine zaokreta),
- brzina iznad zemlje, rezolucija 1/10 čvora, od 0 do 120 čvorova,
- točnost položaja, diferencijalni GPS ili drugi,
- zemljopisna dužina, do 1/10000 minute i zemljopisna širina, do 1/10000 minute,

• kurs iznad zemlje, relativni u odnosu na sjever, rezolucija do 1/10 stupnja,

- pravi smjer, 0 do 359 stupnjeva (podatak iz žirokompasa),
- znak vremena, univerzalno vrijeme.

Svakih 6 minuta AIS sustav odašilje sljedeće informacije:

- MMSI broj,
- IMO broj,
- znak radio poziva, međunarodni znak poziva pridodat svakom brodu, koji se često rabi u govornoj radiokomunikaciji,
- ime broda, predviđeno je najviše 20 karaktera,
- tip broda, postoji tablica raspoloživih tipova,
- dimenzije broda,
- položaj referentne točke na brodu s koje se dobija informacija o položaju broda,
- tip uredaja za određivanje položaja, različite opcije od difrencijalnog GPS-a do nedefiniranog,
- gaz broda, od 1/10 metra do 25,5 metara,
- odredište putovanja, raspoloživo je 20 karaktera,
- procijenjeno vrijeme dolaska na odredište: mjesec, dan, sat i minuta.

Također je moguć prijam vitalnih navigacijskih informacija, kao što su, primjerice, predviđanje točne pozicije susreta s drugim brodom (koji je također opremljen AIS-om) te podatak o minimalnoj udaljenosti do točke susreta.

Poruke o navigacijskom statusu broda, koje mogu glasiti: "na sidru", "plovi u uporabu stroja" i (nova poruka) "nije pod komandom", upisuje operator preko tipkovnice sustava AIS.



Sve informacije AIS automatski odašilje (bez sudjelovanja operatora) i prema obalnim nadzornim postajama koje su opremljene AIS-om i letjelicama koje su u dometu VHF radiosignalima i istodobno od njih može primati korisne informacije.

Sustav automatske identifikacije može djelovati u nekoliko modova:

- "autonomni i kontinuirani" mod za rad na svim pomorskim područjima prvenstveno je namijenjen komunikaciji brod-brod u svrhu izbjegavanja sudara,
- "pridodat" mod za rad u područjima koja su pod nadzorom kompetentnih obalnih postaja za nadzor pomorskog prometa - VTS,
- "upravljeni" mod u kojem se prije-

denog razdoblja, stoga su njima određene i različite brzine ponavljanja odašiljanja. Statičke informacije se odašilju svakih 6 minuta ili na zahtjev, dok ritam odašiljanja dinamičkih informacija ovisi o promjeni brzine i kursa plovidbe (vidi tablicu 1). Informacije o ruti plovidbe odašilju se svakih 6 minuta, ili prije ukoliko nastanu izmjene, ili i prije isteka 6 minuta ukoliko AIS primi takav upit, a poruke vezane za sigurnost plovidbe odašilju se po potrebi.

Domet AIS sustava sličan je drugim VHF primjenama, te ponajprije ovisi o visini antena. Zbog fizike prostiranja duljih radiovalova VHF opseg, moguće je uz pomoć AIS-a "vidjeti" drugi brod opremljenim s AIS-om, i onda kada je on zaklonjen iza nekog otoka ili dru-

gos podataka osztvaruje kao odgovor na upit s drugog broda ili kompetentne obalne postaje.

Kada AIS radi u autonomnom modu, usvojenim pravilima odredene su brzine slanja navedenih informacija. Različiti tipovi informacija vrijede samo tijekom odre-

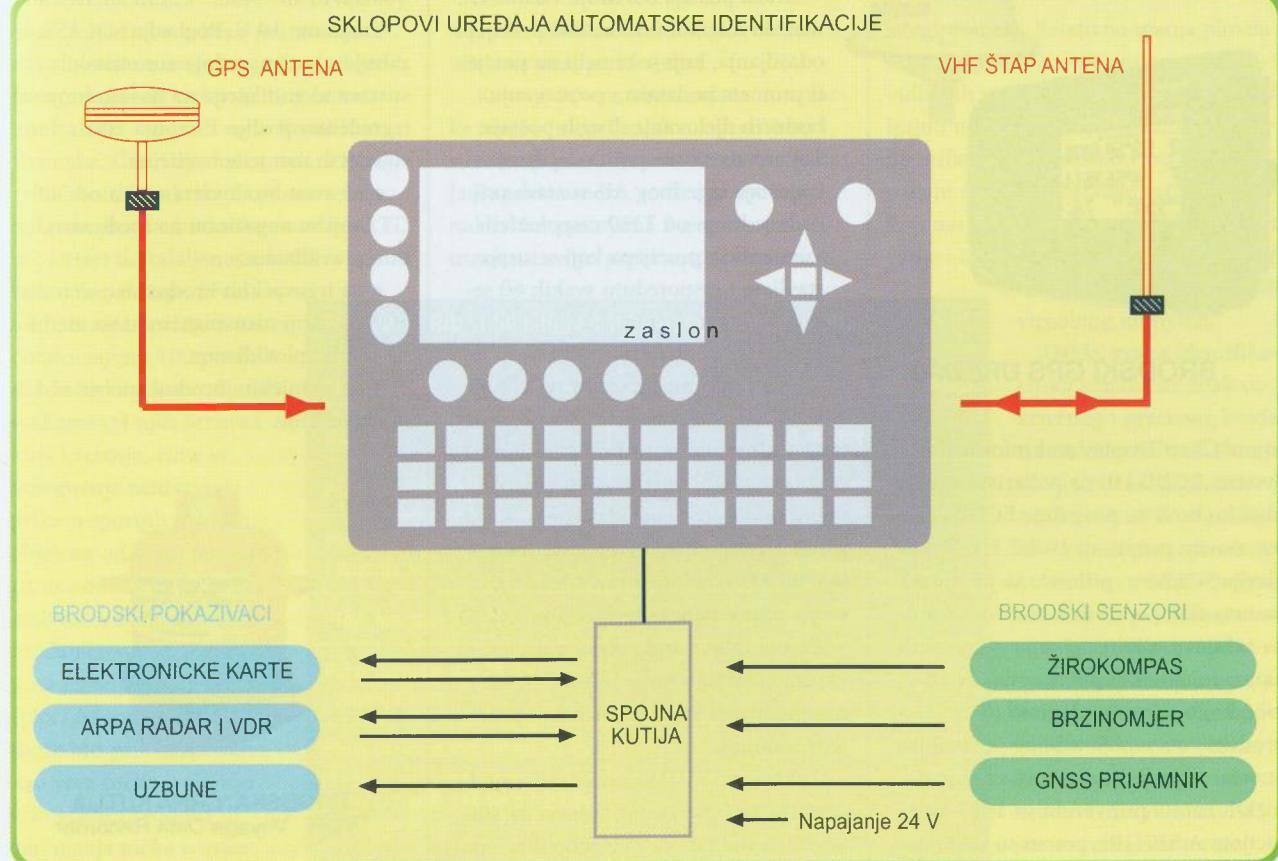
gog objekta, ako oni nisu previsoki. Uz pomoć posredničkih repetitorskih postaja domet AIS sustava može se znatno povećati.

Prednost VHF opsega u odnosu na radarske frekvencije izražena je u manjoj ovisnosti prostiranja duljih elektromagnetskih valova o vremenskim uvjetima (kiša, magla) i o valovitosti mora, što se očituje jasnjom i stabilnijom "slikom" primarnih signala na zaslonima u odnosu na radarsku sliku u istim uvjetima, u kojima se domet rada ra znatno smanjuje zbog veće apsorpcije energije i smetajućih odraza od morskih valova.

Kako radi AIS ?

Najnovije modulacijske tehnike u VHF frekvencijskom opsegu omogućile su pouzdanu i brzu komunikaciju podataka. Te modulacijske mogućnosti u kombinaciji s naprednim softwarima i mikroprocesnim tehnologijama te s tehnologijama globalnog satelitskog sustava omogućile su razvoj novog koncepta komuniciranja između pokretnih sudionika. Svi sudionici automatski i autonomno komuniciraju, djeleći frekvencijske opsege na elegantan, uredan i sinkronizirani način. Razvojem algoritma samoorganizirane vremenske podjele višestrukog pristupa

SKLOPOVI UREĐAJA AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE



(Self-organized Time Division Multiple Access, STDMA) i spomenutih tehnologija stvoreni su temelji sustava automatske identifikacije brodova. STDMA omogućuje istodobnu međusobnu komunikaciju velikog broja sudionika, eliminirajući pri tome mogućnost prenartiranosti kanala.

Svaki AIS sustav sastoji se od jednog VHF odašiljača (izlazna snaga na anteni iznosi 12,5 W ili smanjena 2 W), dva VHF TDMA prijamnika, jednog VHF DSC prijamnika (70. kanal na frekvenciji 156,525 MHz), procesora, različitih sučelja i standardnog električkog komunikacijskog linka za pomorstvo (IEC 61162/NMEA 0183) prema sustavima brodskih pokazivača i senzora. Uz to, na nadgradu broda montiraju se jedna VHF štap antena (neusmjerena) duljine oko jednog metra i GPS antena.

Informacije vremena i položaja broda normalno se dobijaju od unutarnjeg ili vanjskog prijamnika signala sustava globalne satelitske navigacije (GPS), uključujući i diferencijalni GNSS prijamnik za vrlo točno određivanje pozicije u obalnim i usko zatvorenim vodama. Druge informacije AIS prima električkim linkom iz drugih brodskih uređaja, kao što su: brodski kompas, brzinomjer, indikator brzine zaokreta broda i dr. Izlazi iz AIS-a mogu se voditi na sustav električkih karata (Elec-



ni amandmanima 1996. i 1998. godine.

Sustav automatske identifikacije normalno radi u autonomnom i kontinuiranom modu, bez obzira nalazi li se brod na otvorenom moru ili u priobalnim područjima. Odašiljač AIS-a radi s FM modulacijom 9,6 kb GMSK u kanalima širine 25 ili 12,5 kHz uz uporabu paketa HDLC protokola. Iako je potreban samo jedan radiokanal, svaka AIS postaja odašilje i prima signale preko dva radiokanala (CH87B-161,975 MHz i CH88B-162,025 MHz) kako bi se izbjegli problemi interferencije, te omogućilo pomicanje vremenskog intervala odašiljanja bez komunikacijskih gubitaka za druge brodove.

Svaka postaja određuje vlastiti vremenski interval (vremenski procijep) odašiljanja, koji se temelji na povijesti prometa podataka i poznavanju budućih djelovanja drugih postaja. Taj vremenski interval odašiljanja izvještaja iz jednog AIS sustava pripada jednom od 2250 raspoloživih vremenskih procijepa koji se uspostavljaju i rasporeduju svakih 60 sekunda. Jedan vremenski procijep traje 26,67 ms, tijekom kojega se može odaslati informaciju sadržaja 256 bita. AIS uređaji na različitim objektima kontinuirano se sinkroniziraju međusobno kako bi se izbjeglo preklapanje vremenskih procijepa odašiljanja. Kada jedan uređaj mijenja vremenski procijep, taj AIS najavljuje i novu lokaciju svoga procijepa u redoslijedu procijepa.

Prema IMO standardima, zahtijevani kapacitet izvještavanja jednog AIS-a iznosi najmanje 2000 vremenskih procijepa u minuti.

Takozvani STDMA odašiljački mod dopušta preopterećenje sustava za 400 do 500% uporabom i raspodjelom spo-

menutih vremenskih procijepa, a da je pri tome, ipak, još uvijek moguća stotostna komunikacija među brodovima na udaljenostima manjim od 8 do 10 NM, u modu brod-brod. U slučaju preopterećenja sustava, samo brodovi na većim udaljenostima "ispadaju" iz sustava, dajući prednost bližim brodovima koji su važniji za brodske navigatore. U praksi se pokazalo da je kapacitet sustava automatske identifikacije brodova zamalo neograničen i da omogućuje velikom broju brodova istodobnu uslugu.

Koji brodovi moraju imati AIS?

Propisom 19 V. Poglavlja SOLAS-a zahtijevala se ugradnja automatskih sustava identifikacije na novogradnjama izgrađenim poslije 1. srpnja 2002., i to slijedećih namjena i veličina:

- na svim brodovima većim od 300 GT, koji su angažirani na medunarodnim plovdbama,
- na trgovačkim brodovima većim od 500 GT, koji nisu angažirani na medunarodnim plovdbama,
- na putničkim brodovima bez obzira na veličinu.

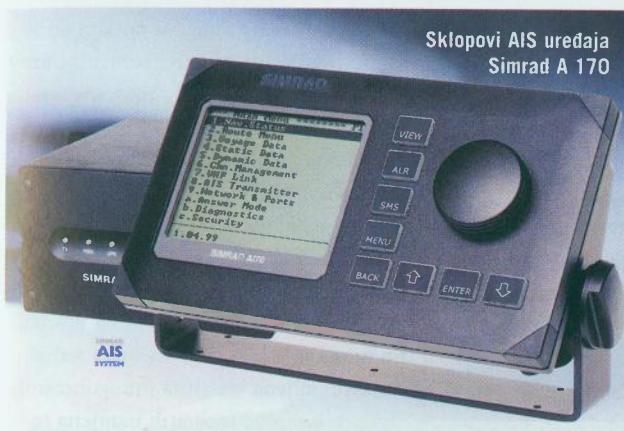


BRODSKI GPS UREĐAJ

tronic Chart Display and Information System, ECDIS) ili na pokazivač radara ukoliko brod ne posjeduje ECDIS. Nai-me, novim propisom 19.2.2.1.3. V. Poglavlja SOLAS-a, prihvata se uporaba sustava električkih karata kao dopuna zahtjevu o posjedovanju pomorskih karata i nautičkih publikacija, uz pomoć kojih se može planirati i pratiti brodska ruta namjeravanog putovanja. Standardi performansi sustava električkih karata prihvaćeni su 1995. rezolucijom A.817(19), potom su dopunjene



BRODSKA "CRNA KUTIJA"
VDR Voyage Data Recorder



Taj propis se odnosi i nabrodove u međunarodnom pomorskom prometu koji su izgrađeni prije 1. srpnja 2002., s točno definiranim rokovima (vidi tablicu 2) ugradnje AIS uređaja.

Također je iskazana namjera da se sustavima AIS opreme sve obalne postaje, kojima bi se tako omogućilo pouzdanije praćenje pomorskog prometa u uskim i teško prolaznim vodama.

Na konferenciji je usvojena dopuna kojom se određuje brodovima opremljenim sustavom AIS da sustav bude stalno operativan, osim tamo gdje međunarodni ugovori, zakoni ili standardi to brane u svrhu zaštite navigacijskih informacija.

Automatska identifikacija brodova i radarska mreža "more"

Radarska mreža "more" na hrvatskoj obali, koja treba uskoro postati operativna motrit će morsku pučinu od sredine Jadrana do teritorijalnog mora i unutrašnjih morskih voda Republike Hrvatske. Četiri američka radara Peregrine moći će otkrivati i pratiti relativno mala plovila (radarske površine 5 m² i više) do udaljenosti 100 km od njihovih položaja. Svaki od njih može pratiti istodobno najviše 100 plovnih ili letećih objekata, mjereći svakome od njih brzinu i kurs kretanja, čime se omogućuje razdvajanje prikaza sporijih plovnih objekata od brzih letjelica na dva odvojena radarska zaslona. Veličinu ili oblik broda nemoguće je odrediti na temelju točke objekta (plot) na zaslonu, jer ona može biti prikazana samo kao veća točka u slučaju vrlo velikih brodova ili kao manja točka u svim

ostalim slučajevima srednjih i manjih objekata. Dakle, operator ne može, na temelju podataka praćenja i oblika "plota", pouzdano i jednoznačno identificirati radarom otkrivene i praćene plovne objekte.

U ljetnom ra-

zdroblju zasloni hrvatskih Peregrina bit će popunjeni mnoštvom oznaka plovila - putničkih brodova, turističkih i sportskih jahti i brodica, ribarskih brodova,

Tablica 2. Rokovi ugradnje AIS uređaja na postojeće brodove u međunarodnom pomorskom prometu

Namjena broda	Veličina broda	Zadnji rok ugradnje AIS-a
Putnički brodovi	Svi, bez obzira na veličinu	1. srpnja 2003.
Tankeri	Svi, bez obzira na veličinu	1. srpnja 2003.
Svi ostali brodovi (osim putničkih i tankera)	50.000 GT i veći	1. srpnja 2004.
Svi ostali brodovi (osim putničkih i tankera)	veći od 300 GT i manji od 50.000 GT	31. prosinca 2004.
Brodovi koji nisu angažirani u međunarodnom pomorskom prometu	bez obzira na veličinu	1. srpnja 2008.

teretnih brodova i ostalih plovila posebnih namjena, pa i letjelica.

Kako je prvenstvena zadaća motriške mreže "more" zaštita suvereniteta i suverenih prava Republike Hrvatske na Jadranskom moru, to bi operatori na radarskim postajama Peregrine trebali usmjeriti svoju pozornost prema otkri-

venim plovilima nepoznate identifikacije, koji bi mogli predstavljati određenu ugrozu državnim interesima, ili bi mogli obavljati zakonski zabranjene i kriminalne radnje u teritorijalnom moru. No, među stotinjak oznaka različitih plovila na zaslonu radara teško je prepoznati opasne i nepoželjne uljeze.

Do uvodenja brodskih sustava automatske identifikacije civilnih brodova, identifikacija većine otkrivenih dobromarnjernih plovila mogla se obavljati na temelju najavljenih informacija o isplavljenjima i uplovlenjima te o njihovim plovnim rutama, ili na osnovi radioobavijesti odaslanih s tih brodova obalnim nadzornim postajama pomor-

Tablica 1. Ritam odašiljanja informacija brodskim AIS-om

Status broda	Intervali odašiljanja informacija
Na sidru	3 minute
Plovi brzinom 0-14 čv	12 sekunda
Plovi brzinom 0-14 čv i mijenja kurs	4 sekunde
Plovi brzinom 14-23 čv	6 sekunda
Plovi brzinom 14-23 čv i mijenja kurs	2 sekunde
Plovi brzinom većom od 23 čv	3 sekunde
Plovi brzinom većom od 23 čv i mijenja kurs	2 sekunde

skog prometa. Relativno manja plovila koja plove izvan ustaljenih ruta i plovidbenih redova, uglavnom se ne najavljaju i nemoguće ih je pojedinačno identificirati. Toj skupini svakako pripadaju i oni nedobronamjerni brodovi koji nastoje na svaki način izbjegći otkrivanje i identifikaciju uz pomoć sustava radarskog, infracrvenog ili vizualnog motrenja.

Dakle, svaka identifikacijska oznaka uz znak otkrivenog i praćenog broda na zaslonu radara dobro je došla jer smanjuje rizik nepredviđenih i nepoželjnih dogadanja, a posebice je vrijedna ukoliko je to automatski pridodata oznaka odasljana iz AIS sustava praćenog broda, s nizom podataka o tome brodu. Kako će u bliskoj budućnosti zamalo svi brodovi morati imati AIS sustav, radarska mreža

"more" morala bi, uz njihovu pomoć, sa znatno većom vjerojatnošću otkrivati nedobronamjerna plovila bez identifikacijskih oznaka AIS-a među mnoštvom ostalih praćenih objekata koji "nose" oznake AIS-a.

Kako je odredbama V. Poglavlja SOLAS-a zahtijevana ugradnja AIS sustava na većinu postojećih brodova i novogradnji do 1. srpnja 2004., motrenje radarskom mrežom "more" bit će znatno učinkovitije, uz pretpostavku da na svakoj postaji uz radar Peregrine bude instaliran i sustav automatske identifika-

da usvoji zahtjevna pravila i propise u području pomorske zaštite i sigurnosti.

Predviđanja povećanih opasnosti od terorističkih napada s mora nalažu stvaranje zaštitnih i sigurnosnih mjera za sprečavanje i suprotstavljanje asimetričnim prijetnjama. Taktike takvih prijetnji s mora stalno evoluiraju, zahvaljujući sve većim mogućnostima nabave suvremenih sustava komunikacija, navigacije, motrenja, različitih oružja koja su relativno jednostavna, ali dosta ubojava, te posebnih brzih plovila niske

zamjetljivosti s mogućnošću daljin-skog upravljanja.

Na listi prioritetnih ciljeva terorističkih napada sigurno su pri vrhu ratni brodovi na otvorenom moru ili na vezu u lukama ili sidrištima, a zatim objekti velike nacionalne ili gospodarske vrijednosti, čije oštećenje ili uništenje može rezultirati znatnim žrtvama, poniženjem nacionalnog ponosa i finansijskim gubicima.

Te procjene ugroze plovnih i obalnih objekata i instalacija potakle su vlade mnogih država na poduzimanje različitih vojnih protumjera, i to ponajprije poboljšanjem ranog otkrivanja mogućih opasnosti u vanjskom graničnom morskem pojasu, potom organiziranjem i uvježbavanjem posebnih postrojbi za suprotstavljanje eventualnim napadima, te provodenjem zaštitnih i sigurnosnih mjera (tehničkih i organizacijskih) na svim plovilima, letjelicama, sidrištima, vezištima, lukama, skladištima i drugim objektima logističke potpore.

Rano otkrivanje prijetnji na velikim daljinama od potencijalnih ciljeva, praćenje manevriranja i prepoznavanje namjera tih uljeza, te visoka vjerojatnost identificiranja spadaju u prvi i neizbjegli - vanjski sloj zaštitnih protuterorističkih mjera na moru. Oružane snage mnogih primorskih zemalja tijekom posljednjeg desetljeća znatno su poboljšale ili izgradile nove sustave daljok i bliskog motrenja površinskih, podvodnih i niskoletećih objekata. Taj vanjski sloj, kojim se inače štiti držav-

ni suverenitet na moru, u novom dobu asimetričnih prijetnji trebalo je dopuniti proširenim mogućnostima i sposobnostima sustava motrenja i informiranja. Naije, posebnost takvih prijetnji je veća podmuklost i nepredvidljivost u odnosu na klasične vojne opasnosti u predratnim i ratnim razdobljima. Uvođenjem vojnih protuterorističkih mjera povećana je i opća sigurnost na moru, no njima nije bila obuhvaćena i temeljito pripremljena zaštita mnogobrojnih civilnih brodova različitih namjena te plovnih koridora i luka.

Spomenutim Medunarodnim kodeksom za zaštitu brodova i luka (ISPS kodeks) definirana su nova, te dopunjena neka postojeća pravila fizičke i organizacijske zaštite brodova, luka i lučkih objekata.

Svrha Kodeksa je uspostavljanje standardiziranih i konzistentnih okvira za procjenu rizika od mogućih asimetričnih opasnosti, kojima se omogućuje vladama ugovornicama da odredenim tehničkim i organizacijskim zahvatima smanje ranjivost brodova, luka i lučkih objekata, odnosno da ojačaju njihove zaštitne mehanizme u skladu s povećanim prijetnjama prema njima.

Prvi korak procesa je procjena sigurnosti lučkih objekata i instalacija, koji obuhvaća tri bitne sastavnice:

prvo, identifikaciju i procjenu važnosti kritične imovine i infrastrukture, te onih područja i objekta u luci, čije uništenje ili oštećenje može rezultirati većim ljudskim gubicima, velikom gospodarskom štetom u luci i ugrožavanjem okoliša,

drugo, identifikaciju i procjenu mogućih asimetričnih prijetnji prema kritičnim objektima luke u svrhu određivanja prioritetne liste zaštitnih mjera,

i konačno, procjenu ranjivosti lučkih objekata i postrojenja, upućujući pri tome na slabosti: fizičke zaštite, strukturne cjelovitosti, zaštitnih sustava, proceduralnih pravila, komunikacijskih sustava, transportne infrastrukture i drugih područja u luci koja bi mogla biti vjerojatni ciljevi.

Tek nakon provedenih analiza, vlast ugovornica može točno procijeniti ukupni rizik od mogućih terorističkih prijetnji njezinim lukama i objektima u njima, na temelju čega može izraditi plan zaštite luke. Tim planom se definira upravljačka struktura odgovorna za zaštitu luke, komunikacijske veze s relevantnim institucijama, procedure provođenja obuke i vježbi zaštite, procedu-



Prikaz elektroničkog zeljovida s oznakom brodova s AIS-om

- Vlastiti brod: crna oznaka
- Rizičan brod: crvena oznaka
- Siguran brod: zelena oznaka



cije - AIS te sustav elektroničkih karata - ECS. Treba istaknuti, da su sustavi AIS i ECS znatno jeftiniji od jednog Peregrina, pa njihova nabava i ugradnja ne bi trebala biti upitna.

Djelotvornost takvog motrenja je sve važnija, ne samo zbog nadzora navigacijske sigurnosti pomorskog prometa, ribarenja i onečišćenja zaštićene zone već i zbog sve intenzivnijih antiterorističkih aktivnosti svih medunarodnih pomorskih institucija koje brinu o sigurnosti na moru.

Međunarodni kodeks o zaštiti brodova i luka - ISPS

Sudionici londonske konferencije održane u prosincu 2002. složno su procijenili nužnost reagiranja na terorističke prijetnje transportnim djelatnostima diljem svijeta, pri čemu je posebno ugrožen vrlo ranjivi pomorski promet. Takve spoznaje te upozorenja i pouke iz terorističkih napada na moru u bližoj i daljoj prošlosti požurile su Međunarodnu pomorsku organizaciju



re zaštite osjetljivih informacija, nadzor pristupa lučkim objektima, označavanje zabranjenih područja luke, procedure i zaštitne mjere pri rukovanju teretima, procedure i zaštitne mjere pristupa nepracenoj prtljazi, procedure i načini zaštitnog motrenja luke, nužnost opremanja dodatnim uredajima. Lučke vlasti trebaju u svakoj luci odrediti časnika zaštite luke (Port Facility Security Officer, PFSO) koji je odgovoran za provođenje zaštitnih mjeru koje su određene planom zaštite.

Planovi zaštite luka podložni su procesu verifikacije sukladnosti s obveznim pravilima i propisima iz ISPS kodeksa.

Na isti način procjenjuje se zaštitni rizik svakog broda (rizik je funkcija: opasnosti napada, ranjivosti cilja i mogućih posljedica) i planiraju se zaštitne mjeru za smanjivanje njegove ranjivosti. ISPS kodeks obavezuje brodare da odrede časnika zaštite brodarskog društva (Company Security Officer, CSO), koji izraduje i dopunjaje planove zaštite njihovih brodova, te časnika zaštite svakog broda (Ship Security Officer, SSO), koji je odgovoran za zaštitu broda, uključujući primjenu i održavanje plana zaštite broda, te za kontakte s časniki zaštite brodarskog društva i časniki zaštite luke.

U planovima zaštite brodova trebaju se odrediti operativne i fizičke mjeru prve, druge i treće zaštitne razine, koje odgovaraju normalnim, srednjim i visokim situacijama prijetnje. Planom zaštite osigurava se stalno djelovanje prve razine zaštite u normalnim okolnostima. Dodatnim i pojačanim mjerama zaštite aktivira se djelovanje druge zaštitne razine, a na temelju primljenih instrukcija o neposrednoj prijetnji.

Također u planu trebaju jasno biti definirana moguća pripremna djelovanja kako bi brod brzo reagirao na even-

tualne instrukcije za podizanje zaštite broda na treću zaštitnu razinu. Tri razine zaštitnih mjeru odreduju se i u planovima zaštite luka.

Na temelju usvojenog Medunarodnog kodeksa za zaštitu brodova i luka (ISPS), i Hrvatski register brodova izdao je,

u nizu do sada napisanih pravila za tehnički nadzor pomorskih brodova, i Dio 31. - zaštita broda koji je stupio na snagu 1. siječnja 2004.

Pravila Zaštita broda, odnosno ISPS kodeks moraju se primjenjivati od 1. srpnja 2004. na slijedeće vrste novih i postojećih brodova, koji obavljaju medunarodna putovanja:

- putničke brodove, uključujući brza putnička plovila,
- teretne brodove, uključujući brza plovila od 500 GT i više,
- pokretne odobalne objekte za bušenje,
- a ne primjenjuje se na ratne brodove, vojne brodove ili druge brodove, koji su u vlasništvu ili kojima upravlja vlada ugovornica, te koji se rabe samo za nekomercijalne potrebe vlade.

Svaki brod iz navedenih skupina mora dobiti medunarodnu svjedodžbu o zaštiti broda, koja se izdaje nakon početne ili obnovljene vrfikacije. Našim brodovima medunarodnu svjedodžbu o zaštiti broda izdaje Hrvatski register brodova, za razdoblje od pet godina.

Prioritetne aktivnosti za zaštitu hrvatskoga mora do kraja 2004.

Nekoliko je projekata u tijeku, koji su usmjereni povećanju sigurnosti i zaštite svih sudionika i objekata pomorskog prometa, kako medunarodnih tako i hrvatskih. Projekti Medunarodne pomorske organizacije IMO i njezine odluke su obvezatne i za Republiku Hrvatsku, članicu IMO-a. U ovoj godini treba završiti dva važna IMO projekta:

Medunarodni kodeks za zaštitu brodova i luka - ISPS kodeks, koji se odnosi na sve naše luke predvidene za medunarodni pomorski promet, i sve brodare i njihove brodove koji viju našu zastavu,

Realizacija odredbi V. poglavla Konvencije SOLAS o opremanju naših brodova sustavima automatske identifikacije - AIS i sustavima za snimanje brodskih podataka - VDR.

Nadzor i ostvarivanje suverenih prava mogu se svrstati u prioritete zadaće resornih ministarstava Republike Hrvatske. Među njima je jedna od najvažnijih zadaća konačno ostvarenje projekta radarske mreže "more", koju bi trebalo podržati angažiranjem svih raspoloživih stručnih, materijalnih i finansijskih resursa. Radarske postaje Peregrine treba što prije dovesti u operativno i potpuno funkcionalno stanje, uključujući obučene posade, dodatnu opremu (AIS i ECS) te uvjete rada i smještaja. Aktiviranjem motrilacke mreže "more" ostvarit će se najveći učinci glede nadzora do vanjskih granica proglašene zone, i to s obzirom na mogućnosti mreže i u najgorim vremenskim uvjetima i s obzirom na već uloženi novac koji će se na neki način vraćati preko manjih troškova operativne uporabe mreže "more" u odnosu na neke druge načine nadzora i otkrivanja objekata na moru, primjerice, ophodnim brodovima ili letjelicama.

Uz aktiviranje mreže, treba paralelno osigurati i prijenos informacija od radara do operativnog središta, iz kojega će se distribuirati poruke odgovarajućim državnim institucijama i službama koje bi trebale biti spremne reagirati u odredinim kriznim situacijama.

Radarsko motrenje ne isključuje i potrebitost uključivanja ophodnih brodova u stalna nadzorna djelovanja diljem zaštićene zone. S obzirom na trenutačnu finansijsku moć, Vlada bi trebala stvoriti organizacijski okvir za angažiranje postojećih brodova raznih državnih institucija, koji bi mogli djelotvorno obavljati poslove nadzora i zaštite hrvatskog mora bez velikih dodatnih ulaganja za moguće pregradnje ili osnovna opremanja. Odabrane brodove vjerojatno će trebati dodatno opremiti sustavima motrenja, sustavima automatske identifikacije, elektroničkim kartama i drugim manjim pomagalima, a posade dopuniti stručnjacima-inspektorima za ribarstvo i ekologiju.

Hrvatska sada raspolaže s dostatnim, ali "rasutim" resursima za obavljanje poslova nadzora i zaštite hrvatskog dijela Jadranskog mora, no vjerojatno će se odredenom reorganizacijom kadrovske i materijalnih potencijala moći oblikovati ti resursi u moćniji nadzorno-zaštitni sustav na moru.



Aktualni izazovi vojne geologije

Utjecaj zemljišta na vojne operacije uglavnom zavisi od topografije terena, geološke građe te od utjecaja podzemnih i površinskih voda. Iz povijesti ratovanja poznato je da je zemljište važan, a često i odlučujući čimbenik za izvođenje vojnih operacija

Piše natporučnik Marko ZEČEVIĆ, dipl.ing.

Vojna geologija promatra geološku gradu terena¹ kao prostor na kojem se odvijaju vojne operacije, stjensku masu kao medij u kojem se obavlja utvrđivanje i kao materijal od kojeg se izgraduju različiti vojni objekti. Uz navedeno u novije vrijeme vojna geologija sve više promatra stjensku masu i kao medij kroz koji prodiru različite vrste projektila i bombe te istražuje načine detekcije i razaranja protivničke podzemne vojne infrastrukture.

"Pametni" projektili i njihova učinkovitost

Preciznost i učinkovitost modernih "pametnih" projektila čini vojne baze na površini terena vrlo ranjivima, dok

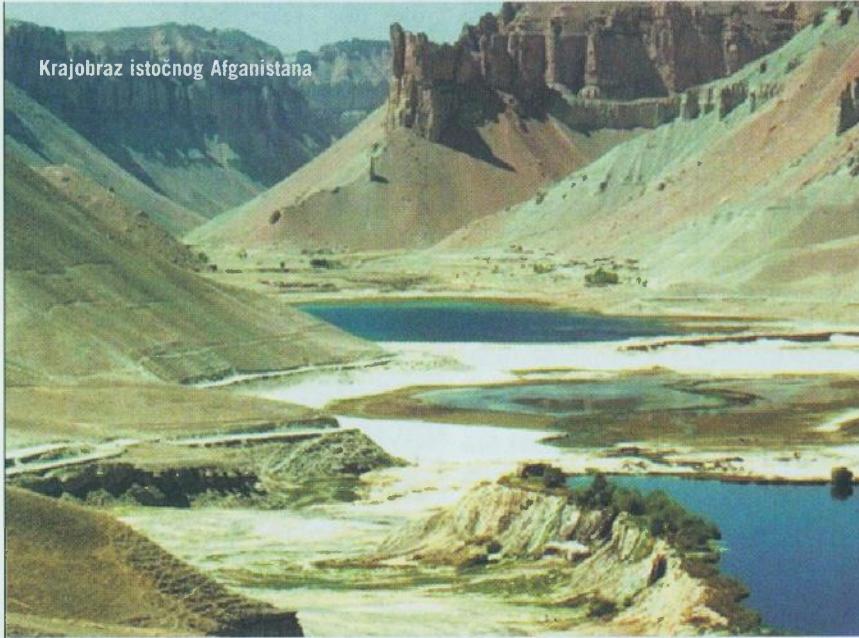
su u području gdje to geologija terena omogućuje podzemne baze zaštićene ispod stjenske mase čija geotehnička i geološka svojstva omogućavaju neprobojnost², te znatno smanjuju učinkovitost različitih vrsta projektila.

Na nedavnim primjerima Afganistana, a sada i Pakistana vidljivo je da se smještajem vojnih baza u podzemlje može mudro iskoristiti geomorfologija i geologija terena, pa unatoč utrošku velikog broja projektila različite namjene i velike razorne moći od anti-terorističke koalicije, baze talibana i Al-Qaide "Tora-bora" i "Zhawar Killi" nisu pretrpjeli veća oštećenja, a gubici ljudstva svedeni su na minimum. Pri planiranju izrade sustava tunela i podzemnih prostorija potrebno je provesti geološku i geotehničku procjenu terena i stijena. U određenim uvjetima izrada

takvog tunelskog sustava neće biti moguća zbog inženjersko-geoloških, hidro-geoloških i geotehničkih uvjeta. Navedene baze dobar su primjer iskorištenja geotehničkih posebnosti stijena i hidrogeologije podzemlja, odnosno podzemnih voda koje su vrlo bitan resurs, jer voda u vodoznoj zoni neće biti brzo i lako onečišćena različitim RKB agensima sa površine terena. Treba istaknuti da je Osama bin Laden, iskusni gradevinski inženjer i poduzetnik kojem su na raspolaganju bili veliki materijalni i ljudski resursi da od sukoba s vojskom bivšeg Sovjetskog Saveza pa do 11. rujna 2001. godine izgradi niz utvrdenih podzemnih baza na lokacijama gdje geomorfologija i geologija terena pružaju najbolje uvjete.

Na temelju povijesnih primjera³ može se kronološki pratiti kako su se

razvojem vojne tehnike i tehnologije, a posebno razvojem topništa i preciznih navodenih projektila tražila obrambena rješenja u sve dubljem ukopavanju i utvrđivanju, pri čemu je vojna geologija dobivala sve važniju ulogu. Za razaranje podzemne infrastrukture u Afganistanu su rabljeni različiti projektili i bombe, od kojih neke prvi put. S obzirom na njihovu snagu i način djelovanja na stijensku masu različiti projektili imaju različiti učinak. To treba imati na umu kako ne bi došlo do nepotrebnog rasipanja materijalnih sredstava. Bomba BLU-82 nazvana "Daisy cutter" teška je 8300 kg i na površini terena stvara velike kratere pa izaziva jak vanjski efekt, ali s obzirom da sustavi tunela sežu i do 350 metara dubine u kompaktnim stijenama njezin konačni učinak je upitan. Namjena projektila AGM-130 je da nakon prodora kroz tlo eksplozira u ventilacijskom otvoru, jer upravo ventilacija velikih tunelskih sustava predstavlja najranjiviji dio takve podzemne baze. Projektil BLU-28 nazvan "Bunkerbuster" prodire do 30 metara ispod površine tla kod mekših tala i stijena, a maksimalno 6 metara u čvrstim kompaktnim stijenama nakon čega dolazi do aktiviranja upaljača s odgodenim paljenjem koji aktivira 300 kilograma eksploziva smještenog u stražnjem djelu projektila. Projektil je navoden laserom i GPS sustavom i vrlo je učinkovit za uništavanje tunelskih ulaza i površinskih bunkera, ali duboke podzemne prostorije ostaju izvan



dometa. Najveća inovacija je napravljenja na razvoju termobaričke tehnologije⁴. Termobarička bomba tipa 118/B funkcioniра na način da se u prvoj fazi oslobada eksplozivno punjenje u obliku aerosola. U nekoliko sekundi aerosol se miješa sa zrakom i širi, pri čemu nastaje eksplozija koja oslobada veliku količinu toplinske energije, a nekoliko milisekundi nakon toga tlak se povećava i do 50 puta⁵. Učinak dovodi do "izvlačenja" zraka (kisika) iz podzemnik prostorija, pri čemu osim razaranja samog prostora, dolazi do gušenja i spaljivanja skrivenih osoba, kao i do "blast" ozljeda (pujanje mekih organa u unutrašnjosti organizma). Istraživanja su pokazala da je u takvim slučajevima radijus ubijanja od "blast" ozljeda

daleko veći nego radijus ubijanja spaljivanjem. Kod primjene tog tipa bombi manje dolazi do izražaja zaštita stijenske mase. Kada je riječ o smanjenju učinkovitosti bombi i projektila kod različitih vrsta stijena i tala, pravilo koje vrijedi za konvencionalne projektile vrijedi i u slučaju nuklearnog oružja. Kod izrade vojnih podzemnih prostorija i tunela vrsta stijene u kojoj je izgrađen objekt bitna je kod djelovanja projektila s nuklearnom bojom glavom. U tom slučaju na prolaz

Pri sukobima se gdje protivnička strana koristi geološkom gradom terena pri zaštiti svojih baza i tunela traži se pomoći "geologic intelligence", odnosno vojnih geologa za detekciju i procjenu ranjivosti podzemnih prostorija, te odabir najprikladnije vrste projektila za njihovo efikasno uništenje. Izazovi koja se pritom postavljaju pred vojne geologe su:

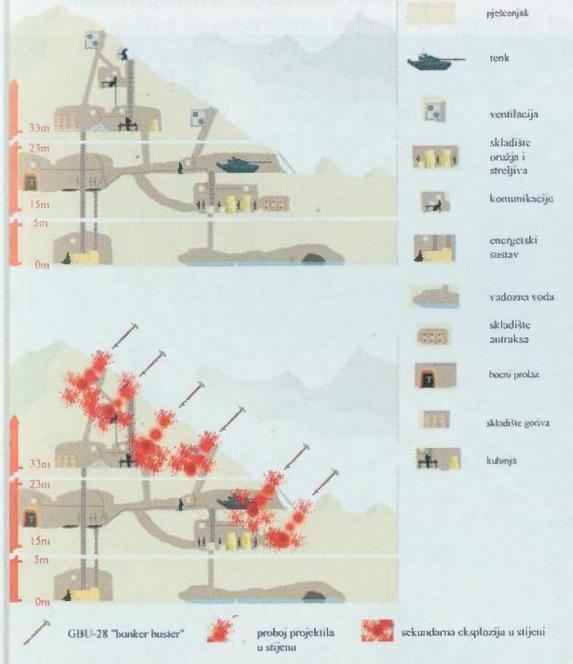
- analiza satelitske snimke ili snimke bespilotne letjelice
- kakva su geološka i geotehnička svojstva stijena u kojima je izgrađen sustav tunela i podzemnih prostorija.
- koje projektile uporabiti s obzirom na njihovu namjenu
- procjena - koji broj projektila je dovoljan za uništenje tunela
- u koje područje padine koncentrirati udar projektila
- nakon djelovanja projektila - procjena satelitske snimke - je li udar postigao cilj

gama-zraka bitno utječe mineraloški i petrografski sastav stijene. Što je materija od koje je izgradena stijena veće gustoće, to će prolaz gama-zraka biti teži.

Operacija "Planinska oluja" - konačni obračun s Al-Qaidom ili samo još jedan pokušaj?

Nedavno je pakistanska vlada pokrenula u suradnji s američkom vojskom vojnu operaciju pod nazivom Planinska oluja⁶ (Operation Mountain Storm). Pakistska vojska zatvorila je područje Pakistana u graničnom području s Afganistanom, a američka vojska "problematični" istočni dio

Idealizirani profil-rekonstrukcija Al-Qaidine baze u stjenama istočnog Afganistana



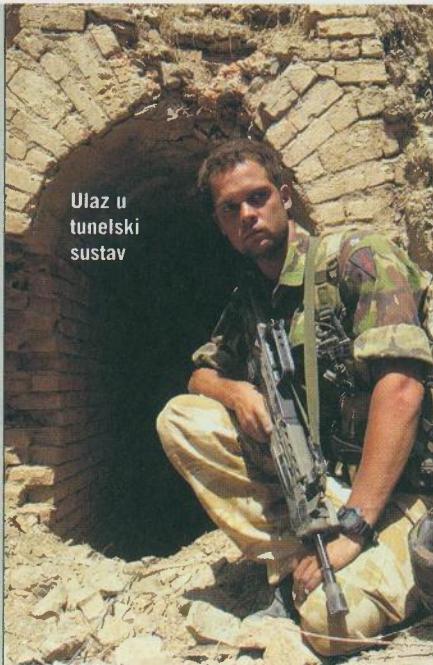
U Prvom svjetskom ratu na austrijsko-talijanskom ratištu, koje se protezalo uz rijeku Soču, austro-ugarska vojska je iskoristila geomorfologiju i geološku gradu terena i izgradila niz utvrđenih položaja u vapnenačkim stijenama, te time stekla znatnu taktičku prednost. Austrijska inženjerija iskoristila je pri izradi utvrđenih objekata i prirodne pećine koje su sastavni dio u vapnenačkoj, odnosno krškoj gradi terena. Približno 100 kilometara dug tok rijeke Soče od Julijskih Alpa da Jadranskog mora predstavlja je jedino praktično područje ofanzivnih dje-lovanja talijanske vojske. General Borović postavio je učinkovitu obranu odbivši 11 talijanskih ofanziva (1915.-1917.) uz vrlo visoke talijanske gubitke. Tome je svakako pogodovala građa terena. Poznato je da (vapnenačke) stijene na otkrivenom terenu znatno povećavaju učinak topništva. Istraživanja su pokazala da fragmenti granata i stijena kod bitaka na takvom terenu povećavaju kod vojnika brojnost ozljeda glave i očiju i do 50%.

Tijekom Drugog svjetskog rata američki marinci su imali velike gubitke na pacifičkom otoku Iwo Jima na kojem su se japanske postrojbe utvrdile u sustavu tunela, pećina i bunkera.

U Vijetnamu tunele su za opskrbu, kretanje i manevr vrlo uspješno rabile postrojbe Vietkonga

Afganistana na granici s Pakistanom. Sukob između približno 5 000-6 000 pripadnika pakistanskih snaga i 400-500 pripadnika Al-Qaide⁷ zbio se u blizini pakistanskog grada Wana koji se nalazi u planinskom području uz pakistansko-afganistsku granicu. Pakistanske snage okružile su područje površine 40 četvornih kilometara u potrazi za visokovrijednim ciljem ("high-value" target), točnije drugim čovjekom Al-Qaide Ayman al-Zawahrijem. Mediji izvješćuju da se dio pripadnika Al-Qaide i talibana izvukao kroz sustav podzemnih tunela dugačak više od 2 kilometra, a koji povezuje bazu talibana s graničnim područjem između Afganistana i Pakistana. Glasnogovornik pakistanske vojske general bojnik Shaukat Sultan potvrdio je da se vode borbe s dobro utvrđenim pripadnicima Al-Qaide, kao i postojanje tunela za koji pretpostavlja da je služio za izvlačenje snaga iz okruženog područja. Nije isključeno da je taj tunnel imao još neku namjenu.

Sve navedeno podsjeća na operaciju Anakonda⁸ iz travnja 2002. kad su američke postrojbe i postrojbe Sjevernog saveza okružile pripadnike Al-Qaide i talibane u podzemnoj bazi Tora-bora u području istočnog Afganistana. Područje Tora-bore gadano je velikim brojem projektila različite namjene i razorne moći, ali glavnina talibana i pri-



padnika Al-Qaide uključujući njihove vode izvukla se, predpostavlja se, podzemnim putem te klancima i usjecima prema Pakistanu. Druga velika podzemna baza talibana nalazila se u području Zhawar Killi i također je bila višednevno bombardirana. Britanska inženjerija koja je nakon završenih operacija čistila to područje uvjерila se u veličinu tog višerazinskog tunelskog kompleksa s velikim brojem prostorija i izlaza koji je prema slobodnoj procjeni, mogao primiti do 3000 ljudi istodobno. Kompleks je sadržavao više razina medusobno povezanih tunela, skladišta streljiva, hrane, goriva, kao i električne generatore koji su napajali strujom cijeli kompleks. Procjena britanske inženjerije⁹ je da je kompleks pretrpio vrlo mala oštećenja s obzirom na intenzitet i snagu bombardiranja.

Američka i britanska vojska poduzele su nakon operacije Anakonda niz manjih operacija radi pronalaženja i uništavanja preostalih talibanskih uporišta i infrastrukture u planinskom području istočnog i jugoistočnog Afganistana, a posebno u graničnom području s Pakistanom. Veliki broj podzemnih gerilskih baza razmješten u navedenom području olakšao je Al-Qaide i talibima kretanje i manevr pri stalnim napadima i zasjedama na pripadnike antiterorističke koalicije i regularne afganistske vojske. O tome koliko uspješno je provedeno pretraživanje tog područja pokazuju priopćenja medija o stalnim zasjedama i sukobima u tom području¹⁰.

Služba američkih vojnih geologa - Military Geology Unit

Služba američkih vojnih geologa (Military Geology Unit) koja je sastavni dio Američke geološke službe (U.S. geological survey) obavila je detekciju i procjenu više od 10 000 različitih pećina i tunela u Afganistanu, kako onih nastalih prirodnim putem tako i onih izrađenih ljudskim rādom. Smatra se da su veći broj tih podzemnih objekata rabiili afganistski mudžahedini još u sukobu s vojskom bivšeg Sovjetskog Saveza 80-ih godina prošlog stoljeća, a kasnije talibani i Al-Qaida. Navedeni sustavi tunela i podzemnih prostorija dobro su iskorišteni za skladištenje streljiva, hrane, goriva i druge vojne opreme, kao i za pripremanje i izvođenje zasjeda, izvlačenje postrojbi iz bore ili okruženja¹¹. Geolog William



Leith, šef Službe američkih vojnih geologa od 1990. do 2000. godine ističe da je vojski potreban "geologic intelligence" (geološko izvješćivanje) za detekciju i određivanja karakteristika tunela i pećina. Geološko izvješćivanje, u širem smislu, predstavlja primjenu geoloških znanja u rješavanju različitih vojnih problema na taktičkoj, operativnoj i strateškoj razini. Pojednostavljeno, obuhvaća analizu tenkoprohodnosti nekog prostora, procjenu mogućnosti opskrbe pitkom vodom i mineralnim sirovinama, korisne savjete kod utvrđivanja i ukopavanja postrojbi, pomoći pri izgradnji vojnih cesta i zračnih luka, analizu satelitskih snimaka i različitih tematskih i namjenskih zemljovida, kao i detekciju i procjenu ranjivosti podzemnih prostorija i tunela. Sljedom toga skupina američkih vojnih geologa angažirana je u Vojnom centru za tunele¹³ (Tunel Warfare Center - Weapons division) na probnom poligonu u pustinji "Mojave" 250 kilometara sjeverno od Los Angelesa, gdje provode eksperimente i procjenu učinkovitosti različitih vrsta projektila i bombi. Taj dio pustinje "Mojave" bio je godine 1850. zahvaćen "zlatnom groznicom" pri kojoj je iskopano oko 300 rudnika. To je idealno mjesto za eksperimente, jer na tom mjestu postoje napušteni višerazinski tunelski kompleksi s vertikalnim otvorima za vjetrenje baš kao u Afganistanu, a isto tako i klima, geomorfologija terena i geološka grada su vrlo slični onima u Afganistanu.

O tome da vojna geologija i geografija dobivaju sve veću važnost pokazuje i održavanje Medunarodne konferencije vojnih geologa i geografa¹⁴ 15 - 18. lipnja 2003. godine na američkom vojnem učilištu "West Point". Na navedenoj medunarodnoj konferenciji izloženo je

niz vojnih problema i izazova koji su stavljeni pred vojne geologe i geografe, od utvrđivanja i opskrbe vodom, preko analize tenkoprohodnosti do ekologije i zaštite okoliša. Pri detekciji podzemnih tunela i prostorija razmatra se

Na američkom vojnom učilištu "West Point" održana je od 15 do 18. lipnja 2003. Medunarodna konferencija vojnih geologa i geografa. Tematske cjeline obrađene na konferenciji bile su:

- Povijest vojne geologije i geografije
- Geološka/geografska promišljanja vojnih operacija
- Okoliš operacija
- Grada terena
- Geologija i ratovanje
- Regionalne studije
- Zaštita okoliša
- Daljinska istraživanja/GIS i ratovanje
- Kartografija/vizualizacija
- Rat protiv terorizma: geološka i geografska perspektiva
- Vojna medicina i geografija/geologija

uporaba različitih geofizičkih metoda (seizmička metoda, tomografija električnog otpora Zemlje, dubinski radar, mikrogravitacija) od kojih su neke dokazane i rabe se u naftnoj geologiji pri otkrivanju ležišta nafte i plina, ali treba istaknuti da visoka tehnologija koja se rabi u naftnoj geologiji u borbenim uvjetima ima neka ograničenja. Jedan dio tih ograničenja odnosi se na izloženost neprijateljskoj paljbi samih tehničara i drugog osoblja koje obavlja mjerjenja, kao i izloženost vrlo osjetljive opreme i tehnike pri čemu točnost očitanja podataka, te brzina i kvaliteta

obrade podataka kao i njihova interpretacija postaju upitni. Uklanjanje tih ograničenja svakako predstavlja izazov kako za vojne geologe tako i za ostale tehničke i prirodoslovne struke. Poseban izazov za vojne geologe predstavlja strateška važnost pitke vode u podzemlju što je područje koje proučava hidroge-



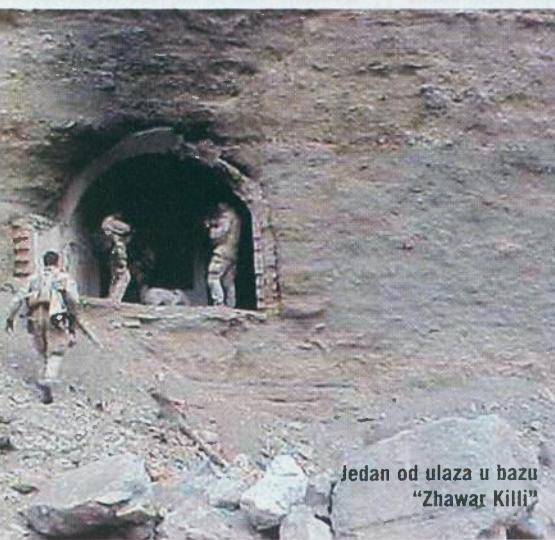
Britanska inženjerija uništava pećine

ologija. Pitka voda predstavlja strateški najvažniji resurs za koji se vjeruje da će biti vredniji od nafte, a futurolozi predviđaju da će borba za vodu biti uzrok mnogih budućih ratova. Od Napoleonove vojne ekspedicije u Egiptu 1798. godine, kada je znanje geologa prvi put namjenski uporabljen u vojne svrhe, pa do danas, riješen je niz vojnih problema primjenom geoloških znanja.



Izvori/literatura:

- 1- Zečević, M., (2003): Utjecaj geološke grade tereina na izvođenje vojnih operacija, "Vijesti" 40/1 - časopis Hrvatskog geološkog društva, lipanj, str. 26 - 28, Zagreb
- 2- Zečević, M., Jungwirth, E., (2003): Geološki pogled na učinak vojnih operacija u Afganistanu, "Hrvatski vojnik", veljača, br.92, str. 36-37, Zagreb.
- 3- Zečević, M., Jungwirth, E., (2003): Geološki pogled na učinak vojnih operacija u Afganistanu (II) drugi dio, "Hrvatski vojnik" br. 96, lipanj, str. 16-19, Zagreb
- 4- Wildeger-Gaissmaier, A., (2003): Aspects of thermobaric weaponry, ADF Health, ISSN:0025-729X
- 5- Časopis "Hrvatski vojnik" (2004), "Razvoj termobarične tehnologije" veljača, br.104, str. 48, Zagreb.
- 6- BBC News, (2004) US beefs up forces in Afghanistan, http://news.bbc.co.uk/2/hi/south_asia/3570737.stm
- 7- Ahsanullah, W., (2004): "Al-Qaida Suspects May Have Fled in Tunnel", Washington Post, h
- 8- Geibel, A., (2002) "Operation Anaconda, Shah-i-Khot Valley, Afghanistan, 2 -10 March 2002", Military Review, English Edition, May-June 2002, Command & General Staff College, Fort Leavenworth, Kansas
- 9- Hill, C., "Op Buzzard", The Sapper, Royal Engineers Magazin http://army.mod.uk/linked_files/royalengineers/magazine/0303_p72-73.pdf
- 10- Graham, S., (2004): "3 Dead, 5 Hurt in Afghan Cave Gunbattle", The Guardian, http://www.guardian.co.uk/world/latest/story/0,128,0_3863253,00.html
- 11- S, J Mountain warfare: The Russian perspective, Web Publication
- 12- Leith, W., (2002): Military Geology in a Changing World, Geotimes - Newsmagazine of the Earth Sciences, Edition April 2002, Publication of American Geological Institute
- 13- Kennedy, H., (2002) "Navy Sets Up New Facility For Tunnel-Warefare training", National defense, november.
- 14- International Conference on Military Geology and Geography, 15 - 18. June 2003, West Point, New York, USA, http://www.dean.usma.edu/geo-Geog/mil_geo/conf_files2/geog_geol%20conf-main.htm



Jedan od ulaza u bazu "Zhawar Killi"

Južnoafrička obrambena industrija

Južnoafrička Republika razvila je stjecajem raznih okolnosti najjaču obrambenu industriju na afričkom kontinentu, a spada i među jače u svijetu

Denel



Prepared by Marijo PETROVIĆ

Počeci obrambene industrije u Južnoafričkoj Republici (JAR) vežu se za doba Drugog svjetskog rata, kad su južnoafričke lokalne tvrtke, silom prilika, proizvodile razno oružje i opremu u većim količinama. Nakon rata je ta proizvodnja zaustavljena, a ponovno je aktivirana tijekom 1960-ih godina. I to ponajviše kao potrebu oslanjanja na vlastite snage zbog sve veće međunarodne izolacije.

Prvi koraci

Od 1961. do 1989. obrambena industrijija u JAR-u je rasla iznimno brzo, poticana vladinim mjerama vojne obrane režima apartheida od vanjskih ugroza. JAR se upleo u nekoliko regionalnih sukoba što je rezultiralo uspostavom UN-ovog embarga na isporuku oružja, godine 1964., te pojačanog 1977. To je do-

velo do jačanja domaće obrambene industrije, ali i do razvoja ostalih industrijskih sektora kako bi se nadomjestile robe koje više nisu bile lako dostupne.

Na tom je tragu 1968. ustrojena državna tvrtka Armscor za razvoj, proizvodnju i održavanje oružja. Osim vlastitih kapaciteta okupljala je i privatne tvrtke iz obrambenog sektora. Tvrta se pokazala vrlo uspješnom u realizaciji svog cilja. Do kraja 1980-ih JAR je razvila snažnu obrambenu industriju koja je na svjetskom tržištu nudila moderno, pouzdano i kvalitetno oružje razvijano za eksploraciju u teškim afričkim uvjetima. JAR je ostvarila zamalo pa samodostatnost u proizvodnji oružja i obrambene opreme.

Tad je proizvodila gotovo sve, od pješačkog oružja i streljiva, preko vodenih projektila zrak-zrak i helikoptera do raznih plovila. Procjenjuje se da je tada u obrambenoj industriji radilo oko 130 000

ljudi ili oko 8,3% ukupno zaposlenih u proizvodnom sektoru južnoafričke ekonomije. Armscor je djelovao kao kišobran pod kojim je potkraj 80-ih djelovalo oko 2200 privatnih tvrtki od kojih je oko 1100 radio izravno na obrambenoj proizvodnji. Tad su najveće tvrtke bile Altech (elektronika), Reunert (elektronika i tenkovi), Grintek (elektronika) i Darbyil (oklopna vozila i brodovi).

Tijekom tog razdoblja južnoafrička je obrambena industrijija bila sposobna proizvesti većinu opreme za potrebe svoje vojske. No, ipak su neke složene komponente i sustavi nabavljeni u inozemstvu. To ponajprije uključuje borbenе zrakoplove i dio elektroničke opreme. Domaća je obrambena industrijija, uz velike troškove, izgrađena za zadovoljenje domaćih potreba, naročito potreba kopnene vojske. Kad su te potrebe zadovoljene, došlo je do pada proizvodnje i svojevrsne krize u sektoru. Rješe-

nje je pronađeno u okretanju i stranim tržištima. Prvi nastup Armscora je bio na izložbi naoružanja u Grčkoj 1982. Zbog agresivne politike prema susjedima i apartheida Vijeće sigurnosti UN-a 1984. donosi rezoluciju kojom se od članica UN-a traži da ne kupuju južnoafričko oružje. Armscor marketinški agresivno zainteresiranim kupcima nudi cijelokupni assortiman južnoafričke obrambene industrije. Često se pritom služe isticanjem nekih jedinstvenih prednosti u odnosu na ostale svjetske proizvodače. Mnogi su njihovi sustavi javno reklamirani kao "combat proven" odnosno "dokazani u borbi". Riječ je o sukobima u Angoli i Namibiji u koje je JAR bila izravno umiješana, a prigodu je rabila i za testiranja novorazvijenih sustava u stvarnim borbenim uvjetima.

Kraj Hladnog rata, koji se poklopio sa završetkom režima apartheida, smanjio je napetosti i u Africi, pa je ubrzo došlo i do smanjenja izdvajanja za obranu. Manje novca za tadašnju južnoafričku vojsku zančilo je manje novca i za domaću obrambenu industriju. Obram-



bene državne politike prema obrambenoj industriji jer je vlada bila zaokupljena problemima tranzicije iz režima apartheida u demokraciju. Rezultat je restrukturiranje provodeno ad hoc, vodeno više tržišnim manje strateškim interesima i često kaotično.

Godine 1994. obrambena je industrija bila znatno slabija nego prije samo pet godina, a izgubila je i znatan dio kapaciteta. No, uspjela se transformirati u žilavog, učinkovitog i kompetitivnog igrača na međunarodnom tržištu oružja.

Globalno tržište oružja i vojne opreme također je doživjelo oštar pad nakon završetka Hladnog rata. Tome treba pridodati sve veće razvojne troškove i sve skuplje oružje koje se ne može isplatiti u malim proizvodnim serijama. Rezultat navedenog je val globalnog konsolidiranja i spađanja. Sve je više raznih nadnacionalnih udruživanja kako bi se troškovi razvoja i proizvodnje podijelili na više ulagača. Većina današnjih oružnih sustava sastoji se od podsustava i komponenti koje proizvode brojne specijalizirane tvrtke.

Jedna od strategija prilagodbe novonastaloj situaciji koju je predložio Armscor je preorientacija na civilno tržište. No, zakonske restrikcije i sukobi s privatnim tvrtkama koje su Armscor optimizale za favoriziranje vlastitih proizvodnih kapaciteta nauštib privavnih tvrtki onemogućile su takav razvoj dogadaja. Zato je u proljeće 1992. proizvodni dio Armscora izdvojen u novu državnu tvrtku Denel. Armscoru su ostale zadaće nabave, potpore izvozu, nadzor naoružanja, prodaja vojnih visokova oružja, opći nadzor nad obrambenom industrijom. Tako je Denel, dio Ministarstva javnog poduzetništva, mo-

gao slobodno djelovati pod uobičajenim tržišnim uvjetima.

Promjena vlasti, uspostava vlade pod vodstvom ANC-a, stranke crnečke većine, donijela je duboke promjene cijelom društvu, pa tako i obrambenoj industriji. Došlo je do "povratka" JAR-a u međunarodnu zajednicu, ukidanja svih vrsta embarga i ekonomskih restrikcija. To je značilo da se snažna vanjska konkurenca sad može nesmetano natjecati na domaćem tržištu vojne opreme, ali i mogućnost domaćim tvrtkama da se nesmetano natječu po cijelom svijetu za moguće poslove. Nova otvorenost društva odrazila se i na obrambenu sferu pa ugovori o nabavi više nisu bili tajni što je pridonijelo većem javnom nadzoru. Istodobno je tečao i proces tranzicije vojske u novu, rasno integriranu organizaciju koja je promjenila i ime, iz South African Defence Forces (SADF) u South African National Defence Forces (SANDF), kako bi se to istaknulo.

Novi ustroj

Transformacija obrambenog industrijskog sektora počela je 1997. predstavljanjem strateškog dokumenata Defence Review na temelju kojeg je uspostavljen novi organizacijski odnos u obrambenoj industriji. Sad su za obrambenu industriju odgovorni Tajništvo za obranu, Armscor i Denel. Tomu treba pribrojiti i snažan privatni sektor koji također dijeli sudbinu cijele obrambene industrije.

Tajništvo za obranu je upravno tijelo Ministarstva obrane odgovorno za politički i civilni nadzor nad svim obrambenim pitanjima. Direktor za nabavu je odgovoran Tajništvu, a provodi industrijsku i politiku nabave, uključujući koordinaciju istraživanja i tehnoloških razvojnih programa Ministarstva. Uprava za nabavu vodi sve projekte, sve do odluke "proizvesti ili kupiti".

Armscor je ovlaštena agencija za nabavu Ministarstva obrane. Osnovna mu je zadaća vodenje projekata nabave za



beni proračun JAR-a je od 1989. do 1994. pao za 40%, a izdvajanja za nabavu još više, oko 60%. U novcu, to je bio pad s 5,5 milijardi randa na 2,2 milijarde randa, izraženo u cijenama iz 1990.

Kao posljedica došlo je do zatvaranja nekih pogona, kao primjer brodogradilišta Dorbyl u Durbanu. One tvrte koje su uspjеле opstati prošle su bolnu fazu smanjenja i racionalizacije. Spas se pronalazio u izvozu, iako nije bio punog potencijala zbog rezolucije VS UN-a koja je još bila na snazi. Izvozilo se u države kao što su Čile, Irak, Tajvan, a izvoz je skočio s 236 milijuna randa 1989. na oko 600 milijuna randa 1993. To ipak nije bilo dovoljno da se pokrije gubitak nastao padom narudžbi južnoafričke vojske. Mnoge su tvrtke nastojale ponuditi proizvode iz civilne sfere ne bi li se othrvale krizi i padu proizvodnje. Problem je bio i nepostojanje službenih

POVRS Ingwe



Ministarstvo. Ostale su mu zadaće marketinška potpora industriji, organiziranje nastupa na stranim izložbama, te suradnja s Ministarstvom trgovine i industrije na vodenju projekata industrijskog sudjelovanja (predviđen npr. offset ugovorom). Armscor također upravlja nekolicinom pogona za istraživanja i testiranja koji ne mogu djelovati komercijalno, ali imaju stratešku važnost. Poimence to su npr. poligon za ispitivanje vozila Gerotek, topnički poligon Alcantpan ili Institut za pomorsku tehnologiju.

Denel je u sastavu Ministarstva javnog poduzetništva, a najveći je proizvođač dobara za SANDF, s glavnim usmjerenjem na oružje, opremu i zrakoplovne sisteme. Odnos Denela i Armscora (iz



kojeg je nastao izdvajanjem proizvodnih elemenata) je isti kao i odnos bilo koje druge privatne tvrtke. Očekuje se da Denel radi kao komercijalna tvrtka, orijentirana na profit. Kao posljedica te orijentacije projekti moraju biti više komercijalno i profitno nego strateški orijentirani. Konačni je cilj privatizacija Denela a to je moguće jedino ako tvrtka radi s dobitkom.

Novi ustroj obrambene industrije snažno je okrenut izvozu. Bijela knjiga obrane obvezuje industriju, ministarstva obrane, vanjskih poslova te trgovine i industrije, Armscor i vojsku na igranje aktivne uloge u promicanju izvoza kao dopunu marketinškim naporima Denela i privatnih tvrtki. Tajništvo za obranu nastoji uspostaviti veze s drugim državama kako bi promicalo suradnju obrambenih industrija. Uspostavljena je suradnja s Kinom, Njemačkom, Francuskom, V. Britanijom, SAD-om, Nigerijom, Alžijom, Švedskom i većinom susjednih država.

Kao i većina država u razvoju i JAR nastoji uvoz vojne opreme ostvariti prema modelu offseta. Offset je zamišljen kako bi uravnotežio neizbjegnu potrebu uvoza odredene opreme i tehnologije. Nastoji se osigurati odgovarajuća prilika

domaćim tvrtkama za sudjelovanje u projektima, u skladu s njihovim mogućnostima.

Armscor provodi politiku offseta (umjesto izraza offset rabi se i izraz industrijska suradnja) od 1989. Industrijska je suradnja na državnoj razini postala obvezna 1996. kad je vlada odobrila načelo uporabe državnih nabava kao instrumenta poticanja ekonomskog i industrijskog napretka. Industrijska je suradnja obvezna kad vlada i državne agencije zaključuju ugovore sa stranim tvrtkama koji su vrijedniji od 10 milijuna USD. Zahtijeva se ostvarivanje industrijske suradnje najmanje 50% vrijednosti ugovora.

U slučaju kad je riječ o nabavama koje pokrivaju Ministarstvo obrane i Armscor minimalna vrijednost ugovora je još niža, 2 milijuna USD, a minimalna vrijednost industrijske suradnje treba iznositi najmanje 100% vrijednosti ugovora.

Strategija razvoja obrambene industrije usmjerena je na jačanje globalne konkurentnosti. Identificirani su proizvodi koji se smatraju konkurentnim i na kojima će se temeljiti daljnji razvoj. To su: topnički sustavi G5 i G6, kupole za oklopna vozila, streljivo i pogonski sustavi za oklopna vozila, izvidnički i ciljnički sustavi za bespilotne letjelice i helikoptere, PZO sustavi, laserski daljinomjeri i periskopi za podmornice, laka višenamjenska kotačna vozila, razne vrste senzora, napredni upaljači, topničko streljivo i aviobombe.

Zaključeno je kako se više neće razvijati i proizvoditi tenkovi, brodovi, pješačko oružje i streljivo. Ovo posljednje se može činiti čudno kad se sjetimo da je JAR imala snažnu proizvodnju svih vrsta pješačkog oružja, ali globalna konku-



rencija na tom je polju jača nego ikad i to je vjerojatni razlog odustajanja od pješačkog oružja. Planiraju samo profitabilnu maloserijsku proizvodnju pojedinih proizvoda, kao što su lovačke

Kupola LCT 35



puške ili specijalizirani tipovi strojnica te izvoz poluproizvoda proizvodaca streljiva.

Proizvodi i pogoni identificirani kao neperspektivni prolaze proces restrukturiranja ili zatvaranja,

odnosno prestanka proizvodnje. Neki su poslovi prodani strancima, pa je tako tvrtka Reunert proizvodnju lakih oklopnih vozila prodala britanskom Vickersu, pa sad ta tvrtka djeluje pod imenom Alvis-OMC.

Orijentacija prema izvozu daje dobre rezultate. Izvoz je 1994. iznosio oko 854 milijuna randa, a 2001. dosegnuo je 1,7 milijardi randa. Analitičari procjenjuju kako će se trend rasta izvoza nastaviti i dalje. Nekoliko tvrtki već sad više od 50% prihoda ostvaruju na stranim tržištima.

Jedno od područja na kojem ima još mesta za rast izvoza je Afrika kao najbliže i najlogičnije tržište za južnoafričku obrambenu industriju. Podaci pokazuju kako je izvoz u Afriku (ali bez Sjeverne Afrike) 2001. iznosio samo 3,8% ukupnog izvoza. Izvoz u Afriku problematičan je u nekoliko segmenta. Ponajprije, to su niski troškovi za obranu, izazvani kroničnim siromaštvom koje pogada većinu afričkih država. Zatim, JAR, nastojeći voditi odgovornu i aktivnu vanjsku i sigurnosnu politiku, pazi kod prodaje na moguće konflikte među kupcima, utjecaj nabave oružja na razvojne programe te ostale faktore koji mogu dovesti do neisporuke nekim problematičnim državama. I na kraju, ali ne i najmanje važno, tu je dugogodišnja navika većine afričkih država da obrambenu opremu kupuju kod tradicionalnih partnera, u najvećem broju slučajeva bivših kolonizatora ili na Istoku. Promjena stavova u afričkim državama i okretanje Africi moglo bi djelovati pozitivno na izvozne mogućnosti južnoafričke industrije.

Proizvođači

Južnoafričku je obrambenu industriju moguće podijeliti u dvije temeljne skupine, Denel kao veliki proizvođač u državnom vlasništvu te tvrtke u privatnom vlasništvu.

Denel je u stalnom procesu restrukturiranja i reorganiziranja kako bi se što



bolje prilagodio promjenama na globalnom i lokalnom tržištu. U posljednjih je desetak godina prošao unutarnji preustroj koji ga je od tvrtke organizirane prema tehnološkim cjelinama pretvorio u tržišno orijentiranu tvrtku s naglaskom na konkurentnost, a ne zadovoljavanje strateških potreba pod bilo koju cijenu. Trenutačno je čine tri odjela; Denel Ordnance, Denel Aerospace i Denel Commercial, a unutar toga djeluju specijalizirane tvrtke kao što su LIW, Mechem, Somchem, Vektor, Eloptra, Kentron, spomenimo samo najpoznatije.

Trenutačni Denelovi poslovi na međunarodnom tržištu obuhvaćaju prodaju topničkih sustava G5 i G6 koji imaju vrlo dobru tržišnu poziciju, prodaju elektrooptičkih uredaja te izvidničke i ciljničke opreme za bespilotne letjelice.

Proizvodači privatnog sektora su po prirodi uvijek okrenuti dobiti pa su bitno manje otporni na gubitke ili bilo kakvu dugoročnu neizvjesnost. Tako je pad domaćih obrambenih narudžbi imao najvidljivije učinke upravo na privatni sektor. Dok je privatni sektor početkom devedesetih pokrivaо oko 55% ukupne domaće obrambene potrošnje, godine 2001., uz znatno smanjenje ukupnog obrambenog proračuna, taj je postotak smanjen na oko 45%.

Upravo je privatni sektor platio najveću cijenu smanjenja obrambenog proračuna. Mnoge su tvrtke zatvorene, a došlo je i do bolnih restrukturiranja te prodavanja dijelova ili cijelih tvrtki stranim kupcima. Najveće privatne tvrtke južnoafričke obrambene industrije su ATE, Reutech, Grintek, ADS, Alvis-OMC. Brojne su se tvrtke okrenule izvozu i danas najveći dio posla ostvaruju na globalnom tržištu. Mnoge privatne tvrtke su male, orijentirane na posebna, visokospecijalizirana znanja i vještine što im omogućava obavljanje specijaliziranih poslova za velike tvrtke. Poslovi kojima se takve tvrtke bave su, između ostalog, izrada dijelova za zrakoplove za velike svjetske proizvodače, održavanje

i modernizacija oklopnih vozila, logistička i inženjerska potpora i slično.

Zaključak

Južnoafrička je obrambena industrija prošla kroz bolno restrukturiranje u posljednjem desetljeću. Od 1989. do 1994. provedeno

je znatno smanjenje kao rezultat pada domaće obrambene potrošnje. Nakon toga dolazi faza konsolidacije i stvaranja osnove za održivi rast temeljen na profitabilnim proizvodima konkurentnim na globalnom tržištu. Cijelo je to razdoblje obilježeno i povećanom suradnjem sa stranim partnerima, ali i preuzimanjem dijela ili cijelih tvrtki od strane konkurenčije. Potkraj devedesetih dolazi i do povećanja obrambenih nabava južnoafričke vojske što je također popravilo stanje domaće obrambene industrije. Vidljivi su i naporci države da zakonskom regulativom potakne industrijsku suradnju stranih dobavljača i domaćih tvrtki u slučajevima kad vojska naručuje obrambenu opremu u inozemstvu. Sve to stvara pozitivnu klimu koju domaće tvrtke samo trebaju što pametnije iskoristiti.

Cijeli je sustav obrambene proizvodnje prošao put od strateški orijentirane, potkraj 80-ih godina (proizvodilo se potrebno, bez obzira na troškove), na komercijalno orijentiranu proizvodnju (proizvodi se ono što je profitabilno i za čim postoji potražnja, osobito na globalnom tržištu). Ali rezultat restrukturiranja je snažan industrijski sektor koji posljednjih godina ostvaruje sve veći promet, sve je prisutniji na globalnom tržištu i ima niz proizvoda vrhunske kvalitete.

Takva se pozicija uspješno rabi za širenje veza s velikim stranim proizvodačima obrambenih sustava u Evropi i SAD-u. Takve će veze omogućiti usvajanje novih tehnologija, zajedničke projekte, širenje tržišta i u konačnici još bolje pozicioniranje južnoafričke obrambene industrije.

Dugoročni planovi razvoja južnoafričke vojske uputili su na put razvoja i omogućavaju tvrtkama obrambenog sektora usmjeravanje na tehnologije i proizvode koje će vojska nabavljati u sljedećem razdoblju. Na taj je način državna politika nabava za potrebe obrane postala važna poluga budućeg razvoja domaće obrambene industrije. Također

je važna državna politika da se za proizvode koji se ne mogu proizvesti u JAR-u u procesu njihove nabave osigura zadovoljavajući stupanj industrijske suradnje domaćih proizvodnih subjekata.

Dugoročno gledano i južnoafrička obrambena industrija bit će izložena globalnim trendovima koji vladaju na tomu području. A globalno tržište, na kojem dominiraju američke tvrtke, prolazi dugacak proces restrukturiranja i okupnjavanja obrambenih tvrtki. Američke su tvrtke taj proces uglavnom dovršile i sad postoji nekoliko velikih tvrtki; Lockheed Martin, Boeing, Northrop Grumman, General Dynamics, Raytheon. Europa se nastoji što više integrirati i stvoreno je nekoliko velikih globalnih igrača: BAE Systems, EADS, Thales. Jedini jaki konkurent tom političko-ekonomskom dvojcu je ruska obrambena industrija, ali prema svemu sudeći, u ovom trenutku nije dostatno jaka da im se globalno suprotstavi.

Iskustvo pokazuje kako svi ostali proizvodači polagano prelaze u vlasniš-



two velikih europskih ili američkih globalnih igrača. Nameće se pitanje hoće li se južnoafrička obrambena industrija uspijeti othrватi tom trendu i očuvati samostalnost. Neke su privatne tvrtke već ušle u sastav velikih globalnih igrača. No tek će eventualna privatizacija Denela pokazati kojim će putem krenuti južnoafrička obrambena industrija. Ako se privatizira tako da uđe u sastav nekog od velikih igrača, slijedit će obrazac koji su prošle mnoge tvrtke. Ako se othrvati i zadrži autonomiju morat će se na globalnom tržištu boriti s vrlo snažnom konkurenčijom čiji se promet mjeri u desecima milijardi dolara ili eura.





Stryker

Iako su se američke kopnene snage od Drugoga svjetskog rata pa sve do nedavne prošlosti isključivo oslanjale na borbena vozila na gusjenicama, snažan napredak tehnologije na području kotačnih borbenih vozila potaknuo ih je na promjenu filozofije. Prvi oplijev rezultat te promjene upravo je Stryker

Pripremio Željko JURASEK

Razvoj tehnologije kotačnih vozila u posljednjih trideset godina, kojom je ostvareno znatno povećanje pokretljivosti, omogućio je konstruiranje, ali i operativnu uporabu borbenih vozila na kotačima, ne samo kao dopunu već kao zamjenu za oklopne transportere i borbena vozila pješaštva na gusjenicama.

Veliki prodajni uspjesi borbenih vozila na kotačima porodice Piranha i njihova borbena uporabljivost potaknuli su američke marine da 1982. odaberu inačicu 8x8 Piranha I tvrtke Mowag kao osnovu za svoje oklopno borbeno vozilo Light Armored Vehicle (LAV). LAV su opremili dvočlanom kupolom i automatskim topom kalibra 25 milimetara te je stoga vozilo dobilo oznaku LAV-25. Marinci su ukupno kupili 759 LAV-ova u različitim inačicama.

Iako je još početkom devedesetih godina prošlog stoljeća bila vrlo sumljiva prema oklopnim vozilima na kotačima, američka je kopnena vojska na temelju iskustava iz suvremenih ratova u Iraku, Afganistanu i naročito Somaliji, ali i pomno proučavanja uporabljivosti LAV-25 vozila u sastavu marinaca, potkraj devedesetih pokrenula transformacijski projekt nazvan Interim Armored

Vehicle (IAV). IAV je zapravo podproces velikog procesa pretvaranja američkih kopnenih postrojbi iz teških i strateški slabo pokretljivih u luke i kompaktne snage velike strateške pokretljivosti (naročito zrakom) sposobne za brzo prebacivanje na bilo koji dio Zemlje. Zbog toga je jedan od osnovnih zahtjeva za IAV bio mogućnost prevoženja osnovnim transportnim avionom C-130 Hercules. Taj se zahtjev morao ostvariti čak i na uštrb oklopne zaštite i vatrene moći vozila.

U studenom 2000. službeno je objavljeno da je pobjednik natječaja za IAV Piranha III/LAV III. Početnim ugovorom naručeno je 366 vozila, uz vjerojatno krajnju narudžbu od čak 2131 primjerak. Do kraja 2002. isporučeno je 218 vozila u konfiguraciji oklopног transportera, od kojih se neki već nalaze u borbenoj uporabi u Iraku. Uz osnovnu inačicu oklopног transportera američka kopnena vojska zainteresirana je i za inačice za vatrenu potporu (s topom od 105 mm), inačicu s vodenim protuoklopnim raketama te još sedam različitih inačica.

U meduvremenu je originalno švicarska tvrtka Mowag postala sastavni dio tvrtke General Motors Defense, koja je pak 2003. spojena s General Dynamics

Land Systems. Preuzimanja i spajanja tvrtki omogućili su da se proizvodnja Strykera organizira unutar Sjedinjenih Američkih Država (najveći dio Piranha I, II i III proizvedeni su u kanadskoj tvrtki General Dynamics Land Systems - Canada) u pogonima u Annistonu (Alabama), Limi (Ohio) i Londonu (Ontario).

Kako bi najbolje iskoristili sve mogućnosti Strykera, američka kopnena vojska je odlučila sva vozila raspoređiti unutar Stryker Brigade Combat Team (SBCT) u sastavu Treće brigade Druge pješačke divizije (trenutačno raspoređene u Iraku). Tim se ustrojem htjelo do maksimuma iskoristiti Strykera vrlo velika taktička i strateška pokretljivost, ali i ispitati mogućnost uporabe borbenih oklopnih vozila na kotačima kao zamjena za ista vozila na gusjenicama, a ne samo u ulogama izvidničkog, zapovjednog i vozila za protuzračnu obranu. Uz to od Strykera se u Iraku očekuje da će dokazati svoju uporabljivost u urbanom ratovanju (pružanje vatrene potpore te brzog i sigurnog prijevoza ulicama), ali i mogućnost sigurnog i brzog prijevoza velikog broja vojnika na veće udaljenosti (otpornost na lako protuoklopno oružje i naročito mine).

Vatrena moć i inačice

U osnovnoj inačici oklopног transportera Stryker je naoružan Remote Weapon Station (RWS) norveške tvrtke Kongsberg. RWS se može opremiti teškom strojnicom M2 kalibra 0,50 inča (12,7 mm), bacačem granata MK19 kalibra 40 mm ili strojnicom MK240 kalibra 7,62 mm. Odlika RWS-a je mogućnost otvaranja vatre po cilju bez potrebe da ciljatelj izade iz sigurnosti oklopног tijela. Naime, neka ratna iskustva iz gradskih borbi tijekom ratnih operacija u Mogadišu 1993. te sadašnja neugodna iskustva iz iračkih gradova pokazuju da svako izlaganje vojnika izvan zaštite oklopнog tijela vozila tijekom vožnje ili borbenog djelovanja od njega čini pogodnu metu.

Američka teška strojnica M2 kalibra 12,7 mm je sigurno najraširenije oružje u svijetu u svojoj klasi. Podrijetlo vuće još i I svjetskog rata, a svoju je borbenu učinkovitost potvrdila tijekom II svjetskog rata, Korejskog, Vijetnamskog, a masovno je rabljena i tijekom ratova na Bliskom istoku, Africi i Aziji. Zahvaljujući metku 12,7x99 mm, koji je u trenutku nastanka početkom prošlog stoljeća bio namijenjen uništavanju oklopnih vozila, teška strojnica M2 brzo je stekla glas pozdanog oružja koji može zaustavljati lako klopljena vozila i obarati sve vrste aviona. Tijekom II svjetskog rata masovno se rabila kao moćno zrakoplovno oružje, a danas se uglavnom rabi na oklopnim i terenskim vozilima. Uporaba na vozilima uvjetovana je masom od 38,2 kilograma bez streljiva i dužinom od 1,651 metar. Veličina i masa su i te kako prihvatljive jer inačica RAMO M2 HB-QCB, uz početnu brzinu zrna od 929 m/s na ustima cijevi, ima maksimalni domet od čak 1800

metara i brzinu paljbe od 450 do 600 metaka u minuti (postoje inačice s brzinom paljbe od 750 metaka u minuti). I na većim udaljenostima zrno te strojnice ima dosta energije da učini znatnu štetu. Uz to M2 je provjereno i vrlo pouzdano oružje koje rijetko iznevjeri korisnika. Zbog toga ne čudi da se M2 i njezine kopije nalaze u naoružanju više od stotinu vojski i paravojnih snaga u svijetu (rabi je i Hrvatska vojska). Ako je Stryker naoružan teškom strojnicom M2, u njemu je osiguran smještaj za 2000 komada streljiva 12,7x99 mm.

Umjesto M2 moguće je postaviti strojnici 7,62 mm MK240, inačicu strojnica M240 prilagodenu ugradnji na postolja. M240 ustvari je licenčno pro-



Svoju prvu veliku kusnju
Stryker će morati proći u
sukobima zahvaženom Iraku

za minimum 3200 komada streljiva 7,62 mm.

Automatski bacač granata 40 mm MK19 vrlo je učinkovito oružje i na klasičnoj bojišnici, ali i u borbama u gradu. Zbog činjenice da mu je masa čak 35,3 kilograma američka ga vojska najčešće rabi na borbenim vozilima, iako postoji i prijenosna inačica s tronožnim postoljem. MK19 svoju je borbenu učinkovitost potvrdio već u Vijetnamu i od tada pa sve do danas američka ga je vojska nosila u svaki svoj rat ili vojnu intervenciju. Maksimalni učinkovit domet mu je 1500 metara. Kako mu je brzina paljbe od 300 do 400 granata u minuti, na cilju se stvara velika gustoća projektila solidne razorne moći. MK19 je podjednako učinkovit protiv žive sile i lako klopljenih vozila. Zbog veličine granata kalibra 40 mm u Strykeru je osiguran smještaj za relativno malu ko-



Kupola RWS s teškom strojnicom M2 kalibra 12,7 mm

ličinu granata - samo 430 komada. Taj se broj može povećati ako se granate smjesti u dio namijenjen prijevozu pješaštva ili u neku od kutija na vanjsku stranu vozila.

Uz spomenuto naoružanje pješački desant od devet vojnika (plus dva člana posade) naoružan je i protuoklopnim vodenim raketnim sustavom Javelin. Javelin je vrlo učinkovit protuoklopni sustav srednjeg dometa (2000 metara). Prijevozim sustavima ispaljili i zaboravili jer se na cilj navodi pasivnim infracrvenim sustavom vodenja. Javelin je sposoban uništiti sva najsvremenija oklopna vozila. Za potrebe pješačkog desanta u vozilu je predviđen smještaj za 3360 komada streljiva kalibra 5,56 mm.

Stryker MGS

Američka kopnena vojska ozbiljno razmatra i inačicu Strykera naoružanog tenkovskim topom kalibra 105 mm. Ta se inačica najčešće označava kao Stry-

Glavna odlika Strykera je mogućnost prijevoza transportnim avionom C-130 Hercules



ker Mobile Gun System (MGS). S topom od 105 mm Stryker bi postao vrlo dobro vozilo za vatrenu potporu sposobno da se suprostavi većini tenkova koji su trenutno u uporabi. Za ugradnju je predviđena Low Profile Turret (LPT) kupola američke tvrtke General Dynamics Land Systems. Niskoprofilna kupola LPT služi za smještaj topa i automatskog punjača dok se posada nalazi u tijelu vozila. U kupolu je ugraden top od 105 mm M68A1E4 i automatski punjač, koji omogućava brzinu paljbe od 10 granata u minuti. LPT je opremljena i suvremenim računalnim sustavom za usmjeravanje paljbe (SUP) koji, zahvaljujući balističkom računalu, laserskom daljinomjeru i termoviziji omogućava visoki stupanja vjerojatnoće pogadanja prvom granatom iz pokreta u svim vremenskim uvjetima. Kupola je, naravno, stabilizirana po horizontalnoj i vertikalnoj osi. Kako mu je razina

većanu pozornos o odabiru streljiva u skladu s misijom i mogućim ciljevima. Uz top bi spregnuli i strojnici kalibra 7,62 mm. Vozilo bi dobilo i jednu tešku strojnici M2 namijenjenu zapovjedniku. Borbeni komplet sadrži i 400 metaka kalibra 12,7 mm i

3400 metaka kalibra 7,62 mm. Zbog prevelike mase Stryker MGS ne može se prevoziti Herculesima, što mu je najveća prepreka za ulazak uoperativnu uporabu. Zbog toga je u tijeku projekt smanjenja mase praznog vozila na prihvataljivih 38000 lb (17 tona). Američka kopnena vojska naručila je 72 Strykera MGS radi provjere uporabljivosti i početka obuke, te je stoga u pogonima tvrtke General Dynamics u gradu Anniston (država Alabama) pokrenuta maloserijska proizvodnja. Za inačicu Stryker MGS odlučila se i kanadska vojska



Ukrcaj Strykera u transportni avion C-17A Globemaster III

zastarjeli TOW iako mu je krajnji domet 3750 metara. Iako stalno usavršavano, ovo već četrdeset godina staro oružje više ne zadovoljava sve zahtjeve američke vojske. To se ponajprije odnosi na zahtjev da se vozilu omogući uništavanje različitih fortifikacija kao što su bunker ili utvrđene zgrade. Uz to TOW ima SACLOS (Semi-Automatic Comand to Line-Of-Sight) sustav vodenja. Ovaj sustav od operatera zahtjeva da ciljnički križić, koji vidi kroz optiku sustava, cijelo vrijeme drži na cilju sve do pogotka rakete u njega. Kako raketa

sustava TOW ima putnu brzinu od oko 200 metara u sekundi, za dosezanja cilja na udaljenosti od 3000 metara treba joj oko 15 sekundi, za koje vrijeme vozilo (u ovom slučaju Stryker) s kojeg je lansirana mora mirovati. U slučaju da se gada tenk koji je opremljen suvremenim SUP-om 15 sekundi će često biti dosta vremena da posada tenka užvrati vatrom prema Strykeru. Zbog toga bi kopnena vojska radije opremila svoje Strykere ATGM protuoklopnom vodenom raketom sa sustavom za navodenje tipa ispaljivi i zaboravi (kao kod Javelina) koji od ciljatelja i vozila ne zahtjeva duže mirovanje na bojišnici. Ako Stryker ATGM uđe u operativnu uporabu, imat će uvlacići lanser s dvije raketne i tri člana posade.

Stryker MC

Inačica za vatrenu podršku biti će i Stryker Mortar Carrier (MC) naoružan minobacačem kalibra 120 mm. Zbog ušteda na masi minobacač neće ugraditi u pokretnu kupolu nego u tijelo vozila. Uz standardno streljivo ovu će inačicu opremiti i samonavodećim granatama kao što je švedski Strix.

Uz to u razvoju su inačice: izvidnička, zapovjedno vozilo, sanitetsko vozilo, vozilo za ABK obranu i inženjerijsko vozilo.

Za razliku od LAV-25 i kanadskog Kodiaka koji su u biti borbena vozila pješaštva opremljena dvočlanim kupo-

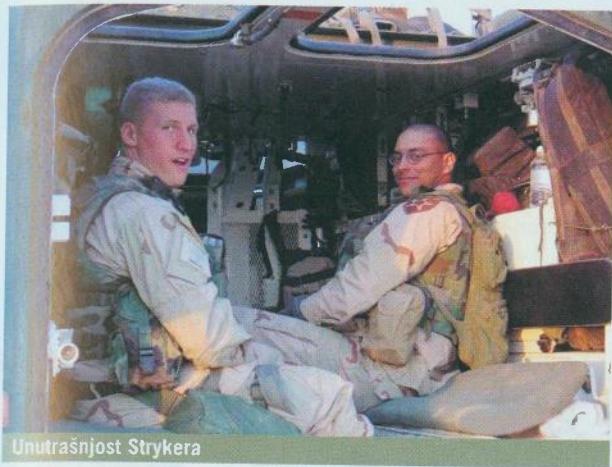


oklopne zaštite niska, upravo će mogućnost brzog i preciznog otvaranja paljbe (uz vrlo dobru pokretljivost) biti odlučujuća za preživljavanje Strykera MGS na bojišnici. Kako je top kalibra 105 mm donedavno bio osnovni top NATO tenkova i američke vojske za njega je razvijena brojna porodica granata, od potkalibarnih namijenjenih uništavanju oklopnih vozila, razornih namijenjenih uništavanju objekata pa do rasprskavajućih za neutralizaciju neprijateljskog ljudstva. Potkalibarni projektil bi morao imati dosta energije za neutralizaciju tenkova T-55 na većim i T-72 na manjim udaljenostima. Kako u automatski punjač stane samo 18 granata, posade će morati voditi po-

koja je naručila 66 komada kao zamjenu za svoje tenkove Leopard 1.

Stryker ATGM

U razvoju je i inačica Stryker Anti-Tank Guided Missile (ATGM) namijenjena borbi protiv oklopnih vozila, ali i utvrdenih položaja neprijatelja. S inačicom Stryker ATGM američka bi vojska dobilo vozilo sposobno da uništava i najsuvremenije tenkove, a za razliku od inačice Stryker MGS dosta je lagana da se može transportirati Herculesima. Trenutačno je najveći problem kojim protuoklopnim vodenim raketnim sustavom opremiti Stryker ATGM. Naime, sadašnji osnovni protuoklopni sustav američke kopnene vojske je već pomalo



Unutrašnjost Strykera

lama i automatskim topovima kalibra 25 mm, za Strykera je od samog početka odbačena mogućnost razvoja ove inačice. Jedan je razlog u masi i veličini kupole s kojom bi Stryker težio znatno više od 17 tona. Drugi razlog je taj da bi ugradnja kupole onemogućila prijevoz devet pješaka, a američka kopnena vojska je tražila klasičan oklopni transporter.

Oklopna zaštita

Kako bi se masa vozila zadržala na potreboj razini, za prijevoz Herculesima Stryker nema značajno bolju razinu oklopne zaštite od sličnih borbenih vozila u svijetu. Tijelo je napravljeno od zavarenih ploča pancirnog čelika koje štiti od djelovanja vatrenog oružja malog kalibra i krhotina granata. Na taj osnovni oklop dodan je keramički oklop njemačke tvrtke IBD koji štiti od probajnih zrna kalibra 14,5 mm koja su ispaljena s većih udaljenosti (oko 500 metara) i od zrna vatrenog oružja malog kalibra s malih i vrlo malih udaljenosti.

Iskustva iz Somalije i nedavna iskustva iz Iraka ukazuju da su za laku oklopnu vozila veća opasnost ručni protuoklopni bacači granata nego teške strojnica. Tako su i u Somaliji i u Iraku kao najveća opasnost označeni sve rasprostranjeni sovjetski RPG-7 ručni bacači i njihove kopije. Iako probajnost oklopa njegovih projektila više nije dobastna za uništavanje suvremenih tenkova, i dalje su vrlo velika opasnost za lako oklopna vozila kao što je Stryker. I najstariji projektili PG-7M i PG-7N s probajnošću od samo 400 mm dobastno su za sigurno uništenje američkog transportera. Kako američka kopnena vojska zazire od eksplozivno-reaktivnih oklopa koji dokazano imaju najbolji omjer učinak/masa, mo-

rati su pronaći drugo rješenje. To drugo rješenje je "slat" (rebrasti) oklop koji su dobili neki Strykeri upućeni u Irak. Oklop je načinjen od mreže tankih čeličnih ploča koje su odmaknute jedna od druge otprilike 60 milimetara. Cijeli je "slat" oklop odmaknut od tijela vozila otprilike 250 mili-

metra. Osim što se tim oklopom povećavaju dimenzije vozila, povećava se i masa za dvije tone pa se tako opremljeni Strykeri više ne mogu prevoziti Herculesima. Jedna od mogućnosti je da se priprema obavi prije dolaska na odredište, a samo postavljanje oklopa na bojišnici prije ulaska u borbu.

Zbog loših iskustava iz nedavnih ratova te naročito mirovnih operacija inačica Piranha III, pa tako i Stryker koji se na njoj temelji imaju poboljšanu zaštitu od djelovanja protutenkovskih mina. Za tu je namjenu razvijen poseban oklop čija je odlika mogućnost brzog postavljanja i skidanja kako svojom masom ne bi dodatno opterećivao vozilo kad to nije potrebno.

Pokretljivost

Pokretljivost je najvažnija odlika svih borbenih oklopnih vozila na kotačima, pa tako i Strykera, naročito u usporedbi s gusjeničarima. U prilog toj tvrdnji kazuje činjenica da sve veći broj suvremenih oružanih snaga u svijetu prelazi ili razmatra mogućnost prelaska s gusjeničara na vozila na kotačima (vidi Hrvatski vojnik broj 105.).



Ako se uzme da pokretljivost Strykera nije lošija od Piranhe III 8x8, tad se može slobodno ustvrditi da Stryker mo-

že proći preko svakog terena preko kojeg je prošao Bradley. U europskim uvjetima s bezbroj cesta i puteljaka razlika u pokretljivosti između Strykera i bilo kojeg oklopog transportera (ili BVP-a) na gusjenicama je neznatna ili u korist prvog. O razlikama u pokretljivosti izvan puteva između Strykera i Bradleya u iračkim uvjetima još je rano govoriti iako prva iskustva pokazuju da bitne razlike nema.

U usporedbi s Bradleyom Stryker ima znatne prednosti. Tako Stryker može prevesti dva člana posade i devet vojnika pod punom opremom prosječnom brzinom od oko 70 km/h (maksimalna brzina Strykera je 99 km/h) na udaljenost od oko 500 kilometara bez dopunjavanja gorivom. Bradley svoja tri člana posade i sedam vojnika može prosječnom brzinom od oko 50 km/h (maksimalna brzina mu je 61 km/h) prevesti na udaljenost od 400 kilometra bez dopunjavanja gorivom. Nije zanemariva niti činjenica da je vožnja u Strykeru, naročito po asfaltiranom putu, znatno ugodnija nego vožnja u Bradleyu (osjetno niža razina buke, manje vibracija). Uz to cijena nabavke i održavanja Strykera znatno je niža nego cijena Bradleya. Prednost Bradleya i dalje ostaju njegova znatno viša razina oklopne zaštite (koju Stryker ne može postići) i viša vatrema moć koju bi Stryker mogao lako desegnuti ugradnjom kupole s automatskim topom kalibra 25 mm.

Borbena masa Strykera je 19 tona dok je Bradleya 30,4 tona. Zbog toga transportni avion Hercules može prevesti jednog Strykera, ali niti jednog Bradleya. Transportni avion C-5 može prevesti sedam a C-17 četiri Strykera.

Zbog svih ovih odlika i ponekog nedostatka borbena oklopna vozila na kotačima svoju su glavnu ulogu našla u mirovnim operacijama. Iskustva Strykera u Iraku pokazat će je li ovaj tip vozila pogodan i za borbene operacije protiv klasične i urbane gerile.

Strykera pokreće dizelski motor snage 257 kW (350 KS) i automatska transmisijska sa šest brzina. Stryker nema mogućnost plovidbe.

Kupole borbenih vozila pješaštva



Piše brigadir Josip MARTINČEVIĆ MIKIĆ

Za uspješno obavljanje postavljenih zadaća oklopna vozila moraju imati ugradeno odgovarajuće naoružanje i opremu. Kako se danas borbena vozila sve više rabe u mirovnim misijama, primjećuju se i promjene u njihovoj opremljenosti, poglavito zaštiti kupole.

Kada se napravi odgovarajuća raščlamba ugradenog naoružanja i opreme, može se zaključiti da je opremanje takvih vozila podredeno određenim standardima i pravilima. Oružni sustavi su integrirani u borbeni modul koji je u obliku kupole ugrađen na određeni dio borbenog vozila i kao takav predstavlja više ili manje autonomnu cjelinu. Opremljenost mora biti takva da se borbena vozila na bojišnici u okruženju različitih prijetnji održe što duže u što je moguće višem stupnju operativnosti. Njihova zadaća je u tom cilju učinkovito uništenje protivničkih lakih oklopnih vozila i onesposobljavanje tenkova, suzbijanje zračnih napada i odvraćanje zračnih prijetnji, dobra zaštita posluge i prevoženog osoblja, te učinkovito obavljanje ostalih borbenih i mirovnih misija u kojima se angažiraju.

Pored borbenih zadaća koje borbena vozila moraju obaviti, moraju imati i dobre manevarske sposobnosti za uporabu u svim vremenskim uvjetima, moraju imati mogućnost djelovanja iz

U nekoliko dosadašnjih članaka opisali smo različite vrste borbenih vozila pješaštva, kako na kotačima tako i na gusjenicama. Temeljna zadaća takvih vozila najčešće je brzo i sigurno prevoženje vojnika na bojišnici radi obavljanja različitih zadaća, od izviđanja, preko borbenih operacija, do logističke potpore. U novije doba svjedoci smo intenzivne uporabe borbenih vozila, poglavito onih na kotačima u različitim mirovnim misijama

pokreta, a jednako tako moraju biti pogodna za prevoženje pomorskim i zračnim transportom. Naravno da svaki od ovih zahtjeva posredno ili neposredno ima utjecaja na izbor i konfiguraciju borbenog modula s kojim je vozilo opremljeno. Izbor borbenog modula povezan je s tradicijom uporabe borbenih sustava u određenoj vojnoj organizaciji, a ponajprije ovisi o postavljenim taktičko-tehničkim zahtjevima od korisnika borbenih vozila.

Specijalizirani svjetski proizvodači nude svoje standardizirane borbene

module u vidu kupolnih nadgradnji koje potencijalni kupci mogu birati s obzirom na podvozje na koje se ugraduju ili s obzirom na namjenu za koju će se rabiti. Kupole su standardizirane, ali obično nude otvorenu arhitekturu koja je kompatibilna za različite kombinacije izbora naoružanja, kalibara oružja, oklopne zaštite, ugradene opreme ili stupnja automatiziranosti izvođenja paljbe.

Želimo li napraviti podjelu kupola prema nekom načelu, možemo početi od broja poslužitelja koji se mogu smjestiti u kupolu. Na taj način je sačinjena najjednostavnija podjela prema broju poslužitelja, odnosno rukovatelja borbenim kompletom oružja. U skladu s tim već u imenu kupole različitih proizvodača možemo zamijetiti oznake „one-man“ tj. kupola s jednim poslužiteljem ili „two-man“ kupola s dva poslužitelja. Kupole bez poslužitelja odnosno one koje imaju automatizirani servo-pogon i automatsku paljbu, pojavljuju se pod imenom „zero-intrusion“ kupole. O tome kakva će konfiguracija kupole biti, najviše ovisi njezina sama namjena, tj. primarna namjena borbenog vozila. Već i na tom području vidljivo je nadmudrivanje proizvodača preko njihovih propagandnih materijala. Dok jedni preferiraju „one-man“ kupole radi smanjenja broja poslužitelja, drugi preferiraju

„two-man“ kupole, jer se pri takvoj konfiguraciji zadaća podijeli na dva poslužitelja, obično zapovjednika i ciljatelja. U tom slučaju jedan od članova ima zapovjednu ulogu tj. ulogu lovca, dok drugi ima ulogu ciljača tj. provedbenu ulogu uklanjanja prijetnje. U tim nadmudrivanjima došlo se i do nove definicije. Tako je predstavnik francuskog proizvodača Giat Industries, prigodom predstavljanja njihove kupole na europskom simpoziju o borbenim vozilima, tu kupolu predstavio kao: „dvočlana kupola s jednim članom u njoj“.

Naime pri uporabi te kupole zapovjednik svoju zadaću može obavljati s mjesta pored vozača, tako da je u kupoli zapravo samo jedan član i to rukovatelj oružjem.

Druga podjela koja se može napraviti je ona koja određuje kalibar osnovnog oružja ugradenog u kupolu. Naime, borbeni modul se obično sastoji od topa 20-40 mm kao osnovnog oružja (kupole s oružjem kalibra manjeg od 20 mm su rijetke, pa se ne razmatraju), koaksijalno spojene strojnice 7,62 mm, lansera protuoklopnih raketa (opcija protuzračnih), bacača granata 30 mm ili 40 mm i bacača dimnih granata. Na kupolu se za uspješnu uporabu tih oružja ugraduju i dnevno-noćne ciljničke naprave, te cijeli niz senzora uvezanih preko balističkog računala u sustav za upravljanje paljbom. Težnja

za povećanjem
dometa

Jordanci su zbog tradicionalne privrženosti kalibru 23 mm u svojoj PZO, na svoje BTR-94 dali ugraditi kupolu naoružanu dvocijevnim topom 23 mm

ugradenih oružja i postizanje što veće ubojite moći uz primjerenu masu ugradene kupole, odredila je na neki način i izbor kalibra oružja koje se ugrađuje u većinu kupola. Možemo primjetiti da tu zapravo dominiraju kalibri od 25 mm do 35 mm. Danas već imamo i kupole s oružjem kalibra većih od 40 mm, pa su tako poznate najmanje dvije mogućnosti. Jedna je mogućnost ugradnje cijevi topa 50 mm



Ukrajinska kupola Shkval, vrlo velike paljbe moći, opremljena topom 30 mm ZTM-1, lanserima PO raketa Konkurs, automatskim bacačem granata 30 mm AGS-17, koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm i bacačima dimnih granata

kakvu nude američki stručnjaci pri ugradnji modela Bushmaster III sa svojim topom 35/50 mm, dok je druga mogućnost ugradnja topa 40 mm CTWS s novim takozvanim teleskopskim streljivom 40 mm. Ugradnja tih oružja u kupolne nadgradnje još uvijek je u razvoju, ali je za očekivati njihovo pojavljivanje u bliskoj budućnosti. Kako određeni kupci iz bilo kojih razloga preferiraju izbor određenog oružja tako se i proizvodači prilagodavaju tim zahtjevima, pa su spremni ugraditi bilo koje oružje u svoje kupole kako bi zadovoljili zahtjeve sve izbirljivijih kupaca.

U cilju detaljnijeg upoznavanja s kupolama koje se ugraduju na borbena vozila pješaštva ili izvidnička vozila, prikazat će se desetak različitih kupola koje nude svjetski proizvodači. Čitatelji će ih prema ranijem opisu moći sami razvrstati u odgovarajuće kategorije. Nužno je pritom istaknuti kako redoslijed prikazivanja ne znači i njihovu zastupljenost ili neko drugo obilježje, već je izabran po slobodnom izboru.

M811 DRAGAR (Francuska)

Francuzi imaju vrlo kompaktну kupolu Dragar, proizvodača Giat Industries, konfiguracije "one-man". Proizvedeno je više od 600 kupola koje su ugradene na borbena vozila AMX-10 i Piranha, a izabrana je i za ugradnju na najnovije francusko borbeno vozilo VCI 8x8. Pored toga,

Turci je lokalno proizvode za ugradnju na njihova borbena vozila. U kupolu je ugrađen top 25 mm M811 s koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm u posebnom kućištu. Na bočnim stranama kupole ugradena su po tri bacača granata Galix. Oružje je stabilizirano u dvije osi s područjem elevacije od -8 stupnjeva do +45 stupnjeva i upotpunjeno s 220 metaka 25 x137 mm, te 200 metaka 7,62 mm. Masa kupole je od 1500 do 2000 kilograma, ovisno o zahtijevanom stupnju balističke zaštite. Pri zahtjevu otpornosti na streljivo 14,5 mm, masa kupole je 1800 kilograma.

Francuzi u suradnji s Britancima intenzivno rade na





Kupola 20 mm bez posade SWARM (Stabilized Weapon And Reconnaissance Mounting) opremljena topom 20 mm M621 Giat i koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm ugrađena na jordansko borbeno vozilo AB 14 Temsah

uvodenju topa 40 mm CTWS (Cased Telescoped Weapon System). Naime, Giat Industries i britanski BAE Systems RO Defence osnovali su zajedničku tvrtku CTA International s ciljem razvoja, a kasnije i proizvodnje tog borbenog sustava. Kupola s novim topom i 42 metaka, plus 120 u spremnicima ne zauzima više prostora od sadašnje kupole od 30 mm s topom RARDEN kakva se ugrađuje na britanske Warriore. Budući da Britanci imaju iskustva iz Zaljevskog rata, nova je kupola odgovor na te zahtjeve koji postavljaju zaštitu od streljiva 14,5 mm, a dodatnim keramičkim oblogama zaštitu od potkalibarnog streljiva 30 mm. Ako razvoj bude dovršen u razumnom roku, kupole bi se počele ugraditi na britanske Warriore, koji bi time postali vrlo konkurentni proizvodi na svjetskom tržištu.

TC 25 HITFIST (Italija)

Talijanska tvrtka OtoBreda je za opremanje svog borbenog vozila na gusjenicama DARDO razvila kupolu TC 25 HITFIST konfiguracije "two-man" naoružanu topom 25 mm. Tijelo kupole izradeno je od aluminija s pancirnim pločama ugradenim s vanjske strane. Ugradeni top je oznake KBA BA02 25 mm/80 tvrtke Oerlikon Contraves s područjem elevacije -10 stupnjeva do +60 stupnjeva, s koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm. Top koristi streljivo standarda 25x137 mm s brzinom paljbe 560 metaka u minuti. Dnevno-noćna ciljnička naprava DNRS Kollsman instalirana na mjestu zapovjednika ima integrirani laserski daljinomjer s termovizijskim kanalom. Sa svake bočne strane kupole ugradeni su lanseri raketa TOW. Ukupna masa

takve konfiguracije uključujući i borbeni komplet streljiva iznosi oko 3100 kilograma. Top s dvostrukim hranjenjem ima spremnike za 200 metaka od čega je 75 potkalibarnih pancirnih s traserom, a 125 razorno-zapaljivih s traserom. U pričuvi se nalazi još 200 metaka unutar vozila. Strojnica 7,62 mm GPMG-42/59 rabi streljivo 7,62 mm sa 500 metaka u pričuvi. Bočni lanseri raket prilagodeni su uporabi protutenkovskih raketa

TOW-2A/2B s elektro servo pogonom za područje elevacije -7,5 stupnjeva do +30 stupnjeva, a preko krovnih otvora kupole mogu se nakon ispaljenih raket ponovno puniti. Ova je kupola pretrpjela dosta kritika na račun paljbine



Kupola LAV-25TOW, pored topa 25 mm i strojnice 7,62 mm ima ugradene lansere PO raketa TOW

moći, ali su se talijanski konstruktori izvukli na izgovor da razvojem novog potkalibarnog streljiva opravdaju opstanak kalibra 25 mm (slijedeći svoje američke kolege u slučaju borbenih vozila Bradley). Naime, uvjeti većine zapadnih kupola su probijanje prednjeg oklopa ruskog borbenog vozila BMP-1 s normalne daljine korištenja, te uspješno uništenje tenkova vodenim protuoklopnim raketama. Streljivo kalibra 25 mm je već u fazi uvodenja bilo na samoj granici tih mogućnosti, te se razvojem novog, moćnijeg streljiva taj nedostatak želi premostiti.

Pored topa Oerlikon Contaves, talijanski proizvodač kupole nudi i ugradnju francuskog topa 25 mm M 811 Giat Industries kakvog Francuzi ugradjuju u svoju kupolu Dragar, a izbirljivijima nude i top 25 mm Bushmaster. Postoji također i mogućnost ugradnje topa 30

mm Bushmaster II, koji se nudi u kupoli TC 30. U konfiguraciji s topom 30 mm kupola je opremljena dvo-osno stabiliziranim ciljničkom napravom Gallileo, a borbeni komplet je 180 metaka 30 mm i 700 metaka 7,62 mm. S takvim kupolama moguće je opremanje i talijanskog borbenog vozila Centauro. Ako se Poljaci odluče za seriju proizvodnju flote svojih borbenih vozila na kotačima, talijanska tvrtka spremna je ustupiti proizvodnu liniju budući da je riječ o potencijalnoj proizvodnji oko 300 kupola Hitfist-30P.

OWS25 (Izrael)

Izraelski Rafael nudi svoju kupolu s topom 25 mm pod oznakom OWS25 (Overhead Weapon Station). OWS25 se ugrađuje na neka singapurska borbena vozila pješaštva, a pod oznakom OWS25R na rumunjska borbena vozila

MLI-84 (slična ruskim BMP). U kupolu je ugraden top 25 mm M 242 Bushmaster s koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm čija je elevacija od -11 stupnjeva do +60 stupnjeva. Borbeni komplet streljiva 25 mm sadrži 140 razornih i 60 pancirnih projektila, te 250 metaka 7,62 mm. Ukupna masa s borbenim kompletom iznosi oko 1100 kilograma. Budući da Rumunji imaju dobru suradnju s tvrtkom Oerlikon Contraves, u neke kupole se ugraduju njihovi topovi 25 mm KBA. Rumunjske kupole imaju ugradene i lansere protuoklopnih raket Maljutka M2T.

LCT-35 (Južna Afrika)

Južnoafrički LIW nudi kupolu LCT-35 koja je namijenjena za opremanje borbenog vozila na kotačima Ratel 6x6. Kupola je opremljena topom 35 mm

EMAK (Eksterne Meganiesaangedrews Kanon). Uredaj za hranjenje topa prilagođen je i za prihvrat streljiva 50 mm, što je inače prihvaćeno i u konceptom Bushmaster III. Iako su Južnoafrikanci skloni kalibru 35 mm s kojim je opremljena njihova protuzračna obrana, spremni su i na ugradnju drugih topova u svoju kupolu. Područje djelovanja po elevaciji je od -10 stupnjeva do +60 stupnjeva s koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm.

E-4, E-6 i E-8 (Njemačka)

Njemački Rheinmetall u suradnji s tvrtkom Kuka nudi različite kupole za ugradnju na široki spektar borbenih vozila, kako njemačkih tako i onih od drugih proizvoda izvan Njemačke. Za male gusjeničare Wiesel razvili su ultralaku kupolu oznake E-6 konfiguracije „one-man“ s integriranim topom 20 mm Rheinmetall (MK 20 Rh 202). Masa kupole je svega 404 kilograma uključujući i borbeni komplet od 160 metaka 20 mm. Za opremanje borbenih vozila Marder nudi se kupola E-6 konfiguracije „two-man“ čija je masa daleko veća, pa sa 420 metaka 20 mm i 500 metaka 7,62 mm iznosi 2.300 kilograma. Područje djelovanja kupole po

Oznake i obilježja kupola ugrađenih u poznata borbena vozila

Zemlja	Borb. vozilo	Kupola	Glavno oružje	PZO	Elevacija	Borbeni komplet	PO raket
Argentina	TAMSE VCTP	TPA-1	20 mm OC KAD-B19	7,62 mm	-11°30'÷+60°	400 (+1000)	-
Austrija	SAURER 4K4FA-G2	GAD-AOA	20 mm OC M 204	12,7 mm	-12°÷+70°	100	-
Bugarska	BMP-30	-	30 mm 2A42	7,62 mm	-6°÷+75°	1000	Fogot Konkurs
Francuska	AMX-10P	Dragar	20 mm M693	7,62 mm	-10°÷+45°	325	-
Njemačka	Marder 1	E-6 KUKA	20 mm Rh 202	7,62 mm	-17°÷+65°	1250	-
Grčka	Kentaurus	E-8 KUKA	30 mm Mauser MK-30F	7,62 mm	-10°÷+45°	200 (+196)	-
Austrija/ Španjolska	ASCOD	E-8 KUKA	30 mm Mauser MK-30F	7,62 mm	-10°÷+50°	200 (+202)	-
Italija	DARDO	TC-25	25 mm OC KBA	7,62 mm	-10°÷+60°	200	2 TOW
Rusija	BMP-3	2K23	100 mm 2A70 30 mm 2A72	7,62 mm	-6°÷+60°	40-100mm 500-30 mm	8 AT
Singapur	Bionix	Bionix-25	25 mm M242 Bushmaster	7,62 mm	-10°÷+60°	180 (+420)	-
Švedska	CV 9030 (Norveška)	9030N	30 mm Bushmaster II	7,62 mm	-10°÷+45°	160 (+240)	-
Velika Britanija	Warrior	Vickers	30 mm L21 RARDEN	7,62 mm	-10°÷+45°	250	-
SAD	Bradley	GDSS	25 mm Bushmaster	7,62 mm	-10°÷+60°	300 (+600)	2 TOW
Ex YU	BVP-M80	-	20 mm HS 804	7,62 mm	-5°÷+75°	400	2 Maljutka

grčko borbeno vozilo Kentaurus tvrtke ELBO, te zajednički projekt Austrije i Španjolske ASCOD. Riječ je o kupoli „one-man“ čiji top 30 mm Mauser rabi streljivo 30x173 mm, a ugraduje se na austrijska borbena vozila Ulan i španjolska Pizarro. Umjesto topa Mauser moguće je ugraditi i američki top 30 mm Bushmaster II za one kupce koji preferiraju američki top. Područje djelovanja oružja po elevaciji je od -10

kupola Kliver je postala standardom za opremanje borbenih vozila na kotačima BTR koja se rabe u mirovnim misijama.

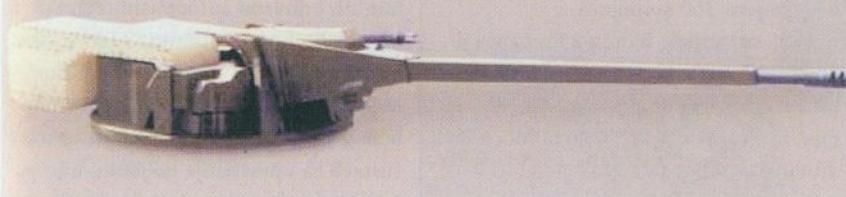
CTC LAV-25 (SAD)

Američki General Motors Defense-Delco Systems nudi dvije kupole s ugradenim topom 25 mm odnosno 30 mm. S kupolom CTC LAV-25 opremljena su kanadska borbena vozila LAV-25 temeljena na švicarskim borbenim vozilima MOWAG-Piranha, kao i švicarske Piranhe III. Kupola je konfiguracije „two-man“, mase oko 1.930 kilograma, a opremljena je topom 25 mm M242 Bushmaster i koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm M240.

Kupole koje su ugradene na britanske Warriore izručene Kuvajtu imaju znatno veću razinu balističke zaštite pa im je masa oko 3.600 kilograma. Naravno takva kupola je otporna na streljivo 14,5 mm, te streljivo 30 mm na svojem prednjem dijelu. Pored toga na kupolu su ugradena dva lansera protuoklopnih raket TOW.

Poštujući zahtjeve tržišta stručnjaci tvrtke Delco Systems razvili su i moćniju kupolu pod oznakom CTC 30 mm. Kupola je opremljena topom 30 mm Bushmaster II koji ispaljuje streljivo 30 x173 mm s kadencom 100, odnosno 200 metaka u minuti. Pri tome je zadržan isti promjer uležištenja kupole, tako da se može ugraditi na podvozja koja su već imala kupolu CTC LAV-25. Masa takve konfiguracije s koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm i borbenim kompletom streljiva iznosi oko 2050 kilograma. Za sada se

Rezultat zajedničkog razvoja britanskih i francuskih stručnjaka je kupola 40 mm CTWS koja bi u pogledu balističke zaštite i paljbenе moći bila daleko iznad do sada poznatih kupola



elevaciji je od -17 stupnjeva do +65 stupnjeva. U kupolu je koaksijalno spojena strojnica 7,62 mm MG3, a na njezinim bočnim stranama je ugradeno šest bacača đimnih granata 76 mm. Kuka nudi i dvije moćnije kupole s topom 30 mm i to E-4 i E-8. Kupola E-4 je konfiguracije „two-man“, a namjenjena je ugradnji na vozilo KUKA M12 prema zahtjevima švicarske vojske za eventualno opremanje vozila Hägglunds CV 9030CH. Masa kupole je 3.350 kilograma, a opremljena je topom 30 mm Mauser. U borbenom kompletu je 140 metaka s razornim djelovanjem i 140 metaka s pancirnim djelovanjem, dok je za strojnicu 7,62 mm u pričuvu 450 metaka.

Kupola E-8, ukupne mase 2.300 kilograma je namjenjena ugradnji na

stupnjeva do + 50 stupnjeva, a u kompletu ima 200 metaka 30 mm plus 196 u pričuvu (podaci za Kentaurus).

KLIVER (Rusija)

Za opremanje borbenih vozila BTR i BMP razvijeno je više kupole različitih proizvoda. Kupola Kliver nam je već poznata iz opisa ruskih borbenih vozila BTR, a zapravo je namijenjena za ugradnju na modernizirane gusjeničare BMP-2, odnosno BMP-3. Kupola je konfiguracije „one-man“, a opremljena je ruskim topom 30 mm 2A72, te koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm PKT. Na desnoj bočnoj strani ugradena su četiri lansera protuoklopnih raket, koji po potrebi mogu biti zamijenjeni lanserima raket PZO. Na neki način

ta kupola ugraduje na švicarsku Piranhu IV, te britanske Warriore koji se isporučuju pretežito arapskim zemljama.

Američki General Dynamics je razvio kupolu konfiguracije „one-man“ MGETS (Multi Gun Turret System) za prihvati više različitih topova. Masa kupole je oko 1.230 kilograma i može se ugraditi na borbena vozila koja imaju mogućnost ugradnje kupole promjera uležištenja 1000 mm i većeg. Na izvidnička vozila Cadillac Gage ugraduje se kupola s topom 20 mm Oerlikon Contraves. Jednako tako moguća je ugradnja topa 25 mm Bushmaster ili 30 mm Bushmaster II. U kombinaciji s topom 30 mm i borbenim kompletom

zilo je za sada predviđeno za opremanje s dvije vrste kupole. Jedna od njih je naoružana topom 25 mm Bushmaster i koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm. Pored toga na gornjem dijelu kupole i zadnjem desnom dijelu tijela vozila moguća je ugradnja još po jedne strojnici 7,62 mm u cilju protuzračne obrane. Kupola Bionix 25 pored osnovnog naoružanja sa svake bočne strane ima ugrađena po tri bacača dimnih granata 76 mm. U kupolu se može smjestiti 600 metaka 25 mm, od čega je 180 u spremnosti za paljbu. Pokretanje

Talijani su za opremanje borbenog vozila DARD, a svakako i za potrebe izvoza ponudili dvije kupole TC-25 Hitfist i TC-35. Na slici je kupola TC-25 s lanserima raketa TOW



od 120 metaka, te 600 metaka za strojnici 7,62 mm, masa kupole je oko 1.850 kg.

Kako bi pratili svjetske trendove, američki stručnjaci su razradili studije za integraciju moćnijih topova i to najprije 35 mm Bushmaster III, te 40 mm CTWS. Delco također ima razvijenu suradnju s tvrtkom Bofors, te se razmatra i mogućnost ugradnje topa 40 mm L70, ako bi bilo interesa kupaca.

Kad smo već kod Amerikanaca, spomenimo i to kako njihova borbena vozila na gusjenicama Bradley, najčešće u kupolama imaju ugrađen top 25 mm Bushmaster, koji je zajedno sa vozilom Bradley pretrpio mnoge kritike, poglavito zbog velikih troškova razvoja pri njegovom uvodenju u operativnu uporabu.

BIONIX 25 (Singapur)

Singapur je od godine 2000. počeo opremati svoje oružane snage s vrlo modernim borbenim vozilom na gusjenicama pod imenom Bionix. Riječ je o borbenom vozilu operativne mase oko 23 tone, prilagodeno prijevozu 10 vojnika uključujući i tri člana posluge. Vo-

kupole je riješeno elektro-servopogonom u području elevacije -10 stupnjeva do +60 stupnjeva, a po smjeru 360 stupnjeva.

Umjesto kupole Bionix 25 moguća je ugradnja kupole Bionix 40/50, koja je naoružana bacačem granata AGL 40 mm, te strojnicom 12,7 mm 50MG. Područje djelovanja te kupole je od -8 stupnjeva do +45 stupnjeva, a po smjeru 110 stupnjeva lijevo i desno. U spremnosti za paljbu su 32 granate 40 mm i

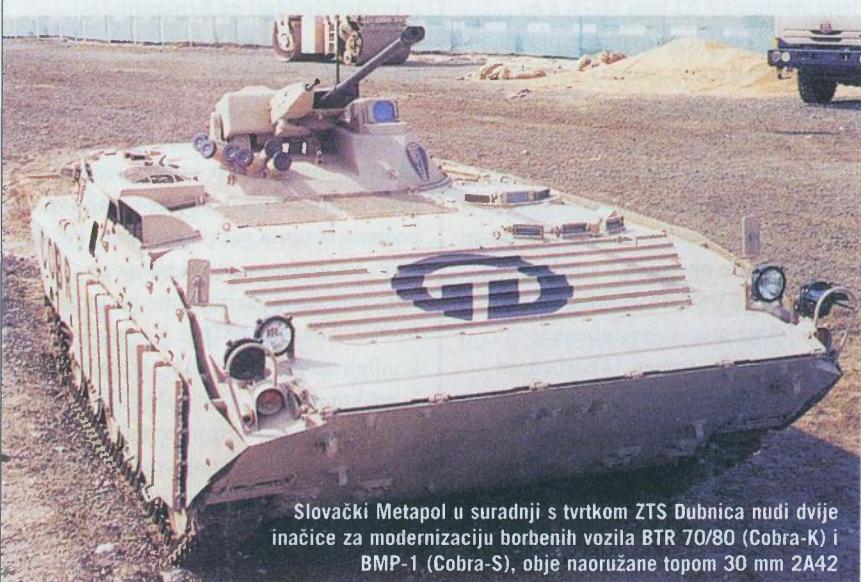
100 metaka 12,7 mm. Naravno, tvrtka CIS (Chartered Industries of Singapore) je spremna na ugradnju i drugih oružja, primjerice topa 30 mm ili nekih drugih ako bi bilo zainteresiranih kupaca.

COBRA (Slovačka)

Slovački Metapol nudi svoju kupolu opremljenu topom 30 mm u sklopu COBRA programa modernizacije ruskih vozila BMP i BTR. Top 30 mm je označen 2A42 s koaksijalno spojenom strojnicom 7,62 mm, a moguća je i ugradnja lansera protuoklopnih vodenih raketa. Borbeni komplet streljiva 30 mm je 360 metaka, dok je za strojnici namijenjeno 1.800 metaka 7,62 mm. Na kupolu se mogu ugraditi i lanseri protuoklopnih raketa. Nije poznato je li započela serijska proizvodnja tih kupola za bilo kojeg korisnika.

CV 9040 (Švedska)

Švedski Hägglunds Vehicle AB na svoje borbene vozilo CV 90 ugrađuje najmoćniju kupolu s topom 40 mm. Borbene vozilo označeno CV 9040 ima ugrađenu zavarenu čeličnu kupolu konfiguracije „two-man“ s topom 40 mm L70 Bofors. U spremnicima su smještena 24 metka 40 mm s dodatnih 48 u tijelu vozila. Pri paljbi omogućen je izbor režima paljbe od 60 metaka u minuti, odnosno automatski režim paljbe s 300 metaka u minuti. S lijeve strane topa ugrađena je strojnica 7,62 mm M/39. Poznavajući široki dijapazon borbenog streljiva 40 mm, te dobre odlike sustava za upravljanje paljbom, nije potrebno posebno spominjati kako je ovdje riječ o vrlo respektabilnom oružju, ali s kakvoćom uvijek ide i cijena.



Slovački Metapol u suradnji s tvrtkom ZTS Dubnica nudi dvije inačice za modernizaciju borbenih vozila BTR 70/80 (Cobra-K) i BMP-1 (Cobra-S), obje naoružane topom 30 mm 2A42

Na podvozje CV 90 Norveška je izabrala ugradnju kupole s topom 30 mm Bushmaster II, što je na neki način prihvativiće rješenje za opremanje borbenih vozila pješaštva s obzorom na manju masu topa 30 mm i zadovoljavajuće učinke.

SHKVAL (Ukrajina)

Ukrajinci su u cilju opremanja borbenih vozila ponudili svoj borbeni modul "one-man", kupolu Shkval koja je ugradena na ukrajinske BTR-e radi izvoza. Kupola je opremljena topom 30 mm ZTM-1 (KBA-3) i koaksijalno spo-



Kupola LCT-35 južnoafričke tvrtke Denel na borbenom vozilu Ratel. Južnoafrikanci su spremni i za ugradnju moćnijeg topa od 50 mm

jenom strojnicom 7,62 mm PKT. Na bočnom dijelu kupole ugradeni su lanseri protuoklopnih raketa Konkurs, a na stražnjem dijelu, okrenuti prema naprijed, smješteni su bacači dimnih granata 81 mm 902V Tucha. Pored toga na kupolu je ugraden bacač granata 30 mm AGS-17. Oružje je stabilizirano sustavom Karusel. Top 30 mm ima spremnik od 350 metaka, dok je strojnica 7,62 mm opremljena s 2.500 metaka. Bacač granata je opremljen s 29 granata 30 mm s još 87 u pričuvi.

Ukrajinci su prigodom opremanja borbenog vozila BTR-94 za potrebe Jordana ugradili kupolu s topom 23 mm (ZU-23-2) kojoj je također koaksijalno spojena strojnica 7,62 mm, a na prednjem dijelu su ugradeni bacači dimnih granata. Kupola Shkval je zapravo postala izravni konkurent ruskim kupolama jer su Ukrajinci uspjeli pokriti dobar dio tržišta u području arapskih zemalja (UAE, Jordan i dr.) što je bilo rusko područje opremanja.

FVT-925 (Velika Britanija)

Britanska tvrtka Helio koja je sada u vlasništvu tvrtke THALES OPTRON-ICS, Glasgow, nudi kupolu označe FVT-925. Dobar posao je napravljen pri

opremanju borbenog vozila na kotačima SIMBA koji su isporučeni na Filipine. Pri opremanju tim vozilom ugradena je kupola s topom 25 mm Oerlikon Contraves. Kupolu FVT 925 ispituju i Francuzi na svojim vozilima VCI, paralelno s domaćom kupolom Dragar. Za tu namjenu u kupolu je ugraden top 25 mm Bushmaster M 242 i koaksijalno spojena strojnica 7,62 mm. Kupola slične konfiguracije je ugradena i na borbeno vozilo Stormer kojeg su Britanci isporučili vojsci Malezije. Inače, spomenuta tvrtka je poznata po kupolama kalibra 12,7 mm "zero intrusion", te druge opreme za opremanje borbenih vozila, poglavito opreme za noćno gadanje.

Zaključak

Pri opremanju borbenih vozila pješaštva oružjem integriranim u kupolu, kupci mogu birati rješenja u kojima su angažirani jedan ili dva poslužitelja, a sve je više kupola na tržištu koje su automatizirane do te mjere da za njihovu uporabu nije potrebna ljudska posada. Naravno da je u takvim slučajevima rabljena visoka tehnologija koja zahtijeva i dobru izobrazbu osoblja koje rukuje oružjem, kao i tehničkog osoblja koje ga održa-

ugradnji oružja kalibra 30 mm, poglavito modela Mauser 30, Bushmaster II, a ne zaostaju ni ruski topovi 30 mm. Ako obratimo pozornost na izbor topova koji se ugradjuju u kupole borbenih vozila, to su uglavnom topovi Oerlikon Contraves, Bushmaster, Mauser, te ruski topovi 2A42 i 2A72. Ti su topovi zastupljeni gotovo kod svih proizvoda kupolnih nadgradnji.

Kupole bi se mogle razvrstati i po razini oklopne zaštite koju pružaju poslužiteljima oružja, poglavito kada je riječ o kupolama s ljudskom posadom. Neki konstruktori tu zaštitu stavljuju ispred svega iz najmanje dva razloga. Prvi je razlog u tome što kupola mora biti iznad osnovnog oklopa tijela vozila, a zbog osiguranja uspješnog djelovanja oružja i opreme teško se može maskirati. Drugi je razlog u tome što je kupola radi onesposobljavanja borbenog vozila prvi cilj koji se želi pogoditi kako bi se onesposobil protivnika. Iskustva stečena u ratnim sukobima već se ugradjuju u današnje kupole, poglavito u pogledu njihove balističke zaštite. Kao što vidimo u britanskom zahtjevu se postavlja otpornost na ruske strojnice 14,5 mm, a s dodatkom oklopa zahtijeva se i otpornost na topove 30 mm, a sve u cilju preživljavanja na bojišnici.



Francuska kupola DRAGAR s topom 25 mm M 811 se za sada ugrađuje na borbenu vozila AMX-10 i Piranha, a lokalno se proizvodi i u Turskoj

va. Ne treba posebno isticati da je i nabavna cijena takvih oružja nešto veća, kao i troškovi radnog vijeka.

Izbor kalibra osnovnog oružja je također stvar kupca koji ga prilagodava već postojećim arsenalu oružja/streljiva ili pak strogo odredenim taktičkim zahtjevima. Mora se istaknuti kako izbor kalibra posredno utječe i na druge značajke samog borbenog vozila, a to su prije svega mogućnosti ovjesa vozila i njegove dinamičke odlike, a ima utjecaja i na vanjske gabarite vozila. Mora se primijetiti kako proizvodači kupola za opremanje modernih vozila naginju

Ako kupole želimo i dalje razvrstavati, možemo to učiniti prema stupnju automatiziranosti upravljanja paljbom, što zapravo daje cjelovitu sliku učinkovitosti borbenog vozila kao autonome jedinice na bojišnici.

Kupola je, prema tome, onaj dio ukupne slike koja zapravo određuje borbeno vozilo kao cjelinu. Vojnici prema dobrih pogonskih sposobnosti vozila ipak žele imati i učinkovito oružje na bojišnici, pa kada su u pitanju borbenia vozila pješaštva, onda je njihov provedbeni element kupola.



Heckler & Koch - omiljeno oružje pješaka u borbi protiv terorizma



Njemačka tvrtka Heckler & Koch spada među najpoznatije i najsvremenije proizvođače streljačkog vatrenog oružja na svijetu. Oružje ove tvrtke, prema mnogim stručnim i korisničkim pokazateljima, oduvijek u samom vrhu svjetske ponude.

Osnovna odrednica cijelokupnog proizvodnog programa Heckler & Kocha je revolucionarni dizajn njihovog oružja. Naime, ova njemačka tvrtka poznata je u svijetu oružja nadasve po svojim revolucionarnim i iznimno kvalitetnim konstrukcijama oružja. Bez obzira na slavu svojih modела oružja Heckler & Koch ne spava na lovorikama već je iznova ulagao u nove projekte i nova još neistražena područja

Piše Dubravko GVOZDANOVIĆ
slike: Heckler & Koch

**Streljačko vojno policijsko oružje
njarevolucionarnijeg proizvođača
vatrenog oružja na svijetu, njemačke
tvrtke Heckler & Koch oduvijek je
spadalo u najuži izbor mnogih
specijalnih vojnih i policijskih
antiterorističkih postrojbi diljem svijeta**

u konstrukcijama vatrenog oružja. Pionir u revolucionarnim konstrukcijama Heckler & Koch je prvi na svijetu tijekom 1970. godine ponudio

polimerni pištolj VP70, koji je bio prvi pištolj s kućištem od polimera (vlada uvjerenje da je GLOCK napravio prvi takav pištolj što ne odgovara činjenicama). Također je prvi ponudio jurišnu pušku G11 s bezčahurnim streljivom, a troškovi izrade se ga doveli na rub bankrota. Posljedice ovog projekta dovele su do toga da ga je preuzeila britanska korporacija BAE Systems, da bi prije nekoliko godina uz pomoć njemačke vlade ponovno bio vraćen pod okrilje Njemačke. Heckler & Koch proizvođač je i CAWS (Close Assult Weapon System) najubojitije borbene sačmarice na svijetu te futurističkog projekta OICW koji do krajnjih limita iskorištava mogućnosti današnjih materijala i konstrukcija. Dakako, H&K najozbiljniji je kandidat sa svojim modularnim konceptom jurišne puške XM8

koja bi trebala zamijeniti M16 odnosno M4A1 u naoružanju vojske SAD-a.

MP 5 - zaštitni znak specijalnih postrojbi

Ako bismo birali model koji bi se mogao nazvati zaštitnim znakom Heckler & Kocha, onda bi to zasigurno bile kratke strojnica serije MP 5.

Kvaliteta, jednostavnost uporabe, a ponajviše pouzdanost i raznolikost moguće uporabe utjecali su na to da su kratke strojnica MP 5 postale

terorističke organizacije Crni Rujan (Black September), a nakon tragedije na Olimpijskim igrama u Munchenu godine 1972.

Najpoznatije akcije u kojim je odlučujuću ulogu odigrala Heckler&Kochova strojnica MP 5 jesu opsada Iranske ambasade u Londonu godine 1980., kada su pripadnici britanskog SAS-a vrlo uspješno riješili krizu uporabivši upravo H&K MP 5 strojnici kako bi neu-

puca iz pozicije zatravljenog zatvarača.

Za razliku od većine strojnica tada prisutnih na tržištu, koje su djelovale na načelu otvorenog zatvarača i koji je neizbjegljivo dovodio do nedostatne preciznosti i stabilnosti tijekom pucanja, MP 5 je za svoj rad rabio sustav bravljjenja pomoću valjčića. Ovaj tzv. roller-lock sustav koji drži zatvarač zatravljenim sve dok projektil ne napusti cijev, uspješno je dokazan na univerzalnoj strojnici



MP 5A4

osnovno napadačko oružje specijalnih antiterorističkih postrojbi diljem svijeta uključujući i čuvene postrojbe poput engleskog SAS-a, njemačkog GSG-9 te mnogih drugih raznih policijskih S.W.A.T ili vojnih SEAL postrojbi SAD-a. Također ih u velikoj mjeri rabe i pripadnici specijalnih postrojbi policije poput zagrebačkih Alphi i SJP Lučko te vojske RH smatrajući Heckler & Koch strojnica najpogodijim oružjem za uspješno izvođenje zadaća. Autor je osobno godine 1994., prigodom prvog posjeta Svetog Oca Ivana Pavla II Republiči Hrvatskoj

tralizirali teroriste te još brijančnija akcija njemačkog GSG-9 u Mogadishuu prigodom oslobadanja putnika otetog Lufthansina aviona godine 1977. Treba napomenuti i da je britanski SAS tijekom sedamdesetih godina prošlog stoljeća nabavio odredene količine američke kratke strojnica Ingram namjeravajući ih rabiti u situacijama otmica aviona, no kako se ona pokazala kao nedovoljno precizna te samim tim opasna po taoce tj. putnike, ona je

MG 42 iz Drugog svjetskog rata te jurišnim puškama: španjolskoj CETME i Heckler&Kochovoj G3. S obzirom na sasvim drugaćiju konkureniju, MP 5 je uz razumnu težinu stekao i ugled izuzetno preciznog oružja, bilo da je riječ o jednometnoj ili brzometnoj palji. Preciznost kao osobina oružja iznimno je cijenjena među specijalnim postrojbama. U slučaju uporabe u urbanim sredinama činjenica da je minimizirana mogućnost upućivanja pogrešnog hica te pogotka krivog cilja i politički je vrlo cijenjena a posebice prihvatljiva osobina. Naime, svaka talačka kriza ujedno je i politički problem te je njezin tijek usmjeravan uvijek k spašavanju taoca i što je moguće manjim



MP 5SD3

upravo radi izrečenih osobina strojnica a kao pripadnik neposrednog osiguranja rabio Heckler & Kochovu strojnici MP 5 SD3 (model s integralnim prigušivačem pucnja).

Vjerojatno najpopularnija strojnica na svijetu ugledala je svjetlo dana pod oznakom HK54, no postala je poznata pod imenom MP 5 što je skraćenica od Maschinenpistole 5. Pod ovom oznakom ova je strojnica usvojena od Bundeswehra kao službena strojnica koja je zamijenila do tada u velikom broju rabljene Waltherove kratke strojnica MP-L i MP-K. Ove Waltherove strojnica najpoznatije su po to tome što su bile osnovno oružje napadačkih njemačkih policijskih postrojbi tijekom terorističke krize i napada na čelije

početkom osamdesetih u potpunosti zamij-

jenjena Heckler&Kochovom strojnicom MP 5.

Više je čimbenika koji su utjecali na veliku popularnost MP 5 strojnica. Uz opće, kao što su pouzdanost, lagano rukovanje, jednostavno održavanje te velika mogućnost nadogradnje dodatnom opremom, osnova osobina koja je utjecala na to da se MP 5 uzdigne nad konkurencijom jest i činjenica da MP 5

civilnim žrtvama, a kako bi se izbjeglo veće narušavanje opće sigurnosti društva.

Preciznom oružju, a kada zakažu sve prijašnje mirne metode rješavanja talačkih kriza, povjerava se tada najzahtjevnija uloga.

Inicijativno napravljena za kalibar 9 mm PARA, konstrukcija MP 5 strojnica najviše se i dokazala u ovom kalibru. Eksperimenti s mnogim vrstama streličica uključujući i THV (Tres Haute Velocite) dokazali su veliku pouzdanost. Uspjeh dizajna s mogućnošću

nadogradnje te činjenica da je neka od strojnica serije MP 5 u uporabi u više od 50 zemalja diljem svijeta govori sama za sebe. Danas je u ponudi Heckler&Koch-a više od 120 različitih inačica MP 5 strojnica. Izbor kalibra je proširen tako da se MP 5 nudi čak i u kalibru 10 mm AUTO, a izbor mehanizma za okidanje sa izbornikom za jednometnu, dvometnu, tometnu i brzometnu pabiju čini MP 5 pogodnim za sve aplikacije na terenu bilo koje službe bilo koje vojske ili policije diljem svijeta. Modularni dizajn sa sklopivim (preklopni i uvlačeći) ili fiksnim kundakom, prednjim rukohvatom u obliku drške te raznom dodatnom



opremom
dodatao potkre-
pljuju činjenicu kako

je ona još uvijek jedna od najboljih strojnica trenutačno u službenoj uporabi.

UMP - Universal Maschinen Pistole

Najnovija Heckler & Koch kratka strojnica predstavlja tipičan proizvod ove njemačke tvornice oružja. U potpunosti drugačija od čuvenijih i starijih modela strojnica MP 5 serije, UMP strojnica takođe odiše jedinstvenošću i besprijeckonom izradom. Napravljenja s ciljem da popuni prazninu na tržištu kratkih strojnica, uzrokovana nedostatkom suvremenih konstrukcija snažnog kalibra .45 ACP, strojnica UMP predstavlja uistinu reprezentativni primjerak vrhunske kratke vojno-policiske strojnica.

Kratka strojnica UMP ponajprije je namijenjena tržištu Sjedinjenih Američkih Država gdje je još uvijek kalibr .45 ACP vrlo omiljen i tražen te uživa kulturni status. Poznato je i mišljenje mnogih američkih stručnjaka za borbu kratkim vatrenim oružjem u tzv. CQB (Close Quarter Battle) situacijama borbe na bliskim udaljenostima kako bi MP 5 strojnica bila izvrsna kada bi bila napravljena u kalibru .45 ACP. Kako je

u Sjedinjenim Američkim Državama kalibar .45 ACP još uvijek vrlo često rabljen kao ultimativni policijski kalibar, razumljiva je i njihova potreba za kratkom strojnicom istoga kalibra. Danas na tržištu oružja vrlo malo strojnica u potpunosti zadovoljava sve zahtjevne policijske potrebe uzrokovane sve češćim kriznim talačkim situacijama. Strojnica MP 5 serije, iako još uvijek u samom vrhu ponude među kratkim strojnicama, ipak se nude "samo" u kalibrima 9 mm PARA, 10 AUTO i .40 S&W, ali ne i u SAD-u traženom .45 ACP kalibru. Mnoge policijske agencije i službe



MP 5K-PDW

koje u osobnom naoružanju imaju i favoriziraju pištolje kalibra .45 ACP jednostavno traže oružje veće vatrene moći, a koje će istodobno biti po kalibru kompatibilno s pištoljima odnosno njihovim primarnim oružjem. Tendencija kompatibilnosti u naoružavanju policijskih i vojnih snaga jedna je od najprimarnijih zadaća svake suvremene profesionalne službe. Jedan od bitnih uvjeta koji je utjecao na nastanak UMP-a je i



cijena, koja ne ide u prilog strojnicama MP 5 serije. Ako tome pridodamo i sve veće vraćanje mnogih vojnih specijalističkih postrojbi američke vojske starom .45 ACP kalibru te izboru novih pištolja Colt M1911A1 i H&H US SOCOM za službenu uporabu, jasno je da je logistička nužnost nešto na što H&K vrlo ozbiljno računa. Uz činjenicu da su sve vojne strojnice u kalibru .45 u uporabi u vojsci SAD-a vrlo zastarjelog dizajna i konstrukcije,

onda se sama po sebi nameće potreba za suvremenim oružjem istog kalibra.

Nastanak UMP strojnica nije samo puki rezultat istraživanja i slušanja potreba tržišta. Naime, dok slabije informirani zaljubljenici u oružje sigurno znaju za većinu poznatih modela oružja proizašlih iz pogona Heckler&Koch-a, vjerojatno vrlo mali broj njih zna da inženjeri i konstruktori ove tvrtke godina intenzivno rade na razvijanju svih modela, od pištolja do jurišnih pušaka i bacaca granata. Tako još od godine 1965. kada je predstavljen prvi prototip H&K strojnica serije

MP 5, H&K izradio cijelu paletu raznih kratkih strojnica čiji je krajnji rezultat istraživanja i iskustva sigurno strojnica UMP.

Još početkom godine 1980. američki JSSAP program (Joint Service

Small Arms Program) zatražio je naprednu kratku strojnicu kalibra 9 mm PARA kojom bi se naoružale kako regularne tako i postrojbe specijalne namjene. Ovaj program nikad nije otišao od razine prototipa, a najveći je domet bilo naoružavanje još uvijek nepoznate američke postrojbe sa 60 primjeraka ručno izrađenih prototipa strojnica koja je, navodno, trebala biti veliki iskorak u dizajnu, konstrukciji i upotrebi suvremenih materijala. H&K je razvio nekoliko različitih modela svojih

kratkih strojnica te ih pripremio za konačna testiranja. No naručitelj se ipak odlučio za nabavku kratkih strojnica serije MP 5 tako da su nove H&K strojnice, iako spremne za testiranja, ipak završila na stranicama povijesnih knjiga. No, sva iskustva dobivena istraživanjem i razvojem novih modela ostala su u bogatoj riznici znanja H&K-a čekajući bolje dane kada će se moći pokazati u punom svjetlu. H&K, dakako, nije

zapostavio niti rad na strojnicama serije MP 5, te je tako ponuden model H&K54A1 sa spremnikom oblika bubrežnja kapaciteta 50 metaka, a svaki slijedeći prototip za R&D vojni program kratkih strojnic (SMG i SMG II) kalibra 9 mm PARA bili su korak naprijed u usavršavanju postojećih konstrukcija. Odbijanje vojnih povjerenstava za usvajanjem novih modela nije obeshrabrilno konstruktore H&K koji su nastavili na radu poboljšavanja postojeće MP 5 konstrukcije dovodeći je blizu savršenstva.

Kasnih osamdesetih i početkom devedesetih godina H&K je nastavio s razvojem koncepta modularnog oružja u formi kratke strojnice a osnovna je ideja bila ponuditi nekoliko različitih opcija na osnovnom modelu s kojim korisnik oružje može opremiti i prilagoditi ga prema specifičnosti zadaće u kojem ga namjerava rabiti.

Napredak tehnologije, spremnost na usvajanje novih kocepcija i ideja te uporaba novih materijala poglavito polimera, koje je upravo H&K prvi primijenio na svojem pištolju VP70, doveli su do razvijanja nekoliko naprednih konstrukcija vatreñenog oružja. Dva su prototipa izradena, MP2000 i MP5-PIP (Product ImProved) te je njihova izrada i ozbiljno testiranje dovelo do serijske proizvodnje najnovije H&K-ove strojnice imena UMP † Universal Maschinen Pistole.

Nova strojnica ultimativno djelotvornog i vrlo popularnog kalibra .45 ACP napokon je bila dostupna sredinom godine 1999. i predstavljala je vrhunac intenzivnih istraživanja i testiranja serije MP5 strojnicu i mnogim prototipovima raznih drugih strojnicu iz pogona H&K-a. UMP strojnica nije samo prilagodena konstrukcija strojnice MP5 kalibru .45 ACP već je sasvim novi dizajn s novim konstrukcijskim rješenjima s čijim ispitivanjima je H&K započeo još godine 1996.

Izgled UMP-a pokazuje da su na novoj strojnici zadržane sve dobre osobine strojnice MP5, uz još bolje krajnjem korisniku prilagodenu konstrukciju. No, odmah valja napomenuti kako je UMP strojnica konačni odmak H&K konstruktora od koncepta MP5 strojnice, a informacije iz same tvornice pokazuju kako je u H&K donesena konačna odluka u naruštanju programa

MP5 te koncepta bravljjenja pomoću valjiča u svim dijelovima proizvodnje pješačkog vatreñenog oružja. Potvrda ove informacije vidljiva je ne samo na strojnicu UMP već i na jurišnoj pušci G36, PDW oružju i lakoj strojnjici MG43.

Na ovim proizvodima, izuzev MG43, prevladava modularni dizajn i polimer kao dominantni materijal, što je veliki iskorak u odnosu na prešane limove sa serije MP5 i puške G3, a da je to korak u ispravnom smjeru pokazuje i činjenica da se radni vijek strojnice UMP predviđa na oko 100 000 ispaljenih metaka.

Način djelovanja strojnice UMP sasvim je različit od MP5 serije. UMP ima slobodni ne zabravljeni zatvarač, a konstrukcijski je tako riješen za puca iz pozicije zatvorenog zatvarača što je uz fiksnu cijev posljedično dovelo do veće preciznosti kako prvog tako i svih ostalih ispaljenih hitaca. Kontrolne

potrebno pomaknuti iz zgiba-ramena kako bi se zatvarač zapeo, umetnuo ili oslobođio spremnik tj. prepunilo oružje. Izbornici paljbe, kao što je i navedeno, nalaze s obje strane oružja te se vrlo lake njima može rukovati čak i ako korisnik ima manje šake odnosno prste. Izbornik djeluje na standardni H&K način što znači da gornji položaj (oznaka prekrivenog projektila bijele boje) izbornika označava da je oružje zakočeno, dok donji položaji crvene boje označavaju da je oružje spremno za paljbu. Ovaj način dokazan je kao najprirodniji i napraktičniji za korisnika. H&K nudi UMP s nekoliko različitih mehanizama za okidanje i to:

1. zakočen-jednometna paljba,
2. zakočen-jednometna-dvometna paljba,
3. zakočen-jednometna-višemetna paljba tzv. Navy (mornarički) sustav okidanja,
4. zakočen-jednometna-dvomet-

UMP s preklapljenim kundakom



poluge na oružju su ambeideks-stralne što znači da se nalaze s obje strane oružja te odgo-varaju jednako strijelcima s dominantom desnom ili lijevom rukom.

Riječ "Universal" iz samog naziva oružja jasno označava da je riječ o univerzalnom oružju namijenjenom jednako svim korisnicima. Za stare korisnike sve važne operativne poluge na istom su mjestu kao i na svim ostalim H&K oružjima iz ranije proizvodnje kao što su MP5, G3 ili H&K 53 uključujući čak i jurišnu pušku G36 koja je novije proizvodnje, te se neće morati navikavati na novo oružje. Novi korisnici će se zbog prirodnog i dobro ergonomski prilagodenog smještaja poluga vrlo brzo naviknuti na rad sa strojnicom. Koliko su dobro prilagodene sve važne komande pokazuju činjenica da oružje nije

na višemetna paljba.

UMP se isporučuje s metalnim fiksnim cilnjicima te mjestima za smještaj MIL-STD-1913 vodilica (šina) poznatijih kao Picatinny vodilice. Picatinny vodilice mogu se smjestiti s gornje strane (duža vodilica od 6 incha) te s donje, lijeve i desne strane prednjeg podkundaka strojnice (kraća vodilica od 4 incha). Iste vodilice danas su standard na oružju i proizvodači dodatne opreme kao što su razni optički dnevni i noćni ciljnici, ciljnici s crvenom točkom, laserski ciljnici, baterijske svetiljke, prednji vertikalni rukohvat i dr. uključujući H&K MKII UTL (Universal Tactical Light). Dakle, svi razni dodaci koji se mogu dodati na američke jurišne puške M16A3 i M4A1 mogu se pričvrstiti i na strojnicu UMP.

Cijev strojnice UMP hladno je kovana te je tvrdo kromirana uz poligonalni profil što je već postao zaštitni



znak

Heckler&Kocha. Na ustima cijevi nalazi se jedinstveni sustav predviđen za brzo montiranje prigušivača ili razbijača pucnja. Odličan aluminijski prigušivač pucnja s kojim se UMP isporučuje izrađuje švicarska tvrtka Bruegger & Thomet a navodno smanjenje zvuka je negdje oko 30 dBA. Ono što je sigurno je to da prigušivač učinkovito smanjuje bljesak koje se javlja tijekom opaljenja.

Strojnica UMP45 uspješno je prošla testiranja sa širokim spektrom streljiva raznih laboracija od nekoliko različitih proizvođača. U svim uvjetima strojnica UPM45 radila je bespriječno bez obzira je li riječ o klasičnim RN, JHP ili +P izvedbama streljiva. Čak se i u priručniku za uporabu napominje kako se bez ikakvih problema može rabiti Silvertip i Hydra Shok "hollow point" streljivo pa čak i manje količine streljiva kalibra .45 Super. Također se ne preporuča uporaba nestandardnog streljiva, streljiva s olovnim projektilima te posebice streljiva s aluminijskom čahurom proizvođača CCI Blazer za model UMP40 kalibra .40 S&W.

Brzina paljbe osnovnog modela kalibra .45 ACP iznosi oko 500 metaka u minuti sa standardnim streljivom i oko 700 komada sa streljivom +P izvedbe.

Kućište, kundak kao i spremnici strojnica UMP izrađeni su od polimera. Kundak je preklopni s preklopom postreće u desnu stranu oružja te omogućava oružju da čvrsto legne u zgib ramena. Spremni su različitog kapaciteta od 25 do 30 metaka u zavisnosti od kalibra, s bočnim panelima za vizualnu provjeru stanja napunjenošću. UMP se jednostavno i lagano rastavlja za osnovno čišćenje u tri osnovne grupe.

Autorov klubski kolega te jedan on instruktora u zapovjedništvu specijalne policije MUP-a RH, koji je imao prigodu ispaliti više metaka iz svih modela

UMP s MIL-STD-1913 vodilicama

UMP-a, oduševljen je mogućnošću nove strojnica. Posebice modela u kalibru .45 ACP za kojeg ima samo najbolje ocjene posebice u smislu

preciznosti i stabilnosti tijekom pucanja. Prema njegovom mišljenju riječ je o boljem konceptu od MP5 strojnica, no ipak, s obzirom na tradicionalnu europsku orientiranost policijskih snaga prema kalibru 9 mm PARA, ipak samo strojnici koja će, ako je riječ o kalibru .45 ACP, svoje korisnike pronaći jedino u SAD-u.

Pištolji H&K USP i SOCOM

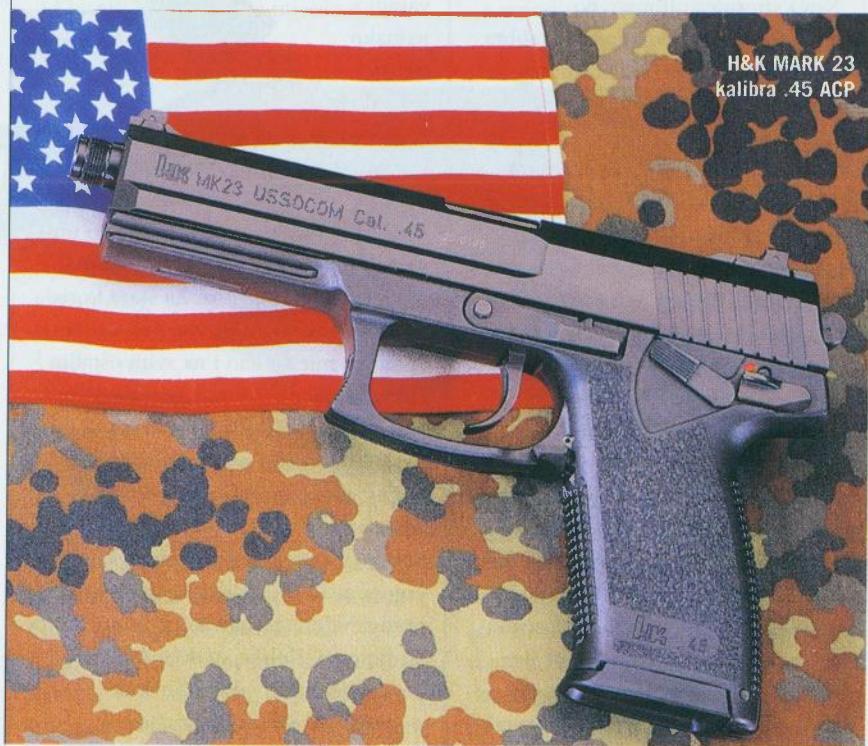
Unatoč izvanrednoj kakvoći svog oružja tvrtka Heckler & Koch nudeći svoje pouzdane, ali i revolucionarne pištolje VP70, P9S i P7 (PSP) nije uspjela postići veći uspjeh na vojnom i policijskom tržištu, kao što je to bio slučaj sa strojnicama. Zbog visoke cijene izrade i neobične konstrukcije

pištolja samo su dvije postrojbe uvele Heckler & Kochove pištolje kao službeno oružje - njemačka GSG-9 i španjolska GEO (koja je ustvari i kopija GSG-9) te još dvije njemačke pokrajine za naoružanje svoje policije (pištolj P7M8).

Željna uspjeha na vojno-policijskom i civilnom tržištu cijelog svijeta, a pogotovo osvajanja najvećeg od najvećih, američkog tržišta, tvrtka H&K naložila je svojim konstruktorima projektiranje "običnog" pištolja. Cijena je trebala biti primjerena tržištu uz istu kakvoću u skladu s imenom i tradicijom tvrtke.

Tako je godine 1990. započeo rad H&K konstruktora na razvoju novog projekta što je rezultiralo i predstavljanjem godine 1993. gotovog proizvoda, pištolja USP (Universal Selfloading Pistol). Na temelju istog pištolja tvrtka je izradila i svoj SOCOM (Special Operations Command) pištolj.

USP pištolj pravi je borbeni vojno-policijski pištolj posebno razvijen kako bi zadovoljio visoke standarde koje su postavile razne policijske, vojne i privatne tvrtke te posebice civilni strijelci koji su pri odabiru oružja ponekad čak i strožiji od mjerodavnih vojnih ili policijskih povjerenstava. Za razliku od prijašnjih H&K modela poput modela P9S i P7 koji su bili prerevolucionarni (osobito P7), za tradicionalno orientirane strijelce pištolj USP na prvi pogled djeluje obično bez ijedne konstrukcijske novine. Kako bi se uvjernili da i ovaj put nije riječ o običnom oružju, treba pogledati poprečni presjek oružja



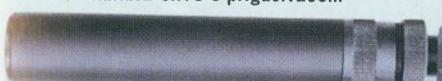
H&K MARK 23
kalibra .45 ACP

ili ga rastaviti te uočiti da je i ovaj pištolj "revolucionaran" u svom funkcionalnom smislu. Naime, USP posjeduje patentiran sustav mehaničkog umanjenja trzaja te polugu pomoću koje je moguće izabrati jedan od 10!! načina okidanja i sigurnosnog sustava, čime se ne mogu pohvaliti baš svi proizvodači vatrene oružja.

Stručnjaci za marketing

Heckler&Koch dobro su uočili da je popularnost metka .40 S&W u porastu te je prvi model USP-a baš inicijativno napravljen za taj kalibar, nakon čega je slijedio model kalibra 9 mm PARA. Tek poslije napravljen je model kalibra .45 ACP, a na kojem se temeljila izrada SOCOM pištolja. Za izradu kućišta pištolja konstruktori su uporabili visoko otporni polimer koji može uspješno izdržati sve pritiske i napore kojima su izloženi dijelovi oružja prigodom opaljenja. Polimer je na pištoljima dobar i zbog toga što dodatno apsorbira velik dio trzaja što omogućava strijelcu lakšu i bolju kontrolu pištolja pri brzometnoj paljbi.

USP SD kalibra 9x19 s prigušivačem



Pištolj

pojeduje ambidekstralne operativne poluge, a zanimljivo je rješenje poluga koja oslobođa spremnik. Naime, za razliku od većine tada prisutnih pištoja na tržištu umjesto klasičnog puceta konstruktori su se odlučili za rješenje oslobođanja pomoću poluge. Taj način oslobođanja spremnika bolji je od klasičnog rješenja pomoću puceta s potiskom prema unutra. Ovim rješenjem odstranjena je mogućnost neželjenog oslobođanja spremnika i njegova gubitka što je dosta čest slučaj s pištoljima klasičnog rješenja pomoću puceta poput ČZ 75 ili pištolja Smith&Wesson treće

generacije, kod kojih je čest slučaj nemarnjnog oslobođanja spremnika. Spremniči su dvoredi velikog kapaciteta. Cijev i navlaka izrađeni su od čelika s time da je cijev klasičnog H&K poligonalnog načina bušenja dok je navlaka zaštićena HE (Hostile Environment) zaštitom koja bi ju trebala štititi i



USP u kalibru .40 S&W opremljen baterijskom svjetiljkom

od najgorih utjecaja atmosferalija. Pištolj je opremljen danas već standardnim utorima za montažu različitih ciljnika ili baterijskih svjetiljki. U tu svrhu H&K nudi svoju odličnu UTI svjetiljku.

Jedan od uvjeta koje je H&K morao ispuniti prigodom konstruiranja SOCOM modela je taj da oružje mora biti napravljeno u kalibru .45 ACP. Tako je kao osnova poslužio USP

označena kao Mark.23) je opremljen prigušivačem pucnja pravokutnog oblika koji gotovo idealno prigušuje zvuk što je i razumljivo s obzirom na malu početnu brzinu ispaljenog projektila kalibra .45 ACP od prosječno 260 m/s što nije slučaj sa streljivom +P laboracije koje je puno jače. Uz SOCOM isporučuje se i poseban ciljnički sustav nazvan LAM (Laser Aiming Module) koji se pričvršćuje na prednje ute i branik okidača. Ovaj sustav djeluje na načelu svjetlosnog snopa pomoću kojeg strijelac opremljen posebnim naočalama može uočiti infracrvene

laserske zrake tj. laserske točke na cilju ili bijeli ili infracrveni svjetlosni snop. Pomoću LAM-a strijelac, za razliku od drugih ciljničkih sustava, ne otkriva svoj položaj niti mogući cilj koji namjerava neutralizirati. SOCOM se sa svojim gabaritima slobodno može usporediti s izraelskim pištoljem

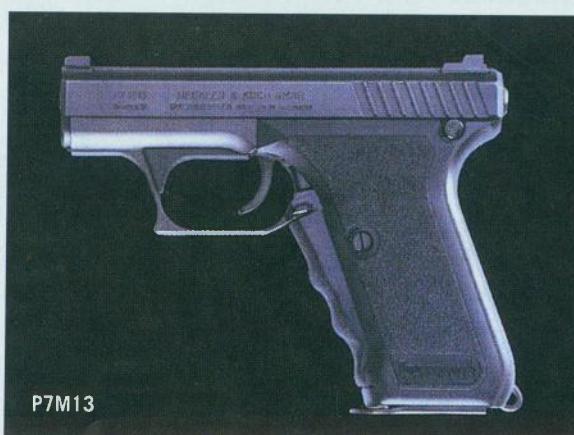
Desert Eagle koji djeluje uistinu impresivno. Dužina pištolja s prigušivačem iznosi 399 mm (skoro 40 cm!) dok je dužina cijevi 149 mm. Težina pištolja s punim spremnikom od 12 metaka, prigušivačem i LAM sustavom iznosi 2281 g. Prvi ispitani modeli ovog oružja izdržali su opaljenje od 33 000 metaka bez ijednog zastoja prije nego što je konstrukcija uopće i bila dovršena. U H&K-u tvrde kako je radni vijek tog pištolja 60 000 metaka, a kod uporabe +P streljiva 30 000.

Danas je u ponudi velik broj izvedenica USP-a uključujući najnoviji H&K P2000, Compact i modeli USP Expert za ISPC natjecanja s kojima nastupa njemačka IPSC ekipa.



model kalibra .45 ACP.

Za razliku od klasičnog USP-a koji ima jednu tzv. kontrolnu polugu SOCOM ima dvije poluge, jedna je poluga kočnice koja se nalazi s obje strane pištolja dok je druga poluga "decocera" i ona se nalazi jedino s lijeve strane pištolja, ispred poluge kočnice. Za razliku od klasičnog USP-a cijev je posebno izrađena kako bi izdržala veliki broj opaljenja streljava +P laboracije. Inicijativno, SOCOM (civilna verzija je



P7M13

USMC



Američki marinski korpus (USMC) krenuo je u razvoj novog vozila, pogonske konfiguracije 4x4, s hibridnim, dezel-električnim, pogonskim sustavom. Program razvoja nazvan je Shadow (sjena) a vozilo je trenutačno označeno kao RST-V (Reconnaissance, Surveillance, Targeting Vehicle). Uz Marinski korpus, u razvoju sudjeluju i Zapovjedništvo specijalnih snaga te vojne istraživačke organizacije DARPA i ONR. Industrijski partner u razvoju je General Dynamics Land Systems.

RST-V je zamišljen kao moderno višenamjensko modularno vozilo s predviđenim zadaćama od jurišnog vozila preko izvidničke inačice pa sve do logističkog vozila. Izvidnička inačica ima sklopivi jarbol (visok 3 metra) na koji je postavljen izvidnički paket koji se sastoji od danas standardnog optroničkog bloka: dnevne i noćne kamere te laserskog daljinomjera. Ugrađen je moderan INS/GPS navigacijski sustav dok komunikacijski sustav uz standardni VHF radiouređaj ITT SINCGARS ASIIP može imati i uređaje za satelitsku komunikaciju.

Pokreće ga moderni dizelski motor Detroit Diesel DI-4V zapremine 2.5 l, s turbopunjачem i common rail tehnologijom izravnog ubrizgavanja, snage 114 kW (155 KS). Na motor je spojen generator snage 110 kW koji strujom opskrbљuje četiri elektromotora, po jedan u naplatku svakog kotača. Sustav još sadrži dvije Li-Ion baterije od 20 kWh i vršne snage 80 kW. Vozilo može djelovati u tri moda: prikriveni, kad vozi samo na baterije (pogodno za izviđanje); hibridni, rade i baterije i dizelski motor (dobiva se maksimalna snaga ili se pune baterije); te "motorni" kad radi samo dizelski motor. Tvrdi se da se RST-V može kretati sa samo jednim elektromotorom što mu daje dobru otpornost na oštećenja i veliku dozu izdržljivosti u borbi.

Izgled vozila se pomalo razlikuje od uobičajenih vozila konfiguracije 4x4. Odmah upadaju u oči veliki kotači, zbog kojih vozilo ima izvrsnu terensku pokretljivost. Po-

kretljivost je demonstrirana na posebnoj testnoj stazi na neravnom zemljištu na koje su poprečno postavljeni željeznički pragovi, naizmjence, kako bi se što više otežao prijelaz.

Ovjes je pneumatski i omogućava podešavanje visine i klirensa vozila, ovisno o taktičkim potrebama, npr. prijevozu transportnim zrakoplovom. Kako se snaga na kotače ne prenosi mehanički, izbjegnuto je postavljanje pogonskih vratila pa je unutrašnjost prostранa i pogodnija za utovar raznih tereta.

Ima četiri člana posade, svaki ima svoja bočna vrata za brzi ulazak i izlazak. Tijelo je od aluminija, osnovni oklop štiti od streljačkog oružja i mina, a dostupni su i dodatni oklopni paketi. Maksimalna brzina iznosi 112 km/h, a s 95 litara goriva je uspio prijeći 758 km stalnom brzinom od 50 km/h. Rabeći samo baterije (prikriveni mod) može prijeći 32 km.

Prvi preliminarni rezultati mjeranja u terenskim uvjetima pokazuju kako RST-V ima oko 60% nižu potrošnju goriva u odnosu na HMMWV.

MP



USMC

Singapurska samovozna haubica Primus

Singapurska tvrtka Singapore Technologies Kinetics i obrambena agencija za znanost i tehnologiju DSTA razvile su samovozni topnički sustav kalibra 155/39 mm. Sustav je nazvan SSPH1 Primus. Razvoj je trajao 6 godina, a sustav se nalazi u sastavu singapske vojske. Primus je cijeloviti topnički sustav koji osim samog oružja ima i vozilo za dopunu streljivom te zapovjedno vozilo. Sustav dopune streljivom iz opskrbnog vozila je automatsiran i posada ne mora napušтati vozilo da bi obavila dopunu. Ima 4 člana posade.

Podvozje Primusa je nastalo na temelju podvozja američke samovozne haubice M109 na koju su dodani neki podsustavi sa singapskog BVP-a Bionix. Pokreće ga motor Detroit Diesel Model 6V-92TIA snage 405 kW (550 KS) koji snagu prenosi preko automatskog

mjenjača. Maksimalna brzina na dobrom putu iznosi 50 km/h, a s punim spremnikom goriva može prevaliti 350 km. Masa vozila spremnog za borbu iznosi 28,3 tone. Podvozje je od aluminiјa, a kupola je napravljena varenjem čeličnih ploča. Oružje je singapska haubica kalibra 155 mm, cijevi dužine 39 kalibara, s velikom plinskom kočnicom i ekstraktorom barutnih plinova. Kompatibilna je NATO-vom topničkom standardu JBMou.

Primijenjen je poluautomatski puњač; projektil se puni automatski a módularno barutno punjenje ručno. Spremnik prima 22 projektila. Brzina paljbe iznosi 6 projektila u minuti, a moguća je salva od 3 projektila u 20 sekundi.

Sustav ima računalni nadzorno-upravljački sustav koji omogućava automatizaciju djelovanja, od navigacije do proračuna potrebnih elemenata za ga-



danje. Ugrađen je i sustav za praćenje stanja streljiva koji prati stanje i vrstu ukrcanog streljiva te njegovu potrošnju tijekom borbenih djelovanja.

Primus je nakon zaustavljanja spremna za borbeno djelovanje za 60 sekundi, a 40 sekundi nakon opaljenja može nastaviti vožnju.

MP

Dragon Runner



ka, nova primopredajna antena, ergonomičnija upravljačka jedinica s boljim zaslonom te poboljšana naprtnjača za nošenje robota.

Dragon Runner zasad autonomno djeluje na udaljenosti do 200 m. Standardna metoda djelovanja u urbanom okolišu (MOUT) predviđa da se robot na više katove zgrada i objeka-

The Robotic Institute sveučilišta Carnegie Mellon isporučit će tijekom 2004. Američkom marinskom korpusu 12 primjeraka malog robotiziranog vozila Dragon Runner Mk II. Roboti će sudjelovati u nizu pokusa, u sklopu vježbe Sea Viking 04, kako bi se uobličili operativni zahtjevi za buduću proizvodnu implementaciju.

Dragon Runner je namijenjen izviđanju, nadzoru i označavanju ciljeva za potrebe manjih postrojbi (do razine satnije), podupirući djelovanje njihovog oružja za izravno i neizravno gađanje te osiguranju dopunskih informacija o stanju u neposrednoj okolini.

Inačica Mk II donosi poboljšanja koja je Marinski korpus zahtijevao na temelju iskustava s inačicom Mk I. Tako Mk II teži oko 5,5 kg (Mk I oko 4,1 kg), a nosivost mu je maksimalno 5,5 kg (Mk I 2,25 kg). Mk II ima pogon na sva četiri kotača dok su kod Mk I pogonski samo stražnji kotači. Dodana je kolor zoom kamera, kvalitetniji data link za upravljanje i prijenos podata-

ta ubacuje kroz prozor ili sličan pogodan otvor. Tako vozilo ne mora svladati stube a to pojednostavljuje konstrukciju. Vozilo nema nikakav ovjes pa sve udare svladava tijelo i predimensionirane gume. Prema konstruktorima, može izdržati pad s trećeg kata. Postiže brzinu od 40 km/h. može djelovati i ako ostane bez jednog kotača ili manjeg dijela tijela (odnosno, djelomično je otporan na neprijateljske pogotke).

Inačica Mk II je dugačka 35 cm, široka 20 i visoka 10 cm. Može djelovati do 24 sata u pripravnom modu i do 4 sata u kretanju, ali baterije su još u razvoju i očekuju se još bolji rezultati. Oprema koja se postavlja na Dragon Runnera zasad uključuje termalnu kameru, laserski označivač cilja, nesmetano elektrošok oružje (Taser), bacac granata i baterijsku svjetiljku. Samo vozilo ima vlastitu stabiliziranu kameru te akustičke i senzore pokreta. Predviđena cijena jednog robota iznosi oko 10 000 USD.

MP

Program GBAD

PZO sustav Rapier



AMS

Britansko ministarstvo obrane izabralo je prošlog ljeta dva konzorcija za provedbu dvogodišnje faze procjene budućeg PZO sustava GBAD Phase I (Ground Based Air Defence).

Izabrani su Lockheed Martin kao prvi te EADS u suradnji s MBDA kao drugi. Svaki će konzorcij za navedene poslove dobiti oko 40 milijuna funti. Cijena programa GBADS se procjenjuje na oko milijardu funti.

GBADS Phase I mora razmotriti i omogućiti maksimalnu uporabu postojećih (po potrebi modificiranih) PZO kapaciteta kako bi se smanjila cijena i ubrzao razvoj. Tako Phaze I predviđa nabavu novog PZO C4I sustava koji bi umrežio dva postojeća sustava, Rapier i Starstreak.

Dosad je zadaća ta dva sustava bila zaštita od aviona i helikoptera dok će GBAD štititi britanske snage od šireg kruga prijetnji, od krstarečih projektila

do bespilotnih letjelica. Novi C4I sustav trebao bi postati operativan 2007.

EADS-ovo rješenje, pod rādnim imenom Caracal, utemeljeno je na sustavu koji je već u uporabi u njemačkom RZ i KoV. Prema EADS-u, Caracal je već dokazao mogućnost brzog uočavanja i praćenja zračnih prijetnji.

Konzorcij Lockheed Martin, nazvan Team Athena, čine još i tvrtke Electronics Data Systems, Insys, Systems Consultant Services, Westland Helicopters, Advanced Systems Arhitecture i AMS.

Nakon završetka dvogodišnje faze oba će konzorcija dati prijedlog za fazu demonstracije i organiziranje proizvodnje. Pobjednik bi trebao biti poznat do kraja 2005. U sklopu GBAD Phase II postojeći PZO sustavi će biti modificirani ili eventualno zamijenjeni novim u programu za koji se procjenjuje kako bi mogao vrijediti 6 milijardi funti. Britanska agencija za obrambene nabave pozvala je tvrtke zainteresirane za razvoj novih tehničkih demonstratora. Ti bi demonstratori pokrili ključna područja: tijelo projektila, propulziju, napredna tražila te integraciju u postojeće sustave Rapier i Starstreak.

MP

Gladiator

Dvije industrijske skupine, Team Retarius (čine ga tvrtke Lockheed Martin, Rod Millen Special Vehicles, BAE Systems, MSE High Performance Materials Group, Atkinson Associates i Sandia National Laboratories) i Team Excalibur (čine ga National Robotics Engineering Consortium, Boeing, Timoney Technology, UGM Technology i Tadiran) sklopile su ugovore s Office of Naval Research američke vojske o provedbi faze II razvoja autonomnog robotskog vozila Gladiator. Gladiator se razvija za potrebe Marinskog korpusa američke vojske. Faza II traje 14 mjeseci i nastavlja se na fazu I koja je obuhvatila preliminarne analize i razvoj dizajna. Sad će svaki od dva tima dovršiti svoj dizajn, sklopiti prototip i sudjelovati u operativnim demonstracijama u prvom kvartalu 2004. Iduća faza je razvoj sustava i njihova demonstracija (lipanj 2004.) pa izbor pobjedničkog dizajna (prosinac 2004.) te konačno pokretanje proizvodnje (veljača 2005.) za opremanje pješačkih bojni i inženjerijskih satnija Marinskog korpusa.

Gladiator je zamišljen kao daljinski upravljana poluautomatska platforma na koju se stavlaju moduli kako bi se prilagodio za trenutačnu zadaću. Zadaće koje bi Gladiator trebao obavljati su izviđanje, nadzor, označavanje ciljeva, NKB izviđanje, uklanjanje zapreka, izravno paljbeno djelovanje. Zahtijeva se platforma sposobna kretati se po teškim terenima, s mo-



Vozilo Team Retariusa

gućnošću prikrivenog djelovanja te s velik stupnjem žilavosti i izdržljivosti.

Prvi prikazani prototip Team Retariusa je troosovinsko vozilo s mnoštvom novina u konstrukciji. Na vozilo se postavljaju moduli za razne zadaće, a ugrađeni bežični data link omogućava operateru da sa sigurne udaljenosti nadzire i upravlja radom Gladiatora. Riječ je o tehnologijama koje su tek na početku razvoja i još treba osmisiliti i razviti mnogo elemenata kako bi opisani poluautomatski robotski sustav postao operativno uporabljiv.

MP

Švedski hibridni oklopnjak SEP



Alvis Hägglunds

Tvrtka Alvis Hägglunds (švedska podružnica tvrtke Alvis PLC) predstavila je prvi kotačni prototip novog hibridnog dizel-električnog oklopnjog vozila SEP (Spitterskydad En-hetsPlattform). Kotačni je SEP napravljen za potrebe švedske uprave za obrambene nabave (FMV), a upravo prolazi opsežna testiranja.

Prema sadašnjem ugovoru Alvis Hägglundsa i FMV-a razvoj će se nastaviti do 2005., iako trenutačno nisu osigurana sredstva za dovršenje razvoja i pripremu serijske proizvodnje.

Razvoj kotačne inačice SEP-a započeo je potkraj 2001. Iako su vođeni razgovori s nekim nordijskim državama o mogućnosti njihova uključenja u razvoj do tога ipak nije došlo.

Švedska vojska ima veću količinu zastarjelih oklopnih transportera koje će trebati zamijeniti najkasnije do 2010. SEP je jedan od izglednijih kandidata za to. Također bi trebao zamijeniti određeni broj neoklopljenih terenskih vozila pogonske konfiguracije 4x4 i 6x6.

Prvi SEP, gusjenična inačica, predstavljen je 2002. i dosad je prevelio više

od 2000 km. Ima hibridni dizel-električni pogon, gumene gusjenice, naprijed smješten motor, mnoštvo napredne elektroničke opreme i dobru zaštitu od mina. Upravo predstavljena kotačna inačica pogonske je konfiguracije 6x6, ima hibridni dizel-električni pogonski sustav i pogonske elektromotore smještene u naplatke kotača. Serijska inačica je zamišljena kao modularno podvozje na temelju kojeg bi se izvele brojne inačice: nosač minobacača, nosač raznih raketnih sustava, vozilo za izvla-

čenje, transportno vozilo, izvidničko vozilo, nosač radara, logističko ili inženjerijsko vozilo i slično.

Osnovne značajke, prema Alvisu, porodice oklopnjaka SEP su: niska cijena, niska zamjetljivost, mobilnost, fleksibilnost, pouzdanost, dobar odnos nosivost/težina, modularnost. Masa vozila iznosi 13,5 t. maksimalna brzina 85 km/h (gusjenična inačica) ili 100 km/h (kotačna inačica), a maksimalna nosivost je 6 t.

MP



C-130J-30 Super Hercules



Tijekom ožujka dansko ratno zrakoplovstvo (Royal Danish Air Force) zaprimilo je prvi od tri naručena transportna aviona C-130J-30 Super Hercules. Nakon njih tijekom travnja i američko ratno zrakoplovstvo (USAF) je u svoju flotu uvrstilo novi Lockheed Martinov transportni avion C-130J-30 Super Hercules, zadnju inačicu iz inače brojne obitelji tog transporterata koji se u operativnoj uporabi nalazi već pet desetljeća. Vrijedno je napomenuti i to kako je talijansko ratno zrakoplovstvo prošle godine u svoju flotu uvrstilo 22 Super Herculesa.

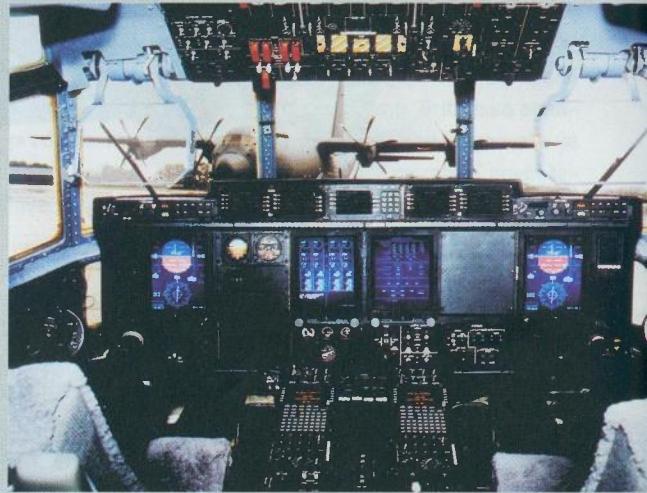
U Lockheed Martinu ističu kako zadnja inačica Herculesa ima 40 posto bolje

performanse u odnosu na druge inačice tog transporterata, koji je diljem svijeta poznat po uspješnoj uporabi u teškim uvjetima odnosno s loših, slabo uredenih kratkih poletno - sletnih staza. Uz dulji trup i nove karakteristične krakove elisa druge glave odlike novog Super Herculesa su da je brži, ima veći dolet, viši operativni vrhunac leta, može po-

nijeti više korisnog tereta, te da mu je potrebna kraća poletno - sletna staza. Također mu je znatno poboljšana avionika i pogonska skupina, ojačana stražnja rampa, poboljšan sustav za izbacivanje tereta u letu pri brzini od 250 čvorova. Posada aviona je smanjena s pet na tri člana, a znatno su mu smanjeni operativni troškovi i vrijeme potrebno za redovito održavanja.

Dosad je proizvedeno više od 2260 Herculesa, u 70 raznih inačica, koje se s uspjehom rabe u 67 zemalja svijeta.

Pripremio Darko OSLOVČAN



Rusija predstavila novi HMTIS sustav

Ruska zrakoplovna industrija nedavno je predstavila prototip novog elektromagnetskog HMTIS (Helmet Mounted Targeting and Indicating System) sustava, predviđenog za uporabu na borbenim avionima i helikopterima. Prva ugradnja se predviđa na ruske avione MiG-29, Su-30, te borbene inačice helikoptera Mi-8/Mi-17. Novim sustavom pilotima će biti omogućeno znatno lakše određivanja najbolje pozicije za otvaranje paljbe po ciljevima, a tijekom leta moći će se na njemu istodobno iščitavati svi važniji podaci o određenim ciljevima na bojištu te drugi letno/situacijski parametri.

Jezgro novog sustava čini minijaturizirani elektromagnetski sustav za pozici

cioniranje koji automatski određuje položaj pilotove glave mjerenjem jačine magnetnog polja kojeg generira matrica magnetski osjetljivih čelija ugrađenih na pilotsku kacigu. Cijeli sustav teži 9 kg, od toga je 0.5 kg montirano na kacigu pilota, dok je ostatak komponenti raspoređen po kabini zrakoplova.

Sustav su razvili stručnjaci iz Sintez istraživačko-razvojnog središta u suradnji s NPO Geofizika-NV, koji najavljuju skori završetak testiranja HMTIS sustava odnosno da bi za manje od dvije godine mogao biti u potpunosti operativan i upućen u prve postrojbe na uporabu.



Pripremio Darko OSLOVČAN

Dogovorena poljsko - ruska proizvodnja trenažera MiG-AT

Tijekom veljače postignut je iznimno važan sporazum za poljsku zrakoplovnu industriju. Naime, najviši dužnosnici poljske tvrtke PZL Mielec i ruske RSK MiG potpisali su memorandum kojim je dogovorena zajednička proizvodnja novog ruskog mlaznog trenažnog aviona MiG-AT. Postignuti sporazum nije važan samo za poljsku zrakoplovnu industriju nego je vrlo

ljivom čini i potreba nabavke novog trenažnog aviona.

U Poljskoj se trenutačno rabi 113 trenažnih mlažnjaka TS-11 Iskra, koji su tehnološki zastarjeli avioni a i radni vijek im je pri samom kraju. Svakako da postignuti sporazum između poljskih i ruskih partnera ši-

rom otvara vrata MiG-u AT pri službenom poljskom odabiru novog trenažera, koji se očekuje tijekom iduće godine. Pretpostavlja se kako bi tada moglo biti naručeno 50 MiG-ova za poljsko ratno zrakoplovstvo.

U slučaju odabira nekog drugog trenažera, postignuti sporazum i dalje ima veliku važnost zbog novog transfera tehnologije poljskoj industriji odnosno novog golemog iskustva koje će poljski



vjerojatno od velike vežnosti i za poljsko ratno zrakoplovstvo. Posebice ako se ima na umu nedavno ugovorenja poljska kupnja 48 borbenih aviona F-16C/D Block 52+ (isporka prvih Falcona se očekuje tijekom 2006.), čime se razum-

zrakoplovni stručnjaci stiči pri proizvodnji MiG-a AT, čime će nedvojbeno biti iznimno konkurentni na svjetskom tržištu.

Pripremio Darko OSLOVČAN



Uspješno testiranje Boeingovog SLAM-ER-a

Air Force), koje je ujedno i prvi inozemni naručitelj novog projektila SLAM-ER.

Prvobitno proizveden za potrebe US Navy (i ugradivan na P-3C Orion) projektil SLAM-ER ima domet 278 km (150 nautičkih milja). Projektil može letjeti po prethodno zadanoj ruti, a ima mogućnost da mu se tijekom leta promijeni putanja odnosno da ga se usmjeri na novi cilj. Također, projektilu je moguće zadati više ciljeva, a tijekom samog leta projektil se može usmjeriti na cilj najvišeg prioriteta. Podaci dobiveni s GSP sustava i termovizijske slike (u realnom vremenu) s IC tražila smještenog u glavi projektila sintetiziraju se u kon-

tejnerskom data linku koji će se ugrađivati na F-15K, čime se osigurava visoka preciznost pri napadu na razne udaljene kopnene/površinske ciljeve. Na preciznost projektila može ukazivati i činjenica kako je SLAM-ER dosad najprecizniji projektil u arsenalu US Navya, s najmanjim CEP-om (Circular Error Probable), mjerom za preciznost.

Tijekom iduće godine planiraju se nova testiranja SLAM-ER-a, i to na konačnoj platformi F-15K1, dok bi se prva bojna gađanja kopnenih ciljeva obavila početkom 2006. godine.

Pripremio Darko OSLOVČAN



Tijekom veljače ove godine uspješno je obavljen let višenamjenskog borbenog aviona F-15E Strike Eagle s Boeingovim projektilom SLAM-ER (Standoff Land Attack Missile Expanded Response) velikog dometa, tijekom kojeg je bilo obavljeno i probno lansiranje projektila. Tijekom letnog testiranja na avion je bio postavljen i AWW-13K Data Link Pod, a svrha testiranja je bilo prikupljanje novih podataka u sklopu razvoja zadnje inačice Eagla odnosno F-15K, koja se ponajviše razvija za južnokorejsko ratno zrakoplovstvo (ROK

Testiranja Eurofighterovog naoružanja



Tvrtka Eurofighter GmbH objavila je kako je kako su tijekom ožujka ove godine uspješno završene prva u nizu letnih testiranja Typhoonovog naoružanja, odnosno BK27mm Mauserovog topa i IRIS-T projektila zrak-zrak kratkog dometa (SRAAM).

Mauserov BK27mm revolverski top ima zatvoreni besprekidni sustav opskrbe streljivom, za transport streljiva se rabi transporter po načelu tekuće vrpce čime se smanjuje zapremina sustava i umanjuje rizik od zastoja.

Uz testiranja Mauserovog topa također su uspješno obavljena prva lansiranja u zraku novog projektila IRIS-T, kojeg proizvodi njemački konzorcij Bodenseewerk Gerätetechnik (BGT). Temeljna svrha tih testiranja je bilo isprobavanje uspješnosti odvajanja projektila od podvjesnih točki. Tako je prvo lansiranje

obavljeno s MFRL-om (multi-functional rail launcher) na unutarnjoj točki desnog krila aviona, a lansiranje je obavljeno na visini od 4500 m pri subsoničnoj

brzini. Potom je drugo lansiranje obavljeno s ITSP-om (integrated tip stub pylon), s vanjske točke desnog krila, a lansiranje je obavljeno s visine od 1500 m pri subsoničnoj brzini. Tijekom operativne uporabe jedna od vrlo vjerojatnih kombinacija naoružanja Typhona bit će istodobno nošenje četiri projektila IRIS-T na podvjesnim točkama.

Ova testiranja topničkog i raketskog naoružanja smatraju se iznimno važnim s obzirom na to da se planira njihova integracija u Batch 2 inačicu borbenih aviona Eurofighter Typhoon, koji su se već počeli isporučivati operativnim postrojbama njemačkog, talijanskog i španjolskog ratnog zrakoplovstva, a koja su odabrala upravo taj projektil kao zamjenu za AIM-9L Sidewinder.

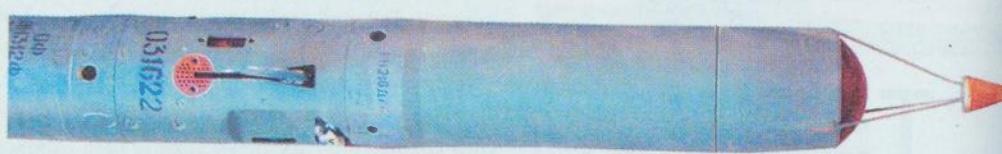
Pripremio Darko OSLOVČAN



U Iraku pronađena modificirana Igla-1

Koalicijske snage u Iraku nedavno su u jednom mjestu pored Bagdada zaplijenile modificiranu inačicu ruskog lako prenosivog protuzračnog sustava zemlja-zrak Igla-1. Time su pokrenuta nova brojna pitanja u svezi sa sigurnošću letenja koalicijskih snaga iznad područja Iraka. Sam projektil je karakterističan po svome crvenom vrhu, za koji se još nagaja jesu li njime (i koliko) poboljšane performanse projektila.

Dosad je iznad Iraka, nakon prestanka borbenih djelovanja prošle godine, oboren 16 američkih helikoptera, pri čemu su napadači rabili različita oružja. Vrlo znakoviti bili su i napadi s prijenosnim protuzračnim sustavima na USAF-ov transporter C-17 Globemaster odnosno na DHL-ov Airbus A300. Ne ko-



mentirajući posebice modificiranu inačicu sustava Igla-1, koalicijski čelnici ističu progresivni trend ugroze svojih zrakoplova upravo od prenosivih IC protuzračnih sustava.

Više je prepostavki o podrijetlu novootkrivenog projektila, koje se kreću od toga kako je nabavljen u jednoj od zemalja nekadašnjeg Istočnog bloka do upućivanja na nalaze UN-ove inspekcije iz 2002. kada su zamjećeni tragovi o proizvodnji tada nepoznatog prijenosnog protuzračnog sustava.

Pripremio Darko OSLOVČAN

Nove talijanske bespilotne letjelice

Potkraj prošle godine talijanska zrakoplovna tvrtka Galileo Avionica obavila je prva letna testiranja Falca, nove taktičke bespilotne letjelice (TUAV - Tactical Unmanned Air Vehicle), čijom proizvodnju planiraju potkraj ove godine. S Falcom, koji je predviđen za taktički nadzor iz zraka na srednjim visinama i udaljenostima, i uporabu kako za vojne tako i za civilne svrhe, namjeravaju zamjeniti sličan postojeći sustav Mirach 26 TUAV. Duljina let-



jelice je 5.25 m, raspon krila je 7.20 m, a očekivani boravak u zraku je između osam i četrnaest sati ovisno o teretu kojeg nosi. Maksimalna brzina koju Falco može postići je 160 km/h, a korisni teret (načinjen od elektrooptičkih i radarskih senzora) može maksimalno težiti 70 kg.

Talijansko ratno zrakoplovstvo (Aeronautica Militare Italiana) nedavno je kupilo 6 novih bespilotnih letjelica RQ-1A Predator. U svrhu obuke talijanskih operatera i njihovog skorog preuzimanja i upućivanja u postrojbe, tijekom siječnja i veljače ove godine na kalifornijskom poligonu u Gray Butteu obavljeni su prvi probni letovi.

Pripremio Darko OSLOVČAN

Nove ruske bespilotne letjelice

Ruska tvrtka Kulon privodi kraju završna testiranja moderniziranog izvidničkog bespilotnog sustava Stroj - PD, u koji je integrirana i modernizirana inačica bespilotne letjelice Pčela-1K. Testiranja se provode u razvojnem središtu ruskog ratnog zrakoplovstva u Aktubinsku, a trebala bi biti završena u drugoj polovici ove godine.

Nova bespilotna letjelica Pčela-1K je opremljena novom TV kamerom (niske svjetlosne osjetljivosti) koja je montirana na žirostabiliziranu platformu, za razliku od prijašnje inačice letjelice Pčela-1T koja je imala TV kameru sposobnu za snimanje isključivo u uvjetima dnevnog svjetla. Znata poboljšanja provedena su i na zmaju - strukturi letjelice, te na pogonskoj skupini. Maksimalni operativni vrhunac leta povećan je na 4000 m, čime je bitno poboljšana operabilnost letjelice u zraku, posebice u visokim planinskim predjelima. Zemaljska kontrolna postaja sustava Stroj - PD također je poboljšana, a ugrađen je i Baget računalni sustav kakav se inače ugrađuje u noviju generaciju ruske vojne tehnike. Sustav Stroj - PD instalira se na vozila GAZ-66 i Ural-4320, čime je

omogućena lakša uporaba tog sustava i na teško prehodnim terenima.

Letjelica Pčela-1K ponajprije je namijenjena za otkrivanje protivničkih ciljeva te za korekciju topničke paljbe. Sustav Stroj - P već je imao svoje vatrene krštenje tijekom rata u Čečeniji, u travnju i svibnju 1995. godine. Tada je deset bespilotnih letjelica Pčela rabljeno kao potpora 106. marinskoj pukovniji, odnosno za otkrivanje ciljeva za rusko raketno topništvo i borbene helikoptere Mi-24. Ruski vojni dužnosnici tada su bili iznimno zadovoljni rezultatima rada tog izvidničkog bespilotnog sustava, navodeći kako podatke dobivene njima ne bi mogli prikupiti niti jednim drugim sustavom.

Prije nove modernizirane inačice do sad su bile projektirane tri inačice letjelice Pčela, i to Pčela-1T, Pčela-1I (s Elf-1M linearnim IC skenerom), te Pčela-1VM koja se rabi kao zračna meta. Nova faza u razvoju letjelice Pčela je rad na inačici Pčela-1P, koja bi bila opremljena komunikacijskim omotačima i laserskim označivačem ciljeva. Pretpostavlja se kako bi cijena novog sustava Stroj - PD (s deset letjelica Pčela-1K) mogla biti između 5 i 5,5 milijuna američkih dolara.

Istdobno ruske oružane snage privode kraju završna testiranja na drugom izvidničkom bespilotnom sustavu Osa. Riječ je o maloj izvidničkoj letjelici, mase 25 kg, sposobnoj da u zraku boravi oko 2,5 sata, uz krstareću brzinu od 120 km/h, a operativni raspon leta je od 40 m do 2500 m. Osa ima kanard konfiguraciju trupa, s delta krilima i dvostrukim vertikalnim stabilizatorom. Letjelica je izradena od drveta i plastike, a ugrađen je klipni motor s dvokrakom elisom.

Na letjelicu se ugrađuju širokokutna TV kamera, IC senzor, analizator plinova te nuklearno-biološko-kemijski dozimetar. Osa je dio sustava Stroj-PB ("B" od Bližni, hr. kratkog dometa), kojeg čine dvije takve letjelice. Sustav se može nadzirati na udaljenosti do 20 km, za razliku od sustava Stroj - PD koji svoje letjelice nadzire s udaljenosti od 60 km. Platforma na koju se instalira sustav Stroj - PB također su vozila GAZ-66 i Ural-4320, a radi se i na mogućnosti da letjelice polijeću i slijeci poput zrakoplova. Sadašnji sustav Stroj - PB može biti operativan za 20 minuta, a čine ga četiri operatera.

Pripremio Darko OSLOVČAN





MiG-29 nove generacije

Početkom osamdesetih, odnosno točnije 1983. godine prošlog stoljeća prvi primjeri MiG-a 29 počeli su stizati u operativne postrojbe. Praksa je tada bila da se za prvu postrojbu koja će provesti preobuku na novi tip aviona odabere ona koja je relativno blizu tvornici, kako bi se što lakše prebrodilo razdoblje "dječjih bolesti" koje svaki novi stroj ima, a osobito složen stroj kao što je borbeni avion. U početku je bilo puno problema, no nakon nekoliko godina ti problemi su riješeni i MiG-29 se počeo dokazivati kao vrlo pouzdan i jednostavan za održavanje iako, u usporedbi sa zapadnim suvremenicima, s gotovo dvostruko manjim radnim resursom. Bilo je to razumno rješenje između brojnosti i funkciranja u ekstremno lošim uvjetima, osobito kad je riječ o uvjetima za rad tehničkog osoblja, budući da je MiG-29 zamišljen kao lovački avion Taktičkog zrakoplovstva (FA) koji će pratiti kopnenu vojsku kako se crta fronte bude pomicala. Može se pretpostaviti i da je takav pristup održavanju uvijetovan tradicionalnim tržistem sovjetskih borbenih aviona, odnosno

vrlo niskom razinom tehničke kulture naroda u arapskim zemljama i zemljama Dalekog istoka.

Nakon nekog vremena, kada su prve eskadrile ovladale svojim novim avionima došlo je vrijeme za odmjeravanje snaga, odnosno da se vidi što taj novi avion može u praksi. Kako je većina pilota koji su izveli preobuku na MiG-29 u svojoj karjeri zasigurno letjela na MiG-u 21 ili 23 i dobro poznavala njihove mogućnosti, zaključeno je da će najrealniji dojam o letnim sposobnostima MiG-a 29 dobiti ako ih se suprostavi upravo avionima na kojima su do tada letjeli.

Prvi izazivač bio je MiG-21bis, inaćica posebno prilagodena zračnoj borbi na malim visinama (do 4000 m). Na brzinama manjim od 800 km/h MiG-21bis nije imao gotovo nikakve šanse, pa je odlučeno da se snage odmjere na njegovom domaćem terenu odnosno na brzinama od 900 do 1100 km/h i visinama do 3000 m. Tijekom izvođenja ustaljenih manevara u horizontalnoj ravni (zaokreta) na brzini 900 km/h i visini 1000 m rezultat je bio da ono što MiG-21bis radi na režimu punog forsaža MiG-29 može pratiti na maksimal-

nom gasu s opterećenjem većim za oko 2 G i radijusom zaokreta manjim za oko 200 m (radijus zaokreta MiG-a 21bis je oko 1500 m). U slučaju da pilot MiG-a 21bis uključi poseban režim rada motora, opterećenje u zaokretu bi im bilo isto (oko 7 G), ali bi MiG-21bis još uvijek imao 30 posto manju brzinu kutnog skretanja. To znači da bi zaokret za 360° za MiG-29 trajao oko 18 sekundi, dok bi MiG-u 21bis za to trebalo oko 27 sekundi odnosno MiG-29 bi ga mogao sustizati po zaokretu i to s vanjske strane.

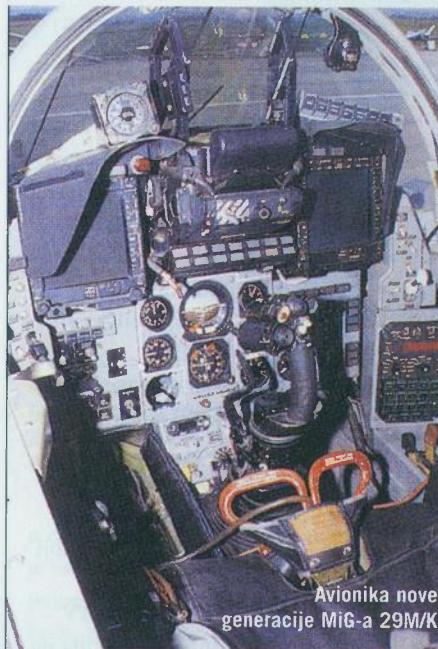
Moskva

Iako su rezultati letnih ispitivanja i vježbovnih borbi s prethodnicima bili odlični, konstruktore u uredima MiG i Suhoj zabrinjavala je činjenica da u odnosu na zapadne suvremenike njihovi avioni nisu mogli rabiti "pametno" odnosno navodeno naoružanje. Početkom osamdesetih situacija se malo promjenila u odnosu na početak sedamdesetih godina prošlog stoljeća kada su izradene specifikacije kojima novi sovjetski lovački avioni moraju uđovoljavati. Vojni proračuni bili su u trendu

smanjenja i nitko pa ni SSSR nije si više mogao dopuštali luksuz konstruiranja borbenih aviona usko specijaliziranih za određenu vrstu zadaća. Višenamjenska uporaba bila je još važniji čimbenik na međunarodnom tržištu borbenih aviona. Manja zrakoplovstva željela su jedan tip borbenog aviona koji će ispunjavati sve zahtjeve. Isto tako pokazalo se da dobro organizirana mreža radarskih postaja za navođenje lovaca ne postoji baš svugdje u svijetu, osobito na poprištu nekoliko lokalnih sukoba tog doba. Stoga je bilo važno opremiti avion tako da on može djelovati mnogo samostalnije. Kada su vodeći instituti zrakoplovne i elektroničke industrije SSSR-a definirali glavne smjerove razvoja, pokrenut je razvoj moderniziranih i, što je još važnije, višenamjenskih inačica MiG-29M i Su-27M.

M kao višenamjenski (projekt 9.15)

Kako je MiG-29 od samog početka konstruiran s ograničenjem da bude manji i jeftiniji za proizvodnju, slobodno mjesto u trupu u koje bi se mogla smjestiti dodatna avionika ili gorivo bilo je, u najmanju ruku, deficitarno. U koliko su optužbe za kopiranje konstrukcijskih rješenja između konstrukcijskih ureda MiG i Suhov bile neutemeljene ranije, sada se s punim pravom može reći da je MiG kopirao izvorno rješenje Suhova, mrežu na uvodniku motora koja obavlja istu funkciju kao i pokretna vrata na



Avionika nove generacije MiG-a 29M/K

temeljnoj inačici MiG-a 29, sprječava ulazak stranih predmeta u motor.

Ugradnjom metalnih mreža na uvodnike motora uklonjene su škrge s gornjake ekstenzija napadnog ruba u korijenu krila (LERX-ova) čime je dobiven prijeko potreban prostor za dodatnu avioniku i gorivo. Mehanički sustav komandi zamijenjen je analognim FBW sustavom (Fly-by-wire), četverokanal-

nim po kutu i trokonalnim po pravcu i nagibu što je u kombinaciji s pre-raspodijelom težine u trupu MiG-u

29M dodatno poboljšalo pokretljivost. Ekstenzije napadnog ruba u korijenu krila dobro su oštре rubove radi generiranja jačih vorteks strujanja odnosno poboljšanja stabilnosti na većim napadnim kutevima koji su sada u letu prelazili 30 stupnjeva. Iz istog razloga povećana je površina krilaca i horizontalnih stabilizatora koji su dobili i aerodinamički zub na napadnom rubu, koji na većim napadnim kutevima poboljšava opstrujavanje samog horizontalnog stabilizatora. Kako se prigodom prvih letnih ispitivanja MiG-29M pokazao kao vrlo stabilan na napadnim kutevima od 30 stupnjeva, granica maksimalnog dozvoljenog napadnog kuta kasnije je još povećana.

Pogonsku grupu novog višenamjenskog MiG-a 29 činila su dva motora RD-33K razvijana za palubnu inačicu MiG-29K. Potisak ovih motora iznosi 5500 kg na maksimalnom gasu i 8800 na punom forsažu (dodatnom



Kako bi se zavatalo američke spajunske satelite na prototipovima MiG-a 29M nacrtane su škrge

izgaranju). U odnosu na temeljnu inačicu imali su oko 7 posto manju specifičnu potrošnju goriva na punom forsažu i dvostruki FADEC uredaj (digitalni nadzor radnih parametara motora) koji je omogućio bržu prihvativost, bezbrzno rukovanje i duži radni vijek. Zbog leta na većim napadnim kutevima donja stranica uvodnika motora dobila je pokretnu "usnu" koja se pomicala do 20 stupnjeva na dolje kako bi se održao stabilan dotok zraka u motore.

Uz povećanje nosivosti goriva u trupu na 4460 kg, s lijeve strane trupa ispred pilotske kabine ugraden je i izvlačivi priključak u obliku slova L za punjenje gorivom u letu. Ukupna količina goriva koju je MiG-29M mogao ponijeti s tri podvjesna spremnika povećana je na 6500 kg. Bitno je reći da je samo veća količina internog goriva povećala dolet za oko 30 posto, a u letu je bilo moguće puniti i interne i podvjesne spremnike. Pri izvlačenju priključka za punjenje gorivom u letu uključio bi se posaban režim rada letnih

	MiG-29M	MiG-29K
potisak pogonske grupe (kg)	11000/17600	11000/17600/18800**
dužina (m)	17,32	17,32
visina (m)	4,73	4,73
raspon krila (m)	11,32	11,99/7,8
površina krila (m ²)	38,06	43
težina praznog cijevia (kg)	11000	11000
težina mak. na polijetanju (kg)	22300	22400
naoružanje (kg)	4500	4500
interni gorivo (kg)	4460	4460
podvjesno gorivo (kg)	2978	2978
spec. opterećenje krila (kg/m ²)	*	*
omjer potiska i težine	*	*
mak. brzina na visini (M)	2,3	>2
mak. brzina na razini mora (km/h)	1480	1400
plafon leta (m)	17000	17400
brzina penjanja (m/s)	320	260
dolet s internim gorivom na razini mora (km)	900	
dolet s internim gorivom na visini (km)	2100	3400
dolet s jednim podvjesnim spremnikom na visini (km)	3200	2600
mak. dopušten napadni kut (°)	>30	>30
mak. dopušteno g opterećenje	9	8,5

*2xR-77, 2xR-73 i 3000 kg internog goriva

**kratkotrajno povećanje snage



Zbog vrlo velikog omjera potiska i težine te krila povećane površine MiG-29K sposoban je oštro manevrirati odmah nakon uzleta

komandi kako bi avion bio što mirniji pri punjenju. Probni piloti koji su testirali režim rada komandi prilikom punjenja gorivom u letu izjavili su da je stabilniji nego kod drugih aviona u sovjetskom ratnom zrakoplovstvu.

Stražnji dio trupa izmijenjen je te je dobio naziv "dabrov rep". Zračna kočnica od jednog dijela veće površine od dvije na temeljnoj inačici izradena je od kompozita i pomaknuta je više naprijed kao i spremište kočionih padobrana ukupne površine 26 m², koji su zamjenili jedan površine 17 m² na temeljnoj inačici. Ekstenzije korijena vertikalnih stabilizatora su uklonjene a sustav IC/RD mamaca BVP-60-26 premješten je u zadnji dio trupa.

Aerodinamičke modifikacije koje su provedene na trupu znatno su povećale pokretljivost, nosivost i dolet MiG-a 29M uz gotovo zanemarivo povećanje aerodinamičkog otpora.

Ergonomija kokpita

Povećanjem popisa dužnosti novog višenamjenskog MiG-a 29 znatno je povećano i radno opterećenje pilota pa se javila potreba za poboljšanje sustava prezentacije podataka. Ploča za instrumente dobila je dva višefunkcijska dis-

pleja, a stari HUD zamijenjen je novim. Sjedište je uzdignuto kako bi se pilotu omogućila bolja preglednost, osobito bočno na dolje, što je vrlo bitno prilikom traženju cilja na zemlji.

Sustav za upravljanje paljbom SUV-29M ugraden u

višenamjenski MiG-29M sastoji se od radarskog sustava RLPK-29M i elektrooptičkog sustava OEPNK-29M koji za razliku od onog ugradenog u temeljnu inačicu MiG-a 29 ima i TV kanal za vizualnu identifikaciju cilja na

povećan je na oko 8 km.

Radarski sustav RLPK-29M temeljen na novoj generaciji radara N010 Žuk trebao je omogućiti otkrivanje i gadanje ciljeva na tlu pomoću SAR moda rada kao i automatsko praćenje terena. Kod gadanja ciljeva u zraku radar N010 mogao je istodobno pratiti 12 i gadjati četiri cilja, međutim krajnji domet od 85 km za otkrivanje ciljeva u susretnim kursevima i 50 km za ciljeve u gonjenju oštrot je kritiziran jer nije omogućavao potpuno iskorištanje raketa R-27ER/ET povećanog dometa kao ni novih R-77 s aktivnim radarskim navodenjem. Maksimalna duljina zahvata odnosno gadanja cilja koji leti u susretnim kursevima bila je 60 km dok je zona otkrivanja ciljeva bila +/- 90° po azimutu i +60/-40 po kutu. Zbog digi-

Krila MiG-a 29K sklapaju se kako bi zauzimao što manje parkirnog prostora na palubi nosača



većim daljinama. IC tragač OLS-M omogućava otkrivanje cilja u gonjenju kojem motori rade na punom forsažu na daljinama od oko 35 km dok je domet za ciljeve koji lete u susretnim kursevima oko 12 km. Otkrivanje preko TV kanala moguće je na oko 10 km, a identifikacija cilja veličine lovca moguća je na daljinama od oko 6 km. Domet laserskog daljinara

talne tehnologije koja je primjenjena kod radara N010 postigla se ušteda na težini od gotovo 120 kg što je također pridonjelo premeštanju težišta aviona više unatrag. Letna ispitivanja radara Žuk započela su 1987. godine prošlog stoljeća i nije poznato koliko su bila uspješna.

Sustav za detekciju radarskog ozračivanja SPO-15 Berjoza zamjenjen

RAKESTE	R-77 (RVV-AE)	AIM-120A AMRAAM	R-73M1/M2	R-60M	AIM-9P	R-27R/ER	AIM-7M
težina (kg)	175	157	105	43,5	82	253/355	230
dužina (mm)	3600	3650	2900	2095	3070	4080/4780	3660
promjer tijela (mm)	200	178	120	127	203	/	/
princip navođenja	IN/akt. rad.	IN/akt. rad.	IC	IC	IC	IN/pas. rad.	IN/pas. rad.
domet radarske glave	20	15	/	/	/	20-30	/
težina bojne glave (kg)	22	22	7,4	3,5	12	39	39
mak. duljina lansiranja u čelo (km)	65	50	30/40	12	20	60/80	45
mak. duljina lansiranja u gonjenju (km)	oko 15	oko 12	oko 8	oko 9	oko 10	oko 20-25	oko 15
mak. g opterećenje pri lansiranju	9	9	>9	7	9	8	8
mak. g opterećenje cilja	12	9	12	8	/	/	/
vrijeme rada motora (s)	/	/	4,1-6,8	3,5-5,3	3-6	/	/
vrijeme upravlјivog leta (s)	/	/	oko 23	oko 23	oko 26	/	/
kut zahvata rad./IC glave od osi (°)	/	oko 5	45/60	20	14	50	/
mak. brzina cilja kroz područje zahvata (°/s)	/	/	60	35	/	/	60

je novim digitalnim SPO-32 Pastel. Sustav Pastel omogućava je vrlo točno otkrivanje pravca ozračivanja (3-5°) te je tu informaciju mogao prosljediti do maksimalno šest proturadarskih raket H-31P. Daljina otkrivanja radara je na oko 120 posto njegovog dometa. Sustav bilježi svako otkriveno zračenje tijekom leta u svoju bazu podataka radi kasnije analize na zemlji. Prepoznaće do 128 različitih radara čije signale obraduje i definira najopasniju prijetnju koja se posadi predstavlja na displeju u kokpitu uz odgovarajuće zvučno upozorenje. Sustav također može automatski aktivirati ECM sustav SPS-201 Gardenija i izbacivanje mamaca. Sustav prenosa podataka (datalink) omogućava kriptirano komuniciranje s radarskim postajama na zemlji koje avionu šalju informacije o brzini i visini cilja, udaljenosti do cilja, brzini približavanja cilju te zadanu visinu i pravac leta lovca.

Navigacijski sustav modificiran je ugradnjom inercijalne platforme odnosno INS sustava te novom generacijom RSBN sustava za navigaciju na manjim udaljenostima i RSDN sustava za navigaciju na većim udaljenostima. S obzirom na sve gore navedeno može se reći da je radno opterećenje pilota nove generacije MiG-a 29 bitno smanjeno, a učinkovitost aviona kao borbenog sustava povećana.

Naoružanje

Uz standardni top GŠ-301 sa 100 komada streljiva MiG-29M može nositi do osam raketa za gadanje ciljeva u zraku, od čega četiri mogu biti rakete srednjeg dometa porodice R-27R/T/ER/ET ili nove R-77 s aktivnim radarskim navodenjem. Preostale četiri rakete namijenjene bliskoj zračnoj borbi mogu biti R-73M1/M2 ili R-60M. Broj podvjesnih točaka na MiG-u 29M

MiG-29SMT nastao je kao modifikacija temeljnih inačica, a karakterizira ga znatno izraženija grba u odnosu na Grbavca (projekt 9.13)



Kod nove generacije MiG-a 29M/K ekstenzije napadnog ruba u korijenu krila dobile su oštire rubove kako bi generirale snažnija vorteks strujanja odnosno kako bi se poboljšala stabilnost na većim napadnim kutevima

u odnosu na temeljnu inačicu povećan je sa sedam na devet dodavanjem po jedne podvjesne točke ispod svakog krila. Nosivost naoružanja povećana je na 4500 kg zbog čega je ojačan stajni trap i zmaj aviona.

Za gadanje ciljeva na tlu MiG-29M može nositi najnoviju generaciju laserski i TV navodenih raketa i bombe. Maksimalna nosivost bombe generalne namjene je 8 komada kalibra 500 kg na

9.13), međutim, kao i u mnogo slučajeva, raspad SSSR-a pokvario je te planove, a konačna odluka ruskog ratnog zrakoplovstva, koja je uslijedila nekoliko godina kasnije, da sva sredstva usmjeri na održavanje i moderniziranje flote Su-27 te da odustaje od daljnjih narudžbi MiG-a 29, bila je smrtna presuda za MiG-29M.

Od šest prototipova koji su proizvedeni pet ih se nalazi u državnom

Zbog veće površine krila prilazna brzina MiG-a 29K smanjena je na 250 km/h dok se pristajanje izvodi s oko 230 km/h



dvostrukim nosačima na unutrašnjim podvjesnim točkama.

Plan proizvodnje

Prvi let prototipa MiG-a 29M izvedena je u prvoj polovici 1986. a prvi primjerak proizvodnog standarda proizведен je 1989. godine. Plan je bio da 1990. započne proizvodnja M inačice paralelno s temeljnom da bi se nakon nekoliko godina u potpunosti prešlo na M inačicu. Oko 400 komada inačice M, koje su trebale biti proizvedene tijekom devedesetih trebalo je postupno zamijeniti postojeću flotu temeljne inačice (projekt 9.12 i

središtu za letna ispitivanja Ahtubinsk, a jedan koji se rabi isključivo za prestavljanja nalazi se u središtu za letna ispitivanja u Žukovskom (LII). Konstruktori ureda MiG tvrde da su do kraja 1997. godine prošlog stoljeća riješeni svi problemi vezani uz razvoj MiG-a 29M (uglavnom je riječ o radaru) te da je uz minimalna ulaganja moguć početak proizvodnje ako se pojavi ozbiljan kupac. Danas su u ponudi jednosjedna inačica koja je preimenovana u MiG-29M1 i dvosjedna inačica MiG-29M2 ili MRCA koja je izradena prema nacrtima MiG-29UBM (projekt 9.61).

K kao palubni (projekt 9.31)

Oprilike u isto vrijeme kada je započeo razvoj nove generacije višenamjenskih lovačkih aviona s



Za temeljne inačice MiG-a 29 (projekt 9.12 i 9.13) te MiG-29SMT razvijen je montažni priključak za punjenje gorivom u zraku koji je kompatibilan s NATO standardom zračnih cisterni

oznakom M, počelo se raditi i na razvoju nove generacije palubnih lovačkih aviona s oznakom K.

Sovjetska ratna mornarica dugo je razmišljala o uvodenju nosača aviona u svoj sastav. Prvo su potkraj šezdesetih sagradene dvije protupodmorničke krstarice klase Moskva, koje su mogle ponijeti do 14 protupodmorničkih helikoptera Kamov Ka-25. Nešto kasnije, potkraj sedamdesetih sagradene su četiri veće krstarice (iz nekog razloga Rusi i danas svoje nosače nazivaju krstarice opremljene zrakoplovima) klase Kiev koje su u svom zrakoplovnom segmentu mogle ponijeti do 16 aviona Jak-38 sa mogućnošću vertikalnog polijetanja i slijetanja te 16 helikoptera Ka-25 ili Ka-27. Nakon prvi operativnih krstarenja postalo je jasno da Jak-38, najblaže rečeno, nije u stanju obraniti flotu od napada kao ni ozbiljnije ugroziti neprijateljsku flotu svojom skromnom nosivošću naoružanja. Nije imao ugraden top a od naoružanja za zračnu borbu mogao je nositi samo rakete R-60 i to dvije jer bi mu se sa četiri dolet drastično smanjio. Zapovjedništvo sovjetske ratne mornarice je ubrzo uvidjelo da je jedino rješenje za zaštitu flote na otvorenom moru klasični nosač aviona s kojeg će avioni moći polijetati i slijetati na konvencionalan način. Tijekom sedamdesetih donesena je odluka da se krene s gradnjom ipak dvije veće krstarice koje će nositi helikoptere i avione s konvencionalnim polijetanjem i slijetanjem, te da se krene s gradnjom prvog nosača aviona klase Uljanovsk (Projekt 1143.7) na nuklearni pogon. Odlučeno je da sredstvo za polijetanje aviona na dyjema novim krstaricama bude skakaonica slična onoj na britanskim nosačima aviona koju koriste Harrier-i, dok će se za slijetanje koristiti sustav kočionih sajli koje će avioni zahvaćati pomoću izvlačeće kuke na repu. Isto tako je odlučeno da će zrakoplovna komponenta novih nosača biti

načinjena od helikoptera i palubnih inačica lovačkih aviona Su-27K i MiG-29K u kombinaciji koja je vrlo slična onoj na američkim nosačima gdje teži i veći F-14 predstavlja lovački avion za obranu flote, a F-18 potporu u vidu manjeg višenamjenskog lovačkog aviona. Uz Su-27K i MiG-29K nove krstarice trebale

su biti opremljene i novim nadzvučnim lovačkim avionom s mogućnošću vertikalnog polijetanja i slijetanja Jak-41, tada još u razvoju. Bitno je reći da je Jak-41 trebao biti prvi nadzvučni palubni avion s mogućnošću vertikalnog polijetanja i slijetanja, opremljen s naoružanjem i avionikom istog standarda odnosno generacije kao i MiG-29 i Su-27 (radarom N019, kasnije i N010, istim naoružanjem, nišanom na kacigi). Koliko je to tada bio napredan i tehnički nezreo projekt najbolje



MiG-29SD

pokazuje činjenica da je sličan projekt razvoja nadzvučnog aviona s mogućnošću vertikalnog slijetanja u Americi još uvijek u tijeku i da vjerojatno koristi neke tehnologije razvijene tijekom projekta Jak-a 41 (glavna pokretna mlaznica).

Nakon nekog vremena od projekta Jak-41 se odustaje kao i od palubnih AWACS i protupodmorničkih aviona i nastavlja se s razvojem Su-27K i MiG-a 29K. Oba aviona temeljena su na kopnenim višenamjenskim inačicama Su-27M i MiG-29M. Ovdje se činilo da će manje dimenzije MiG-a 29K konačno

postati prednost jer je omjer aviona koje je nova krstarica mogla nositi bio dva naprema jedan u korist MiG-a zbog znatno većih dimenzija Su-27K. Zbog potrebe za polijetanjem s vrlo kratkim zaletom i malom brzinom (dvije pozicije sa 105 m zaleta i jedna sa 195 m) te što većeg smanjenja brzine prilaza za slijetanje raspon krila MiG-a 29K je povećan na 12 m a površina na 43 m². Izlazni rub krila dobio je nova učinkovitija prosječena zakrilca, a krilca su dobila funkciju flaperona (prigodom polijetanja i slijetanja oba su spuštena na dolje i preuzimaju funkciju zakrilaca dok se po nagibu isključivo upravlja preko diferencijalnog otklona horizontalnih stabilizatora). Motori RD-33K treće serije koji čine pogonsku grupu MiG-a 29K su uz standardni FADEC uređaj dobili mogućnost kratkotrajnog povećanja potiska na 9400 kg koji je trebao biti rabljen tijekom polijetanja ili produžavanja u slučaju promašivanja sajli za zaustavljanje. Radar N010 Žuk preuzet s kopnene inačice MiG-29M trebao je biti prilagođen za operacije iznad vodene površine, a avionika prilagodena za uporabu na palubama brodova gdje se na maloj udaljenosti nalazi mnogo raznih odašiljača koji rade na raznim frekvencijama. Isto tako, nova avionika trebala je biti kompatibilna s radarima i uređajima koje rabi mornarica. Stajni trap MiG-a 29K posebno je ojačan kao i zmaj aviona zbog vrlo grubih slijetanja, a na cijelom avionu je primijenjen visok stupanj antikorozivne zaštite. Kočioni padobrani s repa su uklonjeni a ispod repa je postavljena kočiona kuka s posebnim osvjetljenjem za noćna slijetanja (jedna od standardnih operativnih procedura prigodom letenja s nosača je da se časnik zadužen za slijetanje aviona, koji se u to vrijeme nalazi u posebnoj kućici na palubi, vizualno uvjeri da je kuka na avionu u prilazu izvučena).

Ipak uz sve modifikacije na krilu, brzina prilaza MiG-a 29K i dalje je bila veća za 10 km/h u odnosu na znatno teži Su-27 a slijetanja su izgledala puno grublje. Ubrzo je do izražaja došla i mala nosivost internog goriva koja se reflektirala na dolet ili na manje raspoloživih podvjesnih točaka u slučaju nošenja podvjesnih spremnika s gorivom. No najveći problemi su nastupili kada je MiG-ov najveći adut, napredna avionika, koja je trebala omogućiti nošenje novog "pametnog"

odnosno navodenog naoružanja za napadanje ciljeva na zemlji ili moru i nove rakete srednjeg dometa R-77 za zračnu borbu, počela doživljavati veće probleme u razvoju, pri čemu se misli na radar N010 kao i u slučaju MiG-a 29M. Konačan udarac MiG-u 29K došao je raspadom SSSR-a i odlukom ruskog ratnog zrakoplovstva da sva sredstva usmjeri na Su-27 i da prestaje s dalnjom kupnjom MiG-a 29. I mada se gotovo deset godina činilo da je MiG-29K snašla ista sudbina kao i kopnenu inačicu MiG-29M, godine 2004. dolazi narudžba indijske ratne mornarice koja (ugovorom vrijednim 1,5 milijarde dolara) kupuje jedan od nosača klase Kiev, Admiral Gorškov, koji će biti moderniziran za nošenje aviona s konvencionalnim polijetanjem i slijetanjem. Zrakoplovnu komponentu novog indijskog nosača koji će biti nazvan Vikramaditija činit će 12 jednosjeda MiG-29K i četiri potpuno borbeno sposobna dvosjeda MiG-29KUB te helikopteri Ka-28 i Ka-31. U cijenu od oko 700 milijuna dolara, koja ulazi u ukupnu svotu ugovora, uključeni su zrakoplovi, simulatori, obuka pilota i tehničkog sastava te opcija na još 30 MiG-ova 29K kojima bi trebala biti opremljena tri nova nosača indijske ratne mornarice planirana za 2015. godinu. Avioni su opremljeni novom generacijom radara Žuk-ME koji omogućavaju istodobno praćenje 12 i gadanje četiri cilja na daljinama od oko 120 do 130 km. Za gadanje ciljeva na tlu radar takođe može raditi u SAR režimu rada. Isporuka prvi aviona previda se za 2008. što potvrđuje tvrdnju konstruktora ureda MiG da je tehnologija razvijana za MiG-29M/K sada potpuno operativna.

MiG-29N

Otpriklike u isto vrijeme kada su započeli prvi pregovori sa Indijom oko kupnje nosača i palubnih aviona, 1995. zaključen je i prvi veći tržišni uspjeh

Stražnja kabina nije opremljena dvojnim komandama već displejima ofenzivnog sputa



MiG-29SMT može nositi isto naoružanje kao i M/K inačica



konstruktorskog ureda MiG i korporacije MAPO nakon raspada SSSR-a prodajom 14 jednosjeda i 2 dvosjeda malezijskom ratnom zrakoplovstvu. Riječ je o inačici MiG-29SD (projekt 9.12) opremljenoj po želji kupca sa zapadnom navigacijskom i komunikacijskom opremom te kokpitom opremljenim instrumentima u anglosaksonskim mernim jedinicama. Sustav za upravljanje paljbom temeljen na radaru N019 na ovim je avionima modificiran tako da je moguće gadanje dva cilja istodobno raketama srednjeg dometa R-77 s aktivnim radarskim navodenjem.

Ograničenje sustava je da ciljevi

moraju biti razmaknuti najmanje 8° po azimutu ili im udaljenost na istom azimutu ne smije biti manja od 10 km. Avioni su takođe opremljeni sustavom za punjenje gorivom u zraku, posebno razvijenim za

inačice koje imaju škrge na gornjaci ekstenzija napadnog ruba u korijenu krila. Riječ je o montažnom sustavu koji omogućava punjenje kako internih tako i podyjesnih spremnika s gorivom. Priključak za gorivo izrađen je tako da odgovara NATO standardu, a prigodom letnih testiranja sustav je isprobana na brzinama od 350 do 550 km/h kako bi se omogućilo punjenje gorivom sa

sporijih turboelisnih C-130 Herculesa malezijskog ratnog zrakoplovstva.

SMT i budućnost

Projekt pod oznakom SMT (projekt 9.17) ponajviše je usmjeren na povećanje doleta MiG-a 29 i mogućnost nošenja navodenog naoružanja za gadanje ciljeva na zemlji. Riječ

je o modernizaciji temeljne inačice MiG-a 29 koju karakteriziraju vrlo izražena hrptena grba, škrge na gornjaci ekstenzija napadnog ruba u korijenu krila te po tri podyjesne točke ispod svakog krila. Zbog povećanja hrptene grbe kapacitet internih spremnika goriva MiG-a 29SMT je povećan na 4835 kg koji se sa tri podyjesna spremnika može dodatno povećati. Avion je također opremljen montažnim sustavom za punjenje gorivom u zraku.

Kako je kod ove inačice uporabljena tehnologija razvijana za MiG-29M tako je i u kokpit postavljen novi HUD te

MiG-29M2 je potpuno borbeno sposobna dvosjedna inačica MiG-a 29M



dva višefunkcijska displeja u boji. Dvosjedna inačica MiG-29UBT (projekt 9.52) predstavljena je kao potpuno borbeno sposoban avion. Trenutačno se vodi opsežnija kampanja prodaje MiG-ova 29 alžirskom ratnom zrakoplovstvu, a pretpostavka je da će konstruktorski ured MiG odnosno korporacija MAPO imati još dugo godina posla, budući da je do danas proizvedeno oko 1300 komada MiG-a 29 u raznim inačicama. Realno je za očekivati da će razvoj digitalne tehnologije i napredak u tehnologiji pogonskih skupina i RAM materijala, koji je u posljednje vrijeme evidentan u Rusiji, zasigurno rezultirati s još bar jednom zrelijom modernizacijom ovog aviona (nalik onoj koja je u tijeku za Su-27MP) koji se još uvijek nalazi u sastavu ruskog ratnog zrakoplovstva u znatnim količinama.



Prikriveni let helikopterom

Helikopteri imaju jedan veliki taktički nedostatak – relativno malu brzinu kretanja. Do danas to nije zadovoljavajuće riješeno (detaljnije o tom problemu možete pročitati u HV 100). No, ipak se razvio pored žestoke konkurenkcije (aviona) u i te kako uporabljivu letjelicu nezamjenjivu u nekim prilikama. Upravo te prednosti nastroje se maksimalno iskoristiti. Neki segmenti ovog teksta nisu odlika samo helikoptera već i ostalih zrakoplova

Piše Ljudevit POHAJDA

Vizualni, a naročito zvučni potpisi helikoptera svojim su golemlim isticanjem upućivali uglavnom na veliki problem glede pokušaja razvoja protumjera za njihovo smanjenje. Okolina kroz koju se helikopter kreće mijenja svoj izgled, osvjetljenost i jasnoću (ovisno o vegetaciji, dobu dana/noći i vremenskim uvjetima). Dakle, nemoguće je pronaći idealni pre-maz klasičnom bojom. Možda nam budućnost nosi tehnologiju predatora (postoje istraživanja). Domisljatom tak-tikom može se puno učiniti. U slučaju da helikopteri budu prisiljeni na vlastito otkrivanje u neprijateljskom ambijentu, potrebno je učiniti neke protumjere. Osim toga, kada se taktika jednom "prokuži" lakše se neutralizira. Zbog moguće nazočnosti PZO sustava brzog reagiranja postoji potreba za brzim vizualnim, zvučnim, IC i radio-radarskim maskiranjem. Za ovo prvo postoji općenito rješenje dimnom zavjesom što podrazumijeva sustav dimnih generatora ili lansera koji izbacivanjem



formiraju precizno oblikovanu dimnu zavjesu.

Poznati proizvodač takvih sustava jest FFV iz Švedske. Iz njihove ponude mogu se dobiti razni dimni generatori. Mogu biti npr. za maskiranje bočnih strana protupodmorničkih helikoptera i njima prijateljskih plovila s kojima rade ili generatori za ubrizgavanje materijala u ispušnike motora za formiranje zavjesa. Jedan od postojećih kompleta za jurišne helikoptere jest samomaskirajući lanser koji se sastoji od dva cijevna lansera sa po pet raketa koji za dvije sekunde ispaljuje deset 84 mm projektila na udaljenost 100 m ispred helikoptera pokrivajući azimut 120 stupnjeva, osiguravajući gotovo trenutačnu zavjesu visine 10 m koja u tipičnim uvjetima strujanja zraka traje do 30 sekundi. Dim stvara barijeru za valne duljine 0,4-14 (m (područje vidljivosti za ljudsko oko, lasere i infracrvene tragače). Zatim posada može ponovno napuniti cijevi i pripremiti sustav za sljedeće aktiviranje. Masa nije velika: lanser 7 kg i svaka raketa 2,8 kg. Preporuka je pro-

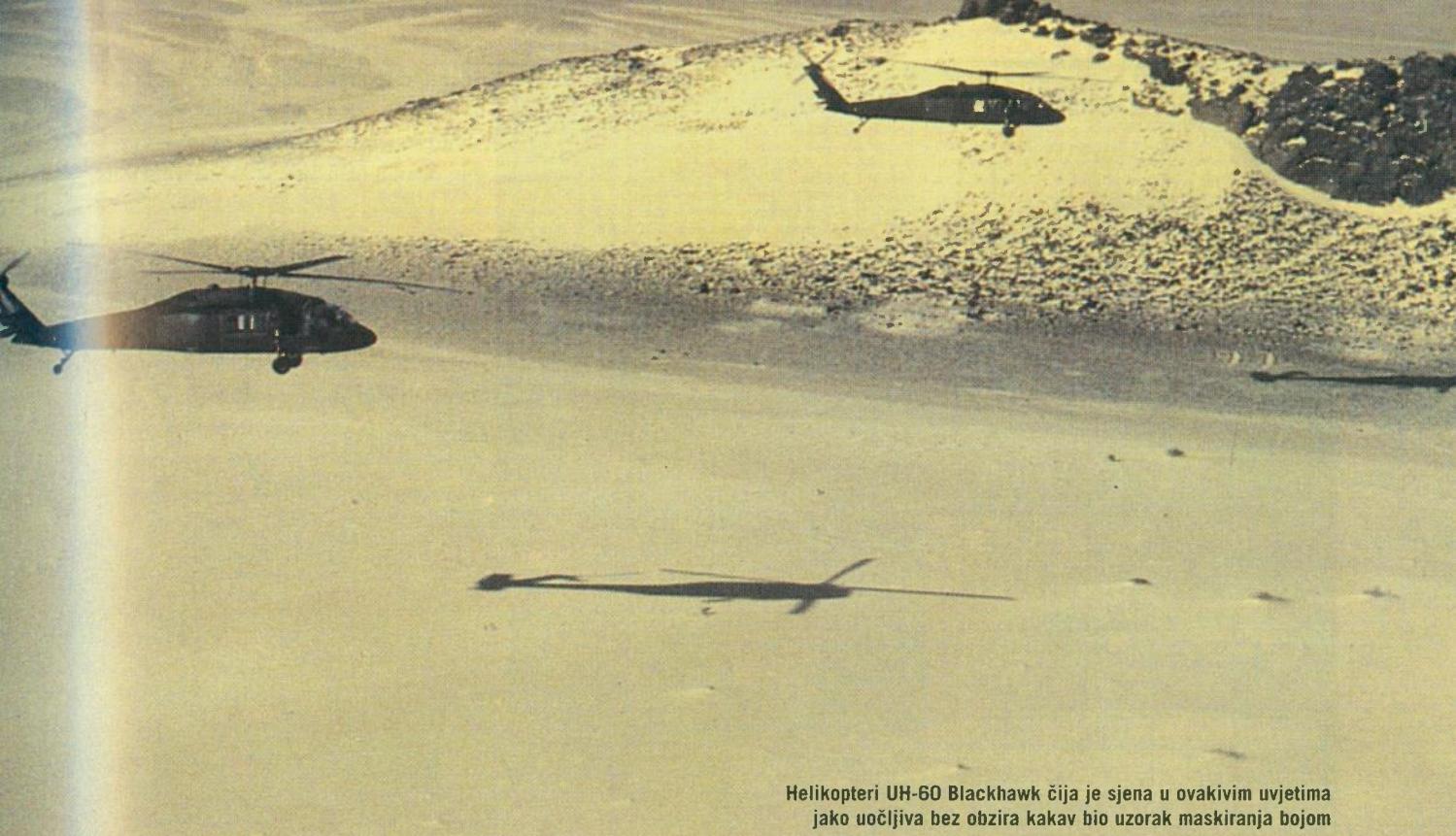
tupodmorničkim i transportnim helikopterima da nose šest lansera za svesmjernu zaštitu.

Odbljesak sunca

Očit odbljesak na zaobljenom poklopцу može odati prisutnost i poziciju helikoptera na velike udaljenosti. Originalni zaobljeni prozirni poklopac (pokrov) pilotske kabine zamijenjen je ravnim, što nije, u tom slučaju, dovelo do većih gubitaka performansi. A i ravnu ploču lakše je izraditi od zaobljene s odgovarajućim aerodinamičkim oblikom čiju matematičku definiciju razumiju samo oni koji su je projektirali. Čak je i preglednost posadi poboljšana. Zanimljiv primjer kako neko jeftino rješenje može ponekad spasiti glavu posadi.

Toplinski potpis (infracrveni)

Da bismo nešto jasnije vidjeli po dnevnom svjetlu, dosta je uzeti dalekozor ili teleskop. Ako to isto želimo i noću, moramo imati suvre-



Helikopteri UH-60 Blackhawk čija je sjena u ovakvim uvjetima
jako uočljiva bez obzira kakav bio uzorak maskiranja bojom

menu opremu (NVG, LLTV) kojima je dostačno čak i ono malo svjetla zvijezda koje rabe za osvjetljavanje okoline pojačavanjem tog, običnom promatraču, zanemarivog intenziteta. IC uredaji ne trebaju fotone, budući da je sve što nas okružuje zagrijano na određenu temperaturu iznad apsolutne nule - dakle zrači i toplinske (IC) elektromagnetske valove. Toplina koju proizvode zagrijani dijelovi helikoptera prilično nadjavčavaju stupanj zagrijanosti okoline u kojoj se kreće. Kako npr. zmija u potrazi za hransom ugleda noću miša u vidu mrlje u infracrvenom spektru, tako i IC-senzori u nosu protuzrakoplovne toplinski navodene rakete slijede svoj pljen danju ili noću.

Zvučni potpis

Bučni motori i lulanje lopatica rotora koje se okreću u struji zraka najavljuju dolazak helikoptera minutama prije nego se uoči promatranjem. Prva asocijacija svakome (pa i potpunom laiku) je svakako ono karakteristično "lulanje" dvokrakog nosećeg rotora na helikopterima UH-1 Huey u svakom filmu o Vijetnamskom ratu. Neki su pomaci učinjeni konstrukcijskim zahvatima na već postojećim helikopterima npr. promjenom smjera okretanja repnog rotora, uklanjanjem istog (NOTAR tehnologija), konstrukcijskim dotjerivanjem itd. Iako je teško zamisliti

bešumni helikopter, već ovakvim zahvatima, uz smanjenje odbljeska, protivniku je stavljena nesigurnost o položaju helikoptera u velikom azimu- tu, čak i veća od 90 stupnjeva.

Radarski odraz

Današnji radari mogu "vidjeti" helikoptere kroz dim, kišu, gusto raslinje. Njegov elektronički sklop može ponekad prepoznati i tip helikoptera, a gotovo sigurno njegovu udaljenost, brzinu i pravac leta. No, i helikopter se može opremiti signalizatorom ozračenja koji detektira iz kojeg smjera potječe i kakavog je tipa dolazeća prijetnja. Taj sustav je spregnut sa sustavom protumjera automatski ili samo zvučno-svjetlosnom signalizacijom kada je odluka o vrsti protumjere prepustena vještini posade, a ne računalu. Budućnost donosi ono što je već osamdesetih napravljeno na avionima - stealth tehnologiju. Helikopter RAH-66 nedvojbeno podsjeća na F-117 svojim misterioznim izgledom. Toliki trud i novac da se napravi takva letjelica bili bi zamalo besmisleni da se nije poradilo i na smanjenju zvučnog i toplinskog potpisa.

IFF (identifikacija "tuđ-svoj")

IFF je vrlo kompleksan sustav, a namijenjen je identifikaciji objekata na kopnu, moru ili u zraku. Daje odgovor

na jednostavno pitanje: koji su objekti prijateljski a koji neprijateljski. Zatim računalo lijepo obilježi npr. plavom bojom ono što se ne smije dirati i npr. crvenom bojom ono što treba što prije uništiti da ne uništi vas. Koliko smo samo puta čuli na vijestima o "pogibelji zbog prijateljske vatre"!

PASIVNO OMETANJE

Infracrveno ometanje (IC)

Protuzrakoplovni projektili zrak-zrak kratkog dometa uglavnom su samonavodeni na IC zračenja zagrijanih dijelova mete koju slijede s približavanjem. Jedna od popularnijih raket takvog tipa jest američka AIM-9 Sidewinder, u razvoju od 1949. godine. Postavši operativnom 1956. godine trebala je pokrenuti razmatranja na temu kako helikoptere obraniti od takve prijetnje. No, sudeći prema dokazima, ništa važnijega nije učinjeno do 1972. godine. Prošlo je više od 20 godina od kada je toplinski navodena raka zrak-zrak javno objavljena. Početkom 1973. američka vojska modificirala je OH-6A Cayuse i AH-1G Cobra helikoptere ugradnjom jednostavnih skretača mlazova vrelih ispušnih plinova motora koji su izrađeni slojevima azbest/metal. Njihovi vanjski slojevi ostajali su dostatno "hladni" da ne odašilju IC zrake koje bi imale intenzitet dostačan za detektiranje tadašnjim oružjima.

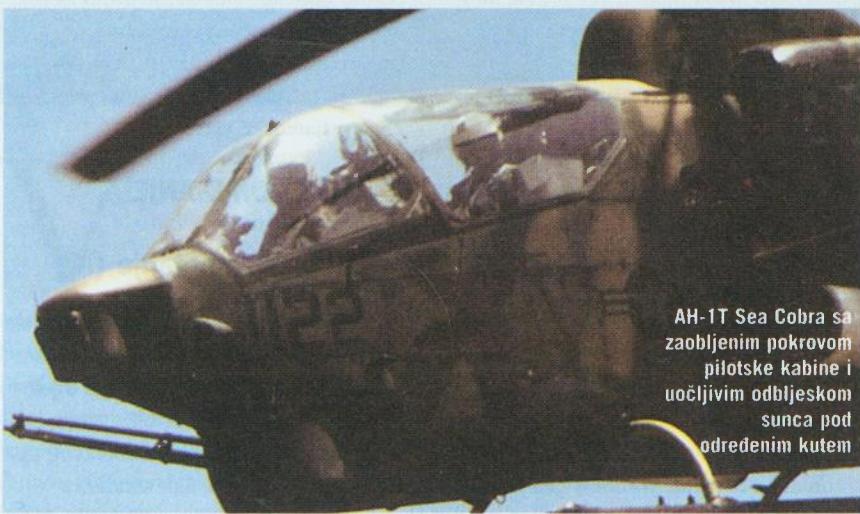


Prva faza: trenutak aktiviranja zavjesa

jem. Tu modifikaciju pokrenuli su veliki gubici helikoptera obaranjem lakoprijenosnim protuzrakoplovnim sustavima SA-7 (Strijela, kasnije Grail) koje je svaki vojnik nakon "petminutne obuke" mogao ispaliti s ramena. Ukoliko bi kopnena jedinica raspolažala većim brojem tih sustava, takav lov na helikoptere izgledao bi kao "protuhelikopterski safari". Sklop navodenja rakete reagira upravo na ispušne plinove letjelice. Za helikoptere koji još nemaju nikakve protumjere za smanjenje toplinskog zračenja, kaže se da imaju jak IC potpis.



Druga faza: zavjesa je i nakon 20 sekundi od aktiviranja još uvijek gusta (uz vjetar od oko 5 m/s)



Izgleda da finansijski proračuni nisu mogli namaknuti dostatno sredstava za takve zahvate sve dok se nisu pojavili golemi gubici koji su pokazali neisplativost ignoriranja takvih prijetnji. Unatoč tom zakašnjelom razvoju, aktivni IRCM (sustav odašiljanja jakih IC impulsa za ometanje IC navodenih raketa) ubrzo postaju standard za mnoge borbenе i transportne helikoptere.

Flare

Najjednostavniji komplet čine tzv. flare ometači. Flare čini pirotehnika koja se puni i ispaljuje iz spremnika

identičnih onima za ometače chaff (detaljnije o tome u dalnjem tekstu). Relativno su jeftini i jednostavnii za uporabu, manjih težina te ne zahtijevaju kompleksne sklopove i instalaciju za rukovanje. Svrha im je da svojim toplinskim isijavanjem (jačim od helikopterskog) na sebe "navuku" projektili i tako ih skrenu na putanju koja ne ugrožava helikopter. Ponekad se aktiviraju i ispaljuju automatski na signal iz signalizatora ozračenja neprijateljskim radarom ili na signalizator IC uzbuđujuća. No obično zadnju odluku donosi





AH-64 Apache s toplinskim prigušivačima (dvije "kutije" na boćnim stranama)

Relativno jeftina pasivna metoda sastoji se od milijuna aluminijskih trakica (folija) male težine (što im osigurava duži ostanak u zraku) i dužine koje odgovaraju valnim duljinama (ili njihovim višekratnicima) na kojima operiraju radari. Zgusnuto su pakirani u kutijicama kao izbacivi spremnici ili punjenja spremna za raspršivanje koja se moraju u zraku raširiti u oblak čak veći i od same letjelice koju štite. Takav brzorasprišavajući chaff stvara oblak mnogo privlačniji neprijateljskim radarima, tj. radarski navodenom naoružanju, nego sama meta. No, sustav nije u stanju simulirati radarski potpis identičan nekom helikopteru nego samo stvara zavjesu iza koje radari ne mogu "vidjeti" što se zbiva.

Folije raspršene iza letjelice pružaju djelomičnu zaštitu, dok boćnim raspršivanjem spremnika pokrivenost obuhvaća veći kut te prostor iznad i ispod. Pravodobnim ispaljivanjem ometača moguće je navesti radarski vodenu raketu na prekid praćenja, čime postaje nevoden projektil, no većina modernijih projektila nastavlja let na zadnju poznatu ili predvidenu poziciju mете. Pametne protuzrakoplovne rakete mogu radarski odraz ometača prepoznati kao nesiguran šum, nastaviti let kroz oblak folija i zatim se ponovno

Jednostavna skica prigušivača toplinskog zračenja ugrađenog na ispušnike motora



"zaključati" tj. nastaviti praćenje na pravu metu.

AKTIVNO OMETANJE

IRCM

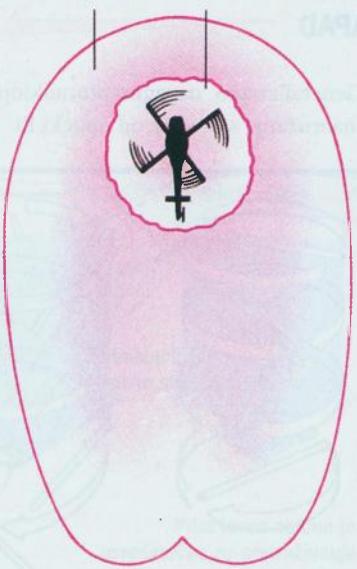
Načelo rada im se temelji na emitiranju jakih IC pulsirajućih signala na raznim frekvencijama koje su pomno odabранe kako bi uzrokovale što veću zbrku u sklopu tragača u nosu neke IC nevodene rakete. Time raka ne može ostati trajno "zaključana" u navodenju na prvu odabranu metu. Uredaj se naziva još i "vrući blok" ili "cigla" budući da je izvor topline za ometanje zapravo zagrijani keramički blok.

Radarsko ometanje

Aktivne ometače teže je probiti. Oni nemaju samo mogućnost ometanja

neprijateljskih radara i komunikacija već te radarske signale prihvataju, obraduju i odašilju signale stvarajući virtualne helikoptere na raznim pozicijama na nebnu. Time je moguće navesti neprijatelja na "pučnjeve u prazno" dok istodobno pravi helikopter nestaje u nepoznatom smjeru. Ako ne do te mjere, svakako ti "dodatni helikopteri" raspršuju usredotočenost raspoloživog protuzrakoplovnog naoružanja, čime

Ugradnjom toplinskih hladnjaka i raspršivača te aktivnog infracrvenog ometača znatno se smanjuje toplinski odraz vrućeg zraka





CH-53 Sea Stallion u trenutku aktiviranja toplinskih ometača tipa "flare"

manja količina takvog oružja biva usmjerenja na pravu metu.

Veliki nedostaci su: cijena, potreba za snažnim izvorom električne energije te težina i gabariti koji nisu zanemarivi. S druge strane, iako se možda ne može zaobići zahtjev za odašiljanjem impulsa jačine stotina kilovata, moderni mikroprocesori uvelike poboljšavaju performanse sustava tj. nešto smanjuju njihove gabarite i težinu.

PRIKRIVANJE

Sustav MMS (mast mounted sight) zapravo nije ništa drugo nego sklop uređaja, koji se inače nalaze u nosu helikoptera (FLIR, laserski obilježivač, LLTV, itd), premješten na vrh jarkola nosećeg rotora gdje ima mogućnost okretanja oko svoje vertikalne osi u željenom smjeru (poput čovječje glave, a i senzori na njemu podsjećaju na oči).

NAPAD

Generalizirano, napadno protuoklopno naoružanje sastoji se od optički ili

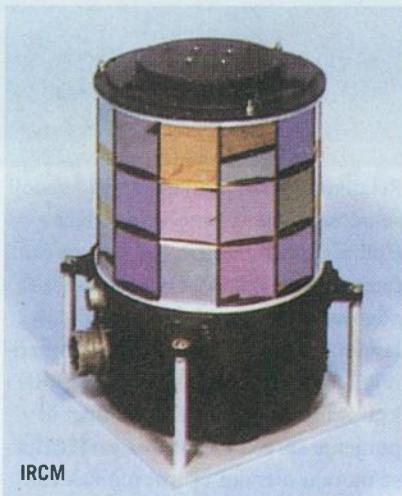
laserski vodenih projektila, punjenja nevodenih projektila i strojnice. Bilo je raznih taktičkih uporabu tih komponenti u raznim sukobima. Od jednostavno brzog leta, laganog iskakanja, obrušavanja i pucnjave, zatim manevra izbjegavanja uzvraćene vatre (sovjetska taktika uporabe MI-24 u Afganistanu).

Korištenjem prirodnog zaklona i mogućnosti helikoptera da lebdi ili leti (taksira) malim brzinama na ekstremno malim visinama moguće se prišljati meti, neopaženo ili protivniku s nepoznate pozicije, do pristojne udaljenosti za siguran i uspješan napad (taktika razvijena na Zapadu, zahvaljujući visokoj tehnologiji elektroničkih sklopova).

Laserski vodena raketa kao što je Hellfire može se ispaliti i iz sigurno zaklonjenog helikoptera, no potreban je netko koji će mete obilježavati laserom (drugi helikopter, vozilo ili diverzantske postrojbe).

Protupodmorničke zadaće i zadaće uništenja površinskih objekata temelje se na istom načelu (traži, pronadi i napadni). Radar je primarni alat za

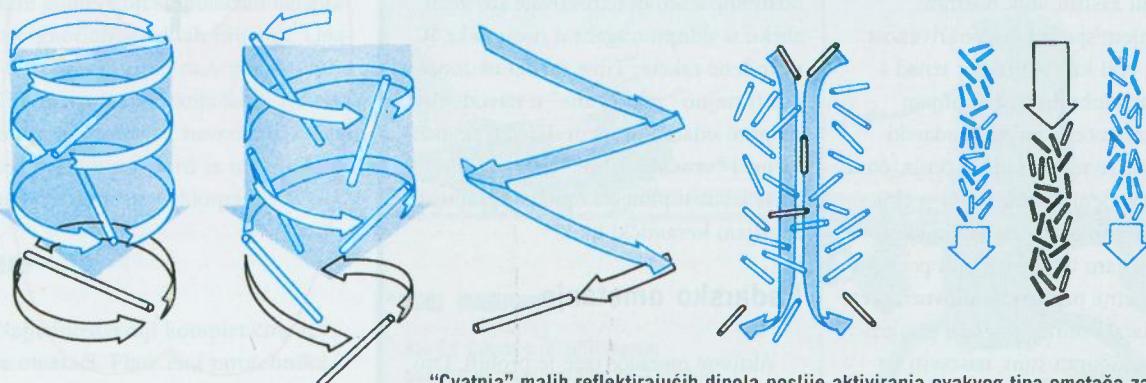
potragu. Helikopter može napasti sam ili u "kompi" s drugim helikopterom, avionom tj. općenito nečim što može obilježiti metu. Koja će metoda biti, sve ovisi o trenutačnoj situaciji i opremom kojom se raspolaže. Na vrlo malim visinama radar ima relativno kratak domet. Budući se njegovi impulsi šire pravocrtno, horizont je vrlo ograničen. Neke projektili moguće je isprogramirati tako da poslije lansiranja leti u nekom zadanom kursu koji se ne poklapa s pravcem prema meti. Npr. jedan helikopter (koji nema prepreka ispred sebe) može zahvatiti metu, obilježiti ju, zatim to elektronički obraditi i odaslati drugom helikopteru koji vreba skriven u sjeni (zaklonjen iza otoka od snopa radara). Zatim njegova posada lansira raketu u odredenom kursu koji nije u pravcu mete. Postizanjem odredene pozicije, kada su stečeni uvjeti da projektil sam može zahvatiti i slijediti



IRC

metu, projektil mijenja smjer leta prema njoj.

Helikopter može vrlo efikasno obilježiti metu za naoružanje ispaljenu s broda čiji radar tu metu ne može dohvatiti iza horizonta. Brzom promjenom pozicije helikoptera i kratkotrajnim povećanjem visine (koliko je potrebno



"Cvatnja" malih reflektirajućih dipola poslije aktiviranja ovakvog tipa ometača za radare

da helikpter "osvijetli" metu i odredi njezinu poziciju eliminiranjem zakrivljenosti horizonta), zatim brzim povlačenjem, protivniku je znatno teže odrediti s čega zaista dolazi napad (brod, letjelica, podmornica) i koja je njegova pozicija.

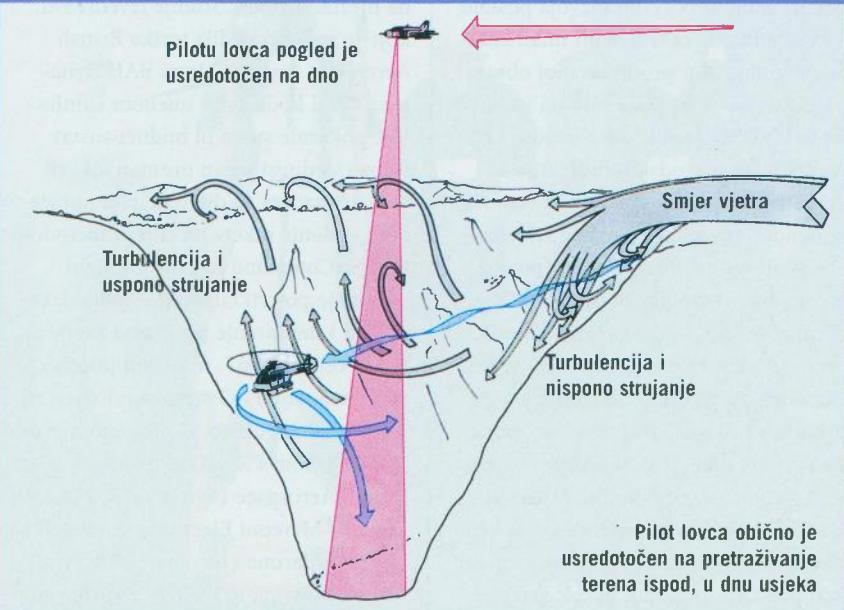
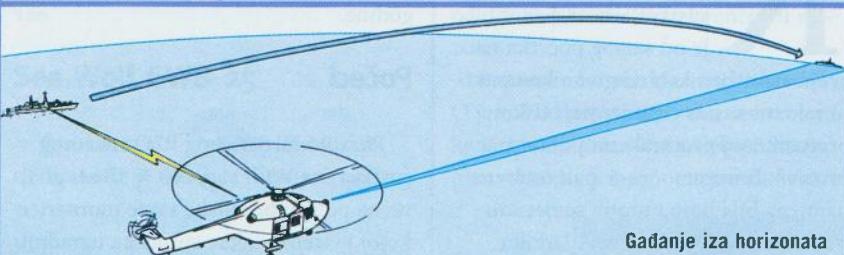
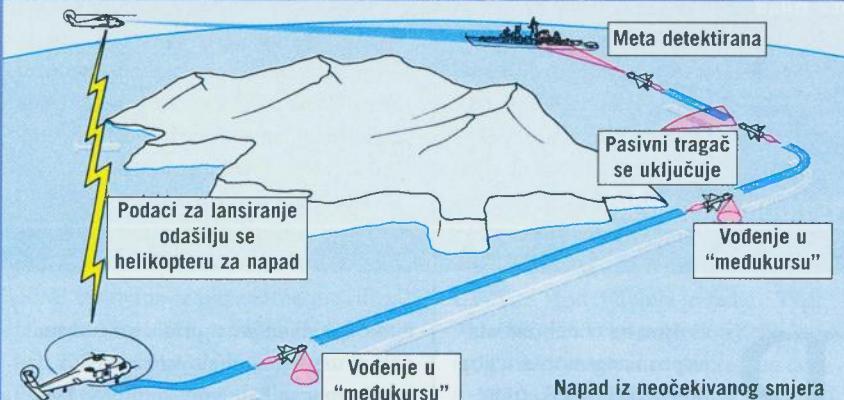
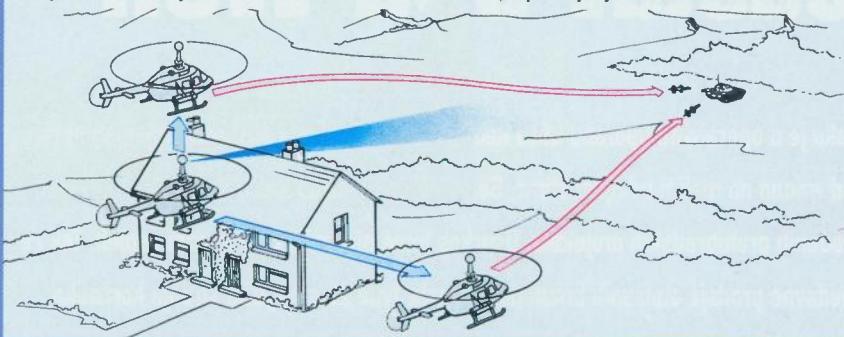
Pri letenju kroz kanjon za pilota helikoptera poželjno je da odabere polovicu visine kanjona uz jednu stranu padine. Tako ima više prostora za manevre izbjegavanja ili za odabir prouđnog mesta slijetanja u slučaju potrebe (na dno ili vrh ako je poželjno i moguće, te za eventualni zaokret). Također je preporučljivo da je to strana s usponim strujanjem zraka koji omogućava dodatni uzgon, što može biti čak i odlučujuće u uvjetima velikih vrućina (i bez utjecaja zračnog jastuka) kada može ponestati snage za održavanje horizontalnog leta. Pilot lovca obično je usredotočen na promatranje terena u dnu kanjona.

Uglavnom, igru skrivača treba igrati kad god je to moguće. Odabratи optimalnu putanju kretanja koriste se prirodnim zaklonima. Ako postoji, u datom trenutku, uzvisina terena između helikoptera i protivničke strane, bolje ju je zaobići (u kojem slučaju je moguće biti prirodno zaklonjen) nego preskočiti i nepotrebno se izložiti protivniku. U tu svrhu mogu poslužiti, kad je u pitanju helikopter i drveće, čak i zgrade. Svakako je poželjno i (promatrano s pozicije protivnika) ostati ispod neravne crte horizonta rabeći šaroliku pozadinu (brda, raslinje) u kopnenim misijama, radije nego tu pozadinu zamijeniti nebeskom svijetloplavom. Prepostavka je da će u većini takvih misija helikopter biti maskiran kopnenom shemom. Ekstremno niskim profilom leta (osim boljim skrivanjem od radara) smanjuje se uočljivost vlastite sjene jer nju uglavnom prekriva sam trup helikoptera. Iako u nekim slučajevima, kao npr. u pustinji, to može biti kontraproduktivno zbog podizanja oblaka prašine. Manje vodene površine (kao manja jezera) ne bi trebalo prelijetati zbog lakšeg vizualnog otkrivanja i detektiranja radarem, već bi ih trebalo zaobilaziti po rubovima. Ne treba napominjati koliko su loše vremenske prilike i noć dobar saveznik u igri skrivača, ali za letenje na ekstremno malim visinama u takvim uvjetima potrebne su igračke skupe i visoke tehnologije.

Korištenje prirodnog zaklona jedna je od mogućnosti karakterističnih samo helikopterima koji su konstruirani da sigurno lete i lebde na ekstremno malim visinama iznad tla



Helikopter koji nosi MMS na vrhu nosećeg rotora može ostati zaklonjen i neprimijećen dok promatra i obilježava mete. Zatim nakratko "izaći", ispaliti projektil i nestati



Mornarički protuzračni raketni sustav Sea Wolf

Iako je u operativnu uporabu ušao kao protuzračni raketni sustav namijenjen obrani od aviona na malim udaljenostima, Sea Wolf se dokazao kao učinkovita obrana od vođenih protubrodske projektila. Usprkos tome nije zabilježio izvozni uspjeh. Tek će nedavne prodaje otisanih britanskih fregata Type 22 omogužiti širenje korisnika Sea Wolfa.

Piše Domagoj Mičić

Razvijen na temeljima malo poznatog mornaričkog protuzračnog raketnog sustava Seacat, Sea Wolf je od samog početka razvoja zamišljen kao relativno kompaktan raketni sustav namijenjen bliskoj protuzračnoj/proturaketnoj obrani britanskih fregata, čija je pak osnovna namjena bila borba protiv sovjetskih podmornica u sjevernom Atlantiku. Već na samom početku razvoja postalo je očigledno da će Sea Wolf imati znatne mogućnosti u proturaketnoj obrani brodova, što je tim više bilo od važnosti jer je bivši Sovjetski Savez uvodio više vodenih protubrodske projektila u operativnu uporabu. Iako je početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća Sea Wolf bio jedini operativni protuzračni sustav namijenjen proturaketnoj obrani, sve do prije desetak godina ostao je isključivo u naoružanju britanske ratne mornarice. Glavni razlog tomu nisu njegovi nedostaci već ponekad vrlo čudna izvozna politika naoružanja i vojne opreme Velike Britanije. Uz to Sea Wolf je u početku često kritiziran unutar britanske stručne javnosti kao preskup, pretežak ili čak kao neu-

činkovit, ali su svi ti prigovori utihнуvi nakon uspješnog djelovanja sustava tijekom rata za Falklandske otočje 1982. godine.

Počeci

Razvoj mornaričkog PZO raketnog sustava Sea Wolf započeo je 1964. godine na poticaj britanske ratne mornarice kojoj je trebao takav sustav za ugradnju na njezine fregate. Studije izvedivosti, koje je tada provodila tvrtka British Aerospace (kasnije Matra BAE Dynamics) pod kodiranim imenom Confessor, pokazale su da bi budući sustav trebao sjediniti jedan promatrački radar, dva radara za diferencijalno praćenje i vodenje raketa na ciljeve metodom CLOS (Command to Line Of Sight - vodenje po crti ciljanja). Studije izvedivosti i definiranje programa završene su do veljače 1967. te je sam početak razvoja novog PZO sustava odobren tijekom 1968. godine. U program razvoja pod oznakom PX 430 uključile su se uz British Aerospace i tvrtke GEC-Marconi (kasnije Marconi Electronic Systems) sa svojim radarsima i drugim elektroničkim sustavima te Vickers zadužen za

projektiranje i izradu lansera. Nakon uspješnih testiranja tijekom 1969. na poligonima u Aberporthu i Woomeri oznaka PX 430 zamijenjena je imenom Sea Wolf GWS 25. Kako je razvoj tekao brzo i bez većih teškoća Sea Wolf (inacica GWS 25 Mod 0 s radarom za vodenje Type 910) postao je operativan 1973. godine. Prvi brod opremljen tim sustavom bila je britanska fregata HMS Penelope klase Leander. Nakon toga sustav GWS 25 odabran je za ugradnju na britanske fregate Type 22 (klasa Broadsword) i kao zamjena za PZO raketni sustav Seacat na deset zadnjih fregata klase Leander.

Tijekom ispitivanja u lipnju 1977. Sea Wolf je pogodio projektil promjera 11,4 centimetra, da bi tijekom jedne vježbe 1983. oborio i protubrodski vodeni projektil MM 38 Exocet. Daljni razvoj doveo je do zamjene radara Type 910 s znatno naprednjim radarom Type 911.

Iako je razvoj sustava Sea Wolf s vertikalnim lansiranjem započeo još tijekom šezdesetih godina prošlog stoljeća, i to državnim novcem, 1967. britanska je mornarica zaključila da joj takav sustav (zbog kompleksnosti) nije potre-



Britanska fregata HMS Campbeltown naoružana PZO raketnim sustavom Sea Wolf GWS 25 Mod 3



ban. Usprkos tome razvoj sustava Sea Wolf GWS 26 je nastavljen te je 1969. izvedeno prvo uspješno vertikalno lansiranje rakete. Tijekom osamdesetih britanska ratna mornarica promijenila je mišljenje te je prva raka sustav Sea Wolf GWS 26 Mod 1 proizvedena 1989. godine.

Potkraj osamdesetih pokrenut je i razvoj sustava s olakšanim lanserom i poboljšanom inačicom radara Type 911 - tzv. Lightweight Sea Wolf (GWS 26 Mod 2), radi modernizacije protuzračnih raketnih sustava na britanskim lakim nosačima klase Invincible i razračima Type 42 Bach 3 (podklasa Manchester). Međutim 1991. britanska je mornarica otkazala ugovore o razvoju i proizvodnji Lightweight Sea Wolfa zajedno s otkazom ugovora o proizvodnji olakšanog radara Type 911.

Tijekom 1996. britansko ministarstvo obrane pokrenulo je studiju izvodivosti projekta Sea Wolf Mid-Life Update (SWMLU), koji je trebao obuhvatiti i GWS 25 Mod 3 i GWS 26 Mod 1. SWMLU bi trebao obuhvatiti zamjenu dosadašnjeg radara za vodenje raka Type 911 s novim radarem u 1 frekvencijskom rasponu, zamjenu elektrooptičkog sustava za vodenje učinkovitijim, instaliranje novih računalnih programa za elektrooptički sustav i radar za vodenje, ali i za sve ostale sustave. Tijekom 1996. započeo je i razvoj nove raka koja bi se trebala rabiti i u sustavu GWS 25 i GWS 26. Nositelji SWMLU projekta su tvrtke Matra BAE Dynamics i Marconi Electronics Systems.

Uza sve to Matra BAE Dynamics razvija i inačicu GWS 26 Mod 1 s

hladim lansiranjem koja će za lansiranje raka iz vertikalnog lansera rabi komprimirani plin umjesto startnog raketnog motora. Usmjeravanje raka prema cilju obavio bi mali raketni motor neposredno prije uključivanja putnog raketnog motora. Oko 20 testova s inertnim i pravim raketama provedeno je tijekom 1998. godine.

Studija izvedivosti posebnog sustava Sea Wolfa, nazvan Wolverine, započela je 1988. i odvijala se sve do 1993. godine. U osnovi to je bio znatno modificirani Sea Wolf VLS namijenjen obaranju balističkih projektila malog dometa. Projekt je zaustavljen kao neperspektivan.

Sea Wolf GWS 25

Prvobitna inačica GWS 25 Mod 0 sjedinjavala je radar za promatranje

Marconi Type 965, radar za navodenje raka Type 910 i šesterostruki lanser raka. Radari Marconi Type 965 namijenjeni su nadzoru zračnog prostora na velikim udaljenostima. Na britanskim fregatama Type 22 vrlo su brzo zamijenjeni radarima Marconi Type 967 i Type 968 namijenjenih otkrivanju ciljeva u zraku, ali i na površini mora. Britanski izvori navode da radari Type 967/968 rade u frekvencijskom rasponu od 1 do 3 GHz (D/E frekvencijski raspon), dok američki navode da Type 967 radi u frekvencijskom rasponu od 1260 do 1360 MHz, dok Type 968 radi u rasponu od 2950 do 3040 MHz. Brzina rotiranja oba radara je

30 okretaja u minuti.

Svaka fregata opremljena PZO raketnim sustavom Sea Wolf dobila je i dva radara za vodenje raka Type 910 koji su opremili s jednom glavnom i dvije pomoćne bočne tanjuraste antene. Type 910 radi u frekvencijskom rasponu od 8 do 20 GHz po britanskim izvorima te od 8 do 15 GHz prema američkim izvorima. Prema britanskim izvorima ovaj radar cilj veličine $0,2 \text{ m}^2$ otkriva na udaljenosti od 10 kilometara. Inačica GWS 25 Mod 3 dobila je radare Type 911 (805 SW) dvojne frekvencije koji rade u frekvencijskim rasponima od 8 do 10 GHz (I frekvencijski raspon) i od 20 do 40 GHz (K frekvencijski raspon).

Britanske fregate klase Broadsword (Type 22) dobine su po dva šesterostruka lansera raka (šest zasebnih kutija postavljenih na laganom ramu). Svaka



Raka Sea Wolf GWS 25 Mod 3



Lansiranje rakete Sea
Wolf GWS 25 Mod 3

je lansirana kutija opremljena bravom koje služe da svaka može ostati napunjana dugo vremena zbog čega su inspekcija i održavanje nepotrebni. Jedan su lanser postavili na pramac broda, dok su drugi smjestili na krov helikopterskog hangara na krmi. U svakom je lanseru smješteno šest raketnih spremnika za lansiranje. Lanseri su pokretani velikom brzinom po horizontalnoj i vertikalnoj osi kako bi što preciznije u što kraćem vremenu usmjerili rakete prema cilju već u trenutku lansiranja. Najveći nedostatak lansera je potreba da se napune ručno uz pomoć kliznih transportnih sustava s maliom nagibom. Na svakoj fregati klase Broadsword nalazilo se ukupno 32 raket.

Unutar lansera nalaze se rakte dužine 1,9 metara, promjera tijela 300 milimetara i razmaha krila 45 centimetara. Masa rakte u trenutku lansiranja je 82 kilograma od čega na bojnu glavu otpada 13,4 kg. Pri brzini od 2 Macha

maksimalni domet joj je oko šest i pol kilometara. Raketa je opremljena bližinskim i kontaktnim upaljačima.

Rad cijelog sustava je u potpunosti automatiziran, a operacije se izvode u milisekundama. Domet, smjer i brzina

kaciju. Ako ti procesi, koji traju pet sekundi, dovedu do otkrića prijetnje, odabire se odgovarajući par lanser-radar za vodenje (RZV) te se usmjeravaju na cilj. Nakon toga RZV pretražuje gore-dolje po zadanom smjeru dok ne

Usporedna tablica inačica Sea Wolf GWS 25 Mod 3 i Sea Wolf GWS 26 Mod 1

Inačice	GWS 25 Mod 3	GWS 26 Mod 1
Duljina (m)	1,93	3,3
Promjer tijela (m)	0,3	0,3
Promjer startnog motora (m)	-	0,3
Razmah krila (m)	0,45	0,45
Masa u trenutku lansiranja(kg)	82	140
Bojna glava (kg)	13,4	13,4
Domet (km)	6,5	10
Sustav vodenja	CLOS	CLOS

cilja s promatračkog radara automatski se unose u računalo tvrtke Ferranti, koje oblikuje jednoznačno praćenje, inicira procjenu prijetnje i IFF identifi-

uoci cilj. Točnost računarno obradjenih podataka promatranja je često u području nekoliko djelića kutne sekunde. Na temelju tih podataka računalo praćenja izračunava pretjecanje potrebno za usmjeravanje odabrane rakte u putanju uvodenja u snop za vodenje. Ako cilj leti vrlo nisko iznad površine mora, tako da je radarsko vodenje onemogućeno, sustav se može automatski prebaciti na TV vodenje (kod Type 910 radara kamera je smještena između glavne i dvije pomoćne antene i usmjerena je u pravcu osi radara).

Sustav vodenja CLOS doveo je do male rakte s četiri delta kila i četiri repna kormila. Na vrhovima delta krila postavljene su antene za zapovjedno vodenje. Raketa se lansira s visokim ubrzanjima sa starterom (raketni motor na kruto gorivo) koji radi dvije sekunde kako bi je ubrzao na putnu brzinu od 2 Macha. Aktuatori kormila okružuju motornu čijev i pokreću se toplim plinovima. Nakon paljenja startera raka izlazi iz kutijastog lan-

Posada broda HMS Penelope 1. listopada 1977. puni lanser PZO raketnog sustava GWS 25 Mod 0



140

sera. Sustav može lansirati do tri rakete jednu za drugom i upravljati njima istodobno prema jednom cilju. Ispaljivanje je automatsko; prva raketa se ispaljuje u trenutku kad cilj ulazi u zonu djelovanja. Nakon lansiranja rakete se prvo uvode u široki snop za vodenje, a nakon toga u uski snop koji precizno vodi rakete prema cilju. RZV istodobno prati let cilja i rakete te automatskim usporedivanjem korigira let rakete ako je to potrebno. Ako je potrebno prijeći na TV praćenje cilja, onda se on mora pratiti ručno, održavajući ga na kružnom znaku na monitorskom zaslonu, uvodeći i upravljujući let rakete automatski kao i kod radarskog vodenja.

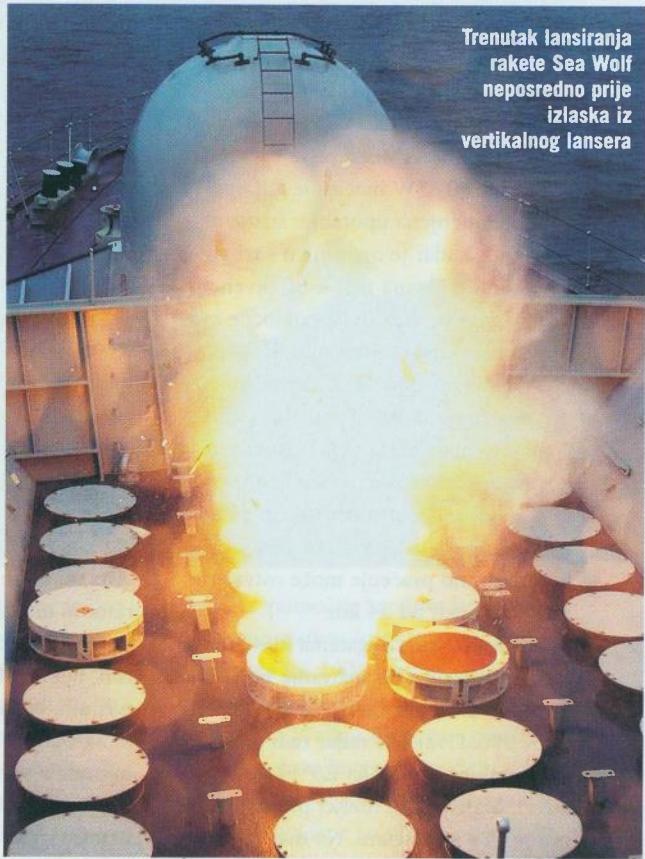
Sea Wolf GWS 26

Iako su potkraj šezdesetih godina prošlog stoljeća u britanskoj ratnoj mornarici procijenili da im Sea Wolf s vertikalnim lansiranjem nije potreban, ipak su osamdesetih godina promijenili mišljenje. Novi je PZO sustav dobio označku Sea Wolf GWS 26 i njime su opremljene britanske fregate klase Duke. Njegove osnove čine raketa GWS 26 Mod 1, radar za navođenje Type 911 i najčešće radar za promatranje Plessey Type 996.

Raketa GWS 26 u osnovi je raketa GWS 25 kojoj je dodan drugi stupanj, to jest startni raketni motor Cadiz s vektorizacijom potiska, čije su zadaće lansiranje rakete iz vertikalnog lansera bunarskog tipa, ali i usmjeravanje rakete prema cilju. Nakon što se raketa usmjeri prema cilju, drugi se stupanj odbacuje. Drugi je stupanj povećao du-

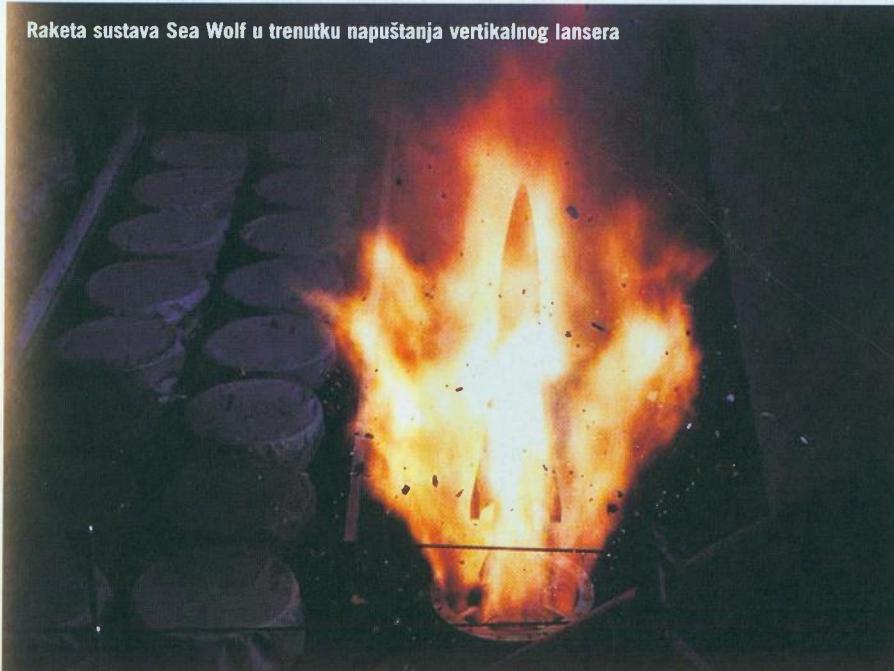
žinu rakete na 3,3 metra i povećao masu na 140 kilograma. Zahvaljujući ovom motoru domet raketa GWS 26 povećan je za više od tri kilometra (na deset kilometara). Raketu su opremili blizinskim i kontaktnim upaljačima. Upaljač označen kao Mk 4 posebno je prilagođen za uporabu protiv ciljeva koji lete na vrlo malim visinama i u uporabi je od 2001. godine. Za razliku od GWS 25 rakete GWS 26 su smještene u kontejnere namijenjene skladištenju, transportu, ali i lansiranju raket. Zahvaljujući tom rješenju GWS 26 se može vertikalno ugraditi na palubu broda ili u veći kontejner koji se

potom može postaviti na kamion ili neko drugo prevozno sredstvo. Proizvođač navodi da se raket GWS 26 mogu lansirati i pojedinačno, samo je potrebno da se kontejner prije lansiranja postavi u vertikalni položaj. Na taj je način omogućeno da se sustav Sea Wolf GWS 26 s radarem 1082 SW ugrade i na brodove vrlo male istisnine. Iskoristivši tu mogućnost Matra BAE Dynamics razvila je Lightweight Sea Wolf GWS 26 Mod 2 koji rabi olakšani radar Type 911 i laki četverostruki lanser. Novi je lanser razvijen na osnovi lanse-



Trenutak lansiranja
rakete Sea Wolf
neposredno prije
izlaska iz
vertikalnog lansera

Raketa sustava Sea Wolf u trenutku napuštanja vertikalnog lansera



ra za raketni sustav Seacat te imaju zajednički pedestal. Umjesto radara Type 911 može se odabrati radar Marconi Electronic Systems 1802 SW. Tu je kombinaciju odabrala malezijska ratna mornarica za svoje fregate klase Lekiu.

Radar Type 911 zadržao je osnovnu antenu radara Type 910 namijenjenu praćenju ciljeva koji napadaju s većim visinama (pod većim kutem) i navođenju raket koja radi u I frekventnom rasponu. Umjesto dvije pomoćne antene postavljena je jedna antena izvedena iz rada DN 181 Blindfire protuzračnog ra-

ketskog sustava Rapier. Zadaća te antene, koja radi u K frekventnom rasponu, je osiguranje praćenja ciljeva koji lete na vrlo malim visinama (kao što su protubrodski vodeni projektili, avioni ili helikopteri koji lete neposredno iznad površine mora). Antena je opremljena nezavisnim sustavom iluminacije gornjeg i donjeg dijela antene čime se osigurava dobro vodenje raket i kad leti na vrlo malim visinama.

Radar Type 911 potpuno je automatiziran kako bi se osigurala vrlo brza reakcija naročito protiv malih ciljeva na malim visinama. Radi potpuno samostalno a od brodskog borbenog sustava zahtijeva samo početne podatke cilja i stalne podatke o kretanju broda. Otporan je na pojavu zasjenjivanja (cluttera)

kako na otvorenim morima tako i u priobalnim vodama. Uz to ima visoku sposobnost djelovanja i u uvjetima snažnog ometanja (ECCM - Electronic Counter-CounterMeasures).

Radar 1802 SW inačica je radara ST 1802 namijenjena uporabi u sustavu Sea Wolf. Radar je opremljen s tri antene, od kojih glavna radi u I frekvencijskom rasponu, dok dvije pomoćne rade u K frekvencijskom rasponu. Način djelovanja radara zamalo je identičan načinu djelovanja radara Type 910. Odlikuje ga vrlo mala masa te je pogodan za ugradnju na brodove istisnine od 450 tona ili više. Radar može otkriti ciljeve na udaljenosti od 40 kilometara, ali kontinuirano praćenje može ostvariti na udaljenosti od 24 km.

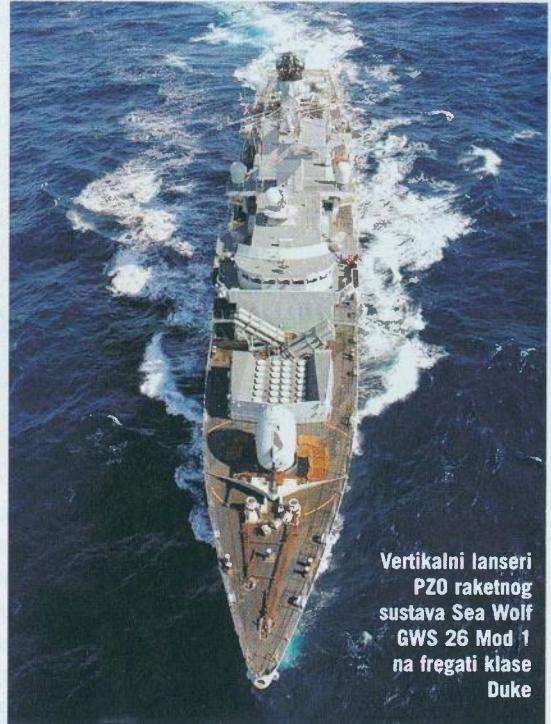
Na britanskim fregatama klase Duke rabe se radari za promatranje zraka i površine mora Siemens Plessey Systems Type 996. Ovaj 3 D radar radi u frekvencijskim rasponima E/F (2 do 4 GHz). Maksimalni domet promatranja mu je 115 kilometara. Na malezijskim fregatama klase Lekiu osnovni senzor za otkrivanje ciljeva u zračnom prostoru je radar Signaal DA08. Namijenjen je otkrivanju ciljeva u zračnom prostoru na udaljenostima do 185 kilometara i radi u E/F frekventnim područjima.

Operativna uporaba

Sea Wolf GWS 25 Mod 0 s radarem za navođenje raketa Type 910 postao je operativan 1973. godine. Prva važnija klasa brodova opremljena tim sustavom bile su britanske fregate klase Broadsword (Type 22). Njihova osnovna namjena bila je zaštita sjevernoatlanskih pomorskih veza od sovjetskih podmornica, a protuzračni raketni sustav Sea Wolf dobile su kao zaštitu od tada sve prisut-

nijih sovjetskih vodenih protubrodskih projektila. Tako opremljene poslane su 1982. u južni Atlantik u rat protiv argentinske vojske koja je okupirala Falklandske otočje. Uz fregate HMS Broadsword i HMS Brilliant s protuzračnim raketnim sustavom Sea Wolf bila je opremljena i fregata HMS Andromeda klase Leander. Iako britanski izvori navode ocjenu da se u tom suvremenom pomorskom ratu, u kojem se argentinsko ratno zrakoplovstvo sukobilovalo s britanskim ratnim mornaricom, sustav Sea Wolf pokazao vrlo dobri, neki podaci to i ne potvrđuju. Naime, britanska je mornarica u tom ratu

uporabila svoje razarače klase Shefield (Type 42), naoružane protuzračnim raketnim sustavom Sea Dart, za protuzračnu obranu flote, dok su dvije fregate klase Broadsword trebale osigurati blisku proturaketnu obranu nosača zrakoplova. Činjenica je da argentinsko ratno zrakoplovstvo nije uspjelo napasti britanske nosače, ali je isto tako činjenica da su uspjeli napasti i oštetiti i HMS Broadsword i HMS Brilliant. HMS Broadsword je napadnut čak dvaput. Prvi put 21. svibnja kad je lakše oštećen topničkom paljbom argentinskih borbenih aviona Daggers. Drugi napad zbio se 25. svibnja i lako je mogao imati tragične posljedice. Tog je dana argentinski A-4B Skyhawk uspio bomboom pogoditi nadgrade Broadsworda. Bomba nije eksplodirala nego je proletjela kroz brod i završila u moru. Kao primjer, sličan pogodak bombom bio je



Vertikalni lanseri
PZO raketnog
sustava Sea Wolf
GWS 26 Mod 1
na fregati klase
Duke

dostatan za potapljanje razarača HMS Coventry. U obrani od tih napada HMS Broadsword je vjerojatno (nije potvrđeno) oborio jednog Dagger-a, ali ne i Skyhawk-a koji ga je umalo potopio.

HMS Brilliant također je napadnut 21. svibnja od Dagger-a, ali je pretrpio tek neznatna oštećenja na pramcu. U obrani od zračnih napada HMS Brilliant bio je znatno uspješniji od HMS Broadsworda - uspio je oboriti čak tri Skyhawk-a, od kojih niti jedan nije izravno napadao na njega, ali nije uspio oboriti Dagger-a koji ga je oštetio. Zbog toga bi se mogla dati ocjena da se Sea Wolf u Falklandskom ratu pokazao učinkovitijim u zaštiti drugih brodova nego u samozaštiti brodova na kojima su bili ugradeni. To pokazuje i primjer nosača zrakoplova HMS Invincible koji je napadnut s dva protubrodска vodena projektila AM-39 Exocet lansirana s argentinskih mornaričkih jurišnika Super Estandard. Oba su projektila oboren na protuzračnim raketnim sustavom Sea Wolf prije nego su dospjela do cilja. Iako nije u potpunosti uspio zaštiti svoje brodove od zračnih napada, Sea Wolf je ostao glavni protuzračni raketni sustav i na fregatama klase Broadsword serije 2 i 3.

Postupnim izlaskom fregata klase Broadsword iz operativne uporabe u britanskoj ratnoj mornarici pokrenuta je njihova prodaja drugim mornaricama te istodobno širenje PZO sustava Sea Wolf na druge korisnike. Tako je brazilska ratna mornarica kupila četiri fregate klase Broadsword serije 1 te ih

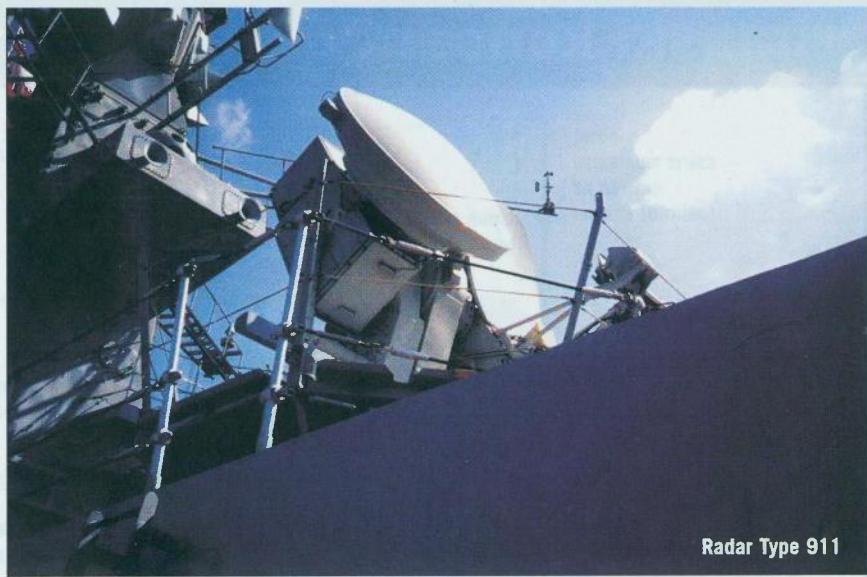


Malezijska fregata klase Lekiu

označila kao F 46 Greenhalgh (bivši F 88 Broadsword), F 47 Dodsworth (bivši F 90 Briliant), F 48 Bosisio (bivši F 91 Brazen) i F 49 Rademaker (bivši F 89 Battleaxe). Brazilske fregate nisu prošle opsežniji program modernizacije tako da su i dalje opremljene protuzračnim raketnim sustavom Sea Wolf GWS 25 Mod 0 s radarem Type 910.

Drugi kupac otpisanih fregata klase Broadsword serije 2 je Rumunjska. Rumunjska ratna mornarica je u siječnju 2003. kupila fregate HMS Coventry (F 98) i MHS London (F 95) za 211 milijuna američkih dolara. Oba su broda trenutačno u programu generalnog remonta i modernizacije. HMS Coventry je preimenovan u Regele Ferdinand i njegovo se primanje u flotni sastav rumunjske ratne mornarice očekuje tijekom studenoga 2004. godine. HMS London će najvjerojatnije dobiti ime Regina Maria, a u flotni sastav rumunjske ratne mornarice morao bi ući do travnja 2005. godine. S obzirom da je s fregata prije prodaje uklonjen PZO raketni sustav Sea Wolf GWS 25 Mod 3 veliko je pitanje hoće li ga brodovi imati kad uđu u naoružanje rumunjske ratne mornarice, ili će se ona odlučiti za neki drugi PZO sustav iste namjene i mogućnosti. Uz to britanska ratna mornarica i dalje na prodaju nudi HMS Brave (F 94).

Kao zamjenu za fregate klase Broadsword sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća britanska ratna mornarica je pokrenula program gradnje višenamjenskih fregata klase Duke (Type 23). Dosad je izgrađeno ukupno 16 fre-



Radar Type 911

gata ove klase i sve su opremljene protuzračnim raketnim sustavom Sea Wolf GWS 26 Mod 1. Svaka je fregata opremljena s 32 vertiklana lansera bunarskog tipa smještena između pramčanog topa i zapovjednog mosta.

Druga klasa brodova opremljena sustavom Sea Wolf GWS 26 Mod 1 su već spomenute malezijske fregate klase Leikiu. Svaka od dvije fregate ove klase opremljena je sa 16 vertikalnih lansera sustava GWS 26 Mod 1. I ti su lanseri smješteni između pramčanog topa i zapovjednog mosta broda.

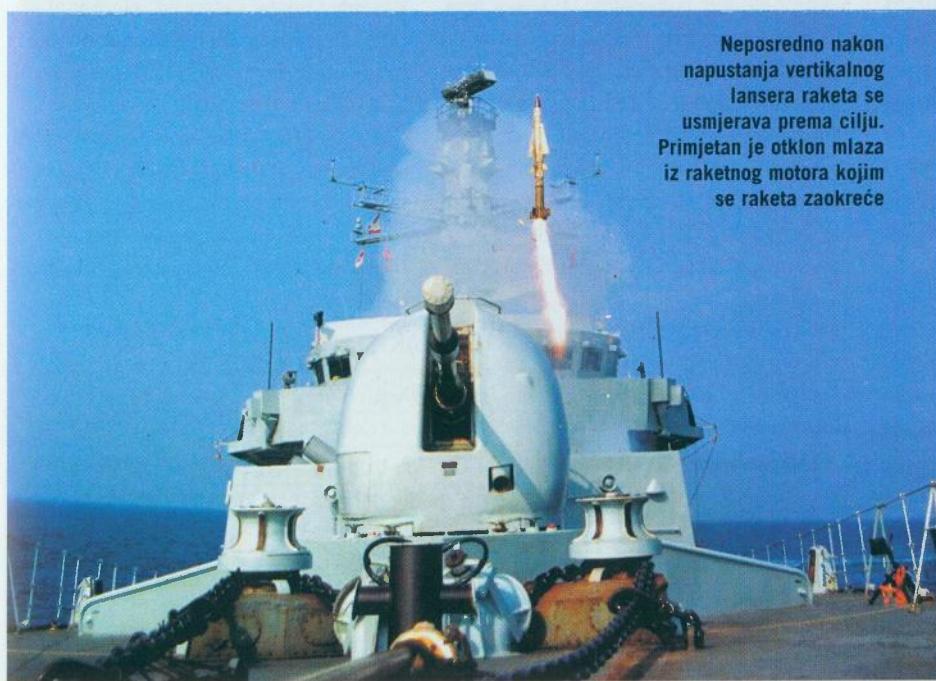
Sa Sea Wolf GWS 26 Mod 1 najvjerojatnije će naoružati i buduće korvete brunejske ratne mornarice. Svaka od tri planirane korvete trebala bi dobiti šesnaest vertiklanih lansera bunarskog tipa smještenih na pramcu broda, između pramčanog topa i zapovjednog mosta broda.

Planovi ugradnje Sea Wolf sustava

na neke pomoćne brodove britanske ratne mornarice, kao što su tankeri otakzani su još 1994. godine. Isto tako nema informacija da postoji mogućnost izvoza Sea Wolfa i njegova ugradnja na ratne brodove koji nisu gradeni u britanskim brodogradilištima - fregate klase Lekiu gradene su u brodogradilištu Yarrow u Glasgowu, dok će brunejske korvete graditi tvrtka BAE System Marine.

Zaključak

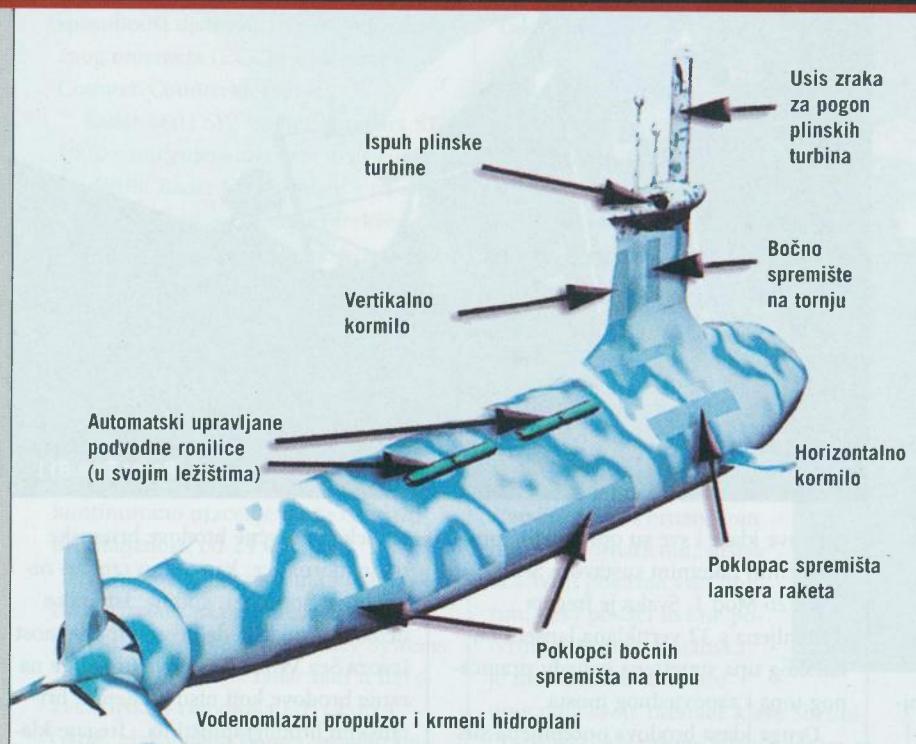
Iako je početak svoje operativne uporabe Sea Wolf započeo vrlo dvojbeno održao se sve do danas. Štoviše od 2006. godine britanska ratna mornarica planira pokrenuti veliki program modernizacije i GWS 25 Mod 3 i GWS 26 Mod 1 sustava na svojim fregatama koji će mu dodatno povećati učinkovitost i produžiti radni vijek. Ponekad vrlo restriktivni propisi britanske vlade onemogučili su izvoz sustava i njegovu šиру uporabu, ali se to u posljednjih deset godina postupno mijenja. Tako tri ratne mornarice operativno rabe Sea Wolf, dok bi se u skoro vrijeme taj broj mogao povećati na pet. Ako se britanska ratna mornarica odluči nastaviti prodavati svoje starije fregate klase Broadsword (serije 2 pa možda i serije 3), taj bi se broj mogao u sljedećih deset godina znatno povećati. U svakom slučaju Sea Wolf ćemo susretati još mnogi niz godina na ratnim brodovima ratnih mornarica država članica NATO saveza, ali i onih izvan njega.



Neposredno nakon napuštanja vertikalnog lansera raketa se usmjerava prema cilju. Primjetan je otklon mlaza iz raketnog motora kojim se raketa zaokreće

Novosti iz ratnih mornarica

Britanski koncept povećanja mobilnosti nove



Britanski vojni arhitekti i inžinjerska razvojna skupina iz "BMT Defense Services" iznijeli su pred javnost glavne karakteristike radikalno promijenjenog koncepta za buduće nuklearne podmornice koje će moći postići visok stupanj neuočljivosti za vrijeme brzog tranzita u poluzaronjenom stanju i tijekom samog prilaza u zone operacija.

Dizajnerski koncept usvojio je novi i neobični hibridni pogon koji uključuje plinskim turbinama pokretane generatore. Taj pogon omogućit će puno veći doplov i veću izdržljivost nego što je to s današnjim klasičnim konvencionalnim dizajnom.

Taj dizajn omogućit će podmornici tranzit u poluzaronjenom stanju od nekoliko tisuća nautičkih milja brzinama većim od 20 čvorova i zatim potpuno skriveno (zaronjeno) djelovanje uporabom gorivih ćelija ili baterija više od 30 dana u zoni borbenih djelovanja.

Usredotočivši se na specifične potrebe podmorničarskih operacija s nadregionalnim ili čak globalnim zahtjevima, novi koncept nastoji uravnotežiti zahtjeve vezane za mobilnost podmornice i njezinu što manju uočljivost.

Prema tvrdnjama iz BMT-a, novi koncept zasnovan je na tehnologijama za koje se očekuje da će u potpunosti biti ispitane i u praksi potvrđene najdalje do 2010. godine. Kao potvrda ove tvrdnje BMT navodi kako je kompletan propul-

zaj i tehnologija pretvaranja energije već sada u fazi aktivnog razvoja i eksperimentiranja. Osim toga ispitivanja će biti osnažena kontinuiranim investicijama iz područja komercijalnog transporta. Ta opsežna ulaganja omogućit će uvođenje sustava u uporabu negdje iza 2015. godine.

U razvoju novog koncepta nenuklearnih podmornica BMT je krenuo od činjenice da će tranzit podmornice započeti iz prijateljskih voda gdje podmornica nema ozbiljnih ni kontinuiranih prijetnji i gdje može pokušati postići potpunu neuočljivost uz pomoć učinkovitost i kompaktnog pogonskog sustava koji se služi vanjskim, usisanim zrakom. Poznata je činjenica da se podmornice s klasičnim pogonom ne mogu usporediti s nuklearnim podmornicama kada je riječ o vožnji velikim brzinama u podvodnoj vožnji. Stručnjaci BMT-a vjeruju da će novodizajnirani propulzijski sustav omogućiti podmornici veći stupanj mobilnosti, koji će ih približiti nuklearnim podmornicama bez ugrožavanja podvodnih taktičkih performansi i bez izlaganja proizvođača velikim financijskim troškovima specifičnim za nuklearnu propulziju.

Rolls-Royce je već osigurao konzultativ-

nu podršku u dizajniranju i proizvodnji energetsko-propulzijskog postrojenja. Ono će biti načinjeno od generatora pogonjenih plinskimi turbinama (ili turbinama), novorazvijenih gorivih ćelija, stealth - AIP (Air Independent Propulsion - zračno nezavisne propulzije) te posljednje generacije ZSCB (Zebra Sodium Nickel Chloride) baterija za podvodnu vožnju.

Dva turbinom (turbinama) pokretana generatora smještena su u prostor svojevrsnog bulbua smještenog na vrhu tornja podmornice. Tornj podmornice uđomljuje jarbol kroz koji se usisava zrak potreban za rad plinske turbine, komunikacijsku opremu, periskope i ostale senzore. U brzom tranzitu podmornica plovi u

poluzaronjenom stanju s bulbom isturenim otprilike 2 metra iznad vodene površine. Oblik bulbua je posebno proračunat i ima uski donji dio i najveću širinu ispod visine centra njegovog težista radi smanjenja utjecaja površinskih valova u tom obliku plovidbe bez smanjenja performansi u podvodnoj vožnji. Prema tvrdnjama BMT-a, adaptacija plinske turbine velike brzine s generatorima sačuvala je prilično veliki prostor i težinu koja bi se morala osigurati za klasične dizelske motore, gorivo i baterije. Projektanti vjeruju da će pažljivi dizajn bulbua minimizirati ulazak vode u plinske turbine. Takav raspored elemenata u bulbusu i na njemu bit će također dostatno robustan i čvrst da odoli prolaznom, kratkotrajnom potapanju.

Za tajnije ali obvezatno sporije tranzitne zadaće, komplet gorivih ćelija osiguravat će podmornici energiju za propulziju i sve ostale životne potrebe. U ovom modalitetu rada gorive ćelije rabiti

OSNOVNE KARAKTERISTIKE

Duljina (preko svega)	80,8 metara
Širina	11,4 metara
Dijametar čvrstog trupa	7,6 metara
Deplasman (podvodni) (minimalni na kraju misije)	4195 tona 3570 tona
Deplasman (površinski) (minimalni na kraju misije)	3700 tona 3075 tona
Posada	25

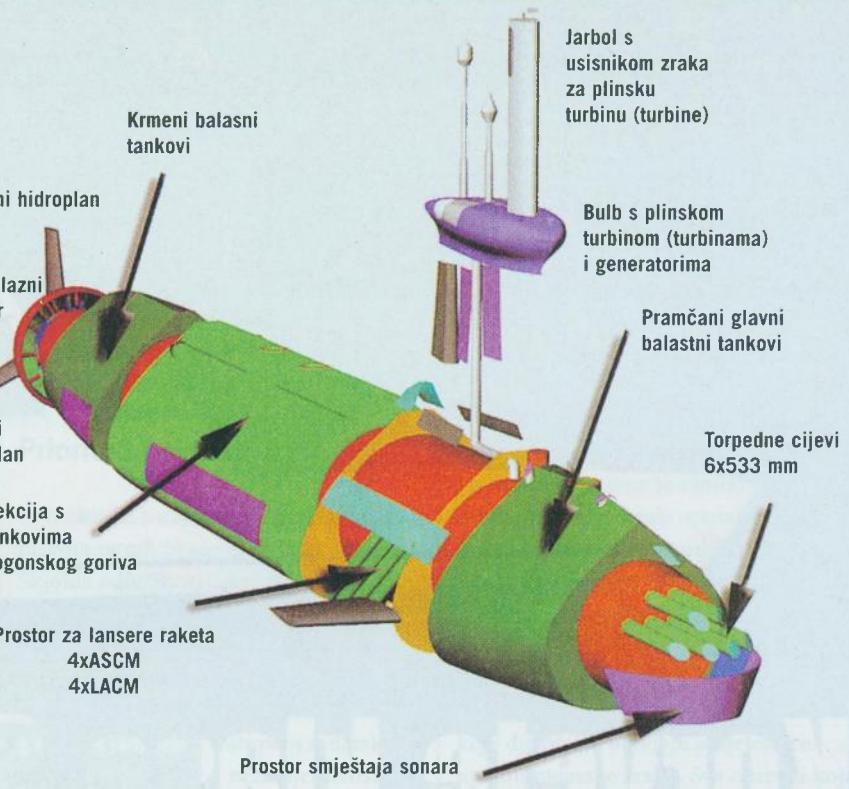
generacije nenuklearnih podmornica

će jarbolni usisnik zraka koji će u čelijama dovoditi vanjski zrak koji će reagirati s vodičem dobivenim kemijskom reakcijom iz kerozina koji je pohranjen u vanjskim spremnicima montiranim ispod oplate vanjskog trupa podmornice.

Kad pristigne u područje operacija, podmornica će rabiti modalitet plovidbe u kojem gorive čelije rade u AIP modalitetu (zračnavezavisne propulzije). Vodič dobiven kemijskom reakcijom iz kerozina reagira s tekućim kisikom (liquid oxygen - Lox) koji je pohranjen u posebnom tanku. Vremenski ograničeni brzinski maksimum podvodnim brzinama većim od 30 čvorova omogućen je dodatnim crpljenjem energije iz ZSCB baterija. Baterije se također mogu rabiti i za vršna ili dodatna opterećenja tijekom rada plinske turbine i gorivih čelija. Baterije se mogu i puniti dok radi jedan od tih pogonskih sustava.

Uporabom običnih goriva i opreme za propulziju u svim modalitetima plovidbe, podmornica ima mogućnost iskorištenja velike fleksibilnosti u području uporabe brzina i izdržljivosti između razdoblja plovidbe i stajanja na vezu u matičnim bazama.

Za propulziju se rabi vodenomlazni propulzor da bi se izbjegli kavitacijski efekti koji nastaju na propelerima koji



se okreću velikim brzinama i koji su pogonjeni velikom snagom.

Hidrodinamične nadzorne površine sastoje se od tri krmena hidroplana postavljena pod kutom od 120°, dvaju horizontalnih kormila postavljenih na pramčanom dijelu podmornice ispod tornja i jednog "leđnog" vertikalnog kormila postavljenog na stražnjoj strani tornja podmornice. Uloga ovog "leđnog" vertikalnog kormila je da poboljša manevaribilnost podmornice pri malim brzinama i što je moguće više smanji sklonost svih podmornica prema nag-

lom "uzdužnom valjanju".

Predviđeni borbeno-upravljački sustav uključuje: napredni borbeno-informatički sustav, integrirani sonarni sustav u posebno prilagođenoj pramčanoj sekciji, spremište za dodatno naoružanje na bokovima vanjskog trupa i tornja podmornice, radar, ESM, neuvalčivi optronički jarbol, elektrooptički nadzorni sustav, ekstenzivnu komunikacijsku opremu, uključivši i EHF satcom.

Fleksibilni oružni sustav sastavljen je od 6 torpednih cijevi za torpeda kalibra 533 milimetra i 8 lansera za rakete predviđene za udare po kopnenim ciljevima, ali i protubrodske krstareće rakete.

U konstrukciji podmornice predviđen je prostor (komora) za smještaj šestoročlane ekipa specijalnih snaga (prema načelu "lock inn/lock out") kao i prostor za njihovu opremu unutar čvrstog trupa podmornice te ispod vanjskog trupa. Podvodne automatske ronilice koje služe kao Swimmer Delivery Vehicles (SDV) bit će montirane i "lansirane" iz svojih ležišta na gornjem dijelu krmenog dijela trupa podmornice.

Potpuna automatizacija borbenih, navigacijskih, propulzijskih i svih ostalih ugrađenih sustava omogućit će toj 80 metarskoj podmornici da svoje zadaće izvršava sa samo 25 članova posade.

Igor Spicijarić

MOBILNOST

Maksimalna "jurišna" brzina (zaronjena - na baterijski pogon)	> 30 čvorova
Tranzit velikom brzinom (poluzaronjena/plinskem turbinom)	20 čvorova
Standardni tranzit (poluzaronjena/vanjski usis zraka + goriva čelija s kerozinom)	10 čvorova
Maksimalna kontinuirana brzina AIP modom (gorive čelije s kerozinom + tekući kisik Lox)	10 čvorova
Maksimalni doplov 13000 Nm / 10 čvorova	6000 Nm / 20 čvorova
Tipična misija	2500 Nm (površinski) / 20 čv 28 dana AIP (na zadaći) / 5 čv povratak u bazu / 10 čv
Autonomija (zalihe)	60 dana



Korvete klase Skjold

Iako u početku opisivan tek kao eksperimentalni projekt razvoja novih tehnologija, prototipni brod KNM Skjold postat će osnova za novu klasu višenamjenskih ratnih brodova norveške ratne mornarice. Veliko zanimanje za Skjold pokazala je i američka ratna mornarica

Piše Tomislav JANJIĆ

Iako se P-960 KNM Skjold često opisuje kao brzi ophodni brod namijenjen djelovanju u priobalnim vodama, (Fast Patrol Craft / Littoral Combat Ship) riječ je o vrlo suvremenoj korveti velikih borbenih mogućnosti. Te mogućnosti izviru iz vrlo suvremene konstrukcije vrlo male radarske zamjetljivosti (stealth), naprednog naoružanja i električke opreme te kombinacija trupa i pogona koji

omogućavaju vrlo visoke vršne brzine (veće od 55 čvora).

Skjold je zaprimljen 17. travnja 1999. nakon čega je prošao vrlo opsežna ispitivanja u svim vremenskim uvjetima. Program testiranja uspješno je završen 13. lipnja 2001. godine. Brod je u rujnu 2001. predan na testiranje američkoj ratnoj mornarici koja je za taj tip broda vrlo zainteresirana. Norveška je posada uspješno obavila američko testiranje u razdoblju od 1.

listopada 2001. do 2. rujna 2002. godine.

Donekle potaknut i pokazanim interesom Amerikanaca norveški je parlament 21. listopada 2003. odobrio gradnju pet brodova ove klase. Ugovor vrijedan oko 556 milijuna američkih dolara potpisani je 28. studenoga 2003. s norveškim brodogradilištem

Umoe Mandal. Prvi brod nove klase trebao bi biti porinut tijekom 2006. a zadnji do kraja 2009. godine. U međuvremenu će Skjold i dalje služiti kao ispitna platforma za testiranje novih elektroničkih sustava i naoružanja koji će se ugradivati na novu klasu, da bi na kraju, potpuno opremljen, trebao postati prvi brod svoje klase i ući u flotni popis ratnih brodova norveške ratne mornarice.

Početni zahtjevi

Ugledavši se na švedski projekt Smyge (koji ipak nije prihvaćen kao budući brod švedske ratne mornarice) norveška ratna mornarica je u suradnji s Skjold Prime Consortiumom (SPC), koji čine brodogradilište Umoe Mandal i tvrtke Armaris i Kongsberg & Aerospace, 30. kolovoza 1996. pokrenula projekt novog brzog



Skjold će dopiti i laki PZO raketni sustav Mistral (ovdje u inačici Simbad)

ophodnog broda, kasnije nazvan Skjold. Osnovni zahtjevi koje je novi brod trebao zadovoljiti bili su povećana razina preživljavanja, napredne maritimne sposobnosti, smanjenje magnetskog potpisa uporabom najsuvremenijih materijala i boljim razmještajem opreme unutar trupa i osiguranje velikog prostora za smještaj opreme i naoružanja, uz osiguranje visokog stupnja nezamjetljivosti za radare i druge elektroničke sustave promatranja.

Projekt Skjold trebao je potvrditi ispravnost projekata i ostvarenje ciljeva:

- veća razina preživljavanja u suvremenim uvjetima ratovanja na moru radi smanjenja vidljivosti za ljudske oči, radar, infracrvene sustave promatranja, magnetske ili hidroakustičke senzore;
- potvrditi da je norveška brodogradnja ovladala tehnologijom gradnje stelth brodova od stakloplastike po prihvatljivoj cijeni;
- potvrditi da je forma trupa na

bi se do 17. travnja 1999. završilo opremanje, kad ga je preuzeila norveška ratna mornarica i započela obiman projekt ispitivanja, koji je, između ostalog, obuhvatilo i ispitivanje operativnih mogućnosti broda na ekstremno niskim temperatu-

rama, a koji su uspješno okončani u lipnju 2001. godine.

Prioritet - niska zamjetljivost

U skladu s najnovijim trendovima razvoja ratnih brodova projektanti Skjolda odlučili su udovoljiti brojnim zahtjevima za smanjenje zamjetljivosti broda na minimum. Kako je Skjold predviđen za djelovanje u priobalnim vodama, visoki stupanj radarske nezamjetljivosti nije bio jedini zahtjev, već se moralo poraditi i na bitnom smanjenju razine toplinske i akustičke zamjetljivosti. Posebnom šarom maskirnih boja pokušalo se sman-

jiti i njegovu optičku zamjetljivost u odnosu na kopreno zalede.

Ipak, prvi je prioritet bio smanjenje radarske zamjetljivosti broda čemu su prilagodene konstrukcije trupa i nadgrada. Uporabljeni način konstrukcije već je viden na brodovima Sea Shadow i Smyge. Odlikuje se u "pravokutnom" vanjskom izgledu i strmo nagnutim stijenkama trupa i nadgrada. Osim topa

Osnovni zahtjevi kod projektiranja Skjolda bili su smanjiti sve vrste zamjetljivosti, naročito radarsku



kalibra 76 mm, koji je smješten na pramčanoj palubi te je zato u kupolinski radarske zamjetljivosti (nagnute bočne stijenke), cijelokupno naoružanje i oprema smještena je unutar trupa broda. Jedini ustupak uporabljivosti broda veliki je jarbol smješten neposredno iza zapovjednog mosta. Posebna pozornost dana je projektiranju i smještaju grotala, prozora, brisača prozora i ostalih otvora na trupu. Tako su svi usisi zraka prekriveni mrežama koje djelomice odbijaju a djelomice upijaju radarske zrake. Sva oprema koja se inače nalazi na palubi, kao što su ograde, ljestve, svjetla, smještena je unutar trupa, jer upravo ti, naizgled sitni detalji stvaraju vrlo veliki radarski odraz. Razina radarskog odraza dodatno je smanjena intezivnom uporabom posebnih materijala koji upijaju radarske zrake (Radar Absorbent Materials - RAM) u konstrukciji broda. Jedini prozori su na zapovjednom mostu. Četverokutnog su oblika i uklopljeni u konstrukciju nadgrada te su dodatno opremljeni zaslonom koji odbija radarsko zračenje.

Blizina djelovanja uz obalu činit će Skjold posebno osjetljivim na mogućnost otkrivanja zbog prevelikog toplinskog (infracrvenog) zračenja. Toplinski je potpis u osnovi znatno smanjen već u startu odabirom stakloplastike u sendvič konstrukciji kao

materijala za gradnju broda. Time se postigla vrlo dobra toplinska izolacija zbog postojanja središnjeg PVC sloja, jezgre od pjenaštoga tvoriva, a koja ne dopušta izravnu vezu između gornjih i donjih slojeva plastičnih laminata.

Poseban problem bili su ispušni plinovi dvije plinske trubine i dva

Specifična konstrukcija zapovjednog mosta s jarbolom



zračnom jastuku s krutim bočnim stijenkama pogodna za uporabu na brzim borbenim brodovima i pri najtežim vremenskim uvjetima (niske temperature, nemirno more i led);

- ispitivanje svih sustava naoružanja i promatranja te njihovo uspješno uklapanje unutar stelth zahtjeva.

Da bi se svi ti zahtjevi i ciljevi uspješno zadovoljili, trebalo je uporabiti najsuvremenije tehnologije i tvoriva koji su se već dokazali u švedskom projektu Smyge. Kako je primarni zahtjev bio osigurati minimalni radarski odraz, projektanti su odlučili uporabiti stakloplastiku (stakлом ojačани polistirel) kao osnovni materijal za izradu trupa i nadgrada. Za formu trupa odabran je zračni jastuk s krutim bočnim stijenkama (SES - Surface Effect Craft) s kojom norveška ratna mornarica ima bogato iskustvo jer se rabi na minolovcima klase Oksoy.

Skjold je porinut 22. rujna 1998. da

Skjold je ispitivan u svim vremenskim uvjetima, pa čak i po ekstremno niskim temperaturama





dizelska motora (CODAG - Combined Diesel And Gas Turbine). Ispušni cjevovodi plinskih turbina i dizelskih motora vodeni su u ispušne ekspanzijske komore koje se nalaze na krmi broda. Njihov je cilj dvojak. Prvi i važniji je smanjenje temperature ispušnih plinova. Sekundarni cilj je smanjenje buke. Smanjenje temperature ostvareno je ubrizgavanjem morske vode u ispušne plinove. Rješenja kao što su odvodenje ispušnih plinova ispod dinamičke vodne crte ili u zračni jastuk odbačeni su zbog prevelike količine. Ta će se količina još dodatno povećati kod "serijskih" brodova kod kojih će se rabiti pogon s ukupno četiri plinske turbine. Uz to ispušni otvor ekspanzijskih komora postavljeni su relativno visoko iznad površine mora što ima negativan utjecaj na IC potpis broda, ali istodobno povećava njegovu operativnost pri najtežim vremenskim uvjetima.

Iskustva mnogih ratova nakon II. svjetskog rata pokazali su koliko su morske mine opasnost za suvremene ratne brodove. To posebno potvrđuju iskustva iz prvog i drugog rata protiv Iraka. Tako su tijekom rata za oslobođenje Kuvajta 1991. od morskih mina znatno oštećene američka fregata klase Oliver Hazard Perry USS Samuel B. Roberts (FFG 58), krstarica klase

Ticonderoga USS Princeton (CG 59) i desantno-transportni brod (nosač helikoptera) klase Iwo Jima USS Tripoli. Bojeći se mina američki su pomorski stručnjaci za protuminsku borbu tjednima pretraživali ulaz u jedinu iračku luku Umm Qasr. Iako je nadeno samo šest mina, to je bilo dovoljno za višednevno odgadjanje uplovljena broda s hranom i vodom za iračke civile. Kad se u obzir uzme činjenica da su Iračani tijekom 1990. i 1991. pred svoje obale ali i kuvajtske položili deset minskih polja s oko 1300 morskih mina, oprez Amerikanaca i Britanaca kod Umm Qasra više je nego razumljivo.

Iako neke ratne mornarice u svom naoružanju još uvijek imaju "obične" kontakne morske mine (takvima su minama tijekom Zaljevskog rata oštećeni brodovi USS Samuel B. Roberts i USS Tripoli), prava prijetnja za suvremene ratne brodove su nekontaktne morske mine, sidrene ili na dnu ležeće. One ne samo što se mogu aktivirati uz pomoć akustičnih, magnetnih i hidrostatskih značajki plovila nego imaju sposobnost "razmišljanja" te rabeći jedno od fizikalnih polja broda mogu raspoznati cilj, pa čak i birajući ciljeve djelovati selektivno (mogu prepoznati određeni brod ili klasu plovila prema tipičnom fizikalnom polju određenog broda ili klase), a u nekoliko posljednjih sukoba pokazale su se kao izrazito učinkovito naoružanje. Zbog njih je smanjenje magnetskog, akustičkog i hidrostatkog potpisa susvremenog ratnog broda od velike važnosti.

Norveška mornarica u svom sastavu ima četiri minolovca klase Oksøy, koji su građeni po vrlo sličnom načelu kao i

Skjold, a kod kojih je protuminska zaštita bila osnovni zahtjev. Zbog toga je sigurno da su svoj iskustvo stećeno na klasi Oksøy norveški stručnjaci prenijeli i na Skjold. Već sam trup broda napravljen od stakloplastike znatno smanjuje elektromagnetsko polje. Uz to uporaba metala pri gradnji broda smanjena je na najmanju moguću mjeru. Zbog smanjenja akustičkog potpisa pogonski strojevi postavljeni su u dvije zasebne strojarnice i posebno su temeljeni kako bi se smanjila količina vibracija. Umjesto

... i Kipa slobode tijekom američkog testiranja



klasičnih brodskih vijaka ugradena je vodomlažna propulzija. Osim što stvara manju buku vodomlažna propulzija je djelotvornija pri većim brzinama. Akustički potpis broda dodatno je smanjen uporabom zračnog jastuka (za oko 10 dB).

Zračni jastuk - prednosti i nedostaci

Ono što najviše razlikuje Skjold od drugih suvremenih stealth ratnih brodova je uporaba zračnog jastuka. Uporaba zračnog jastuka nije nepoznanica niti na vojnim niti na civilnim plovilima, ali su ga ratne mornarice dosad vrlo rijetko rabile na ratnim brodovima (uglavnom na desatnim brodovima i minolovcima).

Zbog svoje specifične konstrukcije Skjold se vidno razlikuje od brodova klasične forme trupa





Kako će Skjold, kad uđe u operativnu službu, biti prvi stealth ratni brod sa SES konfiguracijom privućiće veliku pozornost. Uostalom, ratna mornarica Sjedinjenih Američkih Država već ga je opsežno testirala. Prednosti zračnog jastuka znatne su, ali ima i vrlo velike nedostatke.

Glavne prednosti su mu znatno smanjenje magnetskog i akustičkog potpisa broda. U slučaju broda namjenjenog djelovanju u plitkim priobalnim vodama zračni jastuk znatno smanjuje gaz broda - bez aktivnog zračnog jastuka Skjold ima gaz od 2,3 metra, a s aktivnim samo 0,9 metara. Tako plitak gaz u kombinaciji s vodom-laznom propulzijom omogućuje ovoj klasi brodova djelovanje u vrlo plitkim priobalnim vodama bez opasnosti od nasukavanja, tamo gdje brodovi s klasičnom formom trupa te veličine sigurno ne bi mogli ploviti. Ova mogućnost brodovima klase Skjold daje velike taktičke prednosti. Uz to zračni jastuk znatno smanjuje otpor trupa i Skjoldu omogućuje postizanje visokih vršnih brzina, većih od 55 čvorova (prema nekim izvještajima većih od 60 čv).

Najveći nedostatak zračnog jastuka je potreba osiguranja posebnog pogonskog sklopa (dizelski motori) kojim se osigurava pogon podiznih ventilatora. Osim što zauzimaju korisni prostor i povećavaju istisninu, povećavaju potrošnju goriva i smanjuju autonomnost broda, uz istodobno povećanje infracrvenog potpisa broda.

Povećava se cijena gradnje i održavanja. Za pokretanje dva podizna ventilatora Skjold rabi dva dizelska motora MTU 12V TE92, svaki snage 735 kW. Uz to gumene gipke ograde na pramcu i krmu broda s vremenom (otprilike 1300 radnih sati) mijenjaju karakteristike.

Naime, prednja gipka ograda dobiva vrečasti izgled te se troši na svojim rubovima koji su okrenuti prema moru. To dovodi do propuštanja zraka iz zračnog jastuka. Krmena gipka ograda također se, nakon nekog vremena, proširi što dovodi do nekontroliranog propuštanja zraka do stupnja kad se više ne može održati potreban tlak u zračnom jastuku.

Zbog toga se pramčana gipka ograda mora promijeniti nakon otprilike 1500 radnih sati, a krmena nakon otprilike 1700 radnih sati. To postupno slabljenje gumenih obruba također ima veliki utjecaj na najveću brzinu plovila. Očekuje se da će se ovi problemi s vremenom smanjiti razvojem tehnologije materijala od kojih se gipke ograde

izraduju.

Za smanjenje neugodnih oscilacija na umjerjenim valovima pri velikim brzinama ugrađen je automatizirani sustav nadzora lebdjenja -

Ride Control System. Time se znatno olakšava rad posadi, ali i smanjuje radarski odraz broda.

Pogonski sustav

Najveća razlika između Skjolda kao ispitnog broda i Skjolda koji će ući u operativnu uporabu u norvešku

... omogućava vršne brzine veće od 55 čvorova



mornaricu bit će u pogonskom sustavu. Originalni Skjold ima CODAG (Combined Diesel And Gas turbine) pogonski sustav, dok će operativni brodovi ove klase imati znatno drugačiji COGAG (Combined Gas turbine And Gas turbine) pogon.

CODAG pogonski sustav čine dva dizelska motora MTU 6R 183 TE52, svaki snage 275 kW i dvije plinske turbine Rolls-Royce/Allison 571 KF, svaka snage 6000 kW (8160 KS). Dizelski motori se rabe za plovidbu ekonomičnom brzinom. Interesantno je da je za Skjold objavljen službeni podatak da mu je doplov 800 nautičkih milja pri brzini 40 čvorova iako je malo vjerojatno da tako visoka brzina može biti baš najekonomičnija. Za usporedbu minolovci klase Oksoy (sa 115 tona

Top OTOBreda Compact 76/72 Super Rapid opremili su posebnom kupolom niskog radarskog odraza





Zapovjedni most



većom istisninom) imaju doplov od 1500 nautičkih milja pri brzini od 20 čvorova.

Dvije plinske turbine Rolls-Royce/Allison 571 KF rabe se, zajedno s diselskim motorima, za postizanje vršnih brzina koje su kod Skjolda zaista vrlo visoke. Službeni podatak je da Skjold može postići vršne brzine veće od 55 čvorova (više od 100 km/h) iako se na internetu može pronaći podatak da je pri jednoj probnoj vožnji postignuta brzina veća od 60 čvorova (skoro 110 km/h) pri stanju mora 1. Pri stanju mora 3 maksimalna brzina nije prelazila 45 čvorova. Tako visoke brzine prije svega su rezultat uporabe zračnog jastuka koji znatno smanjuje gaz broda i otpor vode tijekom plovidbe, toliko da već otpor zraka (pri brzinama većim od 90 km/h) postaje važan činitelj.

Skjoldi koji će ući u operativnu uporabu rabiti će COGAG pogonski sustav s dvije plinske turbine Pratt & Whitney Canada ST18 snage 2 MW za postizanje ekonomične brzine i dvije plinske turbine Pratt & Whitney ST40 snage 4 MW. Iako je ukupna instalirana

odlike broda neće se bitno promjeniti. Iako to nije službeno potvrđeno, odluka o promjeni pogonskog sustava donesena je kako bi se povećale mogućnosti prodaje Skjolda američkoj ratnoj mornarici.

Snaga pogonskih motora i plinskih turbina prenosi se preko osovinskog voda na dva vodomlazna propulzora promjera 80 centimetara tvrtke KaMeWa. Ti vodomlazni propulzori imaju ugradene usmjerivače što otklanja potrebu ugradnje klasičnih kormila. Uz to njihova

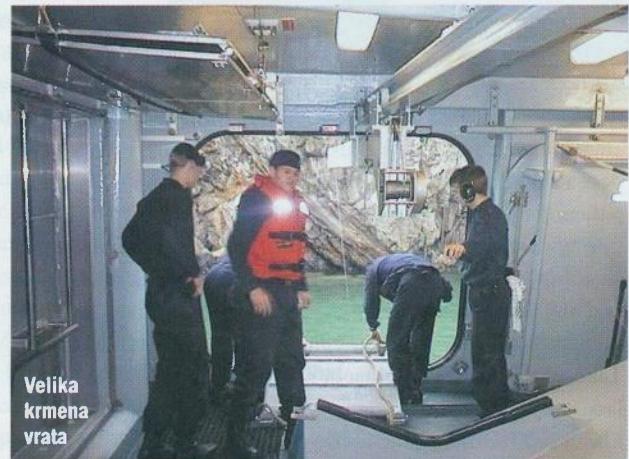
učinkovitost pri malim brzinama dosta je da brod ne treba bočne i pramčane porivnike. Široko razmaknuti vodomlazni propulzori brodu daju vrlo dobru manevabilnost pri svim režimima vožnje. Vodomlazni propulzori također daju kratki zaustavni put (oko

400 metara pri brzini vožnje od 40 čvorova).

Za plovidbu vrlo malim brzinama rabe se dva dizelska motora MTU 6R TE92 snage 370 kW.

Prototipni Skjold ima dvije odvojene strojarnice u koje su smješteni po jedan dizelski motor i jedna plinska turbina, dok će operativni Skjold zadržati istu konfiguraciju s po jednom plinskom turbinom male i jednom velike snage. Strojarnice

su medusobno odvojene zaštitnim pregradama kako bi se osiguralo da pogodak u jedan bok ne izbací iz uporabe obje strojarnice. Tijekom probnih vožnji potvrđeno je da Skjold može ploviti uz uporabu samo jednog



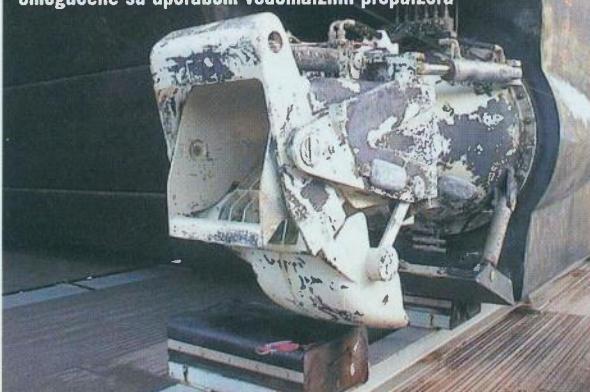
vodomlaznog propulzora.

Naoružanje i elektronička oprema

Korvete klase Skjold u osnovi su namijenjene protubrodskoj borbi, te će ih stoga naoružati s osam protubrodskih vodenih projektila Kongsberg NSM (Nye Sjoemaals Missile - Nova protubrodskla vojnica). Kako je NSM posebno opisan u zasebnom tekstu, ovdje ga nećemo opsežnije opisivati.

Iako je u početku pramčani dio Skjolda projektiran za automatski brodske top kalibra 57 mm, norveška se ratna mornarica odlučila za znatno učinkovitiji automatski brodske top kalibra 76 mm. Zbog toga su projektanti morali naknadno pojačavati pramčani dio broda s otpornijim materijalima dostatno snažnim da izdrže sile koje nastaju pri brzoj paljbi topa tako velikog kalibra. Uporabili su stakloplastiku koja zbog svoje višeslojne kon-

Veličine vršne brzine, ali i vrlo dobra pomorstvenost omogućene su uporabom vodomlaznih propulzora



snaga nešto smanjena u odnosu na CODAG sustav krajnje maritimne

raciju s po jednom plinskom turbinom male i jednom velike snage. Strojarnice

Nakon završetka ispitivanja Skjold će se opremiti i naoružati u skladu sa standardima klase



strukcije, ne samo da može izdržati naprezanje već i bitno smanjuje prenošenje vibracija s topa na ostatak trupa.

Oko odabira topa nije bilo većih problema jer trenutačno najbolji brodski top kalibra 76 mm proizvodi talijanska tvrtka OTOBreda. Brodski top OTOBreda Compact 76/62 Super Rapid kalibra 76 mm dvojne je namjene (protuzračna i protubrodska). Najveći doseg protiv ciljeva u zraku mu je 5000, a protiv ciljeva na moru i kopnu do 16000 metara (8,7 nautičkih milja). Uz relativno veliki kalibr učinkovitost protiv ciljeva u zraku povećava i velika brzina paljbe od čak 120 granata u minuti, što u kombinaciji daje vrlo gust "zid" od granata i njihovih gelera. Kako je namijenjen protuzračnoj obrani, elevacija cijevi mu je u rasponu od +85 do -15 stupnjeva. Brzina granate na izlazu iz cijevi je 925 m/s (3330 km/h). Masa granate je 6 kilograma. Za potrebe ugradnje na klasu Skjold top će

opremiti s posebnom kupolom niskog radarskog odraza.

Protuzračnu obranu činiće francuski laki raketni sustav Mistral, vjerojatno u inačici Sadral (šesterostruki lanser prilagođen uporabi na brodovima). Raketa sustava Mistral ima pasivni infracrveni sustav vodenja i namijenjen

Ceros 200 i elektropotički Sagem VIGY 20. Sve će to sjediniti računalni borbeni

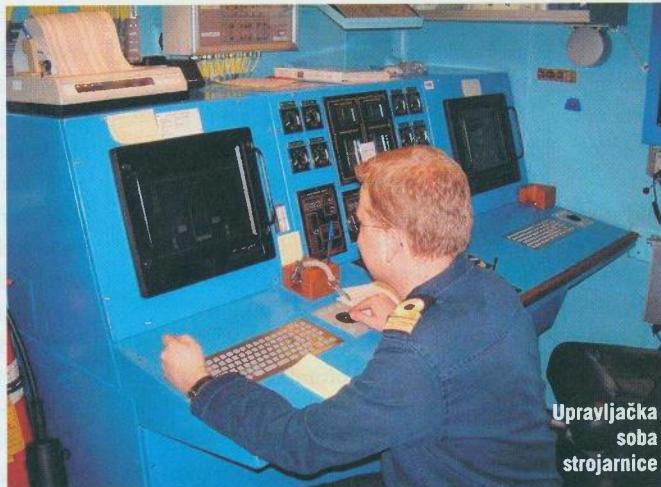
sustav SENIT 2000 kojim će se upravljati uz pomoć pet multifunkcionalnih konzola KD 2000 (razvijene za potrebe modernizacije klase Hauk). Konzole se baziraju na PowerPC tehnologiji i Linux računalnom jeziku. U tijeku je

razvijanje i testiranje novih računalnih programa radi integracije odabranog naoružanja i elektroničke opreme. Kako bi brodovi klase Skjold mogli djelovati i bez uporabe radarskih sustava, opremit će ih sustavima za prijenos podataka u realnom vremenu Link 11 i Link 16.

Zaključak

Korvete klase Skjold, kad potkraj ovog desetljeća uđu u operativnu

uporabu, uvrstit će norvešku ratnu mornaricu među najsvremenije ratne mornarice na svijetu. Svojom najsvremenijom konstrukcijom sa stealth odlikama i moćnim naoružanjem ovi će ratni brodovi moći podjednako uspješno djelovati i na otvorenom moru, ali i u vrlo opasnim priobalnim vodama. Upravo je ova odlika navela američku ratnu mornaricu na ozbiljno ispitivanje prototipnog broda Skjold, koje je trajalo godinu dana. Nakon toga se američka tvrtka Raytheon Integrated Defense System uključila u program odabira budućeg LCS (Littoral Combat Ship) broda američke ratne mornarice sa svojim projektom Seaframe, koji je, ustvari, povećana inačica Skjolda.



Upravljačka soba strojarnice

Skjold s krme. Jasno se vide dva okrugla ispušna otvora pogonskog sustava



je bliskoj protuzračnoj obrani. Maksimalni domet joj je od 5 do 6 kilometara protiv aviona i oko 4 kilometra protiv helikoptera. Kako joj je brzina leta 800 metara u sekundi (oko 2,5 Macha), do krajnjeg dometa joj treba samo 9 sekundi. Bojna glava ima masu tri kilograma. Visokoosjetljivo IC tražilo i velika brzina čine je pogodnom i za gadađanje protubrodskih vodenih projektila.

Osnovni sustav za promatranje





NSM - branitelj norveškog litoralnog pojasa

NSM - protubrodska raketa ima sve preduvjete da vrlo brzo postane primarno norveško litoralno oružje. Program njezinog ispitivanja ušao je u završnu fazu, a očekuje se da će jedna od platformi za ispaljivanje biti i novi Joint Strike Fighter

Pripremio Igor SPICIJARIĆ

Kongsbergova NSM precizno vodena, autonomna protubrodska raketa za litoralne operacije je još jedan korak bliže završetku ispitivanja, uvodenju u sastav oružanih snaga i serijskoj proizvodnji. Takva tvrdnja sama po sebi se nameće nakon odluke norveškog parlamenta iz listopada prošle godine o odobravanju gradnje visoko-tehnološki razvijenih litoralnih brodova klase Skjold za Kraljevsku Norvešku Mornaricu.

Kongsberg Defence & Aerospace predvodnik je u primjeni protubrodske raketne tehnologije već mnogo godina. Godine 1970. raketa Penguin bila je prva ASCM (anti.ship cruise missile) razvijena na Zapadu. Ona je i danas jedna od vodećih raketa u svojoj klasi za primjenu na mornaričkim helikopterima. U posljednjih nekoliko godina korisnici rakete postali su uz Norvešku još i Australija, Grčka, Švedska, Španjolska, Turska i SAD. Raketa je dokazala svoje sposobnosti od zone polarnog leda do ekvatora.

Razvoj rakete NMS započeo je sredinom devedesetih godina. Norveški vojni planeri predvidili su da ta raketa postane primarni oružni sustav za klasu litoralnih brodova Skjold kao i za pet novih fregata klase Fridtjof Nansen koje se za potrebe RNoN grade u Španjolskoj u brodogradilištima koncerna Izar. Također planeri su predviđeli da tim raketa-

ma budu naoružani i helikopteri NH 90 koji će biti ukrcani na nove fregate.

U samoj Norveškoj raketa NMS je poznata kao Nytt Sjømålsmissil, što bi zapravo u prijevodu na engleski značilo New Anti-Ship Missile. Za potrebe internacionalnog tržišta Kongsberg je usvojio naziv Naval Strike Missile (pomorska udarna raketa).

Bazični model, Block 1 NSM je opisan kao srednje velika protubrodska krstareća raketa sa velikim mogućnostima u borbi protiv zemaljskih ciljeva, vodena uz pomoć IIR (imaging infrared) pretraživačke tehnologije u fazi prilaska (približavanja) i u završnoj fazi napada na cilj. Za nadzor cijelokupanog leta zadužen je navigacijski sustav koji kombinira uporabu GPS-a (Global Positioning System), inercijalne i računske tehnologije usporedbe konfiguracije terena nad kojim se leti sa slikom u memoriji putnog računala. Dvostruki data-link za transfer pojedinačnih uobičajenih slika poznata je tehnologija iz algoritama za zemaljske ciljeve i predviđena je za ugradnju u budućim nadogradnjama sustava.

Kongsberg je dao veliki naglasak na definiranju NMS-ovih superiornih zračno-napadačkih penetrirajućih mogućnosti u protivnikove sustave obrane. Raketa je dizajnirana tako da izbjegava detekciju od protivničkih senzora što je god dulje moguće uporabom male radarske zamjetljivosti, pasivnim djelovanjem

i preciznom navigacijom uz pomoć planiranja nadzornih točaka na njezinoj putanji koja prati topografiju područja nad kojim leti te u pôdručju cilja. Na taj način raketa rabi konfiguraciju reljefa da bi se "skrila" od protivnika i ostavila mu što je god moguće manje vremena za bilo kakvu reakciju.

Finalni prilazak cilju predviđen je na ultramaloj visini u tzv. "seaskimming" prilazu a sama sekvenca napada završava izvođenjem "slučajnog" i zbog toga nepredvidljivog trodimenzionalnog manevra radi konačnog zbijanjivanja sustava za kontrolu paljbe u sustavu protuzračne obrane napadnutog cilja.

Dvostruki data-link

Upravo u ovoj fazi ispitivanja norveške oružane snage i proizvođač NSM Kongsberg Defence & Aerospace započele su razgovore o prvim koracima u razvoju NSM rakete u svestrano, visokoprecizno, multiprimjenjivo oružje za uporabu protiv dobro branjenih zemaljskih i pomorskih ciljeva.

Radeći istodobno na dvije nezavisne studije, razvoj i ispitivanja su bila usmjereni prema slijedećem:

- demonstriraju mogućnosti raketnog dvo-frekventnog inteligentnog infracrvenog pretraživača (intelligent imaging infrared - I3R) protiv zemaljskih ciljeva,
- demonstriraju mogućnosti

Usporedna tablica novih raketnih projekata koji se nude norveskim OS:

RAKETA	TEŽINA	DOMET	BOJNA GLAVA	CIJENA	DOSTUPNOST
TT	1400 kg	1500 km +	340 kg	15 Đ 20 m NKr	2007. Đ 08.
SN	1400 kg	1000 km +	400 Đ 500 kg	20 mNKr +	2010.
JASSM	1000 kg	360 km +	450 kg	10 m NKr	2010.
NSM	400 kg	300 km	120 kg	10 Đ 13 mNKr	2006. Đ 07.

TT - Raytheon Tactical Tomahawk, JASSM - Lockheed Martin Joint Air-to Surface Strike Missile, SN - MBDA Scalp

Naval, NSM - Naval Strike Missile

dvostrukog data-linka koji omogućava raketu da bude vodena tijekom njezinog leta prema cilju s upravljačkog pulta od operatora.

Studije izvedivosti buduće integracije rakete NSM na američki Lockheed Martinov F-35 Joint Strike Fighter (JSF) i na Eurofighter Typhoon - europski multifunkcionalni borbeni zrakoplov već su definirane i mogu započeti u bilo koje vrijeme ako bude osigurana finansijska potpora potencijalnih kupaca.

U nekoliko sljedećih godina očekuje se daljnje povećanje dometa NSM (za koji se sada vjeruje da premašuje 200 km) u kombinaciji s poboljšanjem i proširenjem mogućnosti ostalih sustava. Zahtjevi koji se postavljaju pred izlazak na međunarodno vojno tržište su:

- mogućnost napada na zemaljske ciljeve
- mogućnost kontrole rakete tijekom njenog leta
- mogućnost da se raketa uporabi kao dio umreženih operacija.

To su zapravo samo zahtjevi s vrha popisa koji obuhvaća još i mogućnost duboke penetracije kroz snažnu obranu, primjenjivost sustava u svim vremenskim uvjetima litoralne uporabe i uporabe na otvorenom moru, autonomnost u detekciji ciljeva, prepoznavanje i identifikacija ciljeva, dostatno dugački domet i mogućnost postavljanja rakete na različite tipove platformi.

Dvo-frekventni inteligentni infracrveni pretraživač (intelligent imaging infrared seeker - I3R) inozemstvo je bio ispitivan u razdoblju od 2001. do 2003. godine uz pomoć ratnog zrakoplovstva (Royal Norwegian Air Force - RNoAF).

Pretraživač i prateća električna oprema bili su smješteni u podkrilne kontejnere na nekoliko norveških lovaca F-5B.

Ispitivanja su se temeljila na traženje i detekciju ciljeva tipa "brod". Piloti zrakoplova su pritom nastojali što više optužati realne uvjete uporabe rakete i letjeti realističnom visokom brzinom na vrlo maloj visini prateći konfiguraciju terena.

Ispitivanja

Prema norveškim izvorima, brojni testovi koji su do sada provedeni imali su za cilj potvrđivanje projektiranih parametara, uključujući i mogućnosti pretraživača (također i procesiranje signala poslije njega) u izvođenju autonomne detekcije ciljeva.

Nezavisni izvori potvrđuju da je pretraživač iskušavan i da su verificirane njegove radne karakteristike prigodom nadljetanja i simuliranih napada na različite tipove NATO fregata. Ispitivanja su izvedena tako da su brodovi bili pozicionirani relativno blizu jedan drugome. Jedan cilj (brod) je označen kao neutralan a drugi kao neprijateljsko plovilo. Tijekom testiranja I3R pretraživač je razlikovao uspješno neutralni od neprijateljskog cilja, donoseći zaključak da treba ignorirati neutralni a napasti neprijateljski cilj.

Ostala testiranja pokazala su da I3R pretraživač nema većih teškoća pri detekciji ratnih brodova koji se odlikuju niskom radarskom zamjetljivošću i zbog toga je njihova detekcija mnogo veći problem protubrodskim radarskim vodenim krstarećim raketama.

Prema danskim vojnim izvorima, norveški vojni zrakoplov (vjeruje se da je riječ o norveškom F-5 iz sastava tzv. "Tigăr" tima koji je sudjelovao u ispitivanju NSM rakete) također je participirao u NATO vježbama tijekom kolovoza 2003. godine.

Vježbe su održane u vodama

Hirtshals i Skagena na sjeveru Jutlanda pod pokroviteljstvom američke ratne mornarice i posebne radne skupine 4 (SWG/4 - special working group for electronic warfare) za električno ratovanje, koja je sastavni dio NATO-ove pomorske grupacije za naoružanje (Naval Armaments Group) u čijem je članstvu 15 zemalja, 7

NATO zapovjedništava i agencija. Norveški zrakoplov s I3R pretraživačem sudjelovao je u vježbama uz zrakoplove, brodove i kopnene vojne efektive iz Kanade, Danske, Njemačke, Italije, Poljske, Portugala, Velike Britanije i SAD. Vježbe održane

tijekom kolovoza bile su fokusirane na uporabu radara i pasivnih senzora te združivanje drugih sustava s protubrodskim raketama. Na tim vježbama I3R pretraživač ocijenjen je vrlo dobit. Njegova mogućnost razlikovanja između infracrvenih mamaca (lažnih ciljeva) i pravih ciljeva također je bila podvrgnuta testiranju.

I3R pretraživač koristi se kombinacijom uskih područja koja skenira (pretražuje) s naprednim softverom za prepoznavanje uz istodobno dvo-frekventno skeniranje (3 - 5 μm te 8 - 12 μm) radi razlikovanja ciljeva i mamaca. I3R pretraživač je neosjetljiv na uporabu protivnikovih protumjera i lasera.

U dalnjem tijeku ispitivanja I3R pretraživač na norveškom zrakoplovu F-5, iskušane su njegove performance protiv zemaljskih ciljeva kao što su zgrade, raketski položaji i zapovijedna mjesta. Ako se to zahtjeva od kupca, može se modificirati ili dodati novi algoritam za automatsku detekciju kopnenog cilja i modificirati procesuiranje signala.

Radi demonstriranja rada i mogućnosti Rockwell Collinsovog dvostrukog UHF datalinka, izvedena su sljedeća testiranja rakete NSM:

- pokazivanje mogućnosti preprogramiranja i prihvatanja novog cilja za vrijeme prethodno zapovijedene (programirane) leta,
- otkazivanje misije za vrijeme leta rakete prema cilju, te
- uporaba rakete kao bespilotne izvidničke letjelice (UAV - unmanned aerial vehicle) čiji pretraživač šalje podatke na pulturnog operatora.

U početku su pokusi bili fokusirani na slanje jedne slikovne sekvene svake 1-2 sekunde prije nego što bi to bilo moguće s klasičnim videoprijenosom. Prema navodima proizvođača te opreme, tehnologija i mogućnosti u prijenosu



te kompresiji slike i slinkovnog zapisa datalinkom toliko su impresivno porasle da će potencijalni kupac moći ubrzano putem njega poslati/primiti sve ono što zaželi. Službeno je potvrđeno da je u prostoru raketne osiguranje prostor za datalink odašiljač i datalink prijamnik.

Radi potencijalne integracije na F-35 JSF i Eurofighter, raketa NSM već sada ima veliku prednost nad nekim drugim raketama. Razlog leži u tome što već sadašnja protubrodska inačica raketne u svom lansirnom kontejneru za sve komunikacije sa samom raketom rabi MIL STD 1760 protokol, kakav se rabi na svim modernim zrakoplovima zadnje

generacije.

Jedina ako se je može tako nazvati "otežavajuća okolnost" je ledno montiranje raketne nosače u kontejneru što zapravo nema nikakvog praktičnog utjecaja na povezivanje sa standardnim 1760 protokolom. Zbog toga se raketa u lansirnom kontejneru predviđenom za pomorsku i kopnenu aplikaciju montira na opačke. Odmah nakon lansiranja iz svog kontejnera raketa se zaokreće za 180° oko uzdužne osi i zauzima ispravan letni položaj.

Druga prednost koju raketna NSM ima kad je u pitanju ugradnja na F-35 JSF je što će vrlo vjerojatno moći biti ukrcana u

njegov unutarnji odjeljak za naoružanje. Dvije rakete NSM mogu se smjestiti u unutrašnje prostore a još dodatne četiri na vanjske nosače. To nije slučaj s novom Lockheed Martinovom raketom AGM-154, koja po svojim karakteristikama, performansama i dometom od 360 km može pokrivati dio zadaća koje "odraduje" NSM. Prema tvrdnjama stručnjaka, postavljanje raketne NSM unutar odjeljaka za naoružanje na F-35 JSF zahtijevat će sasvim male modifikacije na samoj raketni.

Zrakoplovni časnici iz nekoliko zemalja - budućih kupaca zrakoplova F-35 JSF smatraju da će naoružavanje zrakoplova raketom NSM biti vrlo atraktivno način povećavanja protubrodske i litoralne uporabe raketne na srednjim daljinama (većim od 300 km) pogotovo sada kada je odlučeno da se neće ići na integraciju Boeingu AGM-84 Harpoona na F-35 JSF.

Prema norveškim vojnim izvorima, NSM će također biti integrirana na Eurofighter Typhoon koji se nalazi u trci s F-35 JSF na norveškom natječaju za zamjenu njihovih F-16 (riječ je o nabavi 48 zrakoplova). Typhoon nema unutarnjih prostora za ukrcaj naoružanja i upravo zbog toga ne može se smatrati "nev-idljivom platformom".

Tijek ispitivanja

Kongsberg je do sada sa svojim pridruženim partnerom MBDA u relativno malom zaostatku prema predviđenom planu i programu ispitivanja te isporuci Block 1 NSM-a norveškoj ratnoj mornarici (RnN), koji je bio planiran u 2006. - 2007. godini.

Do sada su obavljena četiri ispitna lansiranja u Norveškoj i Francuskoj. Ugovor o razvoju i proizvodnji raketne NSM službeno je potpisani između Kongsberga i RnN u prosincu 1996. po ugovorenim cijenama od 1,5 milijardi NKr (218 milijuna \$).

Radi ispitivanja balističkih karakteristika prva dva lansiranja izvedena su tijekom godina 2000. i 2001. na norveškom ispitnom raketnom poligonu Andøya Air Station na sjeveru otočja Lofoten.

Sljedeća dva ispitna lansiranja izvedeni su 2002. i 2003. na francuskom ispitnom poligonu CEM na mediteranskoj obali blizu Toulona. Prvo lansiranje obavljeno je bez I3R pretraživača i visinomjeru. Drugo lansiranje izvedeno je s potpunom opremom. Drugo lansiranje također je iskorišteno za testiranje koordini-

Moguće norveške vojne aplikacije raketne NSM

Kao dio studije o mogućim sustavima dugog dometa, norveški vojni analitičari napravili su sljedeći pregled mogućih platformi - nositelja raketne NSM koje norveške oružane snage imaju ili će ubrzo imati u svom arsenalu.

Fridtjof Nansen

Fridtjof Nansen fregata moći će ponijeti 8 NSM raket (po dva četverostrukih lansera). Broj raket se može povećati na 12 - 16 raket montirajući dodatne lansere na palubu iznad zadnjeg dijela brodskog operativnog središta. Dodatnih šest raket može biti pospremljeno u helikopterski hangar. Helikopter NH 90 može nositi dvije raketne NSM.

Skjold

Skjold klase litoralnih brodova bit će u mogućnosti nositi 8 lansera montiranih ispod palube na samoj krmi broda, radi očuvanja stealth karakteristika broda.

Obalne bitnice

Platforme obalskog raketnog topništva, ponajprije vojni kamioni (4 - 6 raket na svako vozilo) ili Bv 206 terensko vozilo (dvije rakete po vozilu)

Borbni zrakoplovi

Razmatra se mogućnost nošenja dviju NSM raket u unutrašnjim spremištima na Lockheed Martin F-35 Joint Strike Fighteru. Ako se lansiranje izvodi sa zrakoplova dometa NSM je veći od 300 km jer boosteri nisu potrebni za ovu aplikaciju raketne. Osim u unutrašnjim spremištima JSF F-35 može nositi i na vanjskim nosačima četiri raketne NSM (isto kao i Eurofighter Typhoon).

Podmornice

Ula klase morat će biti ograničena po pitanju koje će sve oružje biti instalirano. Maksimalna nosivost je 14 oružja. Budući da će uvijek morati nositi određeni broj torpeda (50 - 60 % od ukupnog broja raspoloživih oružja), za očekivati je da će Ula klase podmornica u normalnom bojnom kompletu nositi 4-6 raketne NSM.

Finalna aplikacija za NSM raketne koja ne zahtijeva puno modifikacija za njihovu uporabu su mornarički ophodni zrakoplovi kao što su P-3 Orion, Airbus A320 (MPA 320), A319 (MPA 319) ili Boeing 737 (predložen za US Navy Multi-mission Maritime Aircraft program).

Očekivana jedinična cijena raketne NSM je 10 - 13 milijuna NKr (1,5 - 2 milijuna \$), ovisno o naručenoj onačici. Norveške oružane snage planiraju naručiti 150 raket u baznoj izvedbi. Ovaj kontingenat bit će nadogradjen s data-linkom i softverom za napade na kopnene ciljeve, ali bez nadogradnje za produljenje dometa.

Konačna narudžba ovisit će ponajprije od konačne konfiguracije nove fregate, litoralnih brodova klase Skjold i helikoptera NH 90.

Za šest brodova klase Skjold planirano je 120 raket, za šest podmornica klase Ula maksimalno 60 raket te za novog lovca otprilike 100 raket.

Ovi podaci najbolje pokazuju koliko nade norveške oružane snage polažu u raketu koja će u sljedećoj dekadi postati udarna igla norveške obrane.

ranosti isključivanja boostera i prelaska na let vlastitim pogonom s uključenim sustavom za kontrolu leta i uporabom GPS za navodenje. Tijekom dva ispitna lansiranja u Francuskoj u lipnju prošle godine uočen je problem s kontrolom akutatora. To je prouzročilo let rakete iznad mora u trajanju manjem od 30 sekundi nakon lansiranja. "Uočeni problemi će biti otklonjeni vrlo brzo a lansiranje sljedeće rakete trebalo bi verificirati provedene korekcije" - tvrde ovlašteni izvori iz Kongsberga.

Blok 1 NMS

Block 1 NMS je raketa dizajnirana da zadovolji potrebe norveške RM, u razdoblju od 2010. unaprijed, ponajprije kao protubrodsko oružje instalirano na nove fregate klase Fridtjof Nansen i brze ophodne brodove klase Skjold. Kao sekundarna uloga, raketa može poslužiti za napade na kopnene ciljeve kao što su utvrđena zapovjedna mjesta, zgrade i pozicije postavljene PZO obrane.

Block 1 NMS ima zasad operativni dolet od 185 km s tim da je maksimalni dolet rakete veći od 200 km. Norveški vojni izvori potvrđuju da dolet rakete može biti produljen do 250 km uz neznatne promjene na samoj raketni ili uporabom drugačijeg letnog profila. Minimalni efektivni dolet (direktni pogodak na pravolinijskom letu nakon lansiranja) je 3 km.

NSM je pokretan francuskim Microturbo TRI-40 turbosfan mlaznim motorom. Navigacija se odvija uz pomoć kombinacije podataka s GPS, inercijalnog i altimetarskog sustava. Zahvaljujući posljednjim poboljšanjima raketa ima težinu u trenutku lansiranja od 407 kg (5 kg manje nego što je bila težina iste raketne prije samo 3 godine). Letna težina rakete iznosi 344 kg (3 kg manje).

Uključujući i boostere NMS ima duljinu od 3,96 m, raspon krila 1,36 m s dijametrom tijela rakete od 0,5 m.

Krećući se visokopodzvučnim brzinama raketa manevira kao zrakoplov. Ima vrlo dobru okretnost, posebno u završnoj fazi leta. Jedan od projektnih zahtjeva bio je da raketa NMS ima manevaribilnost kao i prethodna Kongsbergova raka - poznati Penguin te da može izdržati opterećenje od 2 g.

Dobre letne odlike, zajedno s malom mogućnošću da bude otkrivena omogućit će NMS raketu da se duboko penetrira kroz višestruku protuzračnu obranu i da dopre do visokovrijednih ciljeva.

Block 1 NMS ima bojnu glavu težine 120 kg (posebno eksplozivno punjenje ima ekivalent od 100 kg TNT) tvrtke EADS/TDW (Schrobenhausen, Njemačka). Prema norveškim podacima, bojna glava je optimizirana za protubrodsku uporabu i uporabu protiv neokloppljenih ciljeva. Bojna glava je prefragmentirana zbog izazivanja maksimalne štete na zapovednim mjestima ili raketnim baterijama, ali se ne može uspješno rabiti protiv dobro zaštićenih ciljeva kao što su bunkeri. TDW-ova bojna glava opskrbljena je s programabilnim inteligentnim višenamjenskim upaljačem (PIMPF - programmable intelligent multipurpose fuze) koji se također rabi za TDW-ovu bojnu glavu "Mephisto" koju EADS/Saab Bofors Dynamics ugraduje na svoju "Taurus" krstareću raketu.

Ovdje je vrlo važno objasniti sljedeću činjenicu: kod rakete NMS bojna glava nije dio strukture rakete nego se ona ugraduje u za nju predviđeni prostor. To otvara mogućnost ugradnje različitih modularnih varijanti opreme u samu raketu ili nasuprot tomu mogućnost reduciranja iste (izvori tvrde da se tako može smanjiti težina i do 20 kg). Na račun smanjenja težine, raketu se za istu težinu može opskrbiti dodatnim gorivom i na taj način produljiti njezin domet.

Alternativni (izmjenljivi) paket opreme za NMS uključivat će: bojnu glavu za napad na kopnene ciljeve, paket opreme za traženje ciljeva (u slučajevima da se rabi za vrlo brze taktičke izvidničke misije).

Tehnički podaci

Operativni dolet	185 km
Maksimalni dolet	200 / 250 / 300 km *
Minimalni dolet	3 km
Lansirna težina	407 kg
Letna težina (bez booster-a)	344 kg
Duljina raket (s boosterima)	3,96 m
Širina (sa stabilizatorima)	3,96 m
Dijametar 0,5 m	
Pogon	Microturbo TRI-40 turbofan (Francuska)
Maksimalna brzina	0,95 M
Opterećenje	2g
Težina bojne glave	120 kg
Težina lansirnog kontejnera	439 kg (846 kg s raketom)
Duljina lansirnog kontejnera	4,08 m
Širina lansirnog kontejnera	0,80 m
Visina lansirnog kontejnera	0,89 m

*ovisno o inačici, putanji, načinu lansiranja i količini goriva



je), zatim oprema za električno ratanje te, na kraju, izvor mikrovalnog zračenja.

Raketa NMS smještena je u 439 kg teški kontejner (zajedno sa raketom 846 kg) čije su dimenzije 4,08 x 0,89 x 0,8 m. Zahvaljujući takvim gabaritima lanseri mogu biti ugrađeni i na relativno male brodove.

NMS nudi mogućnost automatskog planiranja zadaća. U tom modu rada sustav generira misiju baziranu na dotoj taktičkoj situaciji i strategijskim kriterijima koji su dobiveni iz brodskog operativnog sustava. Prosudjivanje situacije trebalo bi biti izvršeno u nekoliko sekundi.

Strategijski kriteriji mogu uključivati:

- minimalno vrijeme leta rakete
- minimalnu mogućnost detektiranja od strane napadnutog cilja
- napad s jednom ili više raket
- maksimalnu zonu pretraživanja
- unaprijed određen način (profil) približavanja cilju
- napadne ili nenapadne zone (zone zabrane leta)
- zračne zone koje treba izbjegavati (npr. zbog visine itd)

Ručno planiranje misije je također moguće. U tom slučaju operator modifika traektoriju raket koja se automatski

generira u putnom računalu ili je čak unosi crtanjem po električkoj karti. Za svaku od predviđenih misija moguće je programirati više od 200 navigacijskih kontrolnih točaka za svaku raketu. Tijekom operativnih misija NSM raketu može biti više tijedana u visokom stupnju spremnosti, bez ikakvih problema s mogućnošću da bude ispaljena za samo nekoliko sekundi nakon što je detektirana prijetnja.

Odiseja hrvatskog parobroda *Durmitor*

Početkom godine 1939. sve je upućivalo da se sprema novi ratni sukob. Mnogi svjetski brodovlasnici i brodarska društva, poučeni iskustvima iz Prvog svjetskog rata, počeli su izvlačiti svoje brodove iz malih i zatvorenih mora, pa tako i iz Jadranskoga. Njemačkim napadom na Poljsku 1. rujna 1939. taj proces se znatno ubrzao. U ratnom paklu koji je uslijedio našlo se i približno 5000 hrvatskih pomoraca. Mnogi od njih doživjeli su tragične i neobične sudbine, među kojima je sigurno najneobičnija ona o parobrodu *Durmitor*.

Piše Igor SPICIJARIĆ

Britanski vojni stručnjaci dobro su shvaćali vrijednost svakog broda na koji su mogli računati. Znali su da će moćna trgovачka mornarica s više od 21 milijun BRT biti izvrgnuta udarima njemačkog zrakoplovstva, površinskih brodova a posebno torpednim udarcima njemačkih podmornica. O trgovackoj floti ovisio je dotok hrane, oružja, streljiva i svih ostalih strateških sirovina prijeko potrebnih za fizički opstanak i vodenje rata.

U tom ratnom paklu na svim svjetskim oceanima i morima našlo se i približno 5000 hrvatskih pomoraca ukrcanih na brodove bivše trgovacke mornarice Kraljevine Jugoslavije (oko 3000) i približno 2000 pomoraca ukrcanih na brodove pod stranim zastavama. Mnogi od njih su doživjeli tragične i neobične sudbine među kojima je



najneobičnija ona koja je zadesila brod *Durmitor* u vlasništvu "Dubrovačke parobrodskе plovidbe".

Neposredno pred početak Drugog svjetskog rata "Dubrovačka parobrodskа plovidba" je bila druga po veličini brodarska kompanija u tadašnjoj državi, odmah poslije "Jugoslavenskog Lloyda", s približno 52 000 BRT. Raspolažala je s 24 broda: 10 brodova duge i 14 brodova obalne plovidbe. Predsjednik društva i većinski vlasnik Federiko Glavić nastojao je u društvo privući i ostale male dubrovačke brodovlasnike kao što su bili oni iz društava "Unione" i "Naprijed". Jedan od brodova "Dubrovačke parobrodskе plovidbe" bio je i parobrod *Durmitor*, stara parnjača od 5 613 BRT i 9 400 tona nosivosti. Pod imenom *Plutarch* izgrađen je za potrebe britanske Royal Navy davne 1913. godine u Glasgowu. U Prvom svjetskom ratu služio je britanskoj ratnoj mornarici kao brod baza za opskrbu podmornica. Dubrovčani su godine 1931. kupili tada 18 godina stari brod koji je bio u izrazito dobrom stanju. Kupljen je novcem koje je društvo dobilo kao odštetu od osiguranja za potopljeni parobrod *Daksa*. Još prije službenog početka rata uprava društva ga je izvukla iz Jadrana. Plovio je uglavnom na atlantskim rutama i održavao vezu s lukama zapadne Europe. U vrijeme kad je započela tragična i neobič-

na priča o *Durmitoru*, na svjetskom tržištu je već zavladala velika potražnja za slobodnim brodskim prostorom.

Cijene prijevoza su znatno porasle, što je brodovlasnicima ipak bilo najvažnije.

Ratna zbijanja zatekla su parobrod *Durmitor* u britanskim lukama. Pod zapovjedništvom kapetana Ive Bege (rodom iz Župe Dubrovačke) bilo je 33 člana posade i to uglavnom Hrvata. Prvi časnik palube bio je dubrovčanin Srd Rathman, a upravitelj stroja Cavtačanin Antun Lonza. Ostali članovi posade bili su uglavnom s dalmatinske obale i otoka, uz dva Hercegovca, dvojicu Bokelja te po jednog Slovenca (telegrafist Anton Arh iz Ljubljane) i Srbina (drugi časnik palube Simo Simić iz Valjeva).

Početkom mjeseca lipnja 1940. preko svog agenta kapetan Bego dobiva posao. U luci Barry Docks u blizini Cardiffa (Wales) *Durmitor* je ukrcao teret ugljena za luku Oran u Alžiru. Polovica 1940. već je dobro odmakla, a opasnost od njemačke invazije na britansko otoče još je bila veoma velika stoga je plovidba Atlantikom bila visoko rizična. Oceanom su "haračile" njemačke podmornice, a obalne vode bile su prepune morskih mina. Britanci su u tom razdoblju od vlade SAD-a pribavili pedesetak starih razarača da bi kako-tako zaštitili svoje konvoje, ali neutralci su uglavnom morali ploviti sami. Vani na otvorenom oceanu bili su

sami, a čekali su ih proslavljeni asovi Dömitzove mornarice: Endras sa U 46, Kretschmer sa U 99, Frauennheim sa U 101 i najpoznatiji među njima Günter Prien, čovjek koji je sa svojom U 47 doveo u očaj britanski Admiralitet kad se u noći s 13./14. listopada 1939. probio u ratno sidrište Scapa Flow na otočju Orkney i potopio bojni brod Royal Oak. Tijekom ljeta svakodnevno su stizala izvješća o trgovackim brodovima koje su potopile njemačke podmornice. Njemačko vrhovno zapovjedništvo izdalо je zapovijed svojoj podmorničarskoj floti da može voditi neograničeni podmorničarski rat. Samo u lipnju 1940., dok je *Durmitor* čekao svoj red da utovari ugljen, potopljen je 58 brodova s više od 284 000 BRT. Povjesničari će, nakon rata, pronaći njemačke podatke u kojima su to ljetu nazvali "sretnim razdobljem" jer su u samo tri mjeseca uspjeli potopiti više od 160 brodova.

U takvim je okolnostima *Durmitor*

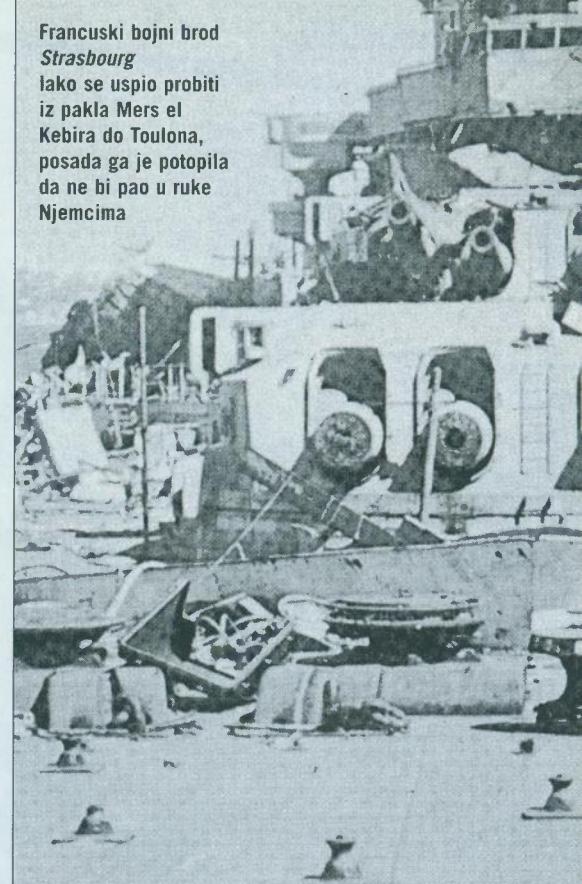
torturu britanske kontrole prigodom prolaska kroz Gibraltar. Ubrzo su bez problema uplovili u Oran.

Pakao Mers-el Kebira

Uplovljenje u Oran donijelo je olakšanje posadi. Činilo se da je rat daleko. Oran, glavna francuska trgovacka i ratna luka u Alžiru živio je svojim ritmom. S druge strane Oranskog zaljeva smjestila se ratna luka Mers-el Kebir gdje se pred Hitlerom, nakon kapitulacije Francuske, sklonio dio francuske flote.

Posada *Durmitora* započela je iskrca-vati teret. U Mers-el Kebir-u je, dan poslije dolaska *Durmitora*, uplovio francuski bojni krstaš *Dunquerq*, a ubrzo i brod iste klase *Strasbourg*. Malo po malo skupila se tu glavnina francuske Atlantske eskadre pod zapovjedništvom admirala Gensoloua. Pristigli su i stari bojni brodovi *Provence* i *Bretagna*, a na sidrište je sidro bacio i

**Francuski bojni brod
Strasbourg**
lako se uspio probiti
iz pakla Mers el
Kebira do Toulona,
posada ga je potopila
da ne bi pao u ruke
Njemicima



Ratni brodovi zaraćenih strana nadzirali su sve što prevoze flote neutralnih zemalja



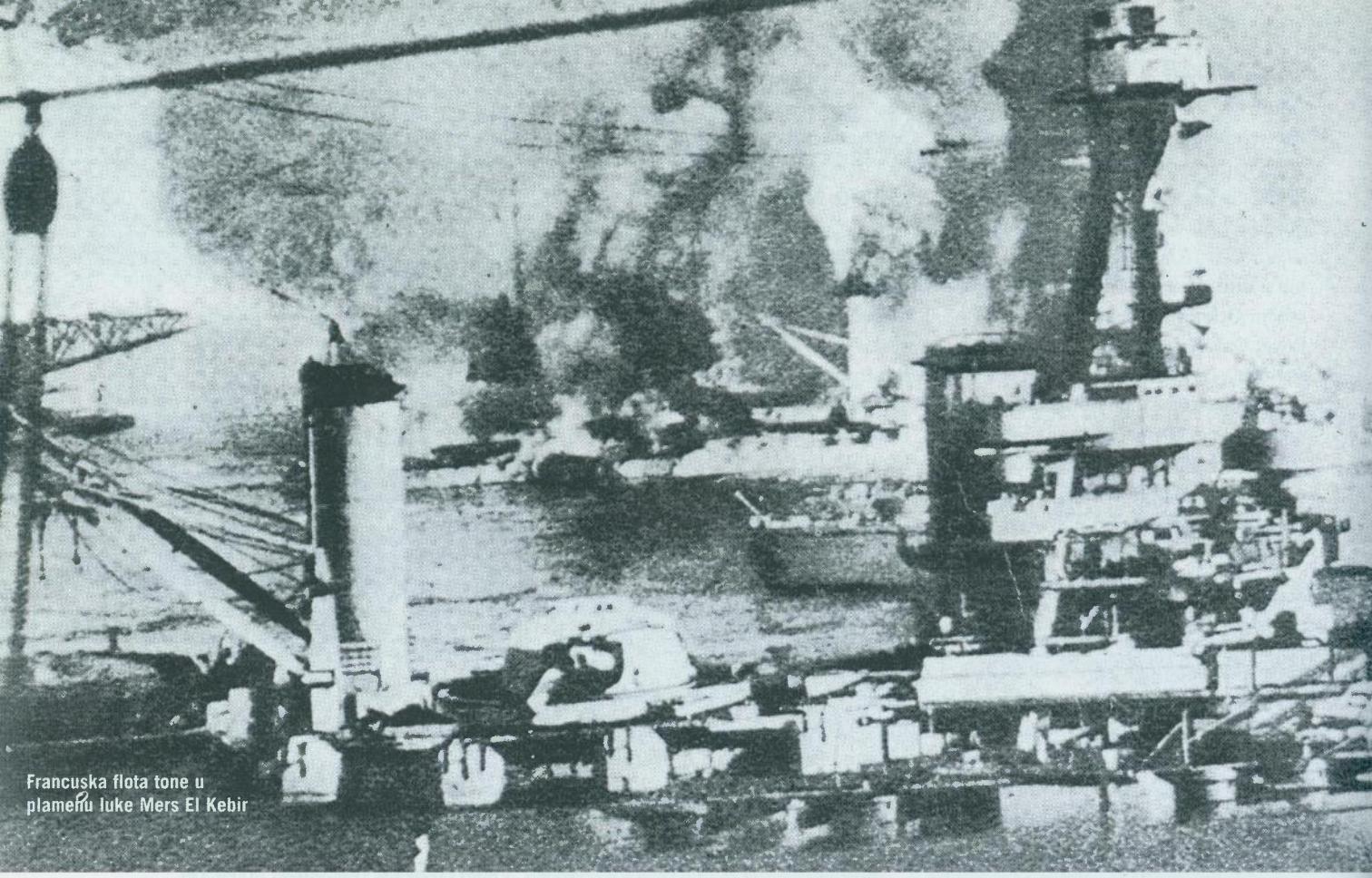
isplovio prema Alžиру. Zaobišavši otoče Scilly uzeo je kurs prema Portugalu i Gibraltaru. Putom su neprestance susretali britanske ratne brodove pa je telegrafist Arh imao pune ruke posla jer su se pri svakom takvom susretu morali identificirati. Dvanaestog dana plovidbe, dok su još bili u nemirnim vodama Biskaja, dobili su radiovijest o potonuću parobroda *Labud*. Potopila ga je njemačka podmornica na 40 nm od irske obale s teretom od 4 000 tona kukuruza koji je naš brod prevozio iz Južne Afrike u Britaniju. Ta vijest je još više pojačala zebnju u srcima svih članova posade. Na sreću, sretno su prošli uz portugalsku obalu i izdržali

bojni brod *Richelieu* te nosač hidrozrakoplova *Commandant Teste*. U gradu i luci zavladala je napetost, a napetost su još više pojačavale izbjeglice pristigle s nekoliko putničkih brodova iz Francuske. Posada *Durmitora* pokušala se opskrbiti hranom i potrepštinaima, ali to više nije bilo moguće. Ništa nije upućivalo na dobro. Prošla su još dva dana.

U rano jutro 3. srpnja pred lukom Mers-el Kebir osvanula je još jedna ratna flota. Bili su to Britanci. Pomorci s *Durmitora* kao ni stanovnici Orana nisu znali zašto se pred lukom u borbenom poretku našla flota sastavljena od dva bojna broda, jednog bojnog

krstaša, nosača zrakoplova, dvije krstarice, jedanaest razarača i dosta drugih pomoćnih brodova. Nisu mogli znati da je to tzv. "Force H", poslana u Mers-el Kebir da pokuša privući na svoju stranu taj dio francuske flote u borbu protiv Hitlera. Britanci su se bojali da će Nijemci prekršiti sporazum postignut s maršalom Petenom, domoci se francuskih brodova i uporabiti ih protiv Britanije. To nipošto nisu mogli dopustiti. Samo nekoliko dana prije na juriš su zauzeti francuski ratni brodovi koji su se sklonili u britanskim lukama Plymouth, Portshmount i Falmouth. U tom je prepadu bilo i žrtava. Istodobno kad je britanska "Force H" stigla pred Mers-el Kebir, u Egiptu je dio britanske Sredozemne flote, tzv "Force X", u akciji kodnog naziva "Katapult" blokirao francuske pomorske snage koje su se sklonile u Aleksandriji.

Na obje lokacije zahtjev francuskim snagama bio je isti: pridružite se Britaniji ili otplovite pod pratnjom Royal Navy u neku od prekomorskih britanskih luka gdje će flota biti internirana do kraja rata. Druga mogućnost bila je da otplove do svog posjeda Martinika i tamo se do završetka rata stave pod nadzor vlade SAD-a. Posada *Durmitora* gledala je kako se iz sastava britanske flote izdvaja motorna barkasa. Na njoj je bio kapetan bojnog broda *Holland*



Francuska flota tone u plamenu luke Mers El Kebir

koji je nosio ultimatum admirala Somervillea francuskom admiralu Gensolou. Prenio mu je poruku da admirala Somerville ima zapovijed da po svaku cijenu sprijeći da brodovi padnu u ruke Nijemcima.

Britanski zapovjednik očekivao je odluku u roku 6 sati. Kad se doznao da britanski ultimatum u Mers-el Kebiru je nastala uzbuna i pomutnja. Francuzi su otezali s odgovorom i pozivali se na odgovor maršala Petena da ti brodovi neće pasti u ruke Nijemcima. Gledajući zbrku i osjećajući rastuću napetost, prvi časnik stroja, Orebicanin Jozo Mateljak za svaki je slučaj podložio kotlove. Za to vrijeme britanske su službe pratile što se dogada na Sredozemlju. Kad su saznali da iz Toulona i Alžira kreću francuski ratni brodovi u pomoć ovima u Mers-el Kebiru, više nisu imali što čekati. U 18:00 sati, 3. srpnja 1940. otpočela je topnička kanonada britanske flote po francuskim brodovima. Bili su to prvi britanski plotuni na francuske snage nakon 125 godina i bitke kod Waterlooa godine 1815. U luci su se, usred pakla koji se otvorio, našli i trgovачki brodovi koji su iskrcavali svoj teret ili čekali na sidrištu. Francuzi su pružali slab otpor. Serije preciznih pogodaka razarale su moćne celične kolose. Od zapaljenog razlivenog goriva

gorjelo je i nebo i more. U kanonadi koja je trajala blizu sat vremena većina je francuskih brodova oštećena, neki su i tonuli, a žrtava je bilo mnogo. Britanske su granate fijukale između jarbola dizalica *Durmitora*. Da bi spasio brod i posadu, kapetan Begić je zapovijedio hitno isplavljenje. Zahvaljujući opreznosti Jozu Mateljaka imali su dostatno pare i pritiska za manevr isplavljenja. Petorica mornara sjekirama su presjekli konope i *Durmitor* je bio slobodan. Bez lučkog pilota stara parnjača je, s dijelom neiskrcanog tereeta, isplovila iz Oranske luke probijajući se kroz kišu čelika dok su oko nje padale granate najvećeg kalibra. Uporedo s *Durmitorom* iz luke bježi i nekoliko francuskih ratnih brodova koje Britanci još žeće gadaju. Razmak između njih i *Durmitora* bio je manji od 500 metara. Po izlasku iz luke naš je brod nastavio ploviti ravno prema britanskoj floti dok su Francuzi okrenuli na sjever, bježeći prema Toulonu.

Hrvatske pomorce je poslužila sreća - Britanci su ih uočili i nisu otvorili vatru. Poslije identifikacije i pregleda prošli su kroz britanski raspored i produžili prema španjolskoj sredozemnoj obali. Ostatak ugljena, koji nisu iskricali u Oranu, iskricali su u luci Torre Viega kod Murcie. Predstavnik kompanije,

kojoj su se morali javiti, pribavio im je novi teret i to kuhinjsku sol koju su trebali prevesti u Japan. Nisu ni slutili da je pakao Mers-el Kebira bio samo uvertira u ono što će tek uslijediti.

Ponovno na Atlantiku

Dok su u Murciji ukrcavali slani teret, dobili su tužnu vijest: u islandskim vodama njemački torpedo potopio je stari parobrod *Ivo Račić*, a negdje na Atlantiku potopljen je i *Preradović*, parobrod od 5340 BRT. Njemačke podmornice na Atlantiku već primjenjuju takтику "vučjeg čopora" u napadima na trgovачke konvoje. Napadaju zajednički u površinskoj vožnji, uglavnom noću. Svjesna da i njih može zadesiti takva sudbina, posada *Durmitora* se nadala da ipak neće morati izlaziti na Atlantik. Ali ubrzo su saznali neugodnu vijest: Britanci su zatvorili Suez. Ipak će morati oko Afrike. Pred sam odlazak iz Murcie kapetana Begu je agent kompanije upozorio da se čuva "rajdera".

Već neko vrijeme od početka rata među pomorcima se pročula priča o tajanstvenim brodovima koji na prostoru oceana presreću i uništavaju trgovачke brodove saveznika i neutralaca. Kako nije bilo živih svjedoka koji su takve priče mogli potvrditi, naslućivalo

se da je riječ o dobro naoružanim trgovim brodovima opskrbljenim za dugotrajanu plovidbu oceanima.

Pod takvim okolnostima *Durmitor* isplavljava iz španjolske luke i usmjerava svoj pramac ponovo prema Gibraltaru. Prošli su oštru kontrolu britanske mornarice, kojoj su obvezno bili podvrgavani svi brodovi pod neutralnim zastavama i napokon izašli na Atlantik.

Ploveći južnim kursevima za petnaestak su dana prešli Ekvator i uplovili u luku Lorenzo Marques u bivšoj portugalskoj koloniji Mozambik. Po uploviljenju su zatražili od lučkih vlasti popunu ugljenom, ali su dobili negativan odgovor: "Ne možete dobiti ugljen - nemate Navy Chart". Britanci su, naime, početkom 1940. uveli famoznu potvrdu "Navy Chart" koja je jamčila da dotični brod plovi za interese Britanije. Samo uz predloženje te potvrde brodovi su mogli u svim lukama, koje su bile u sklopu Britanske imperije ili pod njezinim utjecajem (a takva je bio i Lorenzo Marques), dobiti gorivo, mazivo, hranu i vodu te obaviti nužne remonte. Očito je da su visoke vozarine koje su naplaćivali brodovlasnici pod neutralnim zastavama imale i na drugoj strani svoju protutežu. Kapetanu Begi nije preostalo ništa drugo nego da popuni formulare i čeka odgovor iz Londona, jer bez goriva nisu mogli dalje. Portugalska kolonijalna vlast i njezina lučka uprava nastojale su što više iskoristiti takvu situaciju pa su debelo naplaćivali lučke usluge i pristojbe brodovima prisiljenim da čekaju na sidru ili vezu. Boravak u Lorenzo Markesu se otegnuo a odgovor iz

Londona nije stizao. U luci je bilo živo. Među brojnim brodovima različitih zastava bilo je čak i nekoliko njemačkih koji su se, u trenutku izbijanja rata, sklonili u sigurnost neutralne luke. Grad i luka vrvjeli su špijunima svih vrsta. Najvjredniji je bio podatak o teretu koji brod prevozi i odredišnoj luci. U lučkim barovima, uz čašicu piće, lako se dolazio do takvih podataka. U jednom takvom baru skupina naših pomoraca je, šaleći se s jednim od takvih "informatora", rekla da prevoze

mozambičkoj luci pričalo še puno o rajderima. Proučavajući dostupnu dokumentaciju i informirajući se kod britanskih kolega kapetan Begi i njegova posada počeli su pomalo popunjavati sliku o tome što su to rajderi. Riječ je bila o njemačkim trgovim brodovima koji su se u tajnosti opremali topništvo velikog kalibra i drugim naoružanjem. Njemačko vrhovno zapovjedništvo poslalo ih je na sve oceane da spremni čekaju početak rata. Zadaća im je bila ometati i prekidati



Londonska luka, studeni 1939.

benzin u baćvama za britanske snage u Bataviji (današnja Džakarta). Vjerojatno se nikad neće saznati koliko je ta mornarska šala odredila daljnji tijek dogadaja i sudbinu *Durmitora*. I tu, u

trgovacke rute, tu "žilu kucavicu", vrlo važnu za fizički opstanak Britanije u ratu. Prigodom napada na trgovacke brodove pod savezničkim, ali i pod neutralnim zastavama koristili su se svim dopuštenim i nedopuštenim sredstvima, maskiranjem i varkama. Za sobom najčešće nisu ostavljali svjedočke.

Ono što su saznali ni najmanje nije smirilo naše pomorce. Toliko očekivani "Navy Chart" napokon je stigao potkraj rujna. Čim se završilo s ukrcajem ugljena, naš brod je ispliovio prema Rtu Dobre Nade. Plovili su sjeveroistočnim kursevima prema Indiji. Negdje u visini otoka Diego Garsija uspostavili su radiovezu s parobrodom *Trepča* splitskog Jugoslavenskog Lloyda od 5000 BRT koji je plovio prema Singapuru. Ploveći gotovo paralelnim kursevima imali su svakodnevne radiokontakte sve do 22. listopada 1940. kad je započela drama parobroda *Durmitor*.

Dio posade *Durmitora*.
Snimljeno u Španjolskoj
u ljeto 1940.



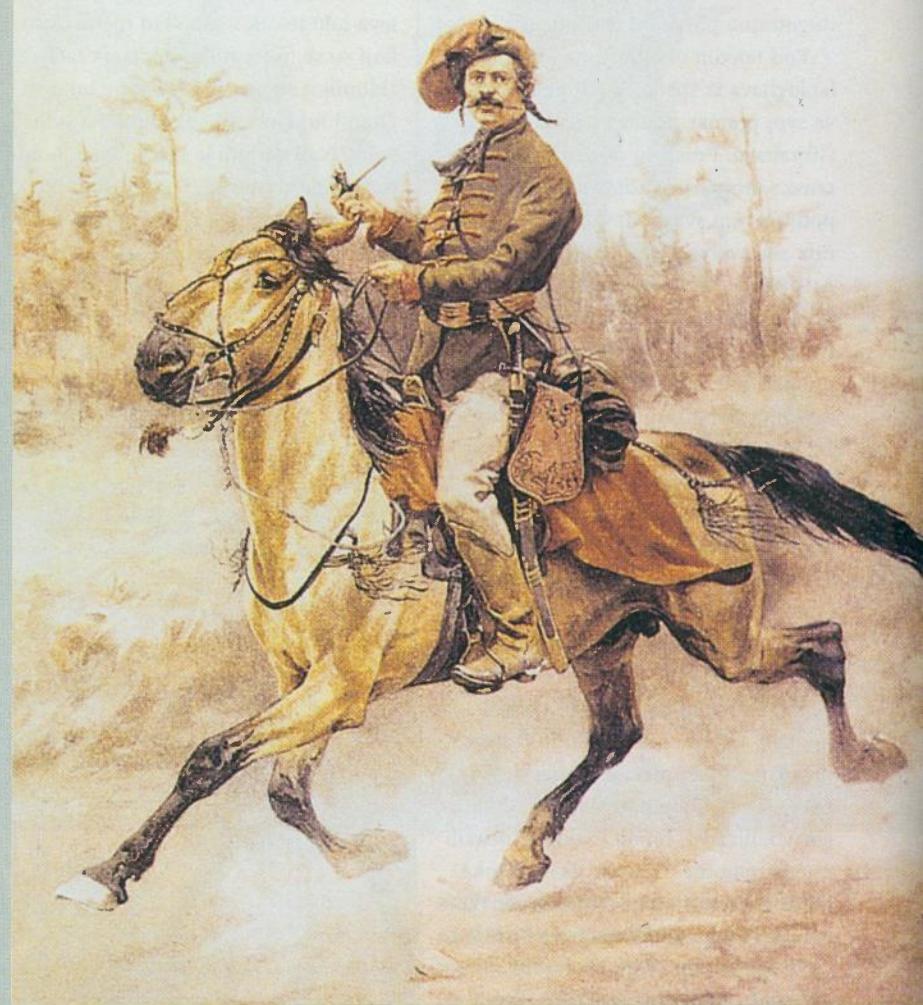
(nastavlja se)

Zlatno doba husara

Husari, ti odvažni laci konjanici u šarenim odorama ukrašenim brojnim zlatnim i srebrnim gajtanima te obaveznim brkovima oduvijek su imali romantično obilježe. Ali, oni su bili i vrlo učinkoviti vojnici i ratnici koji su svoj vrhunac doživjeli tijekom 18. stoljeća, u tzv. "zlatnom dobu husara"

Piše Vladimir BRNARDIĆ

Povijest husara počela je potkraj srednjeg vijeka u Ugarskoj na čije su se južne granice u svojim osvajačkim i pljačkaškim pohodima počeli zalijetati Turci Osmanske. U srazu s njihovim brzim lakim konjaništvom teško oklopjeni europski vitezovi nisu imali velike izglede za uspjeh pa su ondašnji zapovjednici ubrzo prihvatali turski način ratovanja i okupili družine sastavljene od lako opremljenih i naoružanih konjanika. Tijekom 16. i 17. stoljeća husari su, boreći se s Turcima, stjecali dragocjena iskustva u stalnim manjim okršajima odnosno u tzv. "malom ratu" te ih tijekom Tridesetogodišnjeg rata prenosili i na europska bojišta. Moderna povijest husara započela je njihovim uključivanjem u regularne stajaće vojske potkraj 17. stoljeća, u Velikom ratu za oslobođenje od Turaka (1683.-1699.) i ratovima s Francuzima (1688.-1697.). Tijekom toga razdoblja odnos prema husarima se znatno promijenio i više ih nisu smatrali neregularnim postrojbama već se počela cijeniti njihova pouzdanost i bor-



bena vrijednost. Husari su sve više prihvaćani u vojsku gdje dobijaju stalni smještaj i hranu. To nije bio samo slučaj u habsburškoj vojsci već i među savezničkim, ali i neprijateljskim vojskama. U Velikom ratu za oslobođenje od Turaka sudjelovalo je na tisuće husara. Osim postrojbi iz pograničnih utvrda i postrojbi pojedinih županija ustrojene su i redovito plaćene husarske pukovnije. Pod oružjem je bilo više od deset tisuća husara, a njihova iznimna borbenost nagnala je habsburški glavni stožer da u osvit nadolazećeg rata s Francuskom povjeri Adamu Czoboru "novačenje i uvježbavanje dviju husarskih pukovnija, svaka s po tisuću konjanika, kako bi služile u carskoj vojsci." Czobor je bio vrlo sposoban novački časnik koji je za svoje zasluge tijekom rata protiv Turaka promaknut u čin generala. Dvije pukovnije unovačene su godine 1688., a druga od tih dviju pukovnija postala je prva regularna husarska pukovnija habsburške vojske. Pukovnija je ostala aktivna sve do propasti Habsburškog carstva 1918., dobivši u kasnijim reformama carske vojske redni broj 9. Njezin

prvi zapovjednik bio je pukovnik Janos Palfy. Poslije je promijenila mnoge zapovjednike od kojih je zasigurno najslavniji bio Franjo Nadasdy, jedan od najpoznatijih konjaničkih generala i hrvatski ban, a njegovo je ime pukovnija kasnije trajno nosila. Tijekom Rata za oslobođenje od Turaka ustrojena je 1696. još jedna regularna husarska pukovnija koja će na rednoj listi pukovnija kasnije dobiti redni broj 8 i pod tim brojem ostati u službi sve do 1918. Kad je početkom 18. stoljeća počeo Rat za španjolsko naslijede (1701.-1714.), habsburški car Leopold zapovjedio je novačenje još pet husarskih pukovnija. Ipak, te je planove poremetilo izbijanje bune Feranca Rakoczija 1703. u Ugarskoj odakle je trebalo unovačiti najviše husara. Godinu dana prije izbijanja bune unovačena je samo jedna pukovnija koja će kasnije pod rednim brojem 3 ući na listu regularnih husarskih pukovnija. Ipak, većina potencijalnih no-vaka za ostale husarske pukovnije radije se priključila Rakocziju nego Habsburgovcima. Sam Rakoczi je od njih ustrojio vlastite husarske

pukovnije, ali je buna ubrzo bila ugušena.

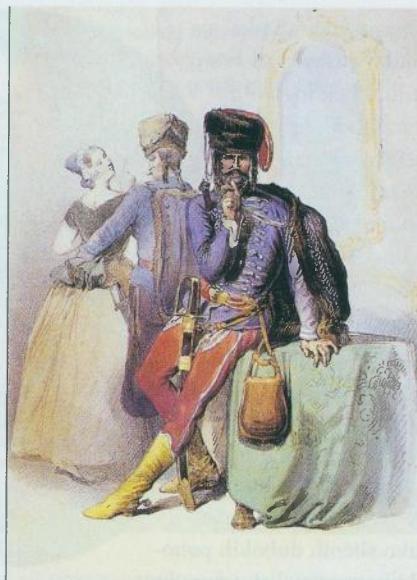
Nakon novog rata s Turcima (1716.-1718.) i Szatmárskog mira u sastavu carske vojske ostalo je pet husarskih pukovnija. Zbog Rata za poljsko naslijede, godine 1730. organizirane su nove pukovnije. U to doba ustrojene su 4. i 6. regularna husarska pukovnija. Završetkom rata kako bi se smanjili troškovi pukovnije su brojčano reducirane. Kada je Marija Terezija došla na prijestolje, u njezinoj se vojsci nalazilo sedam husarskih pukovnija s nedostatno popunjениm ljudstvom. Kada je izbio Rat za austrijsko naslijede (1740.-1748.), mlađa je carica pozvala ugarske staleže da joj pomognu. Iako je ugarsko pleme pustalo pomoći i podignulo insurekciju, mnogo je važnije bilo dopuštenje da se u husarske pukovnije unovače brojni ugarski podanici. Osim toga ubrzo su tijekom rata podignute još tri regularne husarske pukovnije. Tijekom reformi Vojne krajine od 1746. do 1750. godine zajedno s ustrojem četiri generalata u svakom generalatu ustrojena je po jedna husarska pukovnija: Slavonska, Varaždinska, Banska i Karlovačka. Te pukovnije su aktivno sudjelovale u Sedmogodišnjem ratu i Ratu za bavarsko naslijede, dok se Karlovačka husarska pukovnija, koja je prva osnovana, borila u završnim sukobima Rata za austrijsko naslijede. Sve husarske graničarske pukovnije raspuštene su poslije godine 1780.

Carski husari u ratovima 18. stoljeća

Carski husari u to vrijeme predstavljali su vjerojatno najbolju laku konjicu u Europi toga doba koja je uvelike pridonijela očuvanju habsburškog prijestolja, ali i prestiža austrijskog oružja. Tijekom četiri desetljeća vladavine Marije Terezije husari su postali potpuno regularni rod vojske jednak drugim vrstama konjice. Tri velika rata (Rat za austrijsko naslijede, Sedmogodišnji rat i Rat za bavarsko naslijede) i ukupno 17 ratnih godina pružili su prigodu husarima da dokažu uistinu svoje prave vrijednosti, a njihovi pothvati nastavili su se i tijekom posljednjeg Turskog rata te Revolucionarnih i Napoleonovih ratova.

Madarska izreka: "Husari su prvi na bojnom polju i prvi koji ga napuštaju!" ukratko predočuje stvarnu ulogu husara jer su im njihove urodene

osobine najviše pristajale za izvidništvo, uznemiravanje neprijatelja, zasjede, iznenadne i duboke prodore, te proganjanje preostalih poraženih neprijatelja. Kad su se dvije suprotstavljene vojske približile, husari su bili najučinkovitiji - oni su bili ti koji su uspostavljali prvi kontakt s neprijateljem vodeći "mali rat" dok su poduzimali izvidanja, skupljali hrani i čarkali s predstražama. Malim upadima i zasjedama uznemiravali su protivnika i davali podatke o njegovoj snazi i položaju, a posebno su bile vrijedne poruke što su ih nosili tako uhvaćeni glasnici. Operacije i sukobi niskog intenziteta imali su veliku važnost u brdovitim i šumovitim predjelima Europe gdje su manji odjeli husara najčešće operirali zajedno s krajšnicima. Tijekom pohoda na Saska 1757. odjel od 300 husara pukovnije Esterhazy zajedno s 1.000 krajšnika u prodoru prema Kamnitzu u blizini sela Hasel naišao je na pruski konvoj s konjaničkom pratinjom. Nakon kratkog puškaranja Prusi su pobegli, ali



Carski husar iz prve polovine 18. stoljeća (Gerasch)

prepad godine 1757. u smionom prodoru i napadu zauzeo pruski grad te odnio veliki pljen. Tri stotine husara čuvalo je komunikaciju kojom se korpus trebao izvući prema utvrđenom taboru kod Elsterwerda dok je pukovnik Ujhazy s još tri stotine husara čuvalo krilo zapadno od pruskog glavnog grada u kojem se nalazio garnizon od 5.500 vojnika. Glavnu udarnu snagu činilo je 1.100 krajšnika, 2.000 linijskih pješaka, 500 husara i 600 teških konjanika, a korpus je još imao i četiri mala topa. Pješaštvo je tijekom pohoda prelazilo 50, a konjica 78 kilometara na dan pa je Hadikov dolazak pred vrata Berlina bio potpuno iznenadnje za Pruse koji su usprkos tomu odobili prvi zahtjev za kontribucijom. Tada je Hadik na čelu tri stotine odabranih husara napao Šleska vrata i nakon kratkotrajne borbe prsa o prsa prodrio u grad. Prusi su u gradu razvili svoje pješaštvo i dok je Hadikovo pješaštvo dolazio u pomoć, Hadik je predvodeći husare napao središte pruske formacije dok su krajšnici istodobno napali njezino desno krilo. Nakon drugog kratkotrajnog okršaja pruski je garnizon razbijen. Dok su se njegove postrojbe rasporedivale po gradu, Hadik je od gradskog vijeća zatražio 200.000 srebrnih talira kontribucije i 15.000 talira za vojnike kako bi sprječio pljačkanje grada. On se sam zadovoljio s parom svilenih rukavica kao poklon za caricu Mariju Tereziju. Prema legendi Hadik je, dok su njegovi vojnici skupljali vojnu kontribuciju, sjedio na prijestolju pruskoga kralja Fridrika Velikog, a prije tzw.



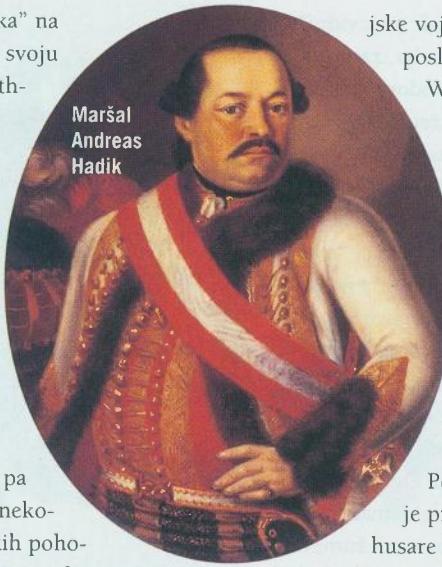
Austrijanci svjesni da se u blizini nalaze jače pruske snage nisu mogli odnijeti svoj pljen. Zbog toga su razbili opskrbna kola sa streljivom, zakovali zarobljene topove i onesposobili pontone. Ali, još uvijek su sa sobom u tabor uspjeli odvesti oko 500 konja. Jedan od najpoznatijih i najslavnijih husarskih pothvata bio je legendarni pohod na Berlin duboko u pozadini neprijatelja tijekom Sedmogodišnjeg rata. Austrijski konjanički general Andreas Hadik je s korpusom od pet tisuća vojnika, u kojem su glavnu ulogu imali husari i krajšnici, na

"husarskog odlaska" na njega je isprazio svoju lulu. Zbog tog pothvata Hadik je odlikovan najvišim austrijskim odlikovanjem Ordenom Marije Terezije. Psihološki učinak tog pohoda bio je snažan kako na neprijatelja tako i na vlastitu vojsku pa je rezultirao s još nekoliko sličnih dubokih pohoda u neprijateljsku pozadinu.

Spektakularan je bio pohod na Halle godine 1759. za koji su se husari dobro pripremili ponijevši sa sobom svu potrebnu opremu poput sjekira, pijuka i poluga za obijanje. Kada bi stanovnici presporo otvarali vrata svojih kuća husari bi ih razvalili i zaprijetili, stavljući im sablju pod grlo, da će ih rasjeci ako nabrzinu ne pokažu mesta i otvore sva vrata i škrinje u kojima drže dragocijenosti. Takav način ratovanja nastavio se tijekom čitavog Sedmogodišnjeg rata, a još jedan husarski zapovjednik potpukovnik Kiss odlikovan je Ordenom Marije Terezije zbog brojnih sličnih pothvata koji su dosezali čak do Windis-Borna u Šleskoj.

Carski husari u vrijeme Napoleonovih ratova

Nakon sličnih pothvata u Srbiji 1790. tijekom posljednjeg rata s Turcima, husari su i dalje sijali strah među stanovnicima Europe tijekom Revolucionarnih i Napoleonovih ratova. Kakav je bio taj strah možda najbolje svjedoči epizoda iz 1799. kada je u alpskim dolinama zapadno od Turina izbila buna seljaka. Bojnik Mesko iz 7. husarske pukovnije smatrao je dostatnim poslati šest husara na čelu s jednim kaplarom kako bi ponovno uspostavili red. Ipak, prepadi i duboki prođori pokazali su se također učinkovitim i tijekom Revolucionarnih i Napoleonovih ratova. Godine 1794. u Belgiji kaplar Franz Poor iz 1. husarske pukovnije na osobnu je inicijativu poveo svoj odjel i nakon što je posjekao njegovu pratrnu zarobio francuski konvoj od deset kola natovarenih kruhom i furažom te oslobođio zarobljene austri-



Maršal
Andreas
Hadik

jske vojниke. Dvije godine poslije satnik grof Wallmoden prodro je do Bruchsala gdje je zarobio potpuno netaknuto francusko skladište. Jedan od većih pothvata bilo je zarobljavanje čitave francuske bojne tijekom iznenadnog prepađa na Jelinsko u Poljskoj 1809. što ga je predvodeći svoje husare izveo bojnik grof

Gattenberg. Husarima čak ni gradovi nisu predstavljali problem. Tijekom Napoleonovog pohoda na Italiju 1796. trideset husara iz 8.



Carski husar iz druge polovine 18. stoljeća (Gerasch)

husarske pukovnije poduzelo je iznenadni napad na talijanski grad Brescia u kojoj je bio francuski garnizon. Nakon što su brzo otjerali francusku stražu sa zidina otvorena su gradska vrata i drugi dio odjela upao je u grad gdje je na glavnem gradskom trgu razbio i rastjerao glavninu vojske zarođivši mnoge od njih. Husari 1. pukovnije razvili su posebno učinkovit način upadanja u zaborakdirane gradove. Kada su dobili zapovijed da upadnu u grad Bamberg godine 1796. nisu razvaljivali zatvorena vrata već su jednostavno iz zida iščupali šarke, a vrata su potom sama pala na zemlju i otvorila prolaz u grad.

Dok je general Hadik bio legendarni husarski zapovjednik tijekom 18. stoljeća u Napoleonovim ratovima, ime austrijskih husara proslavio je "najodvažniji husar svih vremena" József Vitézvári Simonyi, popularno znan kao pukovnik Simonyi. On je ratničku slavu stekao na bojnim poljima kod Saloa, Neresheima, Neuberga, Lehenfelda, Kulma, Giesshübelga, Leipziga i Fontainbleaua. Dok je Hadik sjedio na Fridrikovu prijestolju u Berlinu, Simonyi je, prema legendi, učinio ništa manje slavniji pothvat ispraznivši svoju lulu na Napoleonovom prijestolju u Versaillesu. Bila to samo legenda ili stvarnost, činjenica je da je Simonyi dobio ne samo najviša austrijska odlikovanja, Red Marije Terezije i Leopoldov red već i brojna strana odličja. Pored velikih pothvata bilo je i mnogo drugih manjih koji su od časnika i husara zahtijevali jednaku hrabrost i odvažnost. Tako je primjerice kaplar Nagy iz 3. husarske pukovnije priječeći



Austrijski husari u napadu na francusko pješaštvo tijekom Napoleonovih ratova

Francuzima prijelaz preko mosta na rijeci Lech kod Augsburga 1795. zadržao 23 rane ne želeći se povući. Mnogi su pak za svoje zasluge poput Samulea Hammera, koji se istakao u sukobu s odjelom kozaka, nakon trideset godina službe dobili plemstvo. Najzanimljiviji je pak slučaj "najstarijeg husara" László Skultétyja. Roden godine 1715. Skultéti je sa sedamnaest godina stupio u vojničku službu u 8. husarsku pukovniju i služio u njoj 73 godine odnosno sve do smrti u 90-oj godini. Do same je smrti kao najstariji husar nosio pukovnijsku zastavu. Tijekom Napoleonovih ratova godine 1800. od hrvatsko-slavonske husarske pukovnije podignute potkraj 18. stoljeća ustrojena je 12. husarska regularna pukovnija.

Struktura habsburške vojske usta-



Ugarski husar u francuskoj službi početkom 18. stoljeća kad su od njih ustrojene prve francuske regularne husarske pukovnije

bila se u drugoj polovini osamnaestog stoljeća pa je Carstvo bilo u stanju držati u službi deset do dvanaest husarskih pukovnija zajedno s drugim rodom vojske. Svaka je pukovnija dobila vlastiti pukovnijski broj unutar bojnoga reda i ime po vlasniku-Inhaberu. Madarski i hrvatski husari borili su se u gotovo svim ratovima osamnaestog i devetnaestog stoljeća. Sudjelovali su u ratnim pohodima Habsburškog carstva protiv Turaka, nekoliko puta su se borili protiv pruskih, bavarskih i francuskih vojski, te više nego jedanput s gotovo svakom vojskom Europe. To su bili legendarni dani kad su odvažni pohodi i ratna lukavstva stvorili ime i ugled carskih husara.



Legendarni austrijski husarski zapovjednik iz vremena Napoleonovih ratova pukovnik Simony na čelu svojih husara prelazi preko zapaljenog mosta

Husari u drugim vojskama

Osamnaesto stoljeće je uistinu bilo zlatno doba husara. Oni su imali ključne uloge u suvremenim ratovima, u svakoj uvježbanoj vojsci Europe. Bili su nezamjenjivi u izvidništvu, neprestanom uznemiravanju neprijatelja, iznenadnim napadima ili proganjaju razbijene protivničke vojske. Husari su zabiljejavali glasnike, izvodili diverzije na bojištu i u pozadini neprijatelja, a potkraj osamnaestog stoljeća služili su kao podrška teškoj konjici u izravnim napadima na neprijatelja zbog postizanja trenutačne brojčane nadmoći. U Tim manevrima dolazile su do izražaja primarne prednosti husara: brzi pokreti, neočekivano ratno lukavstvo i kreativna uporaba osobne inicijative i intuicije.

Husarske su se pukovnije u drugim europskim vojskama pretežito pojavile na prijelazu sedamnaestog u osamnaesto stoljeće. Francuzi su bili prvi koji su organizirali pukovniju ne ranije od 1692. godine. Ta pukovnija je nakon nekoliko godina raspuštena, ali

su ubrzo ustrojene druge. Najpoznatiji francuski husar bio je László Bercsényi koji je organizirao Prvu husarsku pukovniju, koja postoji još i danas. U prvoj polovini osamnaestog stoljeća u Francuskoj, ali i drugim vojskama bilo je uvijek časnika i vojnika iz Ugarske i Hrvatske.

Pruski husari činili su u ono doba dosta snažnu silu i slično kao i Francuzi i oni su organizirani uz pomoć ugarskih časnika. Prvi pruski husarski eskadron ustrojen je 1721. godine. Generali Mihály Székely i Pál Werner, zajedno s još nekim ugarskim časnicima postali su važne ličnosti njemačke vojne povijesti. Zamalo svaka njemačka kneževina organizirala je svoje husarske pukovnije. Bavarska je imala jednu 1688., Hessen-Kassel 1706., Wurtemberg 1735. i Hanover 1757. godine. Mihály Perényi ustrojio je godine 1705. husarsku pukovniju u Španjolskoj, a iste godine ustrojena je i jedna u Portugalu. Ruski husari postoje također negdje iz tog doba. Ustroj husara u Danskoj uslijedio je 1737., u

Nizozemskoj 1745. i u Švedskoj 1758. godine. Velika Britanija je posljednja u Europi, nakon nekoliko prijašnjih pokušaja i inicijativa, uključila husare u svoju vojsku 1802. godine, gotovo puno stoljeće nakon ustrojavanja prve regularne husarske pukovnije u Habsburškoj Monarhiji. Husari su također prešli i Atlantik. Jedinice husara u Sjedinjenim Američkim Državama 1864. godine organizirao je i ustrojio Mihály Kovács. Ukupno, organizirane i plaćene, husarske pukovnije postojale



Pruski husari sredinom 18. stoljeća

su tijekom 18. i 19. stoljeća u vojskama trideset i pet zemalja.

Husarska odora, oprema i naoružanje

Tipična husarska odora, kakvu i danas poznajemo, razvila se u osma-naestom stoljeću. Početkom stoljeća sastojala se od crnog ili smeđeg kalpaka izrađenog od krvnog ili filca, dolame - različite boje za svaku pukovniju, uskih hlača, atile - kratkog krznom obrubljenog kaputića, žutih ili smeđih čizama. Standardna oprema bila je sablja i torbica od sablje, isprva nošena preko ramena, a kasnije obješena o pojasa. Kutija s nabojima i rog za barut su također nošeni preko ramena ili obješeni o pojasa. Kutija s nabojima, torbica od sablje i pokrivalo za konja bili su ukrašeni inicijalima ili porodičnim grbom vlasnika pukovnije. Husarsko sedlo bilo je tipično madarsko sedlo, s prednjim i stražnjim lukom. Boju odore i ukrasa na njoj odredivao je vlasnik pukovnije. Crvena, plava i zelena bile su najpopularnije iako je također rabljena i žuta. Časnici su davali pred-

Austrijski husar iz vremena Napoleonovih ratova (Ottenfeld)



nost crvenoj i zelenoj sa zlatnim i srebrnim ukrasnim vrpcama.

Vlasti su prvi put intervenirale u husarskoj modi 1751. godine kada je Marija Terezija odredila da sve husarske pukovnije moraju nositi tamnoplavu odoru, a da samo rubovi kaputa, pojasevi i reveri budu različite boje za svaku pukovniju. Ta odredba je

ograničavala pravo vlasnika pukovnija. Ipak, odredba nije odmah svugdje poštivana. Nova odredba iz 1767. godine bila je dugotrajnija. Taj put odredene su četiri boje za dolamu: tamnoplena, svjetloplava, tamnozelena i svjetlozelena. Plava dolama moralu je biti nošena s jednakobojnim hlačama, dok su za zelenu dolamu bile propisane turski crvene hlače. Pukovnije su se medusobno razlikovale po boji vrećastog preklopa na kalpaku i bijelim ili žutim gumbima. To je ostalo važeće sve do 1849. godine.

Osnovno naoružanje husara bila je sablja, a od vatrenog oružja nosili su kratku pušku - karabin, koji je visio na bijelom kožnom remenu preko ramena, i nekoliko pištolja smještenih u kuburluke obješene o unkaš sedla. Husarske pukovnije u Vojnoj krajini bile su još naoružane i kopljima.

Sve većim razvojem vatrenog oružja husari poput čitavog konjaništva postupno počinju gubiti svoju ulogu na bojištima. Ipak, uspomena na njih trajno je ostajala, a s vremenom je dobila i romantičnu dimenziju.



U doba revolucionarnih ratova francuski su husari izveli jedan od najneobičnijih i najsmjelijih pohvata u povijesti ratovanja. Zbog jakе zime nizozemska je ratna mornarica okovana ledom ostala blokirana kod Texela. Saznavši to nekoliko stotina francuskih husara uputilo se ondje i na juriš preko leda 22. siječnja 1795. zarobilo sve nizozemske ratne brodove i njihove iznenadene posade





Obrana

Tjednik Ministarstva obrane

Na kioscima svaki petak!

Druga skupina hrvatskih časnika završila
pripreme za ulazak u Sierra Leone
Put u afriku nelzljivost