

HRVATSKI VOJNIK



Broj 101. GODINA XIII. STUDENI 2003.

www.hrvatski-vojn timer.hr

BESPLATNI PRIMJERAK

Indijske fregate klase Talwar

JF-17 Thunder (Super Seven)

Suhoj Su-27

HE HUMMER 4x4



PRINTED IN CROATIA
ISSN 1330 - 500X



Jadranski mač 03

http://www.hrvatski-vojniki.hr/

HRVATSKI VOJNIK.hr

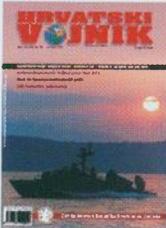
prvi hrvatski vojnostručni magazin

naslovnica arhiva komentari o nama marketing

broj 100, listopad 2003.

Zašila interesa Republike Hrvatske na Jadransku
Treba li Hrvatskoj obalna straža?
Dvije godine potrage
DNA i genetičko istraživanje
Kako preživjeti "prajedstu paljbu"
OLOK - plasišni revolucionar
Bojna djelovanja prog amirantah,
autonomnih i dajinski upravljanah
naustosa
Izvori energije za vojnika budućnosti
Novosti iz vojne tehnika
Kako smjeriti zrakoplovne nestruče -
učeaj nashih aspektah nacionah kulturah
na sigurnost letenja
Indijski višenamjenski borbeni avion Tejas
(LCA)
Head for speed na helikopter eki
našah
Zrcala - priča koja traje
Czech International Air Fest (CIAF) 2003
Novosti iz ranih mornarica
Novi brodovi Kineska i rane mornarice (I,
dio)
Rat bombana
Poziv Instituta za etnologiju i
folkloristiku za sudjelovanje u
znanstveno-istraživačkom programu
"Domoeinski rat i ratne žrtve u 20
stoletju"

pretraživanje



MORH, Služba za odnose s javnošću i
informiranje, p. p. 252,
10002 Zagreb
Republika Hrvatska
E-mail: hrvajnik@mohr.hr
tel: 305 1/456 80 41
fax: 305 1/455 00 75, 455 18 52

Uvijek aktualne teme!

NOVOSTI MORH/IV

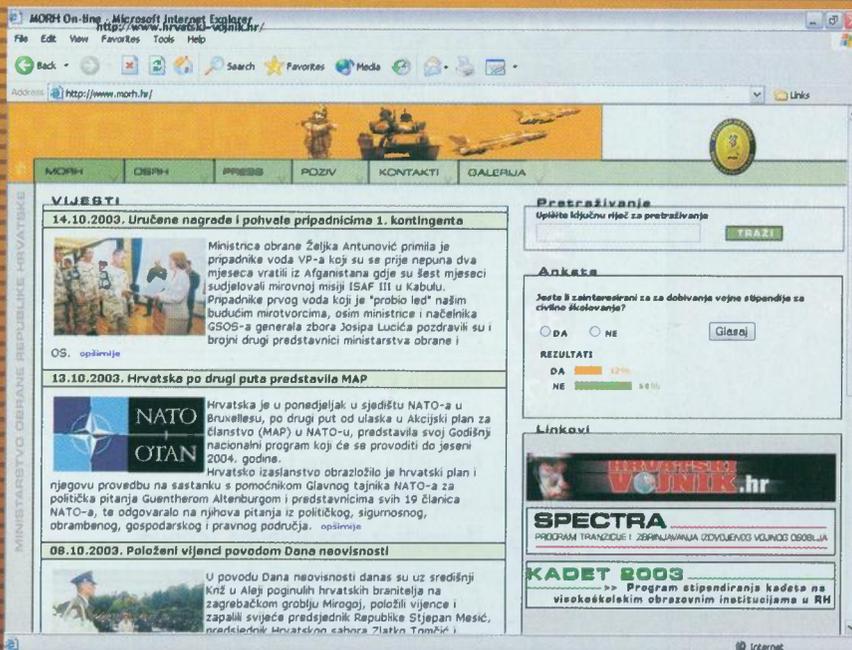
27.10.2003
RAZDVOJEN - General pukovnik Đuro
Girdić, vođa predstavnih RH pri NATO-u u
Bruxellesu
Potpisani Sporazum MORH-a i Svaubila u
Zagrebu
U PU od strane zajednička vježba
Hrvatskog ratnog zrakoplovstva i USAF-a
"Proaktivnost" - Orjet zvanstnog
zborovanja
I vojna deli doprinos akcij "Rajevci
doručak - hrvatski doručak"

ANKETA
galerija

LINKOVI

Albanske shvetsvatske mlade policajci
(Slovenska)
Armada (Clovečiji)
Magazin vesak policijskih i obrony
povlašteni (Sijalja)
Evropska policajna agencija (EPA)

www.hrvatski-vojniki.hr



www.morh.hr

NAKLADNIK
MINISTARSTVO OBRANE REPUBLIKE HRVATSKE

GLAVNI UREDNIK
Željko Stipanović

ZAMJENIK GLAVNOG UREDNIKA
Toma Vlašić

IZVRŠNI UREDNIK
Mario Galić

GRAFIČKI UREDNIK
Zvonimir Frank

UREDNIČKI KOLEGIJ:
VOJNA TEHNIKA
Toma Vlašić

RATNO ZRAKOPLOVSTVO
poručnik Igor Skenderović

RATNA MORNARICA
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 Kezić, 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
Danica Pajić

TISAK
VARTEKS TISKARA d.o.o.
Varaždin, Zagrebačka 94

NASLOV UREDNIŠTVA

MORH, Služba za odnose s javnošću i informiranje, p.p. 252,
10002 Zagreb
Republika Hrvatska
<http://www.hrvatski-vojniki.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, 2003.

Novinarski prilogi objavljeni u Hrvatskom vojniku nisu službeni stav Ministarstva obrane

HRVATSKI VOJNIK

broj 101. godina XIII. studeni 2003.

sadržaj

- 6** IDEF 2003
Piše i snimio Mario Galić
- 8** Jadranski mač 03
Piše Igor Skenderović
- 14** CBMTS Industry III
Pišu Slavko Bokan, Zvonko Orehovec
- 20** Radioaktivni otpad s nuklearnih podmornica
Piše Mislav Brlić
- 26** Nekontrolirani razvoj nuklearnog oružja na Bliskom istoku
Piše Tomislav Lončar
- 30** Jačanje francuske obrane
Pripremio Marijo Petrović
- 34** HE HUMMER 4x4
Piše puk. doc. dr. sc. Dinko Mikulić
- 38** Topovi Mauser 27 mm BK 27 i MLG 27
Piše brigadir Josip Martinčević-Mikić
- 42** Finska snajperska puška SAKO TRG
Napisao i snimio Dubravko Gvozdanović
- 48** Novosti iz vojne tehnike
- 52** Novosti iz zrakoplovne tehnike
- 54** Su-27 - Nastanak
Piše Tomislav Mesarić, dipl. ing.
- 62** EH101 budućnost u sadašnjosti
Piše Zoran Keser, dipl. ing.
- 68** JF-17 Thunder (Super Seven)
Piše Domagoj Mičić
- 74** Novosti iz ratnih mornarica
- 76** Indijske fregate klase Talwar
Piše Tomislav Janjić
- 82** Bitka kod Hochkircha 245 godina kasnije
Piše Vladimir Brnardić
- 86** Kubura Pećanka
Piše Tomislav Aralica



Foto: Davor Kirin

6

International Defence Industry Aerospace and Maritime Fair (IDEF 2003)

Iako se ne ubraja u sam vrh međunarodnih vojnih izložbi ovogodišnji IDEF ostat će, barem što se tiče Hrvatske, zapamćen po svjetskoj premijeri tenka Degman i uspješnom posjetu ministrice Antunović



8

Jadranski mač 03

Od 10. do 17. listopada ove godine u širem zračnom prostoru iznad sjevernog Jadrana, odnosno Istre i Kvarnera, održana je nova zajednička taktička vježba Hrvatskog ratnog zrakoplovstva i United States Air Forcea



76

Indijske fregate klase Talwar

Iako raspolaže s relativno skromnim novčanim sredstvima, Indijska ratna mornarica uspijeva zadržati regionalno jaku flotu opremljenu kombinacijom najsuvremenijih i nešto starijih brodova. U najsuvremenije sigurno se ubraja najnovija klasa fregata Talwar (Projekt 1135.6) kupljenih u Rusiji



POZIV INSTITUTA ZA ETNOLOGIJU I FOLKLORISTIKU

Poštovani,

u sklopu istraživanja kojim se Institut za etnologiju i folkloristiku odazvao pozivu Vlade Republike Hrvatske i Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske za sudjelovanjem u znanstvenoistraživačkom programu "Domovinski rat i ratne žrtve u 20. stoljeću", potrebna nam je pomoć Vas, svih branitelja i članova Vaših obitelji, koji bi bili voljni s nama podijeliti svoja iskustva, sjećanja i priče vezane uz Domovinski rat.

Sve do sada nije postojao jedinstven interes da se temi Domovinskog rata pristupi kroz priče "običnih", "malih ljudi", da se te priče povežu, arhiviraju i pohrane, te da se prouči odjek i utjecaj toga rata na našu svakodnevnicu, a kojeg smo svi u velikoj mjeri svjesni.

U ovome nas istraživanju ne zanima povijesno pamćenje kakvim se bave druge povijesne znanosti. Željeli bismo, prije svega, saznati i razmisliti o upravo onim aspektima povijesnoga iskustva kakvi nedostaju drugim povijesnim izvorima i pristupima pa, iz ovoga razloga, naši kazivači najčešće, i prema vlastitom izboru, ostaju anonimni.

Objavljivanje zbornika "Pričanje o ratu" jedan je od najvažnijih planiranih rezultata ovoga projekta u kojem će se, potpuno anonimno, tiskati neke od Vaših priča i iskustava, dok će sve druge priče ili priloge druge vrste biti pažljivo arhivirani i dostupni široj znanstvenoj ili drugoj zainteresiranoj javnosti kao vrijedna građa budućim istraživanjima primarno etnografskih aspekata Domovinskog rata.

Zbog društvene važnosti, povijesne odgovornosti i poštivanja etičkih normi posebna će se pozornost obratiti zaštiti identiteta naših suradnika, te stručnoj obradi i pohrani građe, pri čemu će se poštivati svi hrvatski zakoni i međunarodne konvencije koji se odnose na ovaj tip znanstvenoistraživačkog rada.

Unaprijed zahvaljujemo na Vašoj susretljivosti, jer uspjeh našega rada ovisi o Vama i Vašoj pomoći.

Vaše priče možete slati na adresu:

INSTITUT ZA ETNOLOGIJU I FOLKLORISTIKU

(Moja priča iz Domovinskog rata)

Zvonimirova 17, 10000 Zagreb

ili na e-mail: institut@ief.hr (Subject: Moja priča iz Domovinskog rata)

Unaprijed Vam zahvaljujemo, Reana Senjković, voditeljica projekta.

International Defence Industry Aerospace and Maritime Fair (IDEF 2003)



Piše i snimio Mario GALIĆ

Iako se ne ubraja u sam vrh međunarodnih vojnih izložbi ovogodišnji IDEF ostat će, barem što se tiče Hrvatske, zapamćen po svjetskoj premijeri tenka Degman i uspješnom posjetu ministrice Antunović

Medunarodna izložba obrambene industrije, zrakoplovstva i mornarice "IDEF" ove se godine održala od 30. rujna do 3. listopada. Bio je to šesti "IDEF" koji ove godine, osim Degmana, nije donio ništa novoga. "IDEF" je međunarodna vojna izložba koja se održava svake neparne godine, a čija kvaliteta znatno ovisi o spremnosti Turske da potroši milijarde američkih dolara na kupnju oružja i vojne opreme. Kako je većina turskih projekata za nabavu oružja i vojne opreme ili okončana ili, zbog nedostataka novca odgođena za bolja vremena, ove godine se moglo vidjeti vrlo malo.

Unatoč tome na izložbi su svoje proizvode predstavile 91 tvrtka domaćina i 204 tvrtke iz 31 države, od kojih su Hrvatska, Poljska, Slovačka i Litva sudjelovale prvi put, što "IDEF" svrstava među deset izložbi te vrste u



svijetu. Prikazano je naoružanje i oprema namijenjena kopnenoj vojsci, zrakoplovstvu i mornarici, na žalost posjetitelja, uglavnom preko TV prezentacija, maketa i prospekata. Unatoč recesiji i gospodarskoj krizi Turska je i dalje druga najveća vojna sila unutar NATO saveza i još će dugo predstavljati veliko potencijalno tržište za sve proizvođače oružja i vojne opreme. Zato ne treba čuditi da je na otvaranju bilo čak 46 državnih izaslantava, od čega su čak 16 predvodili ministri obrane.

S druge strane Turska ubrzano razvija svoju domaću vojnu industriju koja je dostatna da u ovom trenutku zadovolji 60 posto potreba turske vojske. Zapravo se nadaju da će u skoro vri-

nešto manje nego novi tenk ukrajinske ili ruske proizvodnje.

Austrijski Steyr-Daimler-Puch ovogodišnji je "IDEF" iskoristio za prezentaciju svojih oklopnih vozila na kotačima Pandur II u konfiguracijama 8x8 i 6x6. Oba su vozila prikazana u amfibijskoj inačici. Inačica 8x8 bila je opremljena kupolom koja se rabi i na gusjeničnom borbenom vozilu pješništva ASCOD. Kupola je naoružana automatskim topom 30 mm Mauser Mk 30. Inačica 6x6 opremili su lakšom kupolom naoružanom topom kalibra 25 mm. Pandur II je vrlo suvremeno oklopno vozilo na kotačima od kojeg Austrijanci očekuju veliki izvozni uspjeh.

Domaćini su pokazali svoje oklopno vozilo na kotačima Yavuz u konfiguraciji 8x8. U biti to je Terrex AV81 tvrtke TIMONEY TECHNOLOGY prilagođen potrebama turske vojske. Yavuz se može transportirati avionom C-130 te ga se može naoružati topom kalibra 105 mm.

Zapaženi nastup imale su izraelske tvrtke kojima je to rijetka mogućnost za nastup u nekoj od islamskih država. Na svojim su izložbenim prostorima, između ostalog, pokazali vodene rakete namijenjene uništavanju zrakoplova, oklopnih vozila i fiksnih ciljeva na zemlji. Možda najinteresantniji eksponat bila je najnovija izraelska raketa zrak-zrak malog dometa Phytion 5 koja je trenutačno jedna od naj-suvremenijih raketa u svojoj klasi. Tvrtka IAI ELTA Systems Ltd. prikazala je radar MF-STAR namijenjen otkrivanju ciljeva u zraku na srednjim i velikim daljinama.



jeme moći ozbiljnije izaći na svjetsko tržište oružja i vojne opreme sa svojim vlastitim proizvodima kao što su oklopna vozila, radari ili sustavi veza.

Uz već spomenuti Degman na izložbi je bila još jedino ukrajinska modernizacija T-55 koji je promijenjen do neprepoznatljivosti. U tako modernizirani T-55 mogu se ugraditi topovi kalibra 120 mm ili 125 mm. Uz topove ide i suvremeni SUP kakav se ugrađuje i na najmodernije ukrajinske tenkove T-84. Na kupolu je dodan pasivni i eksplozivno-reaktivni oklop. Moguća je i ugradnja jačeg motora. Ponudena je i mogućnost modernizacije podvozja s postavljanjem gusjenica s gumenim umecima. Sve u svemu upitni proizvod jer cijeli paket modernizacije stoji tek





U.S. AIR FORCE



Piše poručnik Igor SKENDEROVIĆ

“Jadranski mač 03”

Od 10. do 17. listopada ove godine u širem zračnom prostoru iznad sjevernog Jadrana, odnosno Istre i Kvarnera, održana je nova zajednička taktička vježba Hrvatskog ratnog zrakoplovstva i United States Air Forcea

S američke strane na vježbi je sudjelovala 555. lovačka eskadrila (Triple Nickel) iz 31. lovačkog puka smještenog u zrakoplovnoj bazi u Avianu u Italiji, s avionima F-16C block 40 i F-16D block 40. S hrvatske strane sudjelovalo je pet eskadrila iz tri zrakoplovne baze s više tipova zrakoplova (aviona i helikoptera). Tako su uz MiG-ove 21bis i MiG-ove 21UMD iz lovačkih eskadrila u vježbi sudjelovali avioni Pilatus PC-9M te helikopteri Mi-8 MTV-1 i Bell 206. Uz tu hrvatsku zrakoplovnu komponentu na vježbi je (u dijelu koji se odnosio na borbeno traganje i spašavanje) sudjelovao i antiteroristički vod Vojne policije OSRH. Svi sudionici bili su smješteni u Zrakoplovnoj bazi Pula, koja je i ovaj

put bila na razini svog visokopostavljenog standarda u svezi s prijemom i smještajem brojnih sudionika vježbe, logističkom potporom sudionicima vježbe te suradnjom s lokalnom upravom i samoupravom. Zbog operativnog vođenja vježbe na hrvatskoj su strani bile ustrojene Namjenski organizirane snage, na čijem čelu su bili brigadir Ivan Bosak i pukovnik Dražen Ščuri.

Cilj ove vježbe je bilo bolje međusobno upoznavanje organizacije, taktike i načina djelovanja. Vrlo važno bilo je usuglašavanje i uvježbavanje standardnih operativnih postupaka i procedura, uvježbavanje zajedničkog planiranja i organiziranja letova, provedba zajedničkih letova i taktičkih djelovanja. Bilo je vrlo važno i stvaranje partnerskih i prijateljskih odnosa, što su posebice

isticali gosti iz Aviana.

Pri planiranju i provedbi vježbe osobita pozornost posvećena je utjecaju na okolicu, odnosno na što manje uznemiravanja građanstva. Pritom treba napomenuti kako se vježba odvijala daleko od naseljenih mjesta, u pravilu iznad otvorenog mora, te kako niti jednom nije probijen zvučni zid. A ono što se nikako nije moglo izbjeći je buka u neposrednoj okolici Zrakoplovne baze Pula, koju su uzrokovali avioni svojim polijetanjima i slijetanjima, zbog čega su sudionici vježbe više puta upućivali isprike putem dnevnog tiska i lokalnih radiopostaja.

Vježbu je posjetilo visoko vojno američko i hrvatsko izaslanstvo



Igor Skenderović

Razina letačkih aktivnosti rasla je iz dana u dan. Počelo se sa zajedničkim letovima na malim visinama. Potom se prešlo na uvježbavanje temeljnih borbenih manevara, a poslije na taktičke zadaće zaštite, odnosno napada određenog zračnog prostora. Ništa manje važan i složen dio vježbe imali su helikopteri koji su uvježbavali traganje i spašavanje, kako bi zadnjeg dana vježbe održali borbeno traganje i spašavanje s integriranim djelovanjem američkih i hrvatskih borbenih aviona.

U svezi s letačkim aktivnostima važno je napomenuti kako je (za razliku od prijašnje vježbe "ACSA" održane u svibnju 2002.) na vježbi s američke strane bilo više aviona F-16, kako jednosjednih tako i dvosjednih inačica. Time je omogućeno mnogo više letova na "šestnaesticama" za hrvatske pilote, posebice za nove naraštaje naših pilota. Oni su inače bili mnogo više angažirani i oko planiranja i provedbe vježbe, te posebice letenja. Veliki naglasak dan je njihovom letačkom angažmanu, te su tako tijekom dana imali više izlazaka, kako na MiG-ovima tako i na Fighting

sobljenosti Hrvatskog ratnog zrakoplovstva. Napominju i to kako se ovakvim uspješnim vježbama omogućava kontinuiran napredak OSRH i HRZ-a u prilagodbi i približavanju NATO standardima



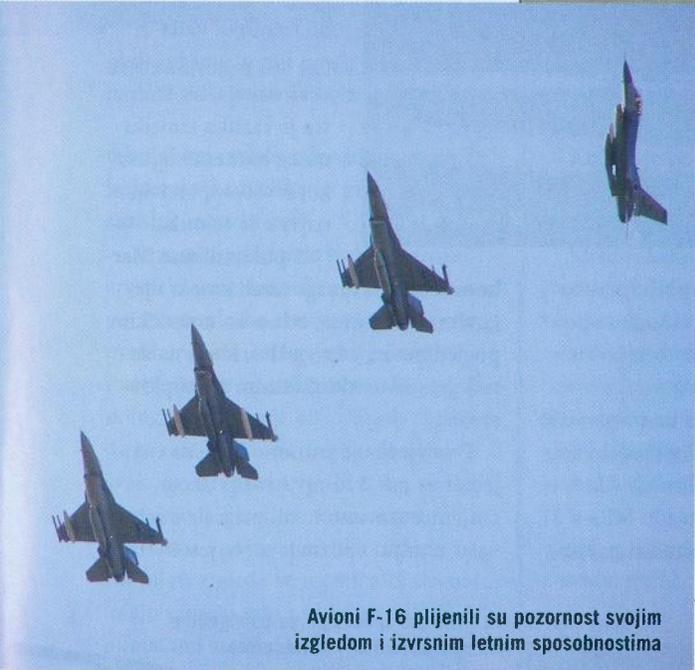
Igor Skenderović

Avioni F-16C/D, do prije nekoliko godina teško zamisliv prizor na pulskoj stajanci



Domir Mika

Pilatusi PC-9M i Bell 206 imali su važnu ulogu tijekom vježbe



Avioni F-16 plijenili su pozornost svojim izgledom i izvrsnim letnim sposobnostima

Domir Mika

Falconima. Naravno, s druge strane, američkim pilotima je omogućeno letenje na našim novim dvosjedima, što oni smatraju također iznimno dragocjenim iskustvom.

Razgovarajući sa sudionicima vježbe, s neskrivenim ponosom i zadovoljstvom komentirali su kako je "Jadranski mač 03" još jedan konkretan i kvalitetan korak ne samo ka razvijanju dobrih međusobnih partnerskih i prijateljskih odnosa, nego i ka boljoj ospo-

osposobljenosti i djelovanja. Vizija Hrvatskog ratnog zrakoplovstva je da ono bude malo, tehnički izvrsno opremljeno i učinkovito, a vježbe ovakvog tipa (posebice kad na njoj sudjeluju avioni tog ili sličnog tipa kao što je F-16), izvrsna su prigoda kada ta vizija s uspjehom polaže svoj ispit.

Ova vježba bila je vrlo važan ispit za HRZ i u organizacijskom smislu. S hr-

vatske je strane strane bio angažiran velik dio našeg zrakoplovstva (kako ljudi tako i tehnike). S američke strane na vježbi je bio velik dio 31. lovačkog puka iz Aviana, a svima njima je trebalo pružiti odgovarajuću logističku potporu. Vježbu je karakterizirao velik broj obavljenih letova, te je i sigurnost letenja bila važan element iskazivanja kvalitetne organiziranosti i osposobljenosti HRZ-a. Bez imalo pretjerivanja treba reći kako je i ovaj put HRZ s us-

pjehom položio te ispite, što ga potom sasvim naravno svrstava u red najpoželjnijih partnera za međunarodne bilateralne vježbe ovakvog tipa.

Američki gosti pritom ističu za njih vrlo važan čimbenik, a to je iznimno prijateljsko okruženje u kojem se osjećaju sigurno, što je svakako vrlo važna pretpostavka za provedbu vježbe. U svakom slučaju vježba "Jadranski mač 03" protekla je u svjetlu dosadašnje plodonošne, a nadamo se i buduće, bilateralne suradnje između Republike Hrvatske i Sjedinjenih Američkih Država.

Kao jedan od pokazatelja koji također mogu dobro oslikati prijateljski odnos između USAF-a i HRZ-a, treba istaknuti lijepu gestu učinjenu tijekom vježbe, za boravka visokih vojnih izaslanstava, kako američkih tako i hrvatskih. Želeći iskazati svoje poštovanje prema pripadnicima HRZ-a, posebice onima koji su poginuli tijekom Domovinskog rata, te zahvalu za hrvatsko gostoprimstvo i prijateljstvo, američko izaslanstvo iniciralo je polaganje cvijeća na spomen-obilježje poginulim pripadnicima Zrakoplovne baze Pula.

S brigadirom Ivanom Bosakom, zapovjednikom Namjenski organiziranih snaga, razgovarali smo o temeljnim planovima i zadaćama ove vježbe.

Bell 206 Jet Ranger



Igor Skenderović

Vježba se provodila u tri faze. Prva faza je obuhvatila letenje na malim visinama, drugi dio odnosio se na presretanje u zraku, dok se treći dio odnosio na zračne borbe u prostoru koji je pažljivo odabran kako bi što manje smetali sredinu u kojoj djelujemo.

Cilj vježbe bio je uvijek bavljanje standardnih operativnih postupaka kako s hrvatske tako i s američke strane. S obzirom na naša nastojanja da se kao ravnopravni partner integriramo u euroatlantske vojne asocijacije ovakve vježbe su izvrsna prigoda za naš napredak na tom putu.

Bez obzira na to što ne raspolažemo suvremenom zrakoplovnom tehnikom, naš najvažniji potencijal su naša stručnost, profesionalnost i spremnost da u kratkom vremenu i s raspoloživim sredstvima uspješno realiziramo zadaće koje se stave pred nas. To se moglo dobro vidjeti tijekom ove vježbe kada su američki piloti letjeli na našim avionima, odnosno kada su naši piloti letjeli na američkim avionima. Tada smo mogli s našim američkim kolegama, sa zadovoljstvom komentirati visoku razinu profesionalnosti i spremnosti hrvatskih pilota koji u tom segmentu ne zaostaju mnogo za svojim američkim kolegama.

Naravno, temeljna prednost naših američkih gostiju je njihova sofisticirana tehnika koja im omogućava mnogo bolju pripremu prije leta, ali isto tako i raščlambu obavljenog leta. Taj tehnički moment (sredstvo objektivne kontrole) posebice je važan pri školovanju mladih pilota.

Dosad je u Republici Hrvatskoj s uspjehom održano više zajedničkih vojnih vježbi kako sa zrakoplovstvom US Navya tako i s USAF-om. Koliko su te

vježbe, a i ova sadašnja, pridonijele boljoj obučenosti pripadnika HRZ-a?

Uz nedvojbeno visoku razinu naše spremnosti i profesionalnosti, svakako ovakve vježbe daju jedan novi poticaj i jednu novu kvalitetu. One su izvrsna prigoda za razmjenu iskustava, uočavanje što je dobro

kod njih, što se može poboljšati kod nas, a svakako su i dobra prigoda, odnosno ispit kada možemo pokazati koliko možemo, odnosno koliko znamo. Vrlo vrijedna činjenica koja se postiže ovakvim vježbama jest to da one našu

Velik doprinos u borbenom traganju i spašavanju dali su pripadnici Eskadrile transportnih helikoptera



Domir Mika

Mil Mi-8 MTV-1

stručnost i odnos prema poslu podižu na višu razinu, odnosno mnogo se postiže i na višoj usredotočenosti naših ljudi pri obavljanju zadaća.

Vrlo vrijedna činjenica na ovoj vježbi je to da je dosta naših pilota letjelo na američkim avionima, i obrnuto. Uz dobro poznate razlike između MiG-a 21 i F-16, koje njihove posebnosti nakon leta najviše komentirate sa svojim kolegama?

Što se tiče samog letenja, tu nema neke velike razlike između nas. Razlika se prvenstveno očituje u razlici naše tehnike. Američki avioni su opremljeni s mnogo sofisticirane suvremene tehnike koja pilotu s jedne strane olakšava upravljanje avionom, ali isto tako s druge strane uvelike proširuje lepezu zadaća

koje su mogu obavljati.

Leteći na američkim avionima, odnosno uspoređujući iskustva drugih kolega mislim kako našim pilotima ali i zrakoplovnotehničkoj struci ne bi trebalo mnogo vremena za konverziju na suvremeniju zrakoplovnu tehniku. Tome svakako pridonose upravo ovakve vježbe kada svi mi stječemo nova znanja i iskustva.

Htio bih kao zapovjednik NOS-a, ali i kao dugogodišnji nastavnik letenja, posebice pohvaliti naše mlade pilote, njihov angažman na ovoj vježbi, njihov odnos prema poslu, sa čime sam iznimno zadovoljan. Niti jednog trenutka nisam sumnjao u to hoće li se oni s uspjehom nositi sa zadaćama na ovakvim vježbama. Osobno sam se zalagao

da dečki lete što više kako bi se i sami uvjerali u svoju obučenost i ravnopravnost, odnosno kako ne zaostaju mnogo za svojim naraštajem u drugim zrakoplovstvima. Nadam se kako neće proći mnogo vremena do trenutka kada će oni biti glavni nositelji ovakvih vježbi. Ono što je razlika između našeg i američkog zrakoplovstva, ponavljam najviše je tehnika.

S pukovnikom Markom Mooreom razgovarali smo o njegovim dojmovima, odnosno američkim pogledima na ovu vježbu, kao i na suradnju s Hrvatskim ratnim zrakoplovstvom.

Ova vježba je iznimno korisna i vrijedna za nas, i to prije svega zbog činjenice što smo imali prigode doći u vašu zemlju, upoznati se, letjeti i

Pukovnici Moore i Ivandić zadovoljni su postignutim uspjehom na vježbi, a posebice s učvršćenim partnerskim i prijateljskim kontaktima



Domir Mika

suradivati s vašim pilotima. Smatram kako možemo dosta toga naučiti od vaših pilota, a isto tako vaši piloti imaju prigodu dosta naučiti od naših. Vrlo vrijedna činjenica za nas je prigoda da se iz prve ruke poblizje upoznamo s avionom MiG-21 i njegovim mogućnostima. U biti, najveća vrijednost ove vježbe za nas je uspostava i izgradnja još boljeg kontakta i suradnje s Hrvatskim ratnim zrakoplovstvom, kako bi i u budućnosti mogli uspješno suradivati i organizirati ovakve zajedničke vojne vježbe.

Kakvi su bili kontakti i suradnja između vas i hrvatskih sudionika na vježbi? Je li bilo kakvih poteškoća u

Tom Juntunen prezentirao je brigadnom generalu Mirku Šundovu temeljne značajke aviona F-16



Igor Skenderović



Velika vrijednost ove vježbe je činjenica da su hrvatski piloti imali prigodu letjeti na Fighting Falconu

Igor Skenderović

hrvatski piloti vrlo predani svom poslu i kako pokazuju golemu želju za svojim napretkom u profesionalnom smislu, te da u tom smislu ovakve vježbe ostavljaju pozitivan i kvalitetan učinak na njih. U tom kulturološkom (profesionalnom) smislu mislim kako smo jako slični.

lužni upravo pripadnici HRZ-a svojom izvrsnom organiziranošću i dočekom, tako da smo od prvog dana mogli kvalitetno raditi u punom opsegu.

Poručnik Tim Juntunen s ove vježbe nosi krasne dojmove, poprilično ga se dojmio i let s MiG-om 21.

Za mene osobno biti na ovoj vježbi je vrlo važno. Ponajprije zbog toga što surađujemo s hrvatskim pilotima koji su veliki profesionalci, ali i zbog toga što je Hrvatska jedno krasno i prijateljsko okružje. U svakom slučaju ova vježba i boravak u Hrvatskoj za mene su predivno iskustvo. Iskreno se nadam još nekom ovakvom susretu i suradnji s hrvatskim pilotima, a i boravku u Hrvatskoj.

Vrlo vrijednim smatram i kontakt s vašim mladim pilotima. Iako smo iz različitih zemalja brzo smo i lako uspostavili kontakt i dobru suradnju, te sam primijetio kako nema velikih razlika između nas. Štoviše, uočio sam mnogo više sličnosti među nama nego različitosti. Borbeni pilot je borbeni pilot,

tehničkom smislu odnosno postoje li kulturološke razlike (u profesionalnom smislu) između vas?

Hrvatski piloti vrlo dobro govore engleski jezik tako da s jezične odnosno terminološke strane nije bilo većih problema. U načelu, jedni i drugi imamo svoju specifičnu stručnu terminologiju, ali i to je bit ovakvih vježbi - da se one usklade i bolje razumiju. Sa svakom narednom vježbom taj se element može dizati na višu razinu.

Glavna i najveća razlika između naših pilota ogleda se u činjenici što naši imaju mnogo više prilika za letenje. U pilotskom smislu osobno ne vidim nikakve razlike u sposobnostima između vaših i naših pilota.

Što se tiče mogućih kulturoloških razlika između pilota iz osobnog iskustva, uspoređujući američke, hrvatske i pilote iz drugih zemalja s kojima sam letio, mogu reći kako svi imaju isti mentalitet te isti pristup letenju. Zanimljivo je to da neovisno o tome u kojem okružju nastali, svi borbeni piloti diljem svijeta imaju isti pogled na posao i način djelovanja, istu ideju i želju da budu što bolji. Primijetio sam to kako su

Koliko je po vama ova vježba uspješna, odnosno koliko je ona ispunila vaša očekivanja?

Mislim kako je ova vježba bila iznimno uspješna. Prije svega zbog činjenice da smo uspostavili nove kontakte i stekli nove prijatelje, što je iznimno dragocjeno za nas. S profesionalne strane ostvarili smo sve zacrtane ciljeve, a pritom nas je pratilo i dobro vrijeme. Za uspjeh vježbe jako su zas-

Zrakoplovnotehnička struka i ovoga puta dala je svoj velik doprinos uspješnoj provedbi vježbe



Demir Mikša

neovisno o tome iz koje je zemlje. Ova vježba je dobra prigoda za razmjenu iskustava te bolje upoznavanje i razumijevanje naših načina djelovanja.

Moram reći kako sam jako sretan što sam imao prigodu letjeti na MiG-u 21. To je za mene neprocjenjivo iskustvo jer sam napokon mogao izbliza vidjeti avion ali i letjeti na njemu, o kojem sam dosad mnogo toga čuo. Mogao sam se bolje upoznati sa sličnostima ali i velikim razlikama između F-16 i MiG-a 21. Primjerice, velika je razlika u kabinama naših aviona, posebice kad pokušate u nju sjesti, a moje iskustvo s kabinom na MiG-u je zbilja nešto posebno, iako moram priznati kako je let bio vrlo ugodan.

Impresivno je to kako je MiG-21 stabilan na malim visinama, koliku pričuvu snage ima, impresioniran sam njegovim doista brzim reakcijama i ma-



Andrija Žarišec

nevrima. Mogu reći i to kako je MiG-21 na raznim visinama i pri raznim brzinama dosta dobro upravljiv.

Satnik Stanko Hrženjak jedan je od pilota koji je imao progodu letjeti na F-16, te smo ga zamolili da opiše svoje dojmove s tog leta.

Letjeti na F-16, za pilota koji leti na MiG-u 21 svakako je veliki doživljaj, odnosno događaj koji će u svojoj karijeri dugo pamtili. Sjesti u avion o kojem mnogi pričaju, doživjeti sasvim drugi osjećaj palice, drugi osjećaj sjedenja, doživjeti druge oblike korištenja kabine svakako je u profesionalnom smislu jedan veliki skok na više. Let s F-16 je zbilja nešto posebno.

Avion je vrlo pokretljiv, podložan svim manevrima koje izvodi brzo i efektno. Ima veliku toleranciju na opasne režime leta, te je u odnosu na MiG-21 pilotu mnogo lakša uporaba aviona. S jedne strane pilotu je uprav-

ljanje avionom bitno olakšano, dok je istodobno s druge strane pilot mnogo opterećeniji uređajima koji su ugrađeni u kabinu. Kabina je tipična za borbeni avion, imate tek toliko mjesta da se smjestite i malo prostora za pokrete ruku, a sve ostalo je ispunjeno raznim prikaznicima i prekidačima. Svaki taj prikaznik nešto pokazuje i da bi vi kvalitetno obavili misiju u zraku sve te parametre morate stalno kontrolirati, dovoditi ih u funkciju i povezivati s tehnikom pilotiranja i izvođenja zadaće.

Ono što je znakovito za F-16 jest sustav upravljanja fly-by-wire, odnosno kompletan sustav upravljanja kontrolira letno računalo koje sprječava pilota da avion dovede u kritične režime

leta. Ta elektronika pilotu daje veliku sigurnost, a i lakoću pri upravljanju. Može se reći kako je F-16 doista pilot friendly avion.

Na vježbi je uočljiv veći broj mladih pilota s hrvatske i američke strane.

Sasvim je logično da zrakoplovstva

(američko i naše) s vremenom na ovakvim vježbama sve više angažiraju mlade pilote. Obuka je kod Amerikanaca slična našoj. Svake sezone oni uvode nove ljude u sustav, one kojima trebaju nova znanja i iskustva. Tako da su u sustavu obuke ove vježbe itekako dobrodošle kako američkoj tako i našoj strani.

Ovo je druga vježba između HRZ-a i USAF-a. Koliko ta činjenica govori o dosadašnjoj odnosno o budućoj suradnji?

Prvi put su iz 31. lovačkog puka u Puli bila četiri F-16, ovaj put ih je bilo osam. Isto je s ljudima, kojih je također ovoga puta bilo mnogostruko više. I to je u svakom slučaju dobar pokazatelj s kojim povjerenjem pripadnici USAF-a dolaze na nove vježbe s nama, odnosno koliko smo kvalitetno i uspješno odradili prethodne. Nedvojbeno je kako su naše kolege iz Aviana o nama stekle dobar dojam. Tu se osjećaju sigurno i dobrodošlo.

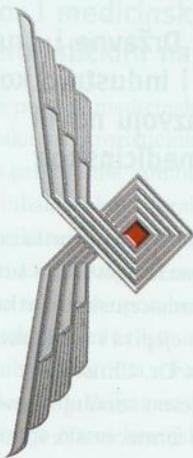


Uredništvo magazina Hrvatski vojnik zahvaljuje se pripadnicima USAF-a i HRZ-a na susretljivosti i potpori u pripremi ovog članka.



Igor Skenderović

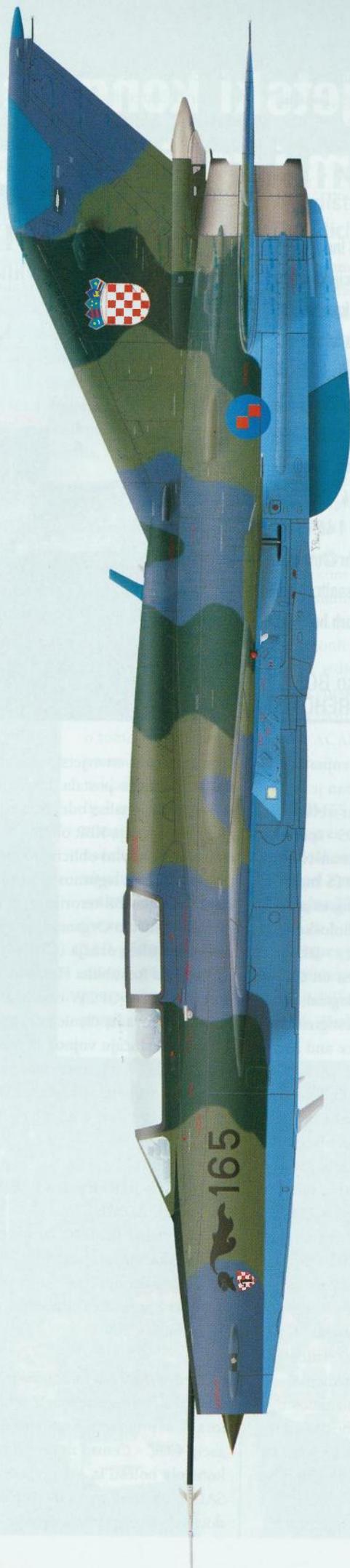
Sudionici vježbe "Jadranski mač 03"



MiG-21UMD



Hrvatsko ratno zrakoplovstvo, 21. eskadrila borbenih aviona



**HRVATSKI
VOJNIK**

Drugi svjetski kongres o kemijskom, biološkom i radiološkom terorizmu

CBMITS Industry III
Organizacijski odbor

"Drugi svjetski kongres o kemijskom,
biološkom i radiološkom terorizmu"

Zapovjedništvo za izobrazbu i obuku HKoV

Časnička škola

Laboratorij ABK zaštite

Ilica 256 b, 10000 Zagreb, Hrvatska

Tel: +385 1 45 51 513, 3786 386, 4567 866,

Fax: +385 1 46 13 300

E-mail: cbmits_hr@morh.hr

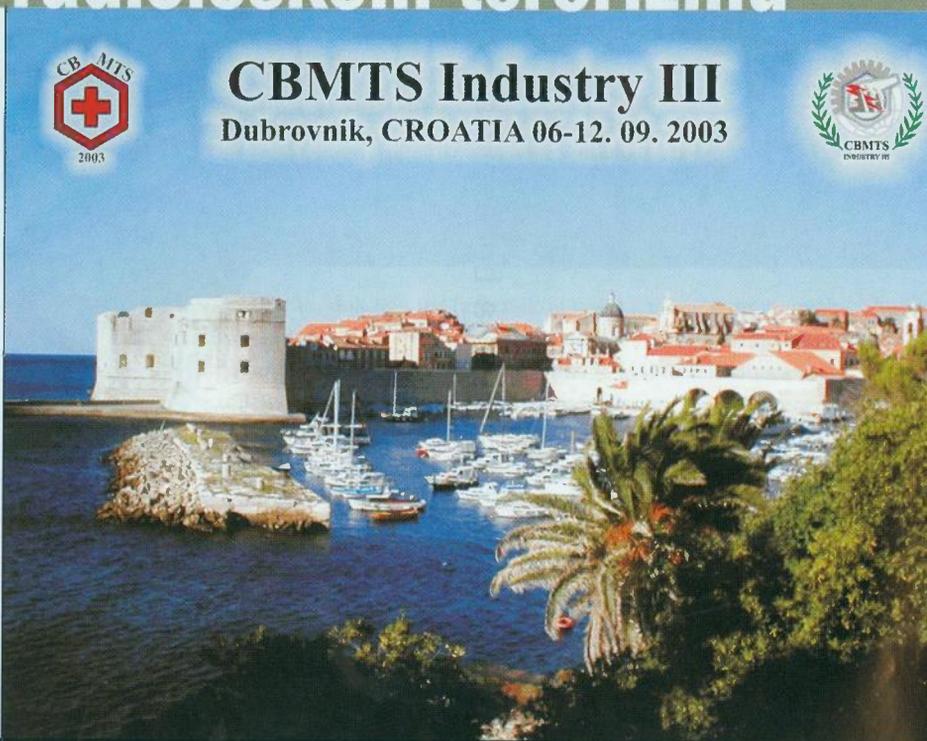
Web stranice: <http://www.asanltr.com> ili

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

Pišu Slavko BOKAN
i Zvonko OREHOVEC



CBMITS Industry III
Dubrovnik, CROATIA 06-12. 09. 2003



O d 6. do 12. rujna 2003. godine održan je u Dubrovniku treći u nizu CBMITS - Industry serije znanstvenih skupova pod nazivom "CBMITS Industry - III - Drugi svjetski kongres o kemijskom, biološkom i radiološkom terorizmu (CBMITS - Industry - III, "The Second World Congress on Chemical, Biological and Radiological Terrorism"). Organizatori Kongresa su bili uz ASA - Applied Science and Analysis, Maryland, Aberdeen iz SAD-a, Međunarodni Organizacijski odbor i Hrvatski organizacijski odbor sastavljen od predstavnika Ministarstva obrane, Ministarstva unutarnjih poslova, Ministarstva zdravstva, Ministarstva vanjskih poslova, Ministarstva gospodarstva, Ministarstva znanosti i tehnologije, Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja te sponzora i znanstvenih institucija. Suorganizator Kongresa je bila Vlada Republike Hrvatske. Na Kongresu je sudjelovalo 220 stručnjaka, znanstvenika iz područja medicine, toksikologije, biokemijskih znanosti, fizike i biotehnoških znanosti te gostiju iz 35 zemalja svijeta, a ukupno su prezentirana na radionici i na kongresu 103 znanstvena rada.

Republika Hrvatska je uspješnim

organizacijama tri svjetska znanstvena skupa praktično postala država u kojoj se već tradicionalno održava serija kongresa iz područja KBR obrane, s težištem na novim oblicima i metodama prijetnje miru i sigurnosti, a to je terorizam, točnije KBR terorizam. Iz istih razloga tajništvo Organizacije za zabranu kemijskog oružja (OPCW) predložilo je da Republika Hrvatska bude domaćin "Prve OPCW-ove vježbe pomoći državama članicama ("ASSISTEX 1") u slučaju vojnog ili terorističkog napada bojnim otrovima na državu članicu, koja je uz suorganizaciju Vlade RH održana u Zadru od 10. do 14. 09. 2002. godine.

CBMITS - Industry III - PREDKONGRESNA RADIONICA

Nacionalna skladišta farmaceutskih pripravaka, cjepiva, antidota i lijekova te medicinske opreme

Hotel Excelsior, Dubrovnik, 6. rujna 2003.

Pred-kongresna radionica je kao uvod u Kongres održana u sklopu Sektora V. u programu Kongresa u organizaciji CDC - Centra za prevenciju i kontrolu bolesti iz Atlante, Georgija, SAD. S obzirom na to da smo bili svjedoci vrlo brzog širenja opasne virusne

infektivne bolesti pod nazivom SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) ili teški akutni respiratorni sindrom iz područja Kine i jugoistočne Azije, zbog toga, a i inače zbog opasnosti od biološkog terorizma, razmatralo se i usuglašavalo mišljenja eksperata o skladištima farmaceutskih pripravaka i lijekova, kao i medicinske opreme, i o njihovoj brznoj dostupnosti bilo gdje u svijetu. Radionica je za sve sudionike bila vrlo dobar uvod u Kongres. Voditelj i organizator radionice je bio gospodin Steven Bice, direktor CDC - Nacionalnog skladišta farmaceutskih pripravaka, cjepiva, antidota i lijekova te medicinske opreme SAD-a za slučaj KBR terorizma ili rata. Radionica je održana unutar četiri sekcije.

Sekcija I: Državne i druge institucije i industrija koji rade na razvoju novih cjepiva i medicinskog tretmana

Tijekom ove sekcije je prikazano kako država može ugovarati i suradivati s privatnim farmaceutskim tvrtkama u razvoju novih cjepiva i novih medicinskih tretmana. Dr. Christian Loucq je prikazao uspješnu suradnju između vlade SAD-a i farmaceutske industrije u

proizvodnji cjepiva protiv velikih boginja za masovno cijepljenje. Svrha ove sekcije je bila potaknuti grupnu raspravu o pitanjima sposobnosti proizvođača, uključujući odgovornost, financijske mogućnosti, istraživanja i razvoj, suradnju s državnim agencijama, partnerstvo u privatnoj industriji i mogućnosti dugoročne i kratkoročne proizvodnje cjepiva i novih lijekova. Dr. Murray Hamilton (direktor Rocky Mountain Centra domovinske obrane, Sveučilišta u Denveru, SAD) u svom je predavanju prikazao smjernice razvoja novih lijekova i cjepiva za masovnu uporabu u slučaju biološkog terorizma. Dr. Alan Hall iz SAD-a je prikazao nove značajke hidroksokobalamina kao antidota za otrovanja cianidima. Multinacionalnu inicijativu u razvoju, proizvodnji i uvođenju HI-6 kao antidota za otrovanja živčanim bojnim otrovima prikazao je dr. Eric Stephan iz Kanade. Poster dr. Atille Hincala iz Turske je otvorio raspravu o kritičnim parametrima

iz naučene lekcije s vježbe "ASSISTEX 1" održane prošle godine u Zadru je vrlo dobro iznio dr. Shahriar Khateri iz Irana. Gospodin Joe Hougart, voditelj ATSDR - agencije za kontrolu otrovnih tvari iz SAD-a prikazao je planove primjene medicinskog tretmana u slučaju kemijskog i biološkog napada tijekom rata u Iraku. Ova sekcija je istaknula ulogu kliničke medicine i potrebu uskladištenja dovoljnih količina učinkovitih novih lijekova dostupnih bilo gdje u svijetu. Sudionici radionice su imali priliku vidjeti prezentaciju uporabe lijekova i drugih medicinskih postupaka kod terorističkih napada.

Sekcija III: Pravni propisi za uskladištenje lijekova, cjepiva i medicinske opreme

Ova sekcija je potaknula raspravu o pitanjima pravnih propisa za uskladištenje lijekova, cjepiva i medicinske opreme. Svrha je ove sekcije bila otvoriti raspravu o tome kako država pravno regulira uskladištenje hrane i lijekova na zdravstvenim načelima, što će ubuduće biti obveza svake države. Dr. Susan Gorman iz SAD-a je prikazala američka iskustva u provedbi pravnih propisa CDC -

Nacionalnog programa skladištenja lijekova, cjepiva i medicinske opreme.

Sekcija IV: Plan uporabe CDC - Nacionalnog programa skladištenja lijekova, cjepiva i medicinske opreme SAD-a

Tijekom ove sekcije prikazani su planovi uporabe CDC - Nacionalnog programa skladištenja lijekova, cjepiva i medicinske opreme SAD-a i partnerskih država koje je prezentirao dr. David Adcock. Dr. Colin Harwood je prikazao kanadska iskustva programa uskladištenja lijekova i medicinske opreme za slučaj terorizma a dr. Paul Florin iz Rumunjske je prikazao potrebne farmaceutske pripravke i lijekove za medicinsku zaštitu i tretman kod KBR terorizma.

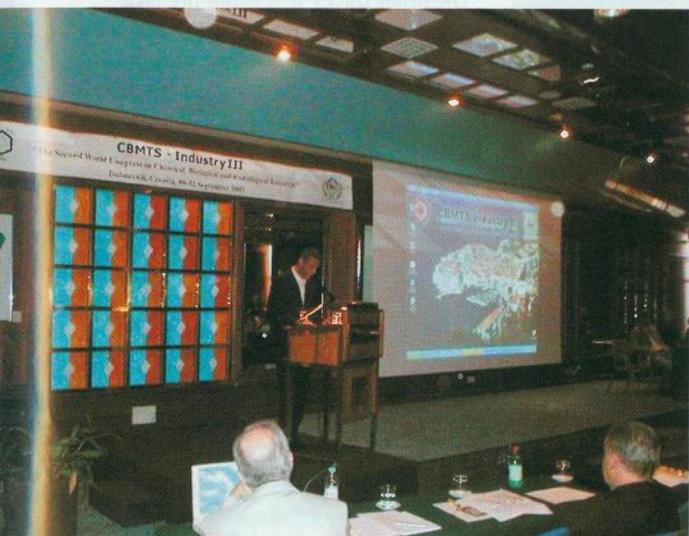
Tijekom radionice svi sudionici su dobili radni materijal s CD i programom radionice.

Sudionici radionice su također imali priliku vidjeti prezentacije predstavnika farmaceutske industrije, odnosno nekoliko velikih farmaceutskih tvrtki kao što su ACAMBIS i EMD Pharmaceuticals iz SAD-a.

"CBMITS - Industry III - Drugi svjetski kongres o kemijskom, biološkom i radiološkom terorizmu"

Hotel Excelsior, Dubrovnik od 6. do 12. rujna 2003. godine

Kongres je započeo s radom uvodnim govorima direktora Kongresa i predsjednika Hrvatskog organizacijskog odbora Zlatka Garelića, zamjenika



tarima doziranja farmaceutskih pripravaka i lijekova za masovnu uporabu u kemijskom i biološkom terorizmu.

Sekcija II: Zdravstveni nadzor i medicinski tretman pri terorističkim napadima

Opći pregled medicinskih mjera i postupaka pri terorističkim događajima osobito pri uporabi kombinirane terapije kod inhalacijskog antraksa u SAD-u 2001. prikazali su CBMITS stručnjaci. Dr. Jean-Luc Fortin iz Francuske je prikazao iskustva uporabe hidroksokobalamina kao antidota kod otrovanih u požarima u Francuskoj od 1998. do 2003. Prikaz medicinskog zbrinjavanja žrtava kemijskog terorizma



ministrice obrane RH, kodirektora kongresa gospodina Richarda Pricea iz ASA Inc., SAD, kao suorganizatora, dr. Bernharda Brunera, službenog predstavnika organizatora serije CBMTS skupova iz AC-Laboratorija, Spiez, iz Švicarske i gospodina Maria Nobila, pomoćnika predsjednika Organizacijskog odbora kongresa i pomoćnika ministra vanjskih poslova RH. Nakon pozdravnih

stituta, SAD, a uključivao je prezentaciju 18 radova. Dr. Brian Davey iz OPCW-a je prikazao Organizaciju za zabranu kemijskog oružja koja je danas praktično jedina organizacija koja se neposredno bavi razoružanjem i uništavanjem kemijskog oružja. Guilherme Santana iz Brazila je dao pregled organizacije i kapaciteta centara za kontrolu otrovanja uključenih u davanje odgo-

je vrlo plastično prikazao visok stupanj organizacije prve vježbe pomoći OPCW-a u slučaju kemijskog terorizma, a Republika Hrvatska je kao organizator vježbe pokazala da je jedna od najaktivnijih članica ove organizacije. Brigadir Orehovec je također održao predavanje o naučenim lekcijama tijekom vježbe "Kutina 98", održane tijekom CBMTS-Industry I 1998. i na vježbi "ASSISTEX 1", održanoj u Zadru 2002. godine. Osobito je u tom prikazu istaknuta teza hrvatskih autora o svim opasnostima napada na industrijska postrojenja kojase koriste velikim količinama opasnih i otrovnih kemijskih tvari. Dr. David Humair iz Švicarske je u svom predavanju pod naslovom "Masovna razaranja - mit ili stvarnost" vrlo dobro opisao sve probleme i poteškoće u davanju odgovora kod KBR terorizma. Hrvatski nacionalni sustav protiv ilegalne trgovine nuklearnim materijalima je prikazao Damir Subašić iz APO-agencije za posebni otpad.

Dr. Brian Davey je u svom predavanju naveo važne probleme zdravstvene zaštite i sigurnosti tijekom provedbe konvencije o zabrani kemijskog oružja kroz petogodišnje razdoblje svih ope-



govora dr. Brian Davey, voditelj kongresa i službeni predstavnik OPCW - Organizacije za zabranu kemijskog oružja iz Den Haga, održao je uvodno predavanje u kojem je iznio povijesni osvrt na seriju CBMTS znanstvenih skupova koja je počela 1994. godine u Spiezu u Švicarskoj te važnost ovih skupova u budućnosti.

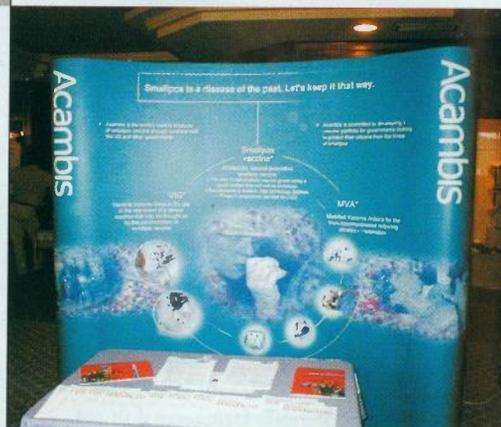
Znanstveni dio kongresa je održan unutar pet sektora i 23 sekcije. Ukupno je održano 103 predavanja, od toga 66 usmenih izlaganja i 37 izlaganja u obliku postera. Na kongresu je prvi put u povijesti CBMTS serije uključen i radiološki dio, uz kemijski i biološki. Iako nije bilo dovoljno radova iz tog područja, ipak se očekuje na budućim skupovima više znanstvenih radova iz radiološke zaštite. U ovom izvješću će biti kratko opisana samo neka važnija i interesantnija predavanja, a svi radovi će biti objavljeni u Knjizi radova (Proceedingsima) koja će biti objavljena za 4-6 mjeseci.

Sektor I. podijeljen u pet sekcija pod naslovom "Prosudba i nadzor opasnosti od kemijskog, biološkog i radiološkog terorizma (KBR)" pod vodstvom dr. Davida Moora iz Battelle Memorial In-

ra pri terorističkim napadima u Južnoj Americi.

Unutar sekcije koja je prikazala nacionalne programe za borbu protiv terorizma održano je nekoliko zanimljivih predavanja. Tako je dr. Daniael Kollek iz Kanade prikazao pripremljenost službi za pružanje žurnog odgovora kod KBR terorizma u Kanadi. Posebice je zanimljivo bilo predavanje Thomasa Snitcha iz SAD-a koji je prikazao američko Ministarstvo domovinske sigurnosti i federalni budžet za 2004. godinu. SAD izdvaja velika sredstva za unapređenje obrane protiv terorizma što je i razumljivo s obzirom na sve prijetnje. Model odgovora kod KBR terorizma u Južnoj Africi je prikazao dr. Ben Steyn. Stožerni brigadir Zvonko Brigljević je prikazao ulogu MORH-a u razoružanju kao doprinos sigurnosti granica na kopnu i moru u budućnosti.

Posebni problemi i pitanja borbe protiv KBR terorizma su prikazani u nekoliko vrlo dobrih predavanja. Tijekom ove sekcije najviše zanimanje je pokazano nakon projekcije filma "ASSISTEX 1" koji je opisao i dao uvod brigadir mr.sc. Zvonko Orehovec. Film



racija OPCW-a. Rizike na koje nailaze davatelji odgovora kod kemijskog terorizma i procjenu kožne ekspozicije raznim toksičnim kemikalijama vrlo dobro je opisala dr. Eva Dickson iz Kanade.

Sektor II. pod naslovom "Biološki agensi i njihova detekcija", a pod vodstvom dr. Sergeya Netesova, direktora Instituta "Vector" iz Novosibirsk, Rusija, uključivao je tri zasebne sekcije. Dr. Phil Elzer iz SAD-a, voditelj Odjela zoonoznih bolesti na Veterinarskom fakultetu u San Franciscu opisao je neke od sojeva bakterije Brucellae kao potencijalne biološke ratne agense i prvi put u svijetu istaknuo sve mogućnosti i opasnosti uporabe tog agensa u



Satnik mr.sc. Boris Ilijaš je prikazao sustav kemijske radijacijske dozimetrije s optoelektonskim čitačem koji će uskoro biti dostupan i pripremljen za proizvodnju. Taj čitač je isključivo rezultat istraživanja hrvatskih autora i bit će od velike pomoći za brzu dozimetriju u slučaju masovnog ozračenja, posebice kod radiološkog terorizma.

Sektor III. pod naslovom "Praćenje i nadzor posljedica KBR terorizma i problem informiranja i komunikacija", a pod vodstvom dr. Davida Robinsona iz SAD-a, uključivao je predavanja unutar četiri sekcije. Unutar sekcije o posljedicama ekspozicije KBR agensima dr. Morteza Rajee iz Irana prikazao je posljedice uporabe iperita u iračko-iranskom ratu koje uključuju oštećenja

nemiroljubive svrhe. Dr. Anton Wicki iz Švicarske je prikazao nove spoznaje o mogućoj uporabi botulin toksina u terorističke svrhe, a dr. Elena Ryabchikova iz Rusije, danas najviše rangirani znanstvenik za virusne biološke agense, prikazala je metodu praćenja mehanizma infekcije Marburškim i Ebola virusom pomoću elektronskog mikroskopa.

Dr. Robert DeBell iz SAD-a opisao je vrlo zanimljivu tezu kako čovjek kao humani vektor može prenositi biološke terorističke agense, što je dodatna prijetnja od biološkog terorizma. Suradnju vojnog i civilnog javnog zdravstva u pripravnosti kod terorističke uporabe virusa velikih boginja je prikazala dr. Caroline Hiser iz CDC, Atlanta, Georgija, SAD. Dr. Petar Gotovac i dr. E. Čeljuska su prikazali program cijepljenja protiv velikih boginja i iskustva iz

industrijskih, poljoprivrednih i mikrobijalnih hlapljivih organskih tvari uporabom spektrometrije pokretnih iona.

Koncept i tehnologiju mikrobijalne zaštite hrane i vode kontaminiranih prirodnim putem na međunarodnoj razini je prikazao dr. David Trudil iz SAD-a, a nove infektivne bolesti i njihov značaj za javno zdravlje dr. Paul Florin iz Rumunjske.

Problem biološkog terorizma u poljoprivredi, s posebnim osvrtom na biljne patogene koji bi pri terorističkoj uporabi uzrokovali velike gubitke u prinosima, prikazao je bojničnik dr. Slavko Bokan. To predavanje je trebalo poslužiti kao napomena da tijekom CBMTS serije znanstvenih skupova treba biti uključeno više eksperata iz tog područja, koje je i inače u razmatranjima biološkog terorizma podcijenjeno.

Detekcija bioloških agensa i toksina u stvarnom vremenu je vrlo važna zbog moguće uporabe tih agensa u terorističkim akcijama. Zbog toga su i predavanja o detekciji bila zanimljiva. Tako je dr. Michael Powers iz SAD-a prikazao brzu metodu detekcije virusa velikih boginja PCR-om (polimerazna lančana reakcija) a dr. Dina Golochchapova iz Rusije je prikazala identifikaciju bakterija kultivacijom i praćenjem omjera porasta citometrijom.



organskih sustava u više od četrdeset tisuća ljudi. Predavanja o određivanju opsega ekspozicije živčanim bojnim otrovima i organofosfornim spojevima su prikazali dr. Richard Gordon iz SAD-a i dr. Valery Tonkopii iz Rusije. Psihološke učinke kemijskog i biološkog terorizma, a posebice posljedice terorističkog napada na SAD 2001. opisao je Gary Eifried. Važnost javnog obavješćivanja tijekom kemijskog i biološkog terorizma i industrijskih masovnih akcidenata je vrlo dobro prikazala dr. Hannu Salmi iz Finske. Uporaba pesticida u kemijskom terorizmu je posebno pitanje koje su prikazale u svojim radovima dr. Lena Melin iz Finske i dr. Milena Jovašević-Stojanović iz Srbije i Crne Gore.

Dr. Tim Meredith službeni predstavnik Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) na Kongresu u svom predavanju je prikazao pripremljenost WHO i sve preporuke državnim javnozdravstvenim ustanovama za slučaj odgovora kod kemijskog terorizma. Dr. Sergey Netesov iz Rusije je prikazao



epidemije u Hrvatskoj prije trideset godina. Dr. Thomas Wortelmann iz Njemačke je održao tri predavanja o novoj metodi brze detekcije bojnih otrova,



informacijski sustav za epidemije infektivnih bolesti u Rusiji i istaknuo važnost međunarodnog epidemiološkog sustava i mreže nacionalnih laboratorija za brzu dijagnostiku infektivnih bolesti. Suorganizator Kongresa gospodin Richard Price je prikazao globalni analitički sustav za praćenje infektivnih bolesti s posebnim naglaskom na nedavne epidemije SARS-a u Kini i moguće epidemije uzrokovane virusom majmunskih boginja.

Sektor IV. pod nazivom "Kemijski terorizam i prosudba rizika" pod vodstvom Jerome Donlona iz SAD-a uključivao je prikaz predavanja unutar četiri zasebne sekcije. Dr. Frasois Vila iz Francuske je prikazao plamenu spektrofotometrijsku detekcijsku tehnologiju za slučaj terorističke uporabe kemijskih i bioloških agensa. Rizici za okoliš i zdravlje pripadnika skupina za zaštitu i spašavanje pri međunarodnim operacijama je prikazala dr. Brigitta Liljedahl iz Švedske. Paul Tobin iz SAD-a je u svom predavanju opisao vrlo dobar sustav stupnjevanja akutne ekspozicije opasnim i toksičnim kemijskim tvarima američkog nacionalnog obora za masovna trovanja, s posebnim osvrtom na KBR terorizam. Dr. Carolyn Tylenda iz SAD-a prikazala je vrlo dobar sustav stupnjevanja rizika pri oslobađanju velikih količina visokotoksičnih kemijskih tvari u industriji, koji se može primijeniti i kod kemijskog terorizma. Kao idealan način brzog širenja kemijskih i bioloških agensa pomoću vodovodne mreže i općenito vodotokova prikazao je Željko Makvić iz Direkcije za vode RH.

Poster sekcije Kongresa uključile su prikaz predavanja u obliku postera. Ukupno je prikazano 37 postera. Spomenut ćemo samo neke najinteresantnije. Softver za diferencijalnu sindromsku dijagnostiku kod akutne ekspozicije opasnim kemikalijama prikazala je dr. Elena Boulanova iz Rusije. Bojnik dr. Slavko Bokan je prikazao je važnost uključivanja Nipah virusa koji uzrokuje encefalitis u ljudi i svinja na popis životinjskih patogena, kako ratnih tako i terorističkih. Određivanje aktivnosti kolinesteraze i prijedlog za njenu analizu u uzorku



pune krvi kod ljudi te određivanje aktivnosti kolinesteraze s acetilkolinom kao substratom i etapropazinom kao selektivnim inhibitorom prikazala je dr. Elsa Reiner iz IMI-a, Hrvatska. Dr. Barbara Price vrlo plastično je istaknula ulogu poznatog američkog časopisa za zdravstvenu zaštitu u slučaju masovnih kemijskih ugroza. Uvježbavanje timova i agencija za žurni odgovor kod teroriz-

ma u kojem se koriste kemijski i biološki agensi, radioaktivni materijali i razni eksplozivi, prikazao je Joe Mahoney iz SAD-a. Dr. Slobodan Lang, ravnatelj Državnog zavoda za javno zdravstvo RH obavijestio je sve sudionike Kongresa o predstojećem prvom hrvatskom kongresu o javnom zdravstvu i promociji zaštite zdravlja s međunarodnim sudjelovanjem, koji će se u studenom ove godine održati u Zagrebu. Dr. Ankica Čizmek je prikazala vezanje radioaktivnog otpada srednjeg stupnja radioaktivnosti na različite tvari i osnove te skopolamin kao teroristički agens. Fiziološke i psihološke sposobnosti organizma u uvjetima uporabe NKB zaštitne opreme prikazao je natporučnik mr.sc. Ante Vučemilović. Dr. Michael Powers iz SAD-a opisao je već razvijenu vrlo učinkovitu metodu detekcije virusa Venecuelskog konjskog encefalitisa u stvarnom vremenu pomoću tzv. povratnog višestrukog transkripcijskog PCR testa. Brza detekcija tog virusa je inače vrlo zahtjevna i teška.

Sektor VI. pod nazivom "Kongresne tehničke demonstracije i prezentacije glavnih sponzora kongresa" održana je u prostoru kompleksa Kupari pod vodstvom bojnika Tomice Sabolića, načelnika Odjela ABKO HKoV-e. Svoju su opremu prezentirali sponzori kongresa: Tradeways s Tara Bar-Code Systems, Idaho Technologies, Drager i NBC

Team s Banimed Banija.

Na kraju Kongresa je održana i sekcija u sklopu koje su izvješća podnijeli voditelji sektora i njihovi pripadajući voditelji sekcija. Zaključeno je da je Kongres imao u znanstvenom smislu dosad najbolju i snažnu potporu znanstvenika i

stručnjaka, aktivnih sudionika Kongresa.

Međunarodni organizacijski i znanstveni odbor CBMTS serije je održao sastanak na kojem su se razmatrale smjernice budućih CBMTS znanstvenih skupova. Mišljenje većine je bilo da je došlo vrijeme promjena u načinu rada i prezentacija na CBMTS skupovima. Zaključke s tog sastanka je praktično

podržala većina članova Međunarodnog organizacijskog i znanstvenog odbora CBMTS serije a to su:

Prijedlog CDC-a je da se na sljedećim predkongresnim radionicama, posebice na sljedećem CBMTS V koji će se održati u Spiezu u Švicarskoj u travnju 2004. godine, treba izmijeniti način rada i to u obliku plenarnih sekcija te rad u manjim skupinama na načelu kratkih seminara i treninga u pojedinim pitanjima, nakon čega bi se provjerilo znanje putem test ispita.

Potrebno je strogo uvjetovati krajnji rok za slanje sažetaka i konačnih radova za koje bi ostalo dovoljno vremena za njihovu provjeru a i zato što je po-



trebno vrijeme za pripremu i tiskanje knjige sažetaka s tehničkim programom i knjige radova (Proceedingsa).

Na sljedećim CBMTS skupovima treba više i u sklopu zasebne sekcije prezentirati biološki terorizam u poljoprivredi s naglaskom na prosudbi ugro-

ze od životinjskih i biljnih ratnih i terorističkih agensa.

Potrebno je potaknuti znanstvenike koji rade na istraživanjima novih metoda i postupaka u sklopu medicinskog tretmana i predtretmana te uključiti više znanstvenika s polja novih istraživanja

u području imunološkog sustava organizma, mehanizma djelovanja kemijskih, bioloških i toksinskih agensa ("Proteomics" i "Toxicogenomics"), jer se na tom polju danas dosta radi i vidljivi su već obećavajući rezultati.

Bez obzira na to što je na CBMTS-Industry III bilo vrlo malo predavanja i znanstvenika iz područja radiološke protuterorističke zaštite, treba ustrajati i više poticati znanstvenike iz ovog područja da nam se priključe.

CBMTS-Industry III serija će i dalje, što je i u njenom nazivu, zadržati jednu od glavnih tema a

to je industrija kao potencijalni teroristički cilj, akcidenti i incidenti s ozbiljnim mogućim posljedicama i stalna prosudba opasnosti od industrijskih toksičnih tvari. Također treba više poticati stručnjake koji rade na zaštiti i sigurnosti u industriji, kao i izmjenjivati



iskustva u saniranju i umanjivanju posljedica takvih akcidenata.

Promovirati i pozivati više proizvođača zaštitne i druge sigurnosne opreme za zaštitu od kemijskih, bioloških i toksinskih agensa te radioaktivnih materijala.

Knjiga radova (Proceedings) će biti pripremljena i tiskana za 4-6 mjeseci te poslana svim sudionicima i sponzorima Kongresa te ostalim zainteresiranima.

Sljedeći znanstveni skup "CBMTS-Industry IV - Treći svjetski kongres o kemijskom, biološkom i radiološkom terorizmu" bit će održan u rujnu 2005. godine također u Dubrovniku, a o njegovim temama i organizaciji CBMTS članovi i ostali zainteresirani bit će obaviješteni na idućem CBMTS V u Švicarskoj 2004. godine.

Organizacijski odbor Kongresa se zahvaljuje svim sponzorima na pomoći u organizaciji ovog uspješnog znanstvenog skupa.



GLAVNI SPONZORI:

Vlada Republike Hrvatske:

Ministarstvo obrane
Ministarstvo unutrašnjih poslova
Ministarstvo zdravstva
Ministarstvo gospodarstva
Ministarstvo znanosti i tehnologije
Ministarstvo vanjskih poslova
Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja

Ministarstvo obrane SAD-a

BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE, Columbus, Ohio, SAD
CDC - Centers for Disease Control and Prevention, Emergency Operations and Strategic National Stockpile, SAD
PERTOKEMILJA, Tvornica umjetnih gnojiva, Kutina, Hrvatska
NBC Team Ltd., Fort Erie, Ontario, Kanada i Banimed Banija, Kanada i Hrvatska
ASA Inc. - Applied Science and Analysis, Aberdeen, Maryland, SAD
ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry, SAD
Organizacija za zabranu kemijskog oružja (OPCW), Den Hague, Nizozemska

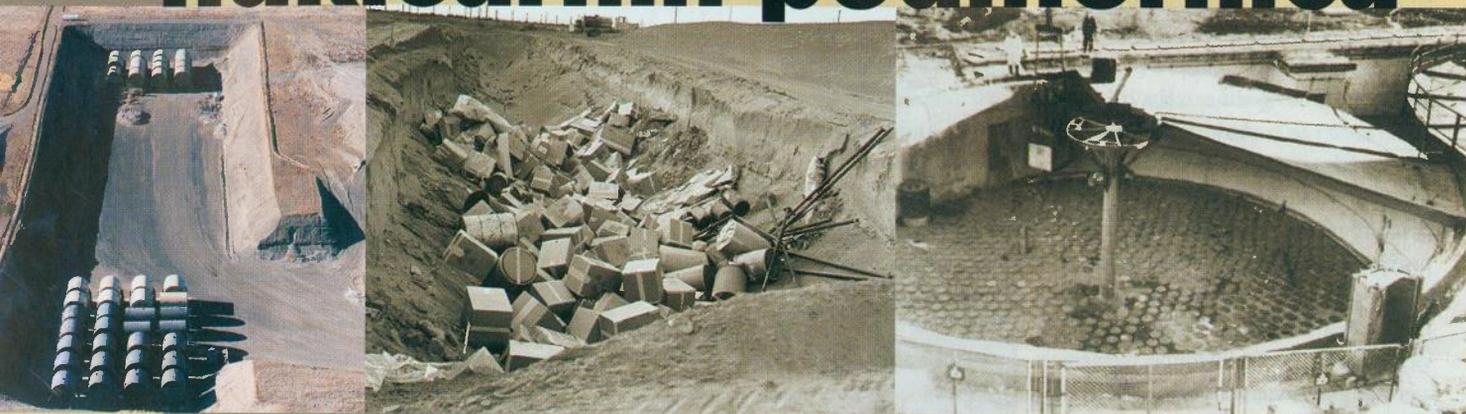
SPONZORI:

TRADEWAYS LTD., SAD i Tara Bar-Code Systems, Hrvatska
EMD Pharmaceuticals, SAD
ACAMBIS Pharmaceuticals, SAD
ATLAS, Travel Agency, Croatia
HRVATSKI TELEKOM, Zagreb, Hrvatska

KOSPONZORI:

BELUPO - farmaceutska industrija, Hrvatska
ENVIRONICS OY, Mikkeli, Finska
ENVIRONICS US of Port Orange, SAD
CROSCO, Integrated Drilling & Well Services Co, Ltd., Hrvatska
DRÄGER CROATIA, Croatia
IDAHO Technologies, SAD
CROATIAN AIRLINES, Hrvatska
EXCELSIOR Hotel, Dubrovnik, Hrvatska
VINDIJA, Varaždin, Hrvatska
PODRAVKA, Koprivnica, Hrvatske
Jamnica, Hrvatska

Radioaktivni otpad s nuklearnih podmornica



Nuklearne podmornice, ponos nuklearnih sila, nakon povlačenja iz službe postaju "noćna mora" svojih vlasnika zbog velike količine radioaktivnog otpada kojeg treba odložiti na sigurno mjesto na dugi niz godina. Tako su te podmornice, projektirane kao najmoćniji borbeni stroj XX. stoljeća, postale veliki ekološki i sigurnosni problem kojeg tek treba riješiti, ali vjerojatno i najdugovječniji proizvod istog stoljeća o čijim će se radioaktivnim dijelovima i gorivu morati brinuti brojni budući naraštaji

Kada je Enrico Fermi izgradio prvi nuklearni reaktor u svijetu 1941. u Chicagu sigurno nije mogao ni pretpostaviti koliki će problem budućim naraštajima biti iskorišteno nuklearno gorivo, odnosno nuklearni otpad. Pronaći trajnu i apsolutno sigurnu metodu odlaganja nuklearnog otpada, kako bi se isključila mogućnost kasnijeg koncentriranja radionuklida na nekim mjestima i posebice u nekim živim organizmima, jedno je od najčešće spominjanih ekoloških pitanja današnjice.

Nuklearni otpad

Nuklearno gorivo razlikuje se od drugih oblika goriva, npr. fosilnih, po tome što oslobada mnogo veću količinu energije iz mnogo manje količine goriva, a ujedno se pri postupku proizvodnje energije stvara i mnogo manje otpada. No, velika većina tog otpada je radioaktivna te štetna za zdravlje i ugrožava okoliš ako se s njim ne postupi propisno. Njegova će se radioaktivnost s godinama smanjivati, pa može postati neznatna već za nekoliko dana ili mjeseci, ali otpad može, ovisno o vrsti aktivnih atoma koje sadrži, ostati opasno radioaktivan još dugi niz godina. Najopasniji dio radioaktivnog otpada je visoko radioaktivan otpad koji

Piše Mislav BRLIĆ

nastaje u reaktorima nuklearnih elektrana, te posebice u reaktorima podmornica i brodova na nuklearni pogon. Iako takav otpad čini nekoliko postotaka volumena ukupnog radioaktivnog otpada u svijetu, on sadrži više od 90 posto njegove radioaktivnosti. Od trenutka vađenja nuklearnog goriva iz reaktora, njegova se radioaktivnost umanjuje nekoliko puta već prvoga dana, te više od 100 puta prve godine i još oko 20 puta u idućih sto godina. No, i pored toga, odlaganje visoko radioaktivnog otpada, kao što su iskorišteno nuklearno gorivo i ozračeno postrojenje za proizvodnju energije, zahtijeva dugogodišnji nadzor, godinama iza životnog vijeka onih koji su ga proizveli, jer neki radionuklidi nastali ljudskim djelovanjem imaju vrlo dugo vrijeme raspada koje traje tisuće godina (razdoblje poluraspada plutonija-239 traje 24 000 godina, a joda-129 $1,57 \times 10^7$ godina). Stoga se pri njegovom odlaganju mora voditi briga ne samo o sigurnosti živućeg, već i sigurnosti budućih naraštaja. Trajno odlaganje samo je završni korak u postupku postupanja s otpadom, nakon njegovog skupljanja, obrade, prijevoza i skladištenja, prethodnih koraka od kojih su svi tehnički vrlo zahtjevni te potencijalno opasni za okoliš i za ljude koji ih provode ako se

propisno ne izvode. Nove tehnologije i dostignuća u postupcima prerade otpada čine odlaganje otpada sigurnijim, no ne i apsolutno sigurnim.

Nuklearni otpad se po vrsti otpada može podijeliti u četiri glavne kategorije:

1. Ostaci ostali od prerade uranove rude. Oni sadrže prirodno pronađene radioaktivne elemente iskopane s uranom, te neke kemijske elemente koji se rabe u postupku separacije. Radijacija je niske razine, no dugog vijeka raspada.

2. Materijali i oprema (npr. zaštitana odjeća, sredstva i oprema za čišćenje, ambalaža, itd.) koji se kontaminiraju tijekom djelovanja u nuklearnim postrojenjima. Radioaktivnost je uglavnom niske razine i kratkog vijeka raspada.

3. Otpad koji potiče od nuklearnog goriva, nakon što se ono iskoristi u reaktoru. To može biti samo uporabljeno gorivo, ako nije nanovo prerađeno, ili otpad koji proizlazi iz ponovne prerade uporabljenog goriva koje se može reciklirati za ponovnu uporabu. Uporabljeno gorivo koje se nanovo ne prerađuje može se smatrati otpadom visoke razine radioaktivnosti i dugog vijeka raspada. Ponovno prerađeni otpad je smjesa visoke, srednje i niske razine radioaktivnosti, uključujući srednju razinu otpada dugog vijeka raspada. Smjesa ovisi o tehnologiji uporabljene prerade.

4. Otpad koji proizlazi od raspremljenih nuklearnih reaktora nakon što je uklonjeno gorivo, te od goriva nuklearnih reaktora na kraju njihovog radnog vijeka. Radioaktivnost je niske i srednje razine, uglavnom relativno kratkog vijeka raspada. No, postoji i poneki otpad dugog vijeka raspada iz raspredmljenih postrojenja za preradu nuklearnog goriva.

Mornarički nuklearni reaktori

Kada je počela gradnja nuklearnih podmornica malo je tko (ili nitko) razmišljao o načinu njihove raspeme



nakon povlačenja iz službe, a isto tako i o načinu odlaganja eksperimentalnih nuklearnih reaktora. Općenito se pretpostavljalo kako se podmornice ili reaktorski odjeljci mogu jednostavno ukloniti potapanjem u more. Tako je Američka ratna mornarica potkraj pedesetih godina prošloga stoljeća originalni reaktor iz svoje druge nuklearne podmornice USN Seawolf (SSN-575)¹⁾ potopila u more pokraj istočne obale Sjedinjenih Američkih Država (sadržavao je oko 33.000 Ci²⁾), a od 1959. čak je 16 nuklearnih reaktora s brodova i podmornica bivšeg Sovjetskog Saveza potopljeno u Karskom moru blizu otoka Novaja Zemlja³⁾ (ukupno 127.900 Ci), a njih šest je potopljeno zajedno sa svojim nuklearnim gorivom.

Dodatni je problem kod mornaričkih nuklearnih reaktora u odnosu na kopnene reaktore, koji služe u industrijske svrhe, je samo nuklearno gorivo⁴⁾ koje je obogaćeno s mnogo više urana-235 (U-235) od goriva za kopnene nuklearne reaktore⁵⁾. Tako kopneni nuklearni reaktori rabe gorivo koje sadrži od 2 do 4 posto U-235, dok se nuklearni reaktori podmornica i brodova koriste gorivom od 20 do 97 posto U-235⁶⁾. Dodavanje izotopa U-235 u prirodni uran ili obogaćivanje urana

obavlja se kako bi se nuklearnom reaktoru omogućilo dulje razdoblje rada između ponovnog punjenja gorivom. Posljedica takvog obogaćivanja s izotopom U-235 je nuklearni otpad ili osiromašeni uran s mnogo većom razinom radijacije⁷⁾ kojem treba mnogo dulje da postane stabilan i neradioaktivan, što dodatno usložnjava odlaganje tog goriva.

Raspeme nuklearnih podmornica

Raspeme podmornica na nuklearni pogon vrlo je složen i potencijalno opasan posao zbog velikog udjela visokoradioaktivnog materijala koji se pri tome mora odlagati. Kako pojedine ratne mornarice, koje raspolažu takvim plovilima, postupaju pri njihovoj raspemi, bila je dugo vremena velika nepoznanica, sve do početka devedesetih godina prošlog stoljeća. Tada su, nakon okončanja hladnoratovskog razdoblja i povlačenja iz službe velikog broja nepotrebnih i dotrajalih nuklearnih podmornica, javnosti dani

Postupci raspeme nuklearnih podmornica

Raspeme nuklearnih podmornica sastoji se od sljedećih faza: povlačenje podmornice iz aktivne službe, vadenje iskorištenog nuklearnog goriva i gašenje nuklearnog reaktora, prijevoz iskorištenog goriva na preradu, skupljanje i zaštitno oblaganje visoko radioaktivnog otpada, uklanjanje projektila, raspeme silosa balističkih projektila, demontaža ponovno uporabljive opreme i metala, odvajanje odjeljka nuklearnog reaktora od ostatka trupa, hermetičko zatvaranje odjeljka reaktora za dugotrajno odlaganje te rezanje ostalih dijelova podmornice. Ti su postupci vrlo složeni i skupi, pa na primjer, raspeme jedne ruske podmornice klase Navaga, Projekta 667A (NATO oznaka Yankee I) zahtijeva oko 630 000 radnih sati.

Najviše pozornosti u postupku raspeme treba posvetiti zaštiti radnika i okoliša tijekom postupaka izoliranja i odlaganja radioaktivnog materijala iz podmornica. Radioaktivnim materi-

Nuklearna podmornica klase Akula, Project 941 (NATO oznaka Typhoon) čeka raspemu u pomorskoj bazi Nerpicha (gore)

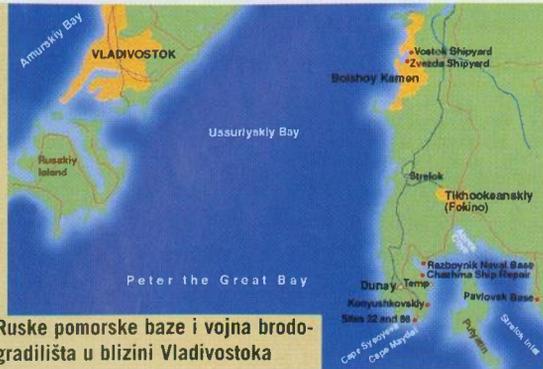


Rezalište nuklearnih podmornica

na uvid desetljećima pažljivo skriveni podaci o načinu odlaganja radioaktivnog materijala s tih plovila. Iz podataka je bilo očito da se velike svjetske pomorske sile, iako svjesne pogubnog učinka radijacije na okoliš, nisu osvrtnale na moguće posljedice svog neodgovornog ponašanja te su godinama zanemarivale potencijalnu opasnost. Ipak, u posljednjih desetak godina, ponajprije zbog pritiska međunarodne zajednice i civilnih antinuklearnih udruga, ulažu se dodatni naponi kojima se pokušava na najprikladniji način obaviti raspeme nuklearnih plovila i odlaganje radioaktivnog materijala s njih, a moguću izloženost okoliša radijaciji svesti na najmanju moguću mjeru te time spriječiti moguće katastrofalne posljedice neodgovorne politike.

jalam smatraju se uz iskorišteno nuklearno gorivo, nuklearni reaktor s pridruženim cjevovodima i armaturom⁸⁾ i tekući radioaktivni otpad⁹⁾. Uklanjanje opreme, naoružanja, raketnih silosa, odlaganje i izoliranje preostalih opasnih materijala i kemikalija te rezanje podmornica uobičajne su aktivnosti koje se rabe i kod raspeme konvencionalnih ratnih brodova ili podmornica.

Do 1998. SAD, Ruska Federacija (odnosno SSSR), Velika Britanija, Francuska i Kina izgradile su 484 podmornice na nuklearni pogon sa 686 nuklearnih reaktora. Kraj Hladnoga rata, dotrajalost podmornica i financijska ograničenja dovela su do toga da je do sada 276 podmornica povučeno iz službe, od čega je 231 raspredmljeno ili čeka raspemu. Predviđa se kako će se



Ruske pomorske baze i vojna brodogradilišta u blizini Vladivostoka

u daljnjih deset godina povući još sedamdesetak nuklearnih podmornica.

Raspreda nuklearnih podmornica u SAD-u

Od 1954., kada je Američka ratna mornarica porinula svoju prvu podmornicu na nuklearni pogon (USS Nautilus, SSN-571) u SAD-u ih je izgrađeno 191. Prva je iz službe 1969. povučena podmornica USS Triton (SSN-586), a do 1990. iz službe ih je povučeno 24. No, od tada, zbog proračunskih ograničenja, dotrajalosti prve generacije napadajnih nuklearnih podmornica (SSN, Attack Submarine, Nuclear Powered), ali i prestanka potrebe za držanjem velikog broja podmornica u službi nakon raspada SSSR-a, počinje njihovo ubrzano povlačenje. Tako ih je do 2002. u aktivnoj službi ostalo samo 71, a u sljedećih deset godina planira se povlačenje još dvadesetak podmornica.

Predviđevši u nadolazećem razdoblju moguće povlačenje većeg broja svojih podmornica, Američka ratna mornarica je između 1982. i 1984. izradila studiju o načinu njihove raspreda (Environmental Impact Study). Tom studijom ispitana su tri moguća pristupa raspreda oko 100 podmornica u sljedećih 20 - 30 godina. To su: odlaganje ispražnjenih i hermetički zatvorenih reaktorskih odjeljaka na kopnu te potapanje u more ili rezanje ostalog dijela podmornice; potapanje cijele ispražnjene podmornice u međunarodne vode koje su dublje od 4630 m; i čuvanje podmornice u zaštićenom odlagalištu Američke ratne mornarice sve dok se ne odluči o konačnom načinu kopnenog ili morskog odlaganja.

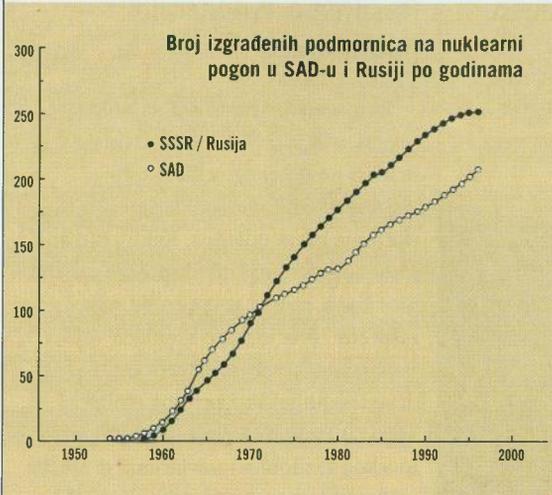
Iako su u ratnoj mornarici bili mišljenja kako odlaganje reaktora potapanjem u more nema "velikog radijacijskog učinka na ljude", konačno je zbog javnog protivljenja morskom odlagalištu i novousvojenih zakonskih propisa¹⁰⁾, usvojena kopnena opcija odlagališta.

Od 1969. raspreda povučениh podmornica obavljena je u pet ratnih (Charleston, Mare Island, Pearl Harbor, Portsmouth i Pudget Sound) i dva civilna brodogradilišta (Electric Boat i Newport News Shipbuilding). No, danas je jedino brodogradilište Pudget Sound Naval Shipyard (blizu Seattlea) zaduženo za odvajanje reaktorskog odjeljka i rezanje ostalih dijelova pod-

radioaktivnog otpada dovelo je do zagađenja okoliša oko INEL-a¹²⁾ što je 1993. potaknulo američku saveznu državu Idaho da tuži Ministarstvo za energiju i Američku ratnu mornaricu zbog toga što je njezin teritorij postao trajno odlagalište za iskorišteno nuklearno gorivo. Sudskom nagodbom država Idaho je dopustila odlaganje nuklearnog goriva na svom teritoriju do

2035., ali pod uvjetom da se do tada sve nuklearno gorivo ukloni iz Idahoa na drugo odlagalište.

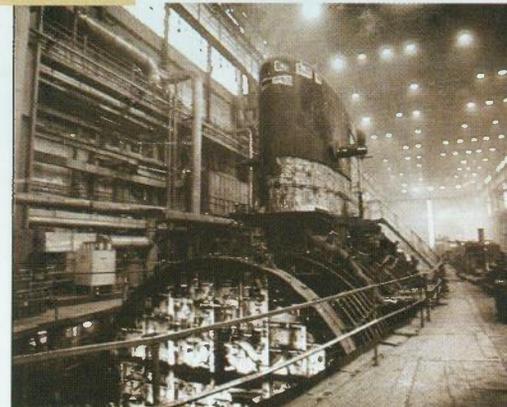
Odlaganje reaktorskog odjeljka obavlja se na ugodani način dvadesetak godina. Nakon što se u brodogradilištu Pudget Sound reaktorski odjeljak ukloni iz podmornice, isušuje i hermetički zatvori, krca se na teglenicu i tegli uzduž zapadne američke obale te po rijeci Columbia do nuklearnog



mornica, nakon što primi do te faze raspredljene podmornice iz ostalih brodogradilišta.

Odlaganje iskorištenog nuklearnog goriva iz podmornica povučениh iz službe obavlja se kao i odlaganje iskorištenog goriva koje se uklanja tijekom službe¹¹⁾. Brodogradilišta ga krcaju u posebne bačve koje se prebacuju u Nacionalni laboratorij za energiju u saveznoj državi Idaho (Idaho National Engineering Laboratory, INEL). Od 1957. u INEL je upućeno više od 1100 tona iskorištenog goriva s američkih podmornica i brodova na nuklearni pogon. Do travnja 1992., kada je Ministarstvo za energiju obustavilo daljnje preradivanje, preradeno je više od 600 tona goriva. U-232 ponovno dobiven iz iskorištenog goriva u INEL-u rabio se kao gorivo u američkim reaktorima za proizvodnju nuklearnih bojnih glava i bombi. Do obustave daljnje prerade došlo je ponajprije zbog kraja Hladnoga rata i obustave utrke u naoružanju te ekonomskih čimbenika.

No, time su se naglo počele gomilati zalihe radioaktivnog otpada. Do 1997. u skladištima INEL-a bilo je pohranjeno oko 13 tona izotopa urana U-235 iz preradenog iskorištenog goriva, a očekuje se kako će ga se do 2035. sakupiti oko 65 tona i s povučениh i s operativnih plovila. Sve to gomilanje



Nuklearna podmornica klase Navaga, Project 667 A (NATO oznaka Yankee) u rezalištu

kompleksa Hanford gdje se obavlja ukopavanje reaktorskih odjeljaka u plitko iskopana odlagališta na zasad neodređeni broj godina. Do 1998. ukupno je s američkih podmornica ukopan 71 nuklearni reaktor. Prema tvrdnjama američkih stručnjaka trajnost olovnog hermetičkog štita vrlo je velika. Tako se prva manja propuštanja kroz takvu zaštitu reaktorskog odjeljaka mogu očekivati tek za 600 godina, dok će propuštanje preostale radioaktivnosti postati moguće tek za nekoliko tisuća godina. Trošak raspreda jedne podmornice u SAD-u iznosi od 25 do 45 milijuna dolara, a troškovi raspreda 100 i rezanja 85 podmornica procijenjeni su na 2,7 milijardi dolara. Raspreda i odlaganje 100 reaktorskih odjeljaka s podmornica klase Los

Tablica br. 1 - Velika globalna oslobađanja radioaktivnog zračenja

Izvor	Vremensko razdoblje	Količina (Ci)	Napomena
Testiranja nukl. bombi	1952.-1980.	25 milijuna, Cs-137 16 milijuna, Sr-90 6,5 milijardi, H-3	Globalno raspršeno
Zapadno-europska postrojenja za preradu nuklearnog goriva	1952. - do sada do 1986.	5,2 milijuna ukupno	Izliveno u Irsko more i kanal La Manche, raspršeno kroz oceane
Černobil	1986.	50-80 milijuna ukupno 6,8 milijuna dugo-raspadajućih radionuklida	Oslobodeno u atmosferu



Angeles i Ohio te krstarica na nuklearni pogon koštati će dodatnih 1,5 milijardi dolara.

Tijekom godina razmatrale su se razne opcije za odlaganje ostalih dijelova podmornice, uključujući i njihovo potapanje u more. No, priprema ostalih dijelova podmornice za odlaganje potapanjem u more pokazala se preskupom. Sve do 1991., a nakon uklanjanja reaktorskog odjeljka, sve preostale krmene i pramčane sekcije podmornica spajale su se i odlagale na tzv. plutajuće odlagalište (privezane su na vez), a obavljenim pripremama jamčila se vodonepropusnost trupa najmanje 15 godina. Nakon 1991., kako bi se smanjili troškovi raspreme kod većine raspredmljenih podmornica obavlja se recikliranje ostalih dijelova te vraćanje ponovno uporabljivog materijala u proizvodnju. U postupku recikliranja podmornice sav otrovni i opasni otpad se uklanja, ponovno uporabljiva oprema skladišti se za doknadne dijelove, a neuporab-

ljivi materijali prodaju se privatnim tvrtkama.

Raspredma podmornica u Ruskoj Federaciji

Na velike probleme u raspredmi ruskih nuklearnih podmornica i brodova te načina odlaganja nuklearnog otpada s njih prvi put je javno ukazao izvještaj ruske vlade podnesen ruskom predsjedniku Borisu Jeljcinu početkom 1993., poznat još kao "Ruska Bijela knjiga" ili izvještaj povjerenstva

tada nepoznate pojedinosti oko nesreća ruskih nuklearnih podmornica.

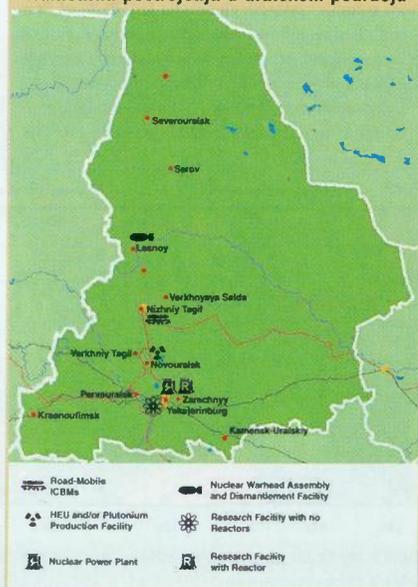
Uz sve to Rusija se danas susreće i s potencijalno mnogo većom opasnošću, nedostatkom prerađivačkih kapaciteta i odlagališta za iskorišteno nuklearno gorivo i reaktorske odjeljke. U posljednja tri desetljeća bivši Sovjetski Savez izgradio je najveću flotu nuklearnih podmornica na svijetu, ali uz nuklearne podmornice Rusi raspredaju i s flotom od pet ledolomaca i šest teretnih brodova na nuklearni pogon. Prva sovjetska podmornica na nuklearni pogon

Prikaz razine raspredme nuklearnih podmornica povučениh iz službe u Rusiji do 1997.



oznake K-3, Leninskij Komsomol, Projekta 627 (NATO oznaka November 1) ušla je u službu 1959. Od tada je u bivšem Sovjetskom Savezu, odnosno Rusiji izgrađeno 289 podmornica na nuklearni pogon s više od 500 reaktora. Prve su iz službe povučene podmornice koje su pretrpjele ozbiljna oštećenja, kao podmornica

Nuklearna postrojenja u uralskom području

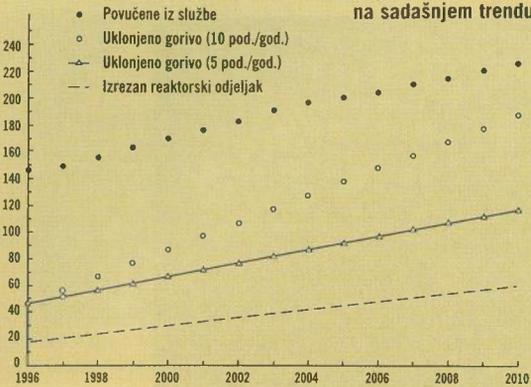


Jablokov¹³. Tim važnim dokumentom Ruska Federacija (u daljnjem tekstu Rusija) prvi puta je otvoreno priznala međunarodnoj zajednici neodgovorno postupanje s nuklearnim otpadom sa svojih podmornica i brodova te ukazala na alarmantno stanje u svojoj nuklearnoj floti. Njime su obrađeni svi događaji povezani s bacanjem nuklearnog otpada u more, ali i sve nesreće koje su zadesile rusku nuklearnu flotu između 1959. i 1992. Tako se doznalo i za 16 oštećenih ili neuporabljivih nuklearnih reaktora potopljenih u Karsko more, za bacanje radioaktivnog otpada u Japansko more (11 984 Ci) i u blizini poluotoka Kamčatka u nešto manjoj količini (352 Ci), te za mnoge druge do

K-27, a do sredine osamdesetih godina još je nekoliko podmornica povučeno zbog problema s reaktorom¹⁴), zajedno s prvom skupinom nuklearnih podmornica naoružanih balističkim projektilima (SSBN-Ballistic Missile Submarine Nuclear Powered) koje su povučene u sklopu sporazuma SALT.

No, nakon 1989. počelo je masovno povlačenje nuklearnih podmornica. Nedostatak financijskih sredstava raspadom Sovjetskog Saveza i Istočnog bloka te okončanje hladnoratovskog razdoblja, kada je dotični nuklearni arsenal postao teret koji se više nije imao od kuda financirati te ga se trebalo što prije riješiti, loše održavanje te međunarodni pritisci za nadzor

Razina rasporede nuklearnih podmornica u Rusiji do 2010.
- predviđanje temeljeno na sadašnjem trendu



naoružanja, doveli su do ubrzanog povlačenja iz službe druge, pa čak i treće generacije podmornica na nuklearni pogon. Tako je 1990. povučeno oko 20 podmornica, a do 2001. broj je narastao na 183 podmornice, od kojih još oko 100 sa svojim reaktorima čeka rasporedu ležeći na navozima ili na morskom vezu. Trenutačno se u sastavu flote Ruske ratne mornarice nalazi 106 podmornica, no samo ih je 45 aktivno dok se druge nalaze na remontu ili su u pričuvi. Predviđa se kako će u idućih deset godina iz službe izaći još 35 podmornica. Sve podmornice povučene iz službe razmještene su u brodogradilištima i vojnim odlagalištima koja se nalaze na ruskom sjeveru i Dalekom istoku.

Izrada programa rasporede ruskih nuklearnih podmornica započela je tek početkom devedesetih godina, skoro punih deset godina nakon što je on počeo u SAD-u, pa je tek u kolovozu 1992. usvojen zakon kojim se propisuje postupak rasporede nuklearnih podmornica. Neke su podmornice tada već bile izvan službe, zajedno sa svojim nuklearnim gorivom punih 15 godina. U posljednjih deset godina svaki korak u postupku njihove rasporede bio je problematičan i opasan za okoliš. No, dok se iskorišteno nuklearno gorivo u SAD-u već deset godina ne prerađuje već samo odlaže, u Rusiji ipak nastoje to gorivo prerađiti. Ruski postupak s nuklearnim gorivom uključuje uporabu posebnih pomoćnih brodova u koje se na moru iz podmornica prebacuje iskorišteno gorivo. Brodom se gorivo prevozi do privremenih kopnenih odlagališta koja su pod nadzorom Ruske ratne mornarice. To su Andrejeva Guba sjeverozapadno od Murmanska, Gremiha na poluotoku Kola i odlagalište blizu Pavlovska/Vladivostoka na poluotoku Škotovo. Tamo se gorivo čuva tri godine a zatim se prevozi željeznicom u

nuklearni kompleks Majak¹⁵⁾ (ako se gorivo već ohladilo u podmornici, može se prevesti i prije) za trajno odlaganje ili preradu. Područje oko nuklearnog kompleksa Majak smatra se jednim od ekološki najzagađenijih mjesta s nuklearnim otpadom na svijetu.

No, od sredine osamdesetih godina više se goriva iskrcava iz podmornica nego ga se preveze u Majak, a privremena odlagališta i pomoćni brodovi

jezgri, a i taj je ograničeni prostor na pomoćnim brodovima i obalnim postrojenjima rezerviran za odlaganje iskorištenog goriva samo s operativnih podmornica. Zbog toga za iskorišteno gorivo iz otpisanih podmornica nema prikladnog odlagališta.

(nastavlja se)

Legenda:

1) Prvotno ugrađen reaktor hladen tekućim natrijem pokazao se lošim zbog tehničkih i sigurnosnih

Tablica br. 2 - Broj nuklearnih podmornica izgrađenih i povučenih iz službe

	SAD	SSSR/ Rusija	Francuska	Velika Britanija	Kina	Ukupno
Broj izgrađenih	179	245	12	24	5-6	465-466
Vjerojatni broj povučenih iz službe do 2000.	100	180	4	15	0	299

skoro su puni. Uz nedostatak dovoljnih prerađivačkih kapaciteta, zbog ograničenih finansijskih sredstava, tom stanju najviše je pogodovala zabrana uporabe dotrajalih prijevoznih vagona iz 1992. Za sada samo jedan vlak sa četiri posebna vagona osigurava godišnju isporuku goriva iz 12 do 15 reaktorskih jezgri (nuklearnih reaktora) u Majak, dok se u isto vrijeme godišnje s povučenih podmornica ukloni goriva iz gotovo 30 reaktorskih jezgri. Do 1. lipnja 1995. u pomorskim bazama Sjeverne i Tihooceanske flote sakupljeno je goriva iz najmanje 318 reaktorskih jezgri. Pola od tog broja činile su reaktorske jezgre podmornica povučenih iz službe. Do 2000. taj je broj najvjerojatnije narastao na 465 do 570 jezgri, no u Majak ih je poslano najviše 60-65. Prema sadašnjoj dinamici slanja trebat će oko 30 do 40 godina da se sve iskorišteno gorivo preveze u Majak.

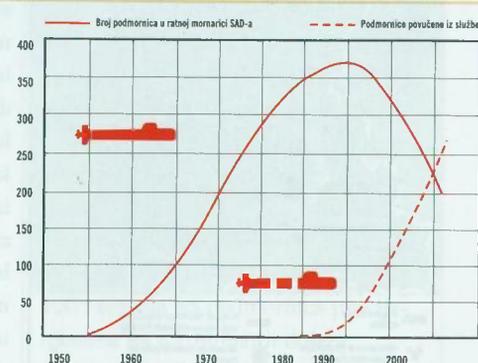
Također postoje i veliki problemi s loše izgrađenim privremenim odlagalištima nuklearnog goriva (bazeni s vodom¹⁶⁾) iz šestdesetih i sedamdesetih godina, koja su građena uz pretpostavku kako za privremeno odlaganje iskorištenog goriva neće trebati više od pet godina. Tako su potrebna velika ulaganja kako bi se povećala sigurnost odlaganja, popravila oštećena odlagališta i izgradila nova. Do 1984. sva su "mokra" odlagališta zatvorena, te se od tada sve iskorišteno nuklearno gorivo odlaže u suha odlagališta privremeno prilagadena za tu svrhu. No, u odlagalištima ima prostora samo za nekoliko dodatnih reaktorskih

razloga već nakon prvih godinu dana službe te je krajem 1958. zamijenjen reaktorom hladenim vodom pod tlakom. Podmornica USN Seawolf povučena je iz službe 1987.

2) Curie (Ci), tradicionalna jedinica za mjerenje radioaktivnosti što je $3,7 \times 10^{10}$ nuklearnih transformacija po sekundi. SI jedinica za radioaktivnost je becquerel (Bq), gdje je svaki becquerel jedna nuklearna transformacija po sekundi (tako 1 Ci = $3,7 \times 10^{10}$ Bq). Npr. u području površine jedne kvadratne milje (1,6093 m²) i dubine jedne stope (0,3048 m) prosječna razina prirodne radioaktivnosti iznosi 0,8 Ci (31 GBq).

3) Poznat je slučaj podmornice oznake K-27, Projekta 645 ZhMT (modificirana klasa November 1) koja je služila kao prototipna podmornica za ispitivanje novog nuklearnog reaktora hladenog tekućim metalom (olovo-bizmut) koji je omogućavao bolji prijenos toplote, a kasnije je ugrađen na podmornice klase Alfa. Nakon što je došlo do oštećenja reaktora tijekom probne plovidbe u svibnju 1968. podmornica je otegljena do Novaje Zemlje i potopljena zajedno s reaktorom.

4) U nuklearnom pogonskom postrojenju podmornice iskorištava se energija oslobođena cijepanjem (fisijom) atomske jezgre nuklearnog goriva uz pomoć lančane reakcije u nuklearnom reaktoru. Nuklearno gorivo, supstanca koja emitira neutrone je metalni uran (legura obogaćenog urana sa cirkonijem ili aluminijem) ili uranov dioksid (UO₂). Ono je ugrađeno u gorivu šipku zajedno s još nekoliko pratećih elemenata koji služe za kontrolu brzine, a time i oslobađanje energije. Fisijska lančana reakcija regulira se povećanjem ili smanjivanjem broja neutrona u sustavu, a postiže se uvlačenjem i izvlačenjem regulacijskih šipki, odnosno reguliranjem protoka rashladnog medija.



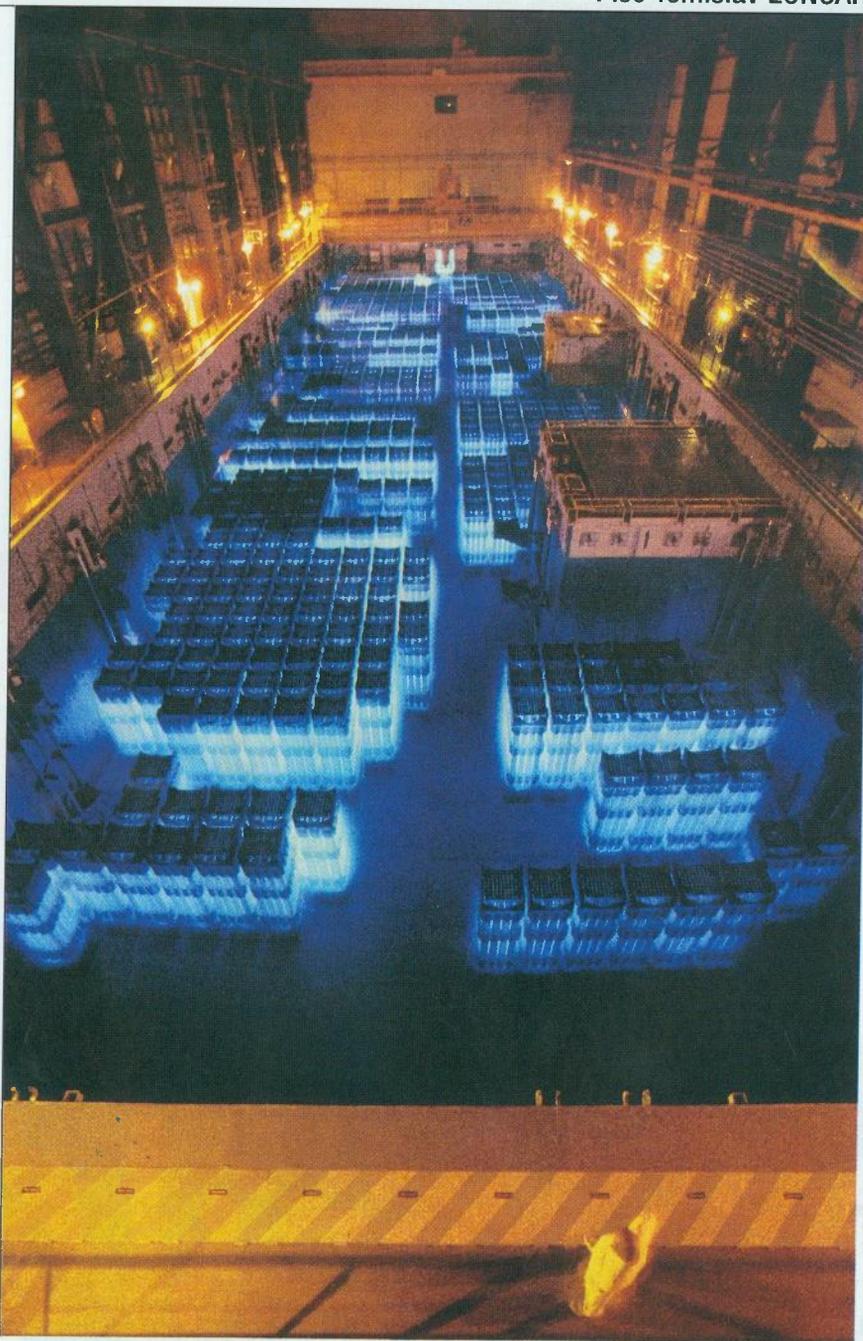
Dinamika povlačenja iz službe nuklearnih podmornica Američke ratne mornarice

Nekontrolirani razvoj nuklearnog oružja na Bliskom istoku

Zaoštravanje otvorenih nesuglasica između Izraela i Irana oko daljnjeg nastavak iranskog nuklearnog programa te objava napisa u američkom tisku o proizvodnji najmanje dvije sjevernokorejske nuklearne bombe u listopadu ove godine, aktualiziraju problem nekontroliranog razvoja nuklearnog naoružanja

Piše Tomislav LONČAR

Nuklearno oružje koje je nekada bilo simbol najrazvijenijih i vojno najnaprednijih zemalja tijekom posljednjeg desetljeća proširilo se i na manje razvijene. Danas osim stalnih članica vijeća sigurnosti: SAD, Rusije, Kine, Velike Britanije i Francuske, nuklearno oružje posjeduju i Indija i Pakistan, a neslužbeno i Izrael. Premda to nikada službeno nije priznao Izrael raspolaže sa znatnim nuklearnim potencijalom koji najvjerojatnije uključuje i taktičko nuklearno oružje. Prema pisanju Los Angeles Timesa od 13. listopada ove godine, Izrael je zahvaljujući uspješnoj modifikaciji konvencionalnih raketnih sustava američkog podrijetla uspio svoje nuklearne sposobnosti unaprijediti do razine koja mu omogućava izvođenje nuklearnih udara lansiranjem raketa s kopna, iz zraka i iz podmornica. Ništa manje ambicije od Izraela nemaju ni Sjeverna Koreja i Iran. Obje zemlje se već duže vremena nalaze u sukobu s vodećim zemljama međunarodne zajednice zbog odbijanja potpunog podvrgavanja svojih nuklearnih kapaciteta međunarodnoj kontroli. Korištenjem američke zaokupljenosti izvođenjem složenih vojnih nastupanja u Afganistanu i Iraku, Sjeverna Koreja i Iran iskoristili su posljednjih godinu dana za znatno ubrzanje svojih nuklearnih programa. Koliko je u tome bila uspješna Sjeverna Koreja razvidno je iz službene objave sjevernokorejskog ministarstva vanjskih poslova od 2. listopada ove godine u kome se međunarodna zajednica obavještava o završetku procesa obrade nuklearnog goriva u reaktoru u Yongbyonu. Premda navedene aktivnosti u Yongbyonu nisu nužno usmjerene na izgradnju nuklearnog oružja, njihov uspješan završetak omogućio je Sjevernoj Koreji ostvarenje glavnih preduvjeta za proizvodnju nekoliko nuk-



learnih bombi'. Dodamo li tome američke procjene o vrlo vjerojatoj proizvodnji nekoliko sjevernokorejskih nuklearnih bombi u prethodnom razdoblju dolazimo do procjene o mogućem postojanju pet do sedam sjevernokorejskih nuklearnih bombi. Primjer Sjeverne

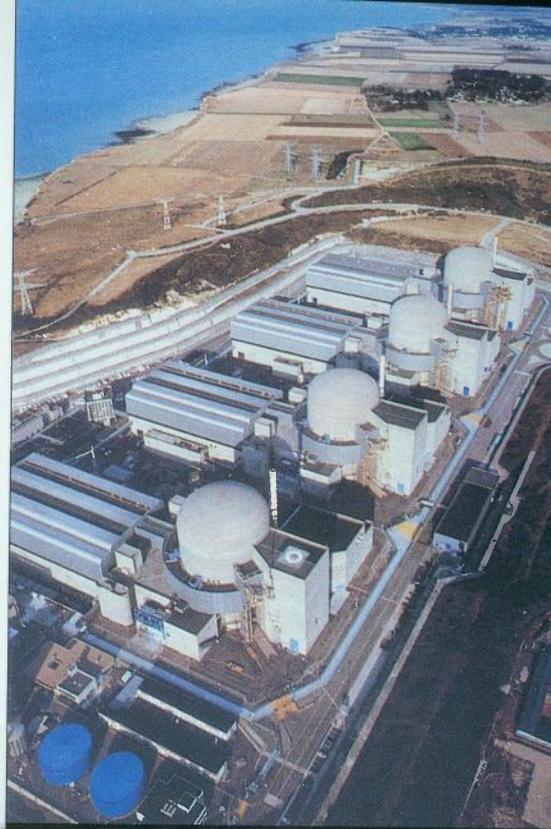
Koreje, koja je unatoč protivljenju Washingtona najvjerojatnije uspjela razviti svoju nuklearnu bombu, u velikoj mjeri slijede i druge zemlje koje poput Irana, Indije ili Pakistana svoju nacionalnu sigurnost žele osnažiti posjedovanjem nuklearnog oružja.

Zaoštavanje na Bliskom istoku

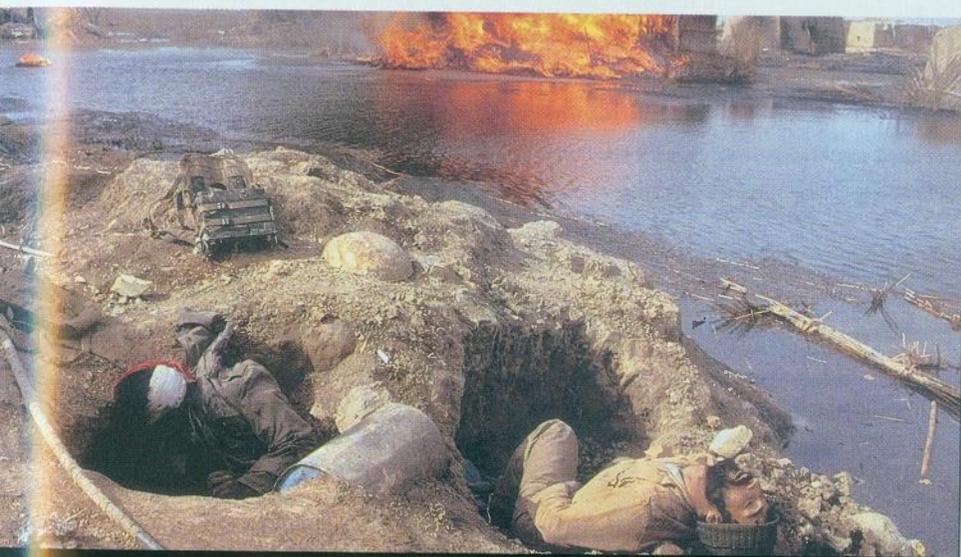
Nastavak iranskog nuklearnog programa te potvrda izraelske sposobnosti za lansiranjem nuklearnih projektila iz podmornica unose u bliskoistočnu krizu nove nepoznanice². Koliko su one velike razvidno je iz informacije da je Izrael odlučan napasti iranske nuklearne potencijale u Bushehru ukoliko se u njima počne preradivati nuklearno gorivo za vojne potrebe. Objavljena u Washington Timesu 29. kolovoza ove godine, navedena izjava izazvala je veliku zabrinutost ne samo u Teheranu već i u Siriji i drugim arapskim zemljama s kojima se Izrael nalazi u stanju dugogodišnje netrpeljivosti. Napad na nuklearni reaktor s ciljem njegova onesposobljavanja za preradu urana Izrael je uspješno izveo godine 1981. u Iraku.

valjujući suradnji s Rusijom. Ugovor koji su u vezi toga potpisali Rusija i Iran predviđa izgradnju nuklearne elektrane s dva reaktora. Vrijednost ugovora je više od 800 milijuna USD.

Premda Teheran ustrajno ponavlja da je izgradnja reaktora u Bushehru povezana s njegovim potrebama za osiguranjem dovoljnih količina električne energije u budućnosti, kada nafte više ne bude u dovoljnim količinama, mogućnost da bi se on mogao iskoristiti i za proizvodnju nuklearnog oružja podjednako zabrinjava i Izrael i SAD. Činjenica da povodom nedavnog napada na sirijsku bazu u Ein Tzahab udaljenu samo 22 kilometra od Damaska Washington nije izvršio poseban pritisak na Izrael te da su SAD više puta javno apelirale na Teheran da svoja nuklearna postrojenja podvrgne bespogovornom međunarodnom nadzoru



Mnoge države ovise o električnoj energiji proizvedenoj u nuklearnim reaktorima. Francuska 75% električne energije proizvodi u svojim nuklearkama



Iranske žrtve iračkog kemijskog napada 1984., tijekom Iračko-iranskog rata

Tom prigodom izraelski avioni F-15 i F-16 uspješno su prodrli u irački zračni prostor i bombardirali irački nuklearni reaktor Osiraq smješten u nuklearnom središtu Tuwaita pokraj Bagdada. Da je Izraelsko ratno zrakoplovstvo takav napad sposobno danas ponoviti protiv drugog sličnog cilja potvrđuje uspješno izvođenje nedavnog napada izraelskog vojnog zrakoplovstva na kopnene ciljeve u Siriji³. Prema pisanju Washington Timesa od 29. kolovoza Izrael je već odredio rutu po kojoj bi trebali letjeti avioni u slučaju napada na dva iranska reaktora u Bushehru. Uspješno izvođenje takvog napada trebalo bi onemogućiti Iran da razvije nuklearno oružje na način koji je već primijenjen na primjeru Iraka⁴. Razvoj mirnodopske nuklearne infrastrukture Iran u najvećoj mjeri ostvaruje zah-

upozorava na moguće trajnije pogoršanje odnosa između Washingtona i Irana⁵.

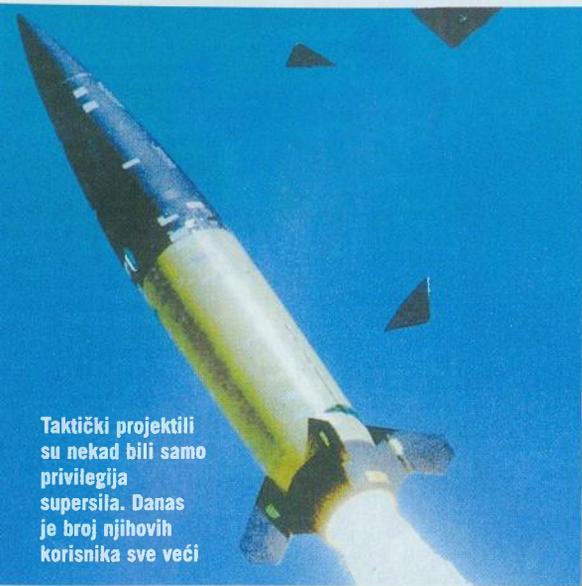
Takvom po mir na Bliskom istoku nepovoljnom raspletu događaja ide u prilog i pogoršanje stanja između američke vojne uprave u Iraku i manjinske šiitske zajednice. SAD pomno prate ponašanje službenog Teherana i probleme koje imaju s Iranom drže visoko na popisu svojih vanjskopolitičkih prioriteta. Ukoliko se pokaže da Iran s Washingtonom nije voljan surađivati na način koji omogućava daljnju stabilizaciju stanja u Iraku u skladu sa američkim interesima, nije nerealno očekivati eskalaciju sukoba i između SAD-a i Irana. Sličan zaključak vrijedi i za Siriju koja se kao i Iran nalazi na američkom popisu zemalja koje pružaju utočište islam-

skim ekstremistima. Washington optužuje Siriju da razvija kemijsko oružje i da ne poduzima dovoljno napora da spriječi ulazak islamskih ekstremista iz Sirije u Irak.

Problem stabilizacije stanja u Iraku koji trenutačno predstavlja najveći vanjskopolitički prioritet Washingtona u velikoj je mjeri povezan s relativno lošim političkim odnosima koje SAD imaju s Iranom i Sirijom. Dodamo li tome i mogući nastavak pogoršanja odnosa između Palestinaca i Izraela dolazimo do opasnog stanja u kome se nasilno rješavanje sporova između glavnih čimbenika bliskoistočne krize čini mogućim.

Odnosi Irana i Washingtona

Nakon napada al-Qaide na SAD 11. rujna 1999. odnosi Irana i SAD našli su se u uzlaznoj putanji koja, premda je narušena, još uvijek nije prekinuta. Iran je napade al-Qaide na SAD odmah osudio a za vrijeme napada SAD-a na Irak ponudio pomoć u spašavanju američkih pilota. Promišljajući regionalnu stabilnost kao preduvjet svog ekonomskog napretka Iran je s određenim razumijevanjem prihvatio američke vojne intervencije u Afganistanu i Iraku, zemljama sa čijim se vodstvima Teheran nalazio u latentnom sukobu. Pomoć koju je procesu svrgavanja režima u Afganistanu i Iraku Teheran pružio Washingtonu sasvim sigurno nije bila mala. Američki vanj-



Taktički projektili su nekad bili samo privilegija supersila. Danas je broj njihovih korisnika sve veći

skopolitički tajnik Colin Powell više je puta ponovio svoje zadovoljstvo konstruktivnim ponašanjem Teherana u procesu odabira nove iračke prijelazne vlade tijekom vođenja pregovora u Bonu i Tokiju. Nažalost, takve pozitivne primjere suradnje između Teherana i Washingtona u posljednje vrijeme su počele kvariti vijesti o sudjelovanju Irana u aktivnostima krijumčarenja oružja u Siriju, Izrael i dalje na teritorije pod palestinskom samoupravom. Budući da takve aktivnosti osim destabilizacije bliskistočnog mirovnog procesa između Palestinaca i Izraelaca destabiliziraju i prijelaznu vladu u Bagdadu, između Washingtona i Teherana ponovno su se pojavile napetosti. Navedeni problemi te strateško suprotstavljanje Izraela teheranskim vjerskim vodama koje Izraelu negiraju pravo na opstojnost, doveli su ponovno do pogoršanja odnosa između Washingtona i Teherana. Ključan događaj koji je prekinuo dotad pozitivan razvoj odnosa između Washingtona i Teherana bilo je izraelsko otkriće velike pošiljke naoružanja i vojne opreme namijenjene Hamasu i drugim islamskim pokretima koji se bore protiv Izraela na brodu Karine A u Crvenom moru. Nakon tog događaja, američki stav prema službenom Teheranu se počeo mijenjati. Otvaranjem drugog velikog iranskog međunarodnog problema, problema razvoja nuklearnog oružja taj se proces promjena samo još više ubrzao.

Iranski nuklearni program

Stavovi u vezi razvijenosti iranskog nuklearnog programa te posebno mogućnosti razvoja iranske nuklearne bombe vrlo su različiti. Prema izjavama izraelskih dužnosnika Iran bi u slučaju nastavaka sadašnjeg stupnja razvoja

svog nuklearnog programa mogao proizvesti nuklearnu bombu do godine 2005. Procjene iza kojih stoje američke obavještajne agencije nešto su konzervativnije i kao najraniji datum pojave iranske nuklearne bombe navode godinu 2009. ili 2010. Upitana za vlastitu procjenu mogućnosti razvoja iranske nuklearne bombe većina nezavisnih analitičara sklonija je prihvatiti američku procjenu nego izraelsku.

Iranski nuklearni program počeo je godine 1974. za vrijeme vladavine šaha Reze Pahlavija. Prije nego je prekinut zbog izbijanja islamske revolucije, u sklopu njega je Iran uspio proizvesti manje količine fisilnog materijale za laboratorijske potrebe. Izbijanjem iransko-iračkog rata taj je program u potpunosti ugašen i napušten. Njegovo ponovno oživljavanje počinje godine 1984. Nakon što su irački avioni uspješno bombardirali iranska nuklearna postrojenja Bushehr I i Bushehr II iranski nuklearni program je ponovno bio zaustavljen.

Ako je suditi prema izjavama predsjednika međunarodne agencije za atomsku energiju Mohameda el Bardeija izrečenim nakon njegova posjeta Iranu u veljači 2003. iranski nuklearni program je puno složeniji i napredniji negoli se to mislilo prije njegova posjeta. Osim gradnje nuklearne elektrane u Natanzu, južno od Teherana, Iran u sklopu svog nuklearnog programa gradi i druga nuklearna postrojenja i laboratorije opremljene centrifugama za obogaćivanje urana. Prema mišljenju stručnjaka međunarodne agencije za atomsku energiju, dosadašnje ostvarenje relativno visokog stupnja razvoja svog nuklearnog programa Iran je ostvario zahvaljujući nabavci opreme i nuklearnog materijala sa crnog tržišta.

Nastalo u velikoj mjeri nakon raspada Sovjetskog Saveza, crno tržište nuklearnog materijal predstavlja glavni izvor povećanja nekontrolirane trgovine i širenja nuklearne tehnologije u posljednjem desetljeću. Pretpostavlja se da su neke od ključnih kemijskih komponenti potrebnih za razvoj nuklearnog oružja sa crnog tržišta nabavile i neke od najmladih nuklearnih sila: Indija, Pakistan i Sjeverna Koreja. Nastojeći spriječiti daljnje odvijanje iranskog nuklearnog programa Washington je preko Međunarodne agencije za atom-

sku energiju i UN-a izvršio diplomatski pritisak na Iran. Ukoliko Iran ne udovolji zahtjevima međunarodne agencije za atomsku energiju prijete mu međunarodne sankcije. Nastojeći izbjeći takav rasplet događaja službeni Teheran je u posljednje vrijeme počeo mijenjati svoj odnos prema međunarodnim inspekcijama te je najavio da je spreman prihvatiti UN-ovu inspekciju nuklearnih kapaciteta.

Premda u velikoj mjeri poznato sadašnje stanje iranskog nuklearnog programa u velikoj je mjeri zabrinjavajuće prije svega za Izrael koji nakon svrgavanja režima Sadama Huseina u Iraku u Iranu vidi glavnog regionalnog suparnika. Izrael ne vjeruje službenim izjavama Teherana⁶ da je njegov nuklearni program isključivo mirnodopski. Predviđajući probleme koji se zbog navedenih nesuglasica mogu razviti takvo se stanje s pravom može okarakterizirati kao zabrinjavajuće.

Iskustvo sukoba između Izraela i arapskih susjeda do kojih je dolazilo tijekom posljednjih nekoliko desetljeća pokazuje da su se oni u većini slučajeva

dogodili kao posljedica krivih procjena i nemogućnosti da se postojeći sukobi drže unutar prihvatljivih granica. Proširenjem područja krize na Irak, te uvođenjem u sigurnosnu jednadžbu sirijskog i iranskog oružja za masovno razaranja navedeni izazovi su još više povećani. Premda strateški stabilnije, sigurnosno stanje na Bliskom istoku nakon američkog osvajanja Iraka nalazi se pred svo-



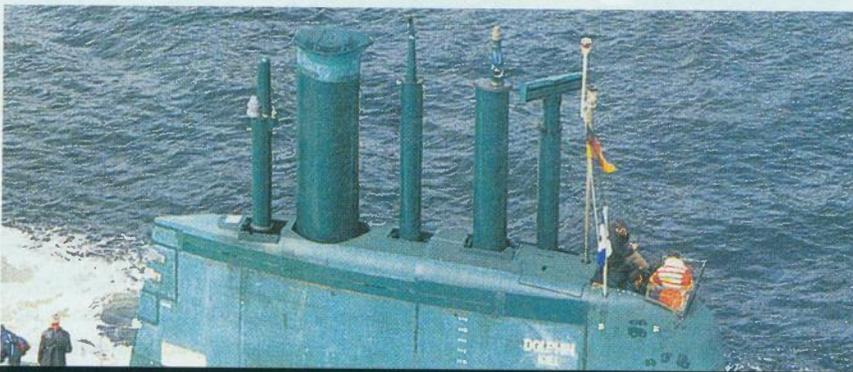
Izraelski protubalistički projektil Arrow-2



Sjevernokorejski nuklearni reaktor u Yongbyou

jevrskom prekretnicom kada se u taktičkom smislu još uvijek može pogoršati. Premda smanjenje intenziteta aktivnosti iračkih gerilaca zabilježeno tijekom prve polovice listopada ukazuje da se to najvjerojatnije neće dogoditi, nije moguće posve zanemariti i brojne mogućnosti za nepredviđene poremećaje. Povijest Bliskog istoka pokazuje kako su se ti poremećaji uvijek vrlo lako razvijali i istodobno teško sanirali.

Smjenama nedemokratskih režima u Afganistanu i Iraku, Bliski istok je zahvaćen procesom velikih promjena koje osim što su strateški pozitivne izazivaju i negativne nuspojave. Povećanje utrke u naoružanju između zemalja regije predstavlja jednu od tih



Izraelska podmornica Dolphin tijekom ispitivanja. Neki analitičari pretpostavljaju kako ima mogućnost lansirati nuklearne projekte

nuspojava. Svjesno da bi možda i ono moglo postati metom slijedeće američke intervencije, iransko vodstvo je povećalo vojni proračun i unijelo promjene u svojim vanjskopolitičkim nastupima. U središtu nove iranske vojne strategije postavljen je razvoj dalekometnih raketnih sustava sposobnih za prevoženje oružja za masovno razaranje. Osim učinkovitog odvratanja, takvi sustavi omogućuju iranskom vodstvu i učinkovitu obranu u slučaju napada. Mogućnost posjedovanja nuklearnog oružja u takvoj strategiji predstavljaju ključan iskorak. Cijena koju je Iran zbog toga spreman za razvoj svog nuklearnog programa, vjeruje se, vrlo je visoka. Nemogućnost izvođenja posvemašnjeg međunarodnog nadzora iranskog nuklearnog programa od Međunarodne agencije za atomsku energiju predstavlja ozbiljan problem u odnosima između SAD-a i Irana. Premda nadzor svojih nuklearnih potencijala u potpunosti ne odbija, Teheran zasad nije spreman prihvatiti potpuni nadzor koji uključuje i iznenadne nenajavljene kontrole. Takav iranski stav u Washingtonu se tumači kao potvrda sumnji da iranski nuk-

learni program u sebi sadrži i vojnu komponentu.

Prema procjenama Izraela, za proizvodnju vlastite nuklearne bombe Iranu bi uz sadašnji stupanj razvoja nuklearnog programa trebalo otprilike dvije do tri godine. Uzevši u obzir da bi u tom vremenu Iran mogao usavršiti i serijsku proizvodnju dalekometnih raketnih sustava Shahab-3 sposobnih za pogadanje ciljeva na cijelom području Izraela, Izrael se plaši da bi Iran od godine 2006. bio vojno opasniji. Ukoliko bi u tome uspjelo, iransko vodstvo bi u znatnoj mjeri moglo povećati manevarski prostor za svoja bliskoistočna vanjskopolitička nastupanja. Strah da bi takvo stanje moglo osnažiti Hezbollah i druge islamske

organizacije koje njeguju dobre odnose s Teheranom, u Izraelu se prima s velikom dozom ozbiljnosti. Izrael je više puta naglasio da je razvoj iranske nuklearne bombe za njega potpuno neprihvatljiv i da će mu se stoga suprotstaviti svim sredstvima. Ukoliko stoga Iran ne pristane na potpunu suradnju s međunarodnom agencijom za atomsku energiju Izrael je spreman poduzeti vojnu operaciju s ciljem zaustavljanja iranskog nuklearnog programa. Nesuglasice koji se u vezi toga pojavljuju u odnosima između Teherana s jedne strane te Izraela i SAD-a s druge strane vrlo su velike. Reagirajući na glasine da bi Izrael u slučaju nastavka nekontroliranog odvijanja iranskog nuklearnog programa mogao napasti iranske nuklearne potencijale, glasogovornik iranskog ministarstva vanjskih poslova Hamid Reza Asefi je upozorio Izrael da takvo nešto ne čini jer je Iran sposoban uzvratiti¹.

1. Prema pisanju New York Timesa od 13. listopada ove godine, američki obavještajni izvori procjenjuju da je Sjeverna Koreja tijekom posljednjih nekoliko mjeseci ove godine uspjela proizvesti dovoljno nuklearnog materijala da može sklopiti

dvije do tri tzv. prljave nuklearne bombe.

2. Dugogodišnje izraelsko iskustvo u vodenju rata sa svojim arapskim susjedima i postojanje psihološkog imperativa za ostvarenjem brzih pobjeda doveli su do razvoja izraelske vojne strategije u čijem se središtu nalazi koncept ofenzivne obrane. Prema tom konceptu izraelske vojne snage imaju primaran zadatak da bojište organiziraju izvan velikih izraelskih gradova i po mogućnosti što dalje od granica Izraela. Uzevši u obzir malu površinu Izraela, malu dubinu ratišta u kojoj je moguće organizirati obranu, te vrijeme potrebno za mobilizaciju znatnijih kopnenih snaga, izraelska vojna doktrina u velikoj mjeri počiva na snazi ratnog zrakoplovstva. Ukoliko je superiorno nad potencijalnim neprijateljima izraelsko ratno zrakoplovstvo može nadomjestiti navedene nedostatke proistekle iz nepovoljnog geografskog položaja. Budući da je to za Izrael izuzetno važno, sve one aktivnosti susjednih zemalja koje slabe superiornost izraelskog zrakoplovstva za Izrael su neprihvatljive. U te aktivnosti prije svega spadaju razvoj i nabavka dalekometnih balističkih oružnih sustava i protuzrakoplovnih raketa. Opremljene s bojevima glavama napunjenim oružjem za masovno razaranje, dalekometne balističke rakete predstavljaju ključan problem za izvođenje izraelske strategije prenošenja vojnih operacija izvan velikih gradova. Budući da je imperativno, njihovo uništenje je dopušteno primjenom svih raspoloživih sredstava uključujući u to i preventivne napade.

3. U namjeri da uništi navodne logore za obučavanje islamskih terorista, izraelsko ratno zrakoplovstvo je 5. listopada 2003. napalo kopnene ciljeve na Sirijskom teritoriju na području baze Ein Tzahab udaljene samo 22 kilometra od Damaska. Na primjedbe Sirije da je Izrael tim činom povrijedio međunarodno pravo glasogovornik izraelskog ministarstva vanjskih poslova je istaknuo da "Izrael na svaku zemlju koja štiti terorističke organizacije i njihove vode gleda kao na legitimne ciljeve".

Arapski tisak i većina medija na Zapadu osudili su navedeni izraelski napad na Siriju te ga ocijenili kao ilegalni, neopravdani i po bliskoistočni mirovni proces krajnje neproduktivan. Sirija je povodom nedavnog napada Izraela na bazu u Ein Tzahab zatražila od Washingtona da ga budući da je suprotan povelji UN-a osudi kao akt nasilja.

4. Iran je krajem devedesetih godina uspio usvojiti proizvodnju balističkih raketa srednjeg dometa. Najveća iranska balistička raketa koja je sposobna ponijeti biološko, kemijsko ili nuklearnu bojevu glavu ima domet 600 milja. S takvim dometom Iran je u mogućnosti gadati ciljeve na cjelokupnom području Izraela. Napad Izraela na irački nuklearni reaktor Osiraq godine 1981., koji je većina međunarodne zajednice osudila, predstavljao je glavnu prepreku daljnjem razvoju iračkog nuklearnog oružja.

5. Iran se kao zemlja potpisnica Sporazuma o neširenju nuklearnog oružja nalazi pod kontrolom Međunarodne agencije za atomsku energiju. Njeni inspektori više su puta pregledali iranska nuklearna postrojenja i do sada u tim pregledima nisu pronašli dokaze koji bi potvrdili sumnje o postojanju iranskog nuklearnog vojnog programa.

6. Stav službenog Teherana po pitanju iranskog nuklearnog programa je da je on isključivo mirnodopski. Nastojeći takav stav dodatno naglasiti iranski najviši dužnosnici ukazuju da je Iran zemlja potpisnica sporazuma o neširenju nuklearnog oružja, da prihvaća sve mjere sigurnosti koje on nalaže te da mu je sukladno odredbama tog sporazuma dopušten uvoz nuklearne tehnologije koja se koristi u mirnodopske svrhe.

7. Povodom objave glasina u zapadnom tisku da je Izrael spreman izvesti vojni napad na iranska nuklearna postrojenja u Bushehru iranski ministar obrane admiral Ali Shamkhani je izjavio da njegova zemlja nema ambicije razvijati nuklearno oružje i upozorio na mogućnost iranskog odgovora na takve napade.



Jačanje francuske obrane

Veći dotok novca za potrebe obrane i nabava novih i modernih oružanih sustava jača francusku vojsku i osposobljava je za suočavanje s novim sigurnosnim izazovima

Pripremio Marijo PETROVIĆ

Francusko protivljenje ratu u Iraku dovelo je Francusku u nezgodan položaj u odnosu na članice NATO-a, posebice SAD-a i Velike Britanije. Suprotstavljanje ratu dovelo je do udaljavanja od Washingtona i Londona uz neizvjesnost u pogledu brzine njihova vraćanja na staru razinu.

Ti su se problemi odrazili i na stanje zajedničke europske obrane. Mnoge su se članice EU-a našle u pomalo neugodnoj situaciji, razapete između Pariza i Washingtona. No, unatoč zaprekama jača i smosvjesnija europska obrana i dalje je cilj mnogih u Europi, a uloga Francuske u tome je vrlo važna.

Zagovara se ustrojavanje europskog središta za vojno planiranje, i to već 2004. Pri tome Francuzi pojašnjavaju

kako namjera tog i sličnih poteza u jačanju europske obrane nije preuzeti ulogu NATO-a niti razdvojiti Europu i SAD.

Američki odgovor na inicijativu bilo je stajalište kako Europljani trebaju više modernog oružja i vojnika, a ne ustanova. Izražena je bojazan zbog rizika nepotrebnog dupliciranja upravnog i zapovjednog aparata te trošenja ionako oskudnih sredstava na "krive" potrebe.

U Francuskoj postoji bojazan kako bi najveća žrtva nejedinstva u slučaju rata u Iraku mogao biti europski san o stvaranju snažne zajedničke obrane. Od potpisa ugovora u St. Malou, francusko-britanska poluga je bila vodeća snaga koja je išla ka zajedničkoj europskoj obrani. Ali sad su se Francuska i Velika Britanija u svezi s ratom u Iraku našle na različitim pozicijama. Postoji strah kako bi to moglo dovesti do udaljavanja Velike Britanije od europske orijentacije i njezina jačeg okretanja prema SAD-u u obrambenim pitanjima.

Američki prigovori o pre niskim izdavanjima za obranu teško bi se mogli jednostavno prilijepiti Francuskoj. Nova francuska vlada unijela je neke izmjene u plan osiguravanja novca i nabavki, kako bi se omogućila nabava više moderne opreme. Planom za razdoblje 2003.-2008. povećana je količina novca

za opremanje za 5,5 milijardi eura na ukupno 88,7 milijardi eura ili prosječno oko 14,7 milijardi eura godišnje.

To će izdvajanje povećati udio za ubranu u BDP-u, koje je prema nekim izračunima prije povećanja bilo oko 1,9%, dok bi nakon povećanja udio iznosio nešto malo preko 2%. Time se Francuska približava Velikoj Britaniji koja prema tim istim izračunima izdvaja 2,3%.

Novi plan predviđa odvajanje inicijalnih sredstava za početak gradnje drugog nosača zrakoplova koji bi se trebao uključiti u flotu 2015. Očekuje se i osiguravanje sredstava za narudžbu nove serije višenamjenskih borbenih aviona Rafale i novih višenamjenskih fregata. Trabalo bi osigurati i sredstva za nove borbene helikoptere Tiger, nove nuklearne podmornice i oružje za njih. Ukoliko se ti ambiciozni planovi ostvare, bit će to dobar put prema stvaranju modernih oružanih snaga.

Novi model oružanih snaga, poznat kao "snage 2015", uključit će:

- zračnu komponentu: 320 borbenih aviona u sastavu ratnog zrakoplovstva, sastojat će se od Rafalea i Miragea 2000
- pomorsku komponentu: 82 broda, 4 nuklearne strategijske podmornice, 6 napadnih nuklearnih podmornica, 4

desantna broda, 60 aviona Rafale, 27 helikoptera NH 90

- kopnenu komponentu: najmanje 80 borbenih helikoptera Tiger HAP, 406 tenkova Leclerc, 700 novih borbenih vozila pješništva VBCI te helikopteri NH 90, ali konačni broj još nije određen.

Vodeće francuske obrambene tvrtke koje proizvode za potrebe francuskih oružanih snaga pozdravile su takav razvoj situacije. No javlja se zabrinutost i zbog niske razine izdvajanja za razvoj i istraživanja, samo 7 milijardi eura za razdoblje 2003-2008. Svi to smatraju apsolutno nedovoljnim ukoliko se želi smanjiti tehnološki jaz između američke i francuske (i europske) tehnološke sposobnosti na području obrane.

Obrambene tvrtke se pitaju hoće li Vlada biti u mogućnosti provesti plan osiguravanja novca za modernizaciju. Dosadašnja je praksa od 1960-ih bila takva da se mnogi planovi o razvoju novih sustava nisu do kraja ostvarivali jer je Vlada novac preusmjeravala za neke druge potrebe. Problemi s proračunskim deficitom i slab ekonomski rast generiraju snažan pritisak za prelijevanje novca u socijalno i politički osjetljivija područja. A obrambene nabave su područje od kojeg se može "uštipnuti" bar dio potrebnog novca bez mogućih štrajkova i snažnog javnog pritiska (kao npr. u slučaju mirovina, školstva ili zdravstva).

Većina francuskih troškova za nabavu obrambene opreme - prema nekim procjenama od 60 do 65% - otpada na nacionalne programe, kao što je više-

nemjenski borbeni avion Rafale, tenk Leclerc ili cjelokupni nuklearni program. No, sve veći broj multinacionalnih, europskih programa razvoja složenih borbenih sustava u kojima sudjeluje francuska obrambena industrija izmijeniti će u doglednoj budućnosti položaj te odnose u korist zajedničkih europskih projekata.

Najvažniji europski partneri francuske obrambene industrije su njemačka, britanska i talijanska obrambena industrija. Veliki zajednički programi su projekt transportnog aviona A400M, raketa zrak-zrak dugog dometa Meteor, program višenamjenskih fregata Horizon, PZO sustav ASTER, da nabrojimo samo neke.

To okretanje međunarodnoj suradnji u obrambenim nabavama poklapa se i s rastućim međunarodnim obvezama francuskih OS. Bile su, ili su još uvijek, nazočne u brojnim mirovnim misijama u Europi i Aziji. Naravno, ne treba zaboraviti ni francuski angažman u čisto europskim projektima kao što su Eurocorps i EUROFOR.

Mnogi analitičari vjeruju da će trend zajedničkih operacija samo još više rasti, i to zbog sve veće integracije europske obrane. Vjerojatno jedina iznimka u francuskom slučaju bit će Afrika. Naime zbog određenih povijesnih razloga Francuska osjeća obvezu držati snage u pojedinim afričkim državama. To naslijeđe kolonijalnih vremena trenutačno znači da francuske OS imaju stalno raspoređenih oko 6000 vojnika u Africi. Od 1960-ih, kad se Francuska povlači i svojim bivšim kolonijama jamči neovisnost, bilo je tridesetak vojnih intervencija usmjerenih na održavanje stabilnosti mladih afričkih država - bivših kolonija.

Kopnena vojska

Francuska se kopnena vojska (Armée de Terre) dramatično smanjila na



Moderna vojska je pokretna i fleksibilna

kon što je Francuska prestala s novačenjem, koncem 2001. Sadašnje stanje je oko 136 000 vojnika, dok je samo prije nekoliko godina imala nešto više od 200 000 vojnika. Ali unatoč smanjenju to je i dalje jedna od najvećih europskih vojski. Planirane nabave modernih borbenih sustava još će dodatno ojačati njezine operativne mogućnosti. Zato smanjenje ne treba gledati kao slabljenje francuske kopnene vojske nego kao nužnu prilagodbu modernim, brzopokretnim i višenamjenskim snagama sposobnim djelovati daleko od matičnog teritorija. No prijelaz na potpuno profesionalnu vojsku znači i prijelaz na novi duh profesionalne vojske, brižno usmjeren ka snažnom i odlučnom bor-

benom stroju. To je pak sasvim drukčiji pristup od dosadašnjeg, utemeljenog na građanskoj vojsci koja se popunjava općom vojnom obvezom i osim vojno-obrambene ima i niz drugih zadaća. Od ekonomskih, socijalnih pa sve do političkih (homogeniziranje i stvaranje duha nacije i zajedništva). Za očekivati je kako će takva promjena same filozofije na kojoj počiva vojna organizacija, pa samim time i tipa OS, u početku izazvati određene probleme dok svi elementi novog vojnog duha i ustroja ne sjednu na svoje mjesto.

Novi je plan s većim izdvajanjima za opremanje unio optimizam, prvi put nakon desetak godina. Kopnena vojska (KoV) se nada kako će od planiranih 88,7 milijardi eura njima pripasti 18,5



Francuski vojnici u ophodnji Kabulom

milijardi eura u razdoblju 2003-2008.

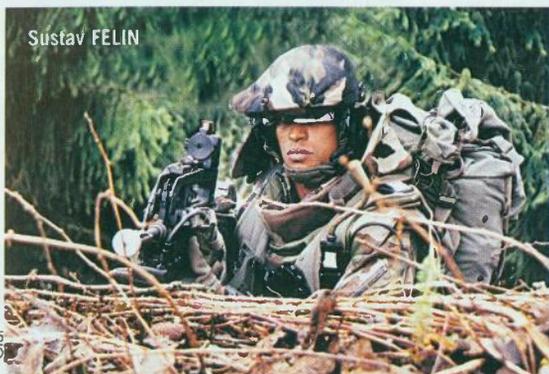
Što se opreme tiče, KoV u navedenom razdoblju očekuje ispruku preostalih 117 od naručenih 406 tenkova Leclerc; prve primjerke novog kotačnog borbenog vozila pješništva VBCI (planirano za 2006. g.); prvih desetak borbenih helikoptera Tiger (naručeno ih je 80); 14 000 kompleta borbenog sustava FELIN (oprema za "vojnika budućnosti"); 500 lakih oklopnih vozila VBL; 10 topničkih radarskih sustava ...

Planom je predviđeno i 500 milijuna eura za žurne investicije u održavanje te za nabavu rezervnih dijelova. Nedovoljno novca za održavanje i pomanjkanje rezervnih dijelova izbacilo je iz stroja mnogo opreme. Oko polovice helikoptera Puma i oklopnih vozila AMX-10P znalo je biti operativno nesposobno. Tome je, treba i to napomenuti, osim problema održavanja pridonijela i stalna nazočnost te ekstenzivna uporaba tehnike u raznim međunarodnim operacijama.

Problemi s održavanjem nastoje se srednjoročno riješiti tako da se u navedenom razdoblju 2003-2008. godišnje za to izdvaja 2,6 milijardi eura. Kratkoročni je cilj (planirano za kraj 2004.)

podići operativnu spremnost tehnike KoV na 80%, a RZ na 75%.

Cilj je tih mjera podići operativne i profesionalne standarde francuskih OS na najvišu moguću razinu i pretvoriti ih u snažan vojni stroj sposoban djelovati bilo kad, bilo gdje i protiv bilo kojeg protivnika. Unatoč nesudjelovanju u ratu u Iraku 2003. francuski su stratezi iz operacija na terenu lako uočili kako je u sukobu ključnu ulogu odigrala kopnena vojska, odnosno oklopne i mehanizirane postrojbe. Unatoč doka-



Sustav FELIN

Giati

zanaj važnosti mornarice i zrakoplovstva, taj je rat ipak pokazao da je kopnena vojska još uvijek najdominantnija grana oružanih snaga. Jednom je netko duhovito primjetio kako se protivnik ne može predati avionu. Ukoliko se posao želi pravilno okončati, to je bez snažne, dobro opremljene i osposobljene kopnene vojske neizvedivo.

Američki rezultati u Iraku pokazali su goleme mogućnosti njihove kopnene vojske. Još su više naglasili zamjetan tehnološki jaz između SAD-a i europskih vojski. Taj će jaz, kako sada stvari stoje, u budućnosti samo još više rasti zahvaljujući većem američkom izdavanju za nabavu, istraživanja i razvoj.

No, ako se uspoređi fleksibilnost koju su na terenu tijekom operacija pokazale američka i britanska vojska, po mnogima dvije najbolje vojske današnjice, treba naznačiti kako je i francuska vojska vrlo fleksibilna. Ta se fleksibilnost može, između ostalog zahvaliti i nastojanju (po mnogima nedovoljnom) da se francuskoj vojsci osiguraju najbolja oprema i obuka.

Prema nekim pokazateljima, nova francuska vojna doktrina naznačit će nužnost brzog razmjestaja 100 000 od ukupno 136 000 pripadnika kopnene vojske za potrebe međunarodnih ili sličnih operacija. No, zasad je ta mogućnost još uvijek neostvariva. Danas je to stanje slijedeće; Francuska može u nekoliko dana angažirati brigadu od

5000 vojnika; njima se za mjesec dana može priključiti još 20 000 vojnika. Francuska danas za potrebe neke međunarodne operacije može dugotrajno rasporediti 50 000 vojnika. Osim toga je ponudila 18 000 vojnika za buduće zajedničke europske snage (koje bi trebale brojiti 60 000 vojnika).

Ratno zrakoplovstvo

Francusko ratno zrakoplovstvo (Armée de L'Air) upravo prima prvu seriju od 60 krstarećih projektila SCALP-EG, a isporuka prvog Rafalea planirana je za 2004., dok bi prva eskadrila trebala biti ustrojena 2006. Zrakoplovstvo se nada kako će povećana ulaganja u razdoblju 2003-2005. popraviti stanje lovačkih i transportnih



Dva nova helikoptera kopnene vojske, borbeni Tiger i transportni NH 90

Eurocopter

aviona. Naime, zbog ekstenzivne uporabe, manjka rezervnih dijelova i nedovoljnog broja mehaničara, operativna je spremnost nekih tipova letjelica pala na niskih 40%. Cilj je da ubrzo operativna spremnost cijelog zrakoplovstva bude 75%.

Jedan od najvećih problema zrakoplovstva je neprestano odgađanje uvođenja Rafalea u operativnu uporabu. Dosad je primljeno samo par aviona koji u zračnoj bazi pokraj Mont de Marsana služe za testiranja. Ako se plan o prvoj operativnoj eskadrili Rafalea pokaže ostvarivim, bit će to gotovo desetljeće kašnjenje u odnosu na prvotni plan. Temeljni razlog kašnjenja je financijske prirode. Ali to je urodilo i jednom pozitivnom činjenicom. Kako tijekom tih "produženih" razvojnih godina konstruktori nisu bili besposleni, zrakoplovstvo će primiti unapređenu inačicu F2 koja je optimizirana i za lovačke zadaće i za napade na površinske ciljeve. Temeljna inačica, koja se

sad isporučuje mornarici, optimizirana je za lovačke zadaće.

Unatoč tom kašnjenju, mogućnosti zrakoplovstva nisu bile bitnije umanjene. Ponajprije zahvaljujući avionu Mirage 2000 koji je još uvijek iznimno vrijedan borbeni stroj i po mnogima jedan od najboljih borbenih aviona uopće. No, unatoč tome u zrakoplovstvu bi željeli dobiti Rafale kako je planirano, jer bi daljnje odgađanje uvođenja novog aviona imalo negativne posljedice na održavanje potrebne borbene sposobnosti. Osim Rafalea, urgentna je i nabava novog transportnog aviona A400M.

Trenutačni osnovni borbeni avion francuskog zrakoplovstva je Mirage 2000, a njegova inačica D (dvosjed optimiziran za napade na površinske ciljeve) obavila je solidan posao u Afganistanu od veljače do listopada 2002. Tada je ukupno šest aviona sudjelovalo u operaciji "Enduring Freedom". Bili su

smješteni u Kirgistanu, u bazi Manas, a avioni su obavili 900 misija, ukupno 4500 sati operativnog djelovanja.

Prve borbene zadaće obavljene su samo 72 sata nakon dolaska u Manas, što je rezultat izvrsne organizacije i osposobljenosti francuskih pilota i zemaljskog osoblja.

Koordinacija s američkim



Mirage 2000, trenutačna okosnica francuskog RZ

MBDA

avionima, bilo izravna bilo putem zemaljskog zapovjednog središta u Saudijskoj Arabiji, bila je izvrsna.

Još jedan francuski avion je sudjelovao u afganistanskoj operaciji. Dva izvidnička aviona Mirage IVP izvela su 80 misija djelujući iz baze u Kataru. Mirage IV je veteran, star četrdesetak godina, a izvorno je bio dio francuskih nuklearnih kapaciteta, naime služio je kao strategijski bombarder - nosač nuklearne bombe. No, vrijeme ga je pregažilo, njegovu su ulogu preuzeli Mirage

2000N i strategijske nuklearne podmornice. Nakon što je izgubio izvornu zadaću, Mirage IV je pružio posao izvidnika, a 2005. će ga povući iz operativne uporabe. Izvidničke će zadaće pružiti Rafale (opremljen novim izvidničkim podvjesnikom), Mirage F1CR i sve brojnije bespilotne letjelice.

Razvoj novog europskog transportnog aviona A400M postao je priča gorkog okusa za sve države sudionice. Manjak kapaciteta za strategijski zračni transport danas je možda najbolnija točka zajedničke europske obrane. Ni Francuska nije imuna na taj problem. Njezini Transalli i Herculesi nisu ni dovoljni, a nisu ni u cvijetu mladosti. Zrakoplovstvo se na početku razvoja nadalo kako će A400M ući u operativnu porabu 2004., no kako stvari sad stoje, najoptimističniji datum je pomaknut na 2009. Naravno, ukoliko ne



Rafale, budućnost francuskog RZ

nepotrebnim trošenjem novca.

Na temelju prijašnjih sredstava planeri su izračunali kako uz nabavu potrebnog broja novih višenamjenskih fregata, nuklearnih napadnih podmornica i krstarećih projektila za drugi nosač jednostavno nema novca. Ali plan nabave je i tu donio pozitivne vijesti. Osigurana su sredstva za početak izgradnje, a ako sve bude išlo prema planu, drugi nosač bi bio u službi oko 2015.

Dotad će mornarica nastojati modernizirati flotu, naoružanje i doktrinu. Za uspješno odvijanje budućih operacija mornarica predviđa široku uporabu višenamjenskih fregata, novih napadnih nuklearnih podmornica klase Barracuda i krstarećih projektila.

Planira se izgradnja 17 višenamjenskih fregata, osam za protupodmorničko i devet za litoralno ratovanje. Fregate će se graditi zajedno s Italijom, koja ih treba deset. Prvih osam francuskih fregata bit će naručeno između 2003. i 2008., a isporuka prve planirana je za 2008. Inačica za litoralno ratovanje će od 2011. biti opremljena krstarećim projektilima.

Nove će fregate zamijeniti 22 broda, sada u sastavu francuske mornarice. Posada novih brodova brojat će 95 članova što je veliko smanjenje u odnosu na npr. današnji razarač klase F 70

opremljene i krstarećim projektilima.

Spominjani krstareći projektil, koji je još u razvoju, zasad je označen kao SCALP Naval i inačica je projektila SCALP-EG koji je od 2003. u naoružanju francuskog ratnog zrakoplovstva. SCALP Naval će imati mnogo veći domet u odnosu na SCALP-EG. Spominje se domet i do 1000 km. Prema sadašnjim planovima mornarica će kupiti 250 tih projektila.

Tvrtka DCN gradi dva desantna broda, Mistral i Tonnerre, koji bi trebali ojačati francuske potencijale u litoralnom ratovanju i pridonijeti većoj učinkovitosti u zajedničkim operacijama.

Novi desantni brodovi imaju ravnu palubu, mogu primiti do 20 helikoptera, 1400 vojnika i 280 vozila. S palube će moći uzlijetati i napadni helikopteri Tiger te helikopteri specijalnih snaga EC 725 Mk2. Brodovi će se zbog svoje fleksibilnosti moći rabiti i za klasične vojne desantne zadaće, ali i u mirovnim misijama i humanitarnim intervencijama, npr. kao bolnički brod.

Nakon 11. runa 2001. i francuska se mornarica aktivno uključila u bitku protiv terorizma. Nosač Charles de Gaulle bio je sedam mjeseci u Arapskom moru tijekom operacije "Enduring Freedom" te je aktivno sudjelovao u borbenim operacijama.

Mornarica sve više sudjeluje u sigurnosnim zadaćama. Štiti francusku obalu

bude više nikakvih odgadanja i problema u razvoju.

Situacija je kompleksna jer će se Transalli zbog starosti početi povlačiti iz službe već 2005. Francuski planeri moraju smisliti način za premošćenje tog razdoblja, možda u dogovoru s ostalim europskim partnerima.

No nije sve u francuskom zrakoplovstvu tako crno. Spomenuti Mirage 2000 je u ovom trenutku sam svjetski vrh modernih borbenih aviona, projektil zrak-zrak MICA ili krstareći projektil APACHE za napade na aerodrome primjeri su najmodernije tehnologije.

Mornarica

Francuska ratna mornarica (Marine nationale) dobila je planom nabave opreme veliki, ali i očekivani poklon. Naime, osigurana su sredstva za početak gradnje drugog nosača zrakoplova klase Charles de Gaulle. No, neki promatrači drugi nosač smatraju



Nosač zrakoplova Charles de Gaulle, drugi bi se trebao izgraditi do 2015.

A/A koji ima 240 članova posade.

Jedan od tehnološki najzahtjevnijih poslova bit će izgradnja 6 napadnih nuklearnih podmornica klase Barracuda, koje će zamijeniti sadašnje klase Rubis. Podmornica bi trebala imati površinsku istisninu od 4100 tona. Planira se kako će se prve dvije podmornice naručiti 2006., a prijem u službu bio bi 2012. Do 2015. podmornice bi trebale biti

i pomorsko prostranstvo u suradnji s carinom i snagama sigurnosti od trgovine ljudima, drogom, oružjem... Mornarica, zahvaljujući svojim kapacitetima, može nadgledati sumnjive brodove daleko od francuskih teritorijalnih voda. Procjenjuje se da je oko 20% aktivnosti ratne mornarice vezano uz razne sigurnosne zadaće.





Standardna konfiguracija Hummera

HE HUMMER 4x4 hibridno-električno vozilo

Na vojnom poligonu Brasschaat u Belgiji (9. travnja 2003. godine) demonstrirana su dostignuća razvoja novih vojnih vozila s hibridnim pogonom: SAD-a, Velike Britanije, Njemačke, Francuske, Nizozemske i Belgije. Nova hibridno-električna transportna i borbena vozila razvijena su na temelju suvremenih magnetskih materijala i elektronike

Piše puk. doc. dr. sc. Dinko MIKULIĆ

Posebnu pozornost privlače kotačna vozila HE Hummer 4x4, Hero Land Rover Defender 4x4, terenski kamion HED 6x6, gusjenična vozila Wiesel LLX i transporter AE-M113. U ovom članku daju se osnovne značajke razvoja hibridno-električnog vozila HE Hummer 4x4 koji se razvija za pružanje novih vojnih sposobnosti.

Arhitektura hibridnih vozila

Električne i elektroničke funkcije u današnjim vozilima su nekoliko puta važnije od onih deset godina prije. Da bi se potrošačima u vozilu moglo isporučiti više električne energije, napon napajanja se mora povećati. U putničkim automobilima standardni napon izvora je 12V. Kamioni i vojna vozila rade pri (24) 28V, ali se mogu naći naponi do 42V koji su zapravo gornja granica. No, budući da se većina vozila danas bazira na 12V DC. Za novi koncept vozila potrebno je uvesti dodatni naponski sustav. Hibridna vozila s visokim stupnjem prijenosa energije trebaju veće napone, do 230V i više, a stoga i sigurnosne dodatke. Za veliku količinu podataka i brz prijenos podataka, tehnologija optičkih vlakana je

realna alternativa. Današnja tehnologija daje velike šanse električnom pogonu za putnička vozila. Pitanje je hoće li sva ta rješenja biti korisna za vojna vozila, jer elektrokemijski spremnik (baterije, akumulatori) i gorive ćelije možda neće biti praktični za vojna vozila. No, hibridno-električni sustavi propulzije pokazuju široki krug tehničkih prednosti za vojna vozila i mogu se smatrati važnom alternativom konvencionalnim pogonima za terenska vozila i druge strojeve na kotačima ili gusjenicama. Takva propulzija sustava prijenosa snage postupno će zamijeniti mehaničke, mehaničko-hidrostatičke, i mehaničko-hidrodinamičke sustave prijenosa snage.

Generalna arhitektura hibridno-električnog vojnog vozila, koja se temelji na hibridno-električnom konceptu pogona sastoji se od:

- dizelskog motora kao izvora primarne energije
- generatora električne energije s permanentnim magnetima
- osovinskih ili kotačnih elektromotora s permanentnim magnetima
- baterija za spremanje i isporuku energije u sustavu nezamjetljivog kretanja i rada vozila (silent mobility, silent watch)
- upravljačke jedinice / sustava supervizora

Hibridno-električni pogoni za vojna vozila nude sljedeće prednosti:

- veću autonomiju kretanja
- veće performanse vozila
- smanjenje potrošnje goriva
- smanjenje emisije ispušnih plinova
- tiho kretanje vozila i rada (silent mobility)
- neprimjetna termovizijska slika vozila (silent watch)
- fleksibilnu konfiguraciju pogona

Za kotačna vozila postoje dvije vrste pogona: električni motor "ugrađen u lancu prijenosa snage" koji pogoni mehaničke komponente do krajnjih kotača i električni motor ugrađen u kućište svakog kotača. "Ugradnja u lancu" nalikuje konvencionalnim sustavima pogona, u kojima mogu biti uporabljene komponente mehaničkog pogonskog sustava. Potreba za uporabom kardanskog vratila i ograničene sposobnosti upravljanja čine nedostatke ove verzije. Obično, kombinacija električnih i mehaničkih prijenosa uzrokuju povećanje volumena i mase. Drugo je rješenje čini se više obećavajuće. Nažalost, neovještene mase su veće, a potrebno je dodatno hlađenje elektromotora u kotačima, ali ne postoji potreba za kardanskim vratilom. Bolja okretljivost i varijabilno okretanje kotača,

koji dopuštaju manji radijus okretanja vozila, može se smatrati prednostima ove verzije terenskih vozila. Sinkronizirani motori u kotačima vozila su dovoljno mali da se mogu integrirati u rub (naplatak, felgu). Ti se motori rabe s višestupanjskim mjenjačem. Sinkronizirani višepolni motori s permanentnim magnetima, vezani uz reverzibilne elektroničke pretvarače, mogu biti ili motori male brzine - velikog momenta ili generatori energije. To dopušta uporabu istog tipa motora i vezanih kontrolera. Tipične performanse takvog elektromotora su sljedeće: mogu se integrirati u 25" naplatak, masa motora < 200kg, efikasnost : > 83 %. No, izvršni elektromotori se na ovom stupnju razvoja pokazuju vrlo prikladnima ugradnjom ispred diferencijala osovine. Ta je varijanta jednostavnija, jeftinija i prikladnija za uporabu (utility vehicle). Kad se govori o upravljanju elektrovozilom, govori se o sustavu supervizije. Supervisor čini tri glavna modula: upravljačka jedinica (VMU) - Vehicle Management Unit, primarna jedinica upravljanja (PGCU) - Primary Generation Control Unit, mrežna i nadzorna jedinica sigurnosti (NSCU) - Network and Safety Control Unit. Arhitektura hibridnog vozila sa sustavom supervizije vozila rezultira ukup-

orniji u dijelu opterećenja, jer daje visoki moment električnog motora tijekom starta vozila. Broj pogonskih komponenata može biti smanjen, spojnica nije potrebna i električni trofazni motor može biti smješten izravno ispred osovine ili unutar kotača. Još jedna prednost je činjenica da kočnice vozila mogu biti aktivirane električno, ali je pritom potreban jači električni motor. Potrošnja goriva u dieselelektričnim pogonima je niža nego u konvencionalnim pogonima. Ako se energija potrebna za kočenje može rekuperirati, potrošnja goriva može biti još više smanjena. Zbog tih velikih prednosti hibridno - električna vozila će sigurno igrati veliku ulogu u skoroj budućnosti.

Hibridno-električni Hummer HE HMMWV (XM 1124)

Hibridno - električno visokomobilno višenamjensko kotačno vozilo američke vojske Hummer (Hybrid Electric High Mobility Multi-purpose Wheeled Vehicle, HE HMMWV) izvedeno je tako da je pogonski lanac uklonjen iz standardnog Hummera i zamijenjen serijskim hibridno-električnim pogonom. Razlikuje se rad u čisto hibridnom modu/režimu i rad u čisto električnom

jala. Ovaj HE pogon se zapravo sastoji od seta motora-generatora 75 kW, dva elektromotora (jedan za prednju i jedan za stražnju osovinu nominalne snage po 75kW), i paketa baterija 288V (300 nominalno). Zbog vojnih zahtjeva, snaga paketa baterija za rad dodatnih uređaja treba pružiti kontinuiranu snagu 33 kW (15 kW za 8 h; 30 kW za 8 h/dva uređaja). Interes vojske je najprije smanjenje potrošnje goriva i smanjenje logističkih zahtjeva. Zatim dolazi novo područje interesa: smanjeni termovizijski odraz vozila i smanjena akustična značajka radi raspoloživosti nezamjetne pokretljivosti i rada na zadaćama motrenja. Konvencionalni pogon Hummera je zamijenjen s hibridnim pogonom zadržavajući sve sposobnosti standardnog vozila. Dakle, nudi se tiha mobilna platforma za misije motrenja sa smanjenim termalnim i akustičnim značajkama, sposobnost proizvodnje struje za dodatnu vojnu opremu, te veća sposobnost zračnog prevoza i raspoređivanja / transportabilnosti. Standardni Hummer sa 6,5 litarskim motorom ima iznimno visoku potrošnju goriva u američkoj vojsci, te je prema vojnim zahtjevima za razvoj HE Hummera to prioritarno trebalo smanjiti.

Ključni su zahtjevi:

- smanjenje potrošnje goriva 30%
- pružanje 33 kW kontinuirane snage za rad dodatnih uređaja
- tiha pokretljivost vozila (silent mobility)
- neprimjetna vožnja i rad uređaja (silent watch)
- pokretni izvor energije (AC/DC)
- veći kapacitet prijevoza avionom C130
- održanje nosivosti i vuče standardnog vozila

- dvije razine održavanja

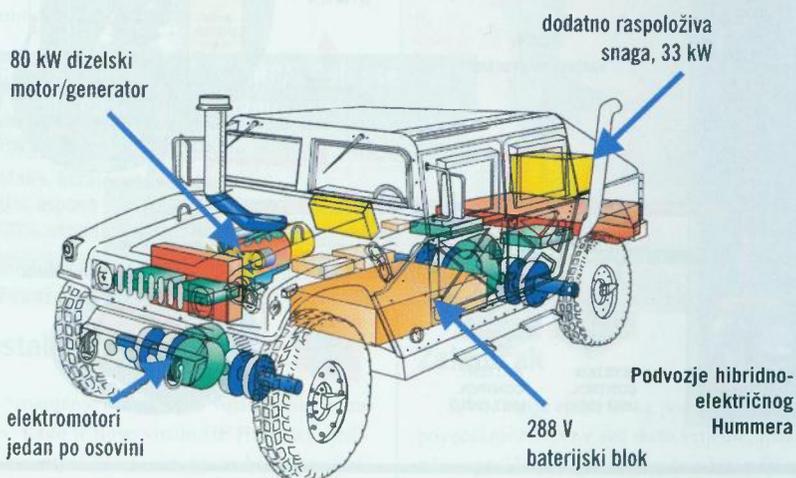
Osnovni podaci standardnog vozila

Hummer 4x4:

- bazna platforma M1097A2, serija M998A2
- dimenzije: BxHxL 2.18 x 1.83 x 4.85 m
- masa praznog vozila: 2676 kg
- nosivost: 2000 kg
- ukupna masa: 4676 kg
- motor: Dizel V-8 6.5 lit 120 kW/3400 min⁻¹
- autonomija kretanja: 440 km
- mjenjač: automatski, 4 brzine
- ubrzanje: 0-50 km/h za 9.4 sek.; 0-80 km/h za 26 sek.
- maksimalna brzina: 113 km/h
- uspon/nagib: 60% / 40%
- radijus okretanja: 7.62 m
- klirens: 39 cm
- gaz vode: 76 cm, s opremom 152 cm
- run flat sposobnost: 50 km

Dodatni podaci za hibridno-električni HE Hummer 4x4:

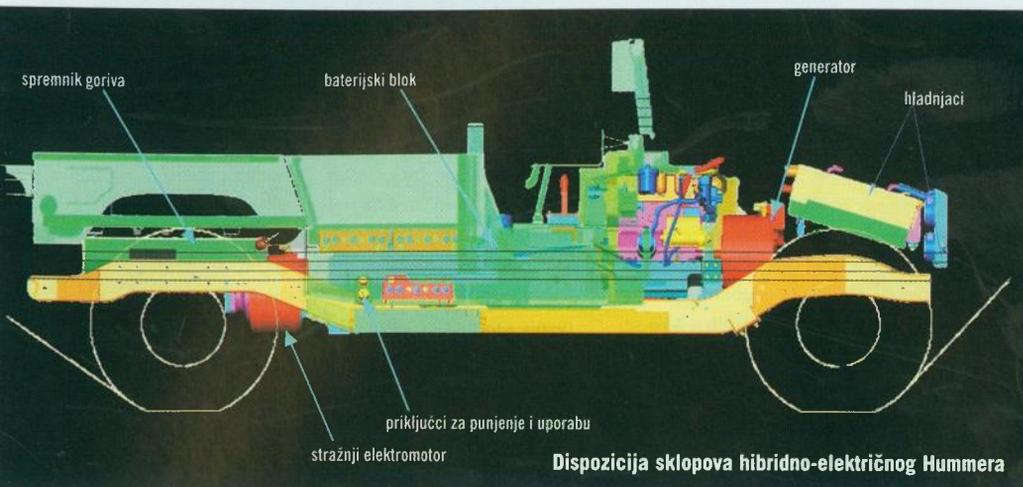
- modularni dizelski generator: Volkswagen 1.9 TDI 90 kW i 75 kW generator SR286
- baterije Lead Acide 288 V, 800 amp maks, 24 kWh kapacitet
- DC motori 2 kom SR 286 75 kW, individualni motor-kontroleri



nom kvalitetom i sigurnošću vozila.

Postoje dva načelna tipa hibridnih pogona: **serijski hibrid** i **paralelni hibrid**. U serijskim hibridnim pogonima, dizelski motor pogoni električni generator koji pogoni električne motore i puni baterije. Elektromotori dobivaju energiju izravno ili preko baterija, ili ukupnom energijom zajedno pogone osovine ili krajnje kotače. U paralelnim hibridnim pogonima, dizelski motor pogoni krajnji pogon kotača izravno mehanički, te također paralelno pogoni električne motore kotača i puni baterije. Osovine ili kotači dobivaju pogon izravno mehanički ili izravno električni, ili preko baterija, ili ukupnom energijom zajedno pogone osovine odnosno krajnje kotače. Budući da je pogonski motor efikasniji kada radi na velikim brzinama, električni motor je superi-

nomu. **Rad u hibridnom modu** podrazumijeva zajedničku uporabu energije dizelskog motora i baterija. **Rad u električnom modu** podrazumijeva kretanje i rad vozila pomoću energije baterija, bez uporabe dizelskog motora, zbog nezamjetnog kretanja vozila i rada dodatnih uređaja. Sadašnji status programa je završna faza demonstracije vozila. Slijedi dodatni razvoj na konstrukciji i operativno testiranje do 2005. godine. Počelo je 2001. godine s razvojem taktičkog hibridno-električnog vozila Hummer. Svaki kotač je imao nezavisni pogon s ugrađenim elektromotorima u sve kotače. Zbog složenih problema u razvoju, izvedena je jednostavnija ali višenamjenski prikladnija inačica vozila (**utility HE Hummer**). Umjesto četiri kotačna elektromotora u kotačima ugrađeni su osovinski elektromotori ispred diferencij-



Dispozicija sklopova hibridno-električnog Hummera

Znanstvena svrha hibridno-električnog projekta bilo je istraživanje primjene posljednje *state-of-the-art* tehnologije pretvarajući standardni u hibridno-električni Hummer 4x4, omogućavajući bazu za optimiziranje konstrukcije i demonstriranje propulzijskog sustava za specijalne vojne operacije. Drugo je da se provede integriranje *state-of-the-art* tehnologije u postojeću šasiju, pruži osnova za optimiziranje performansi, poboljšanje ubrzanja, najveće brzine, stupnjevanja i efikasnosti goriva, održanje mase vozila, održanje gaza i sposobnost probijanja kroz vodu, te demonstriranje propulzijskog sustava u modu prikrivene operacije za taktička i višenamjenska vozila. Praktično to znači: demonstriranje propulzijskog sustava za izvedbu novih vojnih sposobnosti rada u hibridnom modu i rada u električnom modu, demonstriranje mobilnog izvora dodatne snage, te pretvaranje hibridnog Hummera u vozilo bez ljudske posade. Aspekt generiranja snage hibridnog Hummera je bila važna zadaća. Generiranje snage je traženo radi smanjenja logističkog lanca - eliminacije vučnih generatora. Cilj je da taktičko ili višenamjensko vozilo pruži minimum 33 kW neprekidne snage po jednom vozilu, što je jednako kao dva 15kW generatora. Sa 33 kW raspoložive kontinuirane snage jedno vozilo može omogućiti dovoljno snage da podupire napajanje dva "sheltera" i da se eliminiraju dva dosadašnja vučna prikolična generatora. Drugo vozilo je raspoloživo za dodatni izvor snage za potpomaganje.

Kad se usporedi s konvencionalnim vozilom, novo vozilo daje slabiju termovizijsku sliku i akustički se teže otkriva. Kad vozilo radi u čistom električnom modu, termalne i akustične emisije vozila su skoro neznatne. Čak i u hibridnom modu vozilo ne proizvodi toliku buku i termovizijsku sliku kao konvencionalni Hummer. *To je najviše zbog manjeg Volkswagen 1.9 litarskog TDI turbo dizel motora s 75 kW generatorom SR 286, koji zamjenjuje originalni 6.5 litarski motor od 160 KS.* Drugi aspekt održivosti je tihi rad bez motora i prikriivena mobilnost. Objekti značajke su moguće zbog 24 kW-h kapaciteta raspoložive /on-board/ energije paketa ba-

terija 288 V DC. Pohranjena "on-board" energija dopušta vozilu da proširi ulogu na područja kao što su specijalne snage i misije izvidanja, itd.

Pragmatični izazovi

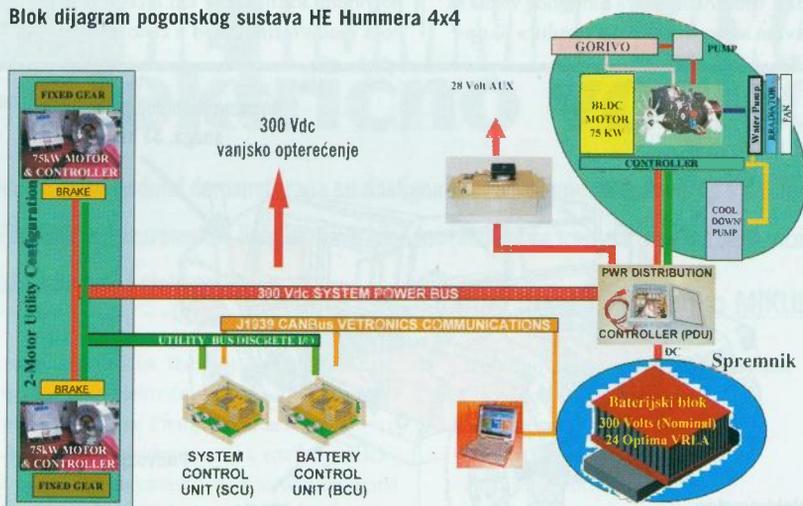
Zahtjevi za primjenu električnih pogona u budućim vojnim vozilima temelji se na

Postoje mnogi praktični izazovi prihvatljivosti koji se moraju utvrditi kad god se treba integrirati nova tehnologija u realne uvjete. Na početku su određene faze testiranja i šest pripremljenih vozila za testiranje. Tematska pitanja su uključila punjenje baterija, održavanje baterija i njezinih značajki. Održavanje baterija je jedno od najvećih izazova s kojima se program suočava. Trenutačna briga i pažnja koji su potrebni za održavanje baterija nisu zadovoljavajući za vojne zahtjeve, i to se mora riješiti daljnjim razvojem. Postoje neki izazovi tehničkih zahtjeva koji se trebaju riješiti. Jedan takav izazov je zahtjev za prelaženje vode dubine 76 cm i 152 cm. Ti zahtjevi za prelaženje su ekstremni za vozilo s tradicionalnim pogonom. Ako se tome doda 288 volti i sustav osjetljive elektronike, prelaženje rijeke postaje mnogo zahtjevnije za novo HE vozilo.

Faze testiranja vozila HE Hummer:

1. Performanse vozila: ubrzanje, uspon i nagib, maksimalna brzina, pokretljivost, potrošnja goriva.

Blok dijagram pogonskog sustava HE Hummera 4x4



njihovoj konkurentnosti i pohvalama za performanse vožnje. Budući da je razvoj prototipova i njihovih ispitivanja u realnim uvjetima vrlo skupo, dio istraživanja se obavlja prvo virtualno - računalnom simulacijom. Program simulacije je baziran na modularnoj strukturi, i dopušta laku zamjenu komponenta vozila i varijaciju njihovih parametara. Zbog toga različiti tipovi pogona i komponenti se mogu virtualno realizirati i efikasno istražiti. **Testiranje simulacijom uključuje:**

- akceleraciju i procedure kočenja na različitim nagibima i terenima, uključujući utjecaj promjenjive raspodjele momenta
- određivanje maksimalnih prohodnih nagiba na različitim terenima
- procjenu potrošnje goriva pod realnim uvjetima, vozeći se na određenim rutama
- utjecaj proklizavanja na mobilnost i stabilnost vozila, i drugo

2. Izdržljivost: pouzdanost na prijedjenih 9.600 km (6.000 kopnenih milja).
3. Prijevoz: C-130, željeznica.
4. Uvjeti okoline: ekstremne temperature, unutarnja i vanjska buka, hlađenje, gaz vode.
5. Električni utjecaj: utjecaj rada pogonskog sustava na rad drugih uređaja, elektromagnetska interferencija i impuls, EMI / EMP, električno pražnjenje, jednostavni otkazi.

Hummerova reakcija na ekstremnu temperaturu je drugo područje izazova. Vojni zahtjevi traže veliki raspon temperature od -45°C do +50°C. Baterije tipično imaju uske temperaturne raspone između kojih one rade pri optimalnim performansama. Kada se od baterija zahtijeva da rade u takvim ekstremnim uvjetima, radni vijek baterija i baterijske performanse mogu biti velike degradirane. Slično je pitanje ljudskog fak-

tora na ekstremnoj hladnoći. Poznato je da konvencionalni Hummer nije potpuno efikasan kada odmrvava vjetrobran (staklo). S manjom snagom motora hibridnog Hummera raspoloživa toplina je još više smanjena. Stoga motor proizvodi manje topline što može prouzročiti neodgovarajuću ugodu za posadu vozila i nedovoljne mogućnosti odmrzavanja stakla. Ova se praktična pitanja moraju otkloniti. Također, veliki je izazov ekstremni profil terena koje vojno vozilo mora još prijeći. Vozilo ima sljedeći profil misije 30/30/40. To znači da će se 30% vremena vozilo koristiti primarnim putovima, 30% vremena vozilo će se koristiti sekundarnim putovima, a 40% vremena vozilo će se koristiti terenskim cross-country putovima. Primarni put je tipična autocesta, sekundarni put je makadam - nešto lošije od zemljanih putova, a cross-country je terenska vožnja kojom nijedno vozilo nije išlo. *Hoće li nova elektronika i električni pogoni imati snage odupri fizikalnom tretiranju testa tog tipa vožnje i hoće li set motor-generator biti u mogućnosti da se održi sa zahtjevima za snagom tako da dramatično ne smanji radni vijek baterije ili degradira performanse vozila dok radi u tom ekstremnom okruženju?* Ovo su samo neka od mnogih pitanja koja se nameću do kraja ispitivanja i demonstracija vozila.

Rezultati testiranja (DARPA, Defense Advanced Research Agency, USA)

Parametri	Standardni Hummer	HE Hummer
Maks. brzina		
0% uspona	112 km/h	128 km/h
60% uspona	10.88 km/h	27.2 km/h
Ubrzanje (0-80 km/h)	14 sek	7 sek
Potrošnja goriva	-	25% manje

Ostali izazovi

Smanjenje razine buke vozila veliki je izazov. Kako je novo vozilo HE Hummer ujedno pomoćni izvor energije, treba zadovoljiti zahtjeve specifikacije generatora u dodatku specifikacije vozila. Vojni je zahtjev da se generator ne može otkriti na 300 metara i da ne bude bučniji od 70 decibela na 7 metara. Trenutačno standardni Hummer nije glasniji

od 85 decibela unutar odjela za posadu. Vozilo mora biti zračno prenosivo sa C130. Stavljanje baterija u vozilo je smanjilo visinu od tla, tzv. klirens za 10 cm. Da bi se ostvario polazni zemljani klirens, tijelo vozila je podignuto 10 cm izvan okvira, ali je to uzrokovalo smetnje za ulazak u avion C-130. Područje nosivosti, testiranja i prihvaćanje korisnika također su pragmatični izazovi. Novi hibridno-električni Hummer ima masu koja je 200 kg teža od standardnog Hummera čime smanjuje nosivost za taj iznos. Nosivost je važnija od zlata za vojnika i zato je to područje vrlo važno. Metode testiranja vozila s tradicionalnim pogonom nisu sasvim iste za vozila s hibridno električnim pogonom. K tome dolazi primjerice testiranje elektromagnetske kompatibilnosti EMC (elektromagnetske interferencije EMI i elektromagnetskog impulsa EMP). Zato testiranje vozila predstavlja nove stručne izazove.



Zaključak

Tehnologija električnog pogona je pod povećalom NATO-a već duže vrijeme, ipak, tek se počela razvijati i širiti kao bitan faktor novih vojnih sposobnosti NATO članica. Stoga ne postoji zapadna zemlja koja nema vlastiti program razvoja električnih ili hibridno-električnih komercijalnih i vojnih vozila. Hibridno-električna tehnologija je

korisna za vojsku, uključujući generiranje snage, smanjenje odraza vozila, povećano preživljavanje, povećanu ekonomičnost goriva i stratejski prijevoz. Postoje mnogi tehnički i ljudski izazovi koji moraju biti premošteni, kako pragmatično kod korisnika tako i u industrijskom i komercijalnom sektoru.

Kako se brzo približavamo kraju ere jeftinog goriva, što se može očekivati oko 2010. godine, ulažu se stručni i politički naponi za rješavanje tog problema. Danas se to indicira u postupno rastućoj cijeni goriva i rastućim geopolitičkim tenzijama. Stoga potreba za alternativnim izvorima energije i prijenosa snage nasuprot konvencionalnim rješenjima postaje realnija. Snage sigurnosti to prve prepoznavaju. Razvojno-istraživačke NATO R&T organizacije pripremaju alternativna vozila za premošćivanje nesigurnosti i ostvarivanje novih vojnih sposobnosti (AVT-

047). I u Republici Hrvatskoj su pokrenuti projekti razvoja elektrovozila. U tijeku je razvoj originalnog radnog stroja s dizel-električnim pogonom za specijalne namjene. Izazov je prihvaćen, prvi rezultati testiranja prototipa odgovoriti će na mnoga praktična pitanja. U malim i tranzicijskim zemljama razvoj znanja i primjena nove tehnologije polazi od takvih projekata. H

Literatura:

1. D. Mikulić: Električna borbena vozila, Hrvatski vojnik, br. 82., 2002.
2. D. Mikulić: Performanse dizel-električnog vozila 8x8, Hrvatski vojnik, br.87. 2002.
3. AM General, HMMWV, Specification & Performance Data M998A2 series, 2002.
4. G.H.Hohl: Military Terrain Vehicles, ISTVS, 9th European Conference, Harper Adams University College UK, 2003.
5. S. Doudna, T. Shaw: Hybrid electric high mobility multipurpose wheeled vehicle the road to production, 4th ISTVS.
6. K. C. Winters, G. Khalil: Testing Experiences with a Hybrid Electric HMMWV, 4th ISTVS.
7. NATO: Novel and emerging vehicle and vehicle technology concepts, Applied Vehicle Technology Panel (AVT-047), 2003.
8. D. Mikulić: NATO R&T, organizacija za istraživanje i tehnologiju, Strategija, programi, suradnja, Hrvatski vojnik, broj 79, siječanj 2002.



Topovi Mauser 27 mm BK 27 i MLG 27



Zrakoplovni top BK 27 s ublaživačem trzanja i prigušivačem plamena predstavlja vrlo respektabilno oružje

Revolverski top 27 mm BK 27 Mauser razvijen je prije više od 30 godina s ciljem ugradnje na avione Tornado i Alpha-Jet. Točnije, prva ispitivanja su počela 1971. godine u tadašnjoj tvrtki Mauser-Werke AG. Danas se isti top ugrađuje i na švedski JAS 39 Gripen, a namijenjen je i za ugradnju na europski lovac Eurofighter EF 2000 Typhoon

Piše brigadir Josip MARTINČEVIĆ-MIKIĆ

Američki Boeing obavio je usporedna ispitivanja u konkurenciji s drugim zrakoplovnim topovima za ugradnju na novu generaciju njihovog borbenog aviona JSF (Joint Strike Fighter). Po svemu sudeći, zbog male mase i velike preciznosti, top BK 27 ima prednost pred svim ostalim natjecateljima. Do danas je proizvedeno više od 3100 topova i na rečenim avionima se rabe diljem svijeta. Uvidanjem dobrih osobina topa i njegove pouzdanosti njemačka mornarica je odlučila opremiti svoje topove brodskom inačicom topa BK 27 pod oznakom MLG 27.

U Hrvatskom vojniku br. 99/2003 opisali smo top 30 mm razvijen u tvrtki Mauser-Werke Waffensysteme Oberndorf, no o samoj tvrtki rečeno je malo ili gotovo ništa. Tvrtka Mauser Werke Oberndorf Waffensysteme GmbH od 1995. godine je u vlasništvu njemačke tvrtke Rheinmetall AG (danas Rheinmetall De Tec). Osnovana je 1812. godine temeljem dekreta Kralja Friedricha I o osnivanju kraljevske puškarnice (31.07.1811. godine). Kroz svojih 190 godina postojanja više je puta promijenila ime, no ime Mauser datira iz 1872. godine po fondaciji braće Paula i

Wilhelma Mausera. Godine 1898. proizveli su vrlo poznatu pušku Model 98 koja se i nakon više od 100 godina nalazi još u nekim postrojbama, a njome se i danas trguje. Nakon totalnog uništenja 1945. godine, tvrtka se oporavila i 1956. godine počela s razvojnim aktivnostima topova srednjeg kalibra 20 do 35 mm. Serijska proizvodnja višenamjenskog topa MK-30 počela je 1987. godine. Već 1992. godine sklapanju ugovor s njemačkom mornaricom za razvoj budućeg broskog oružnog sustava, da bi 1999. godine dobili ugovor za proizvodnju ispitnog modela topa MLG 27 za brodove njemačke ratne mornarice.

U sklopu opremanja borbenih vozila ASCOOD topom MK-30, 1996. godine, ugovoreno je opremanje borbenog vozi-

la Pizarro (Španjolska), a 1999. godine ugovoreno je opremanje austrijskog modela borbenog vozila Ulan. Završetkom ugovorenog posla u obje zemlje bit će ugrađeno više od 200 topova na pokretne borbene platforme što je za dominaciju kalibra 30 mm, kao referenca proizvođaču bitan čimbenik.

Zrakoplovni top BK 27

Razvoj topa BK 27 mm (Bord Kanone) počeo je 1969. godine, a temeljio se na iskustvu kojega je tvrtka postigla proizvodnjom topa MG 213C iz 1944. godine. Tradicija revolverskog topa vrlo je duga, a počela je još 1930-ih godine kada je temeljni koncept topa razvijen za ugradnju na avion Messerschmitt Me 262. Na istom konceptu razvijen je i američki top M39, dok su Francuzi preuzeli Mauserov koncept na topu 30 mm DEFA. Englezi su tehnologiju topa M213C prenijeli na svoj top ADEN, dok su Švicarci (Oerlikon Contraves) preuzeli niz rješenja za svoje topove 20 mm do 42 mm.

Prilikom odlučivanja za uvođenje topa na Tornado u zamišljenim borbenim scenarijima primjene tog aviona, glavni čimbenici bili su masa oružja, ukupna zapremina potrebnog prostora za ugradnju, balistika projektila i ubojnost streljiva. Pri razvoju topa BK 27, stručnjaci tvrtke Mauser prihvatili su i

TAKTIČKO-TEHNIČKE ZNAČAJKE TOPA 27 mm BK 27

Kalibar	27 mm
Masa topa	100 kg
Masa cijevi	17 kg
Sila trzanja	9 kN
Dužina cijevi	1.400 mm
Dužina topa	2.310 mm
Visina	246 mm
Širina	296 mm
Brzina paljbe	1700 projektila/min
Borbena komplet	2 x 180 metaka Tornado, 1 x 150 metaka Alpha-Jet, 1 x 120 metaka JAS 39 Gripen, LAB 150 metaka Eurofighter
Napajanje	27 A / 22,5 do 30,5 V
Početna brzina projektila	1025 m/s
Masa projektila	260 g

niz izvrsnih rješenja do kojih su došli Francuzi na razvoju njihovog topa 30 mm DEFA koji im je zapravo bio veliki konkurent na tom području. Odluka o izboru kalibra poglavito se temeljila na zahtjevu korisnika. Osim velike brzine paljbe topa uvijek je bio i velika distribucija mase projektila na cilj u jedinici vremena, te mogućnost uporabe široke palete vježbovnog streljiva. K tome treba dodati i povećani vijek trajanja ili životni ciklus cijevi topa 27 mm što je izravno povezano sa smanjenim troškovima održavanja ovog oružja.

Top BK 27 je potpuno automatski revolverski top pokretan energijom barutnih plinova. Top je oslonjen na jednom prednjem i dva stražnja oslonca u kolijevkastom kućištu. Dodatni oslonac ima cijev topa koji ovisno o ugradnji na različite zrakoplove može biti u sredini cijevi ili bliže njezinim ustima. Na usta cijevi je ugrađen ublaživač trzanja koji je ujedno i

životni vijek cijevi, zahvaljujući njezinom progresivnom kutu uvijanja žljebova povećan na više od 10.000 ispaljenih metaka,



Pogled na automat topa prilagođenog korištenju sustava za hranjenje "Linkless"

onda smo zaokružili cjelovitu sliku opisa topa BK 27.

Glavni problem primjene topa koji je uočen na avionu Tornado je spremanje članaka redenika i praznih čahura nakon paljbe. Topovi ugrađeni na avione Tornado rabe članke za spajanje čahura koji se nakon paljbe odvajaju i zajedno s praznim čahurama skupljaju u prostoru za čahure u trupu aviona. Baš taj slobodno leteći teret zna često biti uzrok zastoja topa zbog čega avion ostaje bez nužne obrane ili u ofenzivnim akcijama bez napadnog oružja.

Za ugradnju topa BK 27 u Eurofighter, stručnjaci tvrtke razvili su BK 27 Linkless koji

ugradnju na Eurofighter, završio je sve testove ekstremnih centrifugalnih opterećenja većih od 10 g u svim osima.

Laki brodski top 27 mm MLG 27

Poznato je da njemačka ratna mornarica raspolaže s dvije skupine brodskih topova. Prvu skupinu predstavljaju topovi kalibra 20 mm do 40 mm, a drugu skupinu topovi kalibra većeg od 40 mm. Zahtjevom za ugradnju novog topa Nijemci su htjeli zamijeniti topove 20 do 40 mm jednim kalibrom u svrhu unifikacije logističkog osiguranja. Poznajući dobre performanse zrakoplovnog topa BK 27 čije su osobine opisane ranije, njemačka mornarica ga počela intenzivno ispitivati u cilju ugradnje na manje brodove kao glavno topničko oružje, a na veće brodove kao bočno oružje u funkciji protuzračne obrane i uništenja ciljeva na moru pa i kopnu. U tom cilju je s tvrtkom Rheinmetall-Mauser sklopljen ugovor za razvoj brodskog sustava MLG 27 ukupne vrijednosti 12,2 milijuna USD. Planira se proizvodnja ukupno 84 sustava za ugradnju na različite brodove što će biti regulirano posebnim ugovorom s proizvođačem. Među ostalima planirana je ugradnja po dva topa na korvete K-130.

Već u samom početku je bilo jasno da će biti teško pomiriti oprečne zahtjeve pri čemu je dimenzija novog topa trebala biti na razini tadašnjih topova 20 mm, a njegove borbene mogućnosti trebale su biti na razini topova 35 mm, odnosno 40 mm. Dakako da je to bilo moguće postići topom velikih borbenih mogućnosti uvezanog u precizni sustav za upravljanje paljbom s kojim će se upravljati preko središnje konzole operatera. Izbor topa 27 mm je prevladao tijekom simulacije ubojne moći u



Tornado naoružan s po dva topa BK 27 i opremljen s ukupno 360 metaka 27 mm

prigušivač plamena prilikom paljbe. Konstrukcija topa omogućuje njegovo hranjenje (punjenje) s lijeve i desne strane, pa njegov smještaj nije uvjetovan ugradnjom na bilo koju lokaciju u trupu aviona. Dužina cijevi od 1,4 metara i ukupna dužina topa od 2,31 metara, te masa od svega 100 kilograma dobri su parametri za ugradnju topa na borbene avione pri čemu treba voditi računa o mogućnosti nošenja što više borbenog tereta. Brzina paljbe je 1700 metaka u minuti s mogućnošću preciziranja na režim paljbe od 1000 metaka u minuti koja se rabi prilikom uvježbavanja posade u cilju uštede streljiva. Mogućnost kratkih rafala u rasponu od 7, 11, odnosno 22 projektila određeni su vremenskim relejom s djelovanjem od 0,25 sekundi, 0,4 sekunde, odnosno 0,8 sekundi. Osim toga top ima ugrađen električni podsustav pripale streljiva što jamči pouzdanost paljbe u svim vremenskim uvjetima. Ako pritom istaknemo kako je



Detalj predstavlja izlaz cijevi topa 27 mm na donjem dijelu trupa aviona Tornado

za hranjenje koristi transporter po načelu tekuće vrpce. Na taj način se otprema streljivo od spremnika do topa, a prazne čahure natrag u spremnik. Uporabom tog podsustava pri djelovanju topom nema slobodnog tereta, a prazne čahure ne mogu prouzročiti zastoje. Podsustav nosi oznaku LAB (Linkless Ammunition Box), a njegova ugradnja je moguća i na druge avione. Takozvani "super-compact" spremnik od 150 metaka koji je namijenjen za



Pogled na otvor za smještaj streljiva u trup aviona. U lijevoj pregradi je smješten ulvodnik streljiva, a u desnoj spremnik za streljivo

usporedbi topa 27 mm s topom 35 mm PZO sustava GEPARD kakvog već ima njemačka vojska. Nadalje, kalibar 27 mm je nekako u sredini između 20 mm i 40 mm, a BK 27 je kompaktno oružje čija je ugradnja moguća na svako postolje dotadašnjih topova 20 mm. Naravno da je topu trebalo dodijeliti i odgovarajuće streljivo te su razvijene i nove vrste streljiva 27 mm poglavito APFSDS i FAPDS s većim mogućnostima penetracije, kraćim vremenom leta i modificirane-poboljšane balistike.

Osnovna namjena topa je:

- Uništenje brzopokretnih i lakih ciljeva na



Transporter streljiva iz spremnika do peterodijelne komore automata topa BK 27

moru u području do 2500 metara,

- Samozaštita od prijetnji s mora na daljinama do 4000 metara,
- Uništenje borbenih brodova na daljinama do 4000 metara,
- Uništenje aviona i helikoptera u području do 2500 metara.

Pritom ciljevi u zraku moraju biti uništeni s vjerojatnošću od 90 % s 2 rafala u trajanju jedne sekunde svaki. Vrijeme reakcije od otkrivanja prijetnje do realizacije paljbe ne smije biti veće od 8 sekundi.

Opis broskog topa MLG 27

MLG 27 sastoji se od 6 glavnih komponenata ili podsklopova od kojih su:

- Postolje-platforma,
- Automatski revolverski top BK 27,

- Sustav za upravljanje paljbom,
- Konzola operatera,
- Sustav za hranjenje topa-spremnik streljiva,
- Streljivo 27 mm.

Platforma topa predstavlja mehaničko sučelje između topa i palube broda, a sastoji se od čelične konstrukcije za učvršćenje na palubu spojenu odgovarajućim kablovima na instalaciju broda.

Načelno su definirane tri pozicije u području azimuta i to: pozicija "1" odgovara 0 stupnjeva; pozicija "2" odgovara +90 stupnjeva i pozicija "3" odgovara -90 stupnjeva. Kutijasta struktura platforme u gornjem dijelu prelazi u tzv. ramena u koja je uležišteno kućište topa s njihajućom masom.

U kućištu platforme smješteni su servo motori te komponente elektronike. Njihajuća masa ima mogućnost zauzimanja elevacije u rasponu od -15° do +60°.

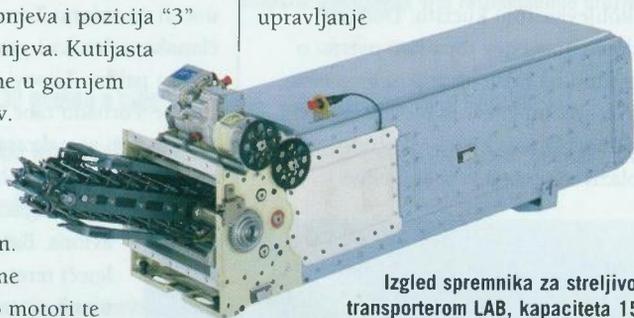
Sam automat i cijev topa se nalaze u odgovarajućem plaštu koji ga štiti od utjecaja atmosfere i morske vode. Svi ovi dijelovi obloge kao i bočni poklopac kućišta lako se skidaju u cilju pristupa pojedinim komponentama zbog servisiranja i održavanja. Spremnik za streljivo kapaciteta 45 projektila ugrađen je s desne strane topa i kreće se zajedno s njihajućom masom tako da u

TAKTIČKO-TEHNIČKE ZNAČAJKE TOPA 27 mm MLG 27

Kalibar	27 mm
Ukupna masa topa	1100 kg
Masa platforme	850 kg
Masa spremnika sa streljivom	61 kg
Sila trzanja	~20 kN
Dužina topa	2.736 mm
Visina	1.430 mm
Širina	1.550 mm
Brzina paljbe	1700 projektila/min
Borbeni komplet	2 x 45 (opcija 135)
Djelovanje topa po azimutu	170°
Područje elevacije	-15° do +60°
Brzina praćenja ciljeva	60°/s
Ubrzanje praćenja	120°/s
Senzori za praćenje	IC kamera, TV kamera Laserski daljinomjer

cijelom području elevacije omogućuje nesmetano hranjenje topa. Pokretanje platforme po azimutu i topa po elevaciji osiguravaju servo-motori opremljeni kočnicama za brzo zaustavljanje na određenoj poziciji cijevi. Za određivanje pozicije rabe se odgovarajući dekoderi kojima se na platformu prenose signali od sustava za upravljanje paljbom.

Sustav za upravljanje paljbom je opremljen odgovarajućim sensorima koji omogućuju pouzdano gađanje ciljeva u zraku, na moru i kopnu. S lijeve strane topa na osi njihajuće mase smještena je odgovarajuća kutija u koju su ugrađeni IC kamera, dnevno-noćna CCD kamera i laserski daljinomjer. Softver sustava za upravljanje



Izgled spremnika za streljivo s transporterom LAB, kapaciteta 150 metaka kakav je predviđen za ugradnju na europski lovac EF 2000

paljbom omogućuje uspješno proračunavanje točke susreta projektila s ciljem, te cijevi topa zadaje poziciju kuta pretjecanja s obzirom na smjer i brzinu kretanja cilja, a vezano za zadanu balistiku projektila. Sam sustav je prilagodljiv i drugim oružjima različite balistike streljiva.

Topom se upravlja preko konzole operatera s odgovarajućim LCD monitorom s tipkovnicom i upravljačkom palicom. Na monitoru se prikazuju svi parametri korištenja topa do količine streljiva u spremniku.

Streljivo 27 mm

Automatski revolverski top Mauser MK-27 je optimiziran za streljivo kalibra 27 mm dužine čahure 145 mm.

Razvijena je široka paleta streljiva 27 mm od najmodernijih FAPDS i APFSDS do različitih vrsta vježbovnog streljiva. Zahvaljujući zajedničkom razvoju i korištenju iskustava tvrtke Oerlikon Contraves i Nammo Raufoss AS, danas u kalibru 27 mm postoji više od 15 vrsta streljiva za ovaj top.

U Mauseru dijele streljivo u tri kategorije i to za djelovanje zrak-zrak, zrak-zemlja i vježbovno streljivo. Osim te osnovne podjele borbeno streljivo se



Brodski top MLG 27 koji bi trebao zamijeniti cijelu paletu topova od 20 mm do 40 mm



MLG 27 djeluje vrlo jednostavno i ne zahtijeva veće zahvate na palubi broda

može podijeliti u dvije potkategorije i to streljivo punog kalibra i potkalibarno streljivo. Postoje tri vrste streljiva punog kalibra i to: HE DM 21; HE DM31 i HE-SD DM11. Radi se o razornom streljivu opremljenom elektromagnetnim upaljačem i obično se rabi protiv zračnih ciljeva. Usporeno djelovanje upaljača omogućuje funkciju streljiva nakon proboja oplata zrakoplova pri čemu su oštećenja znatnija. Streljivo DM 11 ima ugrađenu funkciju samouništenja nakon određenog vremena leta ako pri tome ne naide na zapreku. U programu pancirnog streljiva punog kalibra postoji pet vrsta projektila i to: APHE DM 13; APHE-SA DM 23; SAPHE DM 33; SAPHE-SA DM 43 i SAPHE DM 53. Oznaka SD označava samouništenje (Self Destruct). U punom kalibru postoji i višenamjenski projektil oznake MP. Glava projektila se nakon proboja zapreke raspada u veliki broj fragmenata koji djeluju pod kutom $\pm 20^\circ$ u odnosu na os kretanja projektila. Razvijene su i dvije nove vrste potkalibarnog streljiva i to FAPDS (Frangible Armour-Piercing Discarding Sabot) s volframovim penetratorom i APFSDS (Armour Piercing Fin Stabilised Discarding Sabot) Streljivo je posebno razvijeno za uporabu iz topa MLG 27 na daljinama do 4000 metara.

Zaglavak

Vidimo da je izbor kalibra bio uvjetovan isključivo zahtjevima korisnika.

Tablica balističkih parametara streljiva 27 mm APFSDS			
Udaljenost (m)	Vrijeme leta (s)	Elevacija (tis.)	Brzina (m/s)
0	-	-	1100
1000	≤ 1.0	≤ 5	≥ 950
2000	≤ 2.2	≤ 10	≥ 800
3000	≤ 3.5	≤ 17	≥ 700
4000	≤ 5.0	≤ 25	≥ 600
Masa projektila 225 g		Masa penetratora 175 g	

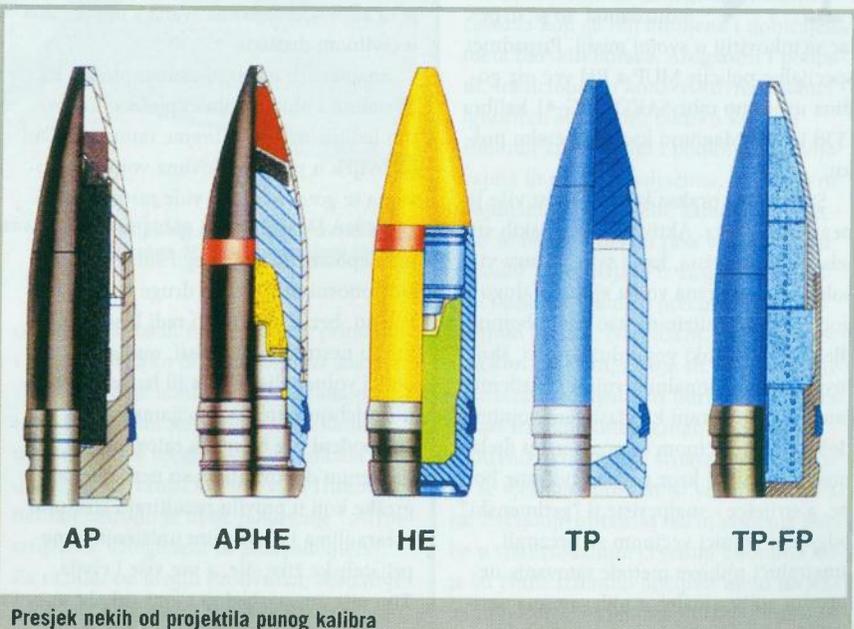


MLG 27 pri najvećoj elevaciji cijevi

U slučaju aviona Tornado najvažniji parametar je bila masa projektila izbačena na cilj u jedinici vremena. Mo-

ra se priznati da top 27 mm ukupne mase 100 kilograma ostvaruje masu projektila na cilju od 442 kilograma u jedinici vremena, dok njegov izravni konkurent top 30 mm s nešto manjom masom ostvaruje svega 357 kilograma korisne mase na cilju u jedinici vremena. S druge strane u ukupnoj masi korisnog tereta izraženoj kroz borbeni komplet streljiva s kojim su naoružani borbeni avioni u slučaju kalibra 27 mm, to je 93,6 kg (Tornado) u odnosu na 68,7 kg (Mirage). Razvojem novog streljiva osobito potkalibarnog, top 27 mm postiže domete do 4000 metara u vremenu manjem od 5 sekundi s brzinom projektila na cilju većom od 600 m/s, pri čemu je putanja projektila izrazito razantna.

Mauser-Werke s optimizmom gleda u svjetlu budućnost i nada se prodaji topova izvan svoje zemlje budući da opremljenost njemačke ratne mornarice i borbenog aviona EF 2000 tim topom predstavljaju vrlo dobre reference.



Presjek nekih od projektila punog kalibra

Finska snajperska puška - SAKO TRG



Napisał i snimio: Dubravko GVOZDANOVIĆ

Napravljena u svrhu da pruži najbolje od najboljeg, finska snajperska puška Sako TRG predstavlja krajnji domet cjelokupnog oružarskog umijeća te skandinavske zemlje čije su proizvode oduvijek krasili pouzdanost, preciznost i uporabljivost

Najvažnija i najpreciznija alatka snajperskog strijelca svakako je puška. Što je puška preciznija i pouzdanija to je strijelac učinkovitiji u svojoj misiji. Pripadnici specijalne policije MUP-a RH već niz godina uspješno rabe SAKO TRG-41 kalibra .338 Lapua Magnum kao snajpersku pušku.

Snajperska praksa kroz povijest više je nego zanimljiva. Aktivnost vrhunskih strijelaca - snajperista, kao i svaka druga visokospecijalizirana vojna vještina, dugo je godina marginalizirana kao način bojnog djelovanja. Visoki vojni dužnosnici, školovani u tradicionalnim vojnim akademijama te orijentirani ka klasičnim vojnim doktrinama većinom su snajpersku djelatnost promatrali kroz prizmu nečasne borbe, a strijelce - snajperiste ti "getlmenski" odgojeni vojnici većinom su prezirali smatrajući njihove metode ratovanja nečasnim vojne službe, a njih samima nerijetko proglašavali kukavicama. Čak su ne-

ki visoki pripadnici zapadnog vojnog establišmenta njihovu aktivnost po neprijateljskoj živoj sili potkrepljivali moralnim primjedbama koje su išle čak do toga da je ta aktivnost izjednačavana s ubojstvima u civilnom društvu.

Snajperisti, u svojoj osnovi pješaci kao uostalom i obični vojnici pješaci, na svojim leđima nose isto breme ratovanja. Oni su uvijek u prvim redovima vojnih djelovanja te gotovo uvijek vide mrtvo tijelo svoje žrtve nerijetko ga gledajući čak u oči neposredno prije nego što će uputiti smrtonosni projektil. S druge strane, za većinu, bez obzira na to radi li se o stručnoj ili nestručnoj javnosti, mnogi drugi oblici vojnog djelovanja ili bar vojnici koji sudjeluju u tim operacijama kao da su oslobođeni tog bremena ratovanja. U borbenim djelovanjima su nerijetke pogreške koji u pravilu rezultiraju strašnim razaranja i masovnim uništenjima neprijateljske žive sile, a sve više i civila. Tim više što posljednji vojni sukobi upozoravaju na učestalost takvih pogrešaka te

velikog broja slučajeva uništenja svojih vojnika u tzv. prijateljskoj paljbi. Dobro izvežban i upućeni strijelac - snajperist bira cilj po kojem će bojno djelovati. Obično je riječ o visokovrijednim i strateški važnim ciljevima na prvoj crti kao što su neprijateljski časnici, zapovjednici, ključni dočasnici ili čak nerijetko rukovatelji važnih oružja i oruda. U suvremeno doba, snajperisti nerijetko taktički djeluju po protivničkim pokretnim i nepokretnim objektima kao što su avioni, helikopteri, radarski i raketni sustavi, itd. U takvom obliku djelovanja pogreške su svedene na minimum te ih gotovo i nema. Dakako, nažalost posljednji sukobi na području bivše Jugoslavije pokazuju i teroristička snajperska djelovanja po civilnim ciljevima, naročito u opkoljenim gradovima. Ipak, u pravilu vojni snajperisti tragaju za uništenjem vrijednog vojnog cilja dok se policijski snajperizam u suvremeno doba primjenjuje u raznim antiterorističkim djelovanjima te predstavlja poželjnu vještinu unutar svake policijske službe diljem

svijeta. Jer dobro upućeni policijski snajperski hitac, u zavisnosti od situacije može spasiti život(e) oteatih talaca ili spriječiti veća razaranja. Kako bi takav hitac bilo moguće "isporučiti na pravu adresu" trebaju se zadovoljiti dva osnovna, jednako vrijedna, preduvjeta: vrhunski obučeni pojedinac - strijelac i precizna puška.

Praksa kroz povijest

Naziv snajper, snajperizam i ostale izvedenice osnovne riječi mnogi povezuju s optičkim ciljnikom smatrajući da se na nekom stranom jeziku za takav ciljnik kaže snajper.

No prava je istina vrlo zanimljiva.

Naime, službujući britanski časnici u kolonijalnoj Indiji često su išli u lov na jednu vrstu šljuke (engl. snipe) koji je ubrzo postao jako popularan među britanskim kolonizatorima. Malena i jako pokretna, šljuka nije bila nimalo lak plijen te je zahtijevala veliku vještinu i preciznost strijelca čineći lov vrlo teškim. Zahvaljujući lovcima i svim onim koji su imali prilike sudjelovati u takvim lovovima, Indijom se i Velikom Britanijom ubrzo proširio termin "sniper" označavajući uvježbanog lovca, velike vještine i umijeća prikradanja te sposobnosti pogotka cilja prvim ispaljenim hicem.

Nije dugo trebalo da se pojam "sniper"

ća uništiti točno određeni vrijedni neprijateljski cilj na velikim daljinama uz uporabu vrhunske opreme odnosno u prvom redu precizne puške.

Početak snajperskih djelovanja

Prva suvremena pojava djelovanja preciznih vojnih strijelaca koju slobodno možemo nazvati prvom službenom pojavom snajperskog djelovanja zbilja se tijekom Američkog građanskog rata (1861. - 1865.). Ratni sukobi oduvijek su posljedno doveli do razvoja novijeg i tehnološki naprednijeg oružja. Tako je već neposredno prije sukoba i za njegovo vrijeme između snaga Unije i Konfederacije razvoj oružja naglo krenuo prema naprijed. Snage Konfederacije uvidjevši prednosti preciznog pogađanja na većim udaljenostima oformile su posebne postrojbe vrhunskih strijelaca te ih opremile puškom na prednje punjenje sustava Kerr i Whitworth. Te puške bile su ubojite na daljinama do 1200 yardi, za razliku od uobičajenih pušaka tipa Enfield i Springfield čiji je efikasan domet bio 500 yardi, a kojima su bile naoružane regularne postrojbe obje zaraćene strane. Svoju vrijednost vojnici naoružani ovim puškama ubrzo su dokazali na bojnopolju, posebice u uništavanju topničkih posada, a koje su im s

mim time uveo potpuno drukčiju taktiku. Budući da je glavna prednost izabrane Sharpsove puške bila brzina punjenja bez potrebe za uspravljanjem strijelca iz ležećeg položaja, on je svoje ljude obično suprotstavljao većim južnjačkim postrojbama. Napad klasičnim načinom podrazumijevao je lagano napredovanje prema neprijateljskim linijama u gusto zbijenim linijskim formacijama. Kako je radi prednjeg punjenja standardna vojnička puška tog doba bila spora, Berdanovi strijelci s obzirom na svoju brzinu paljbe obično su desetkovali neprijateljske jedinice nanoseći im teške gubitke u ljudstvu prije nego što su ovi mogli doći do njihovih linija. Ta taktika pokazala se korisnom s obzirom na klasično vođenje bitaka tako da su Berdanovi strijelci imali zapaženu ulogu u velikim i poznatim bitkama poput bitke kod Chancellorsville i Gettysburga (1863.). No, njegovi najbolji strijelci iako naoružani puškama opremljenim optičkim ciljnicima u sukobu s južnjačkim snajperistima nisu dobro prolazili. Tako se izvjesni vojnici John Ide pripadnik Berdanove 1. pukovnije u blizini Yorktowna 1862. godini upustio u borbu tzv. "snajperski duel" s nepoznatim snajperistom Konfederacije. Pucajući iz napuštene stajaje Ide je izmijenio nekoliko probnih hitaca. U jednom trenutku nakon što je ispalio hitac prema protivniku, prepunio pušku te ju podigao u ciljničku liniju namjeravajući opaliti još jedan metak, Ide je pao pogoden južnjačkim metkom posred čela s udaljenosti od otprilike 500 yardi.

Suvremeniji primjer snajperskog djelovanja a koji je poslužio i kao svojevrsni pokazni poligon pušaka nove generacije jest Burski rat (1899. -1902.) u južnoj Africi. Koliko su snajperska djelovanja bila pogubna govori i činjenica kako su britanski vojnici praćeni u rat uz obavezna upozorenja da izbjegavaju blizinu časnika koji su bili omiljena i uobičajena meta burskih boraca. Arogantni i ponosni, tradicionalno konzervativni Britanci ignorirali su bursku taktiku koju su smatrali kukavičkim i podlom. Doživljavajući ih običnim seljacima, a nikako ne vojnima ravnim sebi, zamjerali su im što se ne bore prsa u prsa već napadaju "podlo" i bez najave iz zasjeda desetkujući njihove jedinice preciznim dalekometnim hicima. Naoružani većinom njemačkim oružjem, a koje su im dobavljali nizozemski simpatizeri Buri su se dokazali kao iznimno inteligentan i neugodan protivnik, kojem nije strana gerilska borba te vještina i preciznost vrhunskih lovaca. Začuduje britanski način vođenja borbe u tradicionalnim crvenim odorama koje su činile iznimno uočljivu metu izvježbanom i preciznom oku burskog komandosa (prvi su uporabili naziv commando).



Vrhunska snajperska puška Sako TRG - 41 kalibra .338 Lapua Magnum na našem testu

proširi među vojnicima koji su sjedeći u rovovima, uzdizali kape iznad grudobrana, dopuštajući neprijatelju da ju gada, te u slučaju pogotka pospreljivo s određenom dozom humora takve pogotke nazivali "sniping".

S vremenom se termin snajper počeo rabiti za djelovanja koja i mi danas podrazumijevamo pod pojmom snajperizam i snajperist. Snajperist je ona osoba, specialist svoje vještine, čija je primarna zada-

obzirom na način ratovanja bile primaran i lagan cilj. Kako bi odgovorio na snajpersko djelovanje konfederacijskih snajperista (čiju vještinu pogađanja na velikim udaljenostima njegovi strijelci nikada nisu dosegli), sjevernjački pukovnik Hiram Berdan ustrojio je dvije pukovnije "oštrih strijelaca" (Regiment of Sharpshooters). Za razliku od svojih protivnika, Berdan je kao službenu pušku izabrao Sharpsov model NM1859 na stražnje punjenje te sa-



Obrtni zatvarač u stražnjem položaju

Još jedna bitka toga doba imala je svoje snajpersko razdoblje. Bitka za Galipolje (1915.) bila je pravi snajperski raj za streljce obje zaraćene strane. Turski branitelji, dobro utvrđeni, spremno su dočekali britanske, francuske i australske snage te su im snažnim i preciznim snajperskim djelovanjem svakodnevno nanosile teške gubitke u ljudstvu. Neopreznost pri prolasku kroz rovove skupo se plaćala, obično iznenadnim i preciznim pogotkom u glavu. O stanju na Galipolju, najrealniju ocjenu dao je britanski novinar A.P. Herbert koji je služio kao vojnik Royal Naval Division. Njegova svjedočenja govore da su prvi tjedan bitke gubili dvanaest vojnika dnevno. Svaki iole neoprezni vojnik koji bi promolio glavu iznad grudobrana bez glasa je pao preko njega ili natrag u rov glave probušene neprijateljskim metkom. No, i napadačke snage ubrzo su imale svoje specijaliste - snajperiste. Tako je izvjesni Billy Sing pripadnik australske pete lakokonjičke sam sebe promaknuo u jednog od najboljih snajperista bitke za Galipolje. Rodeni Australac, Sing je prije prijave u vojsku pobjeđivao na streljačkim natjecanjima u Brisbaneu i Randwicku, a dokazao se i kao izvrсни lovac. Tijekom bitke za Galipolje imao je 150 potvrđenih pogodaka. Možda je bio bolji od drugih zato što je obično radio u paru s promatračem te nije gadao samo glavu nego je uvijek čekao da vidi cilj makar do prsa. Inače, kao najbolji snajperisti pokazali su se oni vojnici iz Australije, Novog Zelanda, Kanade, Južne Afrike i SAD-a koji su prije dolaska u vojsku stekli lovačko iskustvo po raznim nepristupačnim predjelima zemalja iz kojih dolaze.

Početak dvadesetog stoljeća i brojna ratna zbivanja, posebice I. i II. svjetski rat,

Sklopive nožice (bipod) danas su gotovo obavezan standard za svaku pravu snajpersku pušku



za sobom su neizbježno donijela cijeli niz naprednog oružja inovativnih i ubojitijih oružanih sustava. Snajperizam je kao i svaki drugi oblik bojnog vojnog djelovanja doživio golemi skok prema naprijed u razvoju pušaka i optičkih ciljnika te posebice sve kvalitetnijeg i pouzdanijeg streljiva. Samim time povećao se i broj isključivo snajperskih djelovanja po svim bojišnicama. Konfiguracija i način ratovanja tijekom I. svjetskog rata u Europi temeljio se na famoznim rovovskim sukobima u kojima su snajperisti nemilice kosili svaki vidljivi cilj. Tijekom zatišja između topovskih i masovnih pješćakih napada, snajperisti obje strane operirali su na "ničijoj zemlji", dijelu bojišnice između suprotstavljenih tabora. Bojišnica izrovana topovskom paljbom, izmučeno ljudstvo te neljudski uvjeti življenja u rovovima predstavljali su idealne preduvjete za savršeno miran i precizan hitac usamljena streljca. Početak II. svjetskog rata za sobom je na svjetlo dana iznio vrhunski vježbane snajperiste naoružane najpreciznijim oružjem koje je vojna industrija ta-

da mogla izbaciti. Postoji mnogi primjeri snajperskog djelovanja u kojem su malobrojni snajperisti uspjeli usporiti napredovanje čak i cijelih divizija. Tako je npr. nakon iskrcavanja u Normandiji jedan kanadski snajperski vod od 33 čovjeka uspio zaustaviti do dolaska svoga pojačanja cijelu njemačku diviziju pobivši pritom gotovo svakog stožernog časnika. Stanoviti Amerikanac je uspio desetkovati poslogu njemačke topičke baterije. Otkriven je tek predvečer kada ga je njemački dočasnik - snajperist ubio prvim hicem. No svakako najpoznatiji snajperist II. svjetskog rata je Vasilij Zajcev. U bici za Staljingrad, u teškim uvjetima uličnih borbi, Zajcev se specijalizirao za iznenadne i tih likvidacije. Rabeći uglavnom pušku Mosin - Nagant kalibra 7,62 x 54 R, uspio je neutralizirati 229 neprijateljskih časnika i vojnika. Zajcev je uspio postati najpoznatiji snajperist II. svjetskog

rata, iako je stanoviti njemački snajperist Mathias Hetzenauer imao više potvrđenih pogodaka. Rabeći Mauser 98k te slijedeći svoju filozofiju "jedan hitac, jedan pogodak", uspio je skupiti 345 neutralizirana cilja. Hetzenauer je bio poznat još i po tome što nije prihvaćao poluautomatske puške kao snajpersko oružje.

Nakon što je svoju potpunu afirmaciju doživio tijekom II. svjetskog rata snajperizam postaje neizostavni dio taktike svih zaraćenih snaga u svakom ratu koji seodio tijekom dvadesetog stoljeća. Iskustva II. svjetskog, Korejskog i posebice Vijetnamskog rata dovela su do razvijanja posebnih taktika prilagođenih posebnom oružju i kalibru. Danas postoje točno određeni kalibri koji su, slobodno se može reći, postali standard pri snajperskom djelovanju. To su .223 Remington (5,56 NATO), .308 Winchester (7,62 NATO), .300 Winchester Magnum te 12,7 mm BMG s tzv. zapadne strane, te standardni ruski metak kalibra 7,62 x 54 R s tzv. istočne strane. U posljednje vrijeme pojavio se kalibar .338 Lapua Magnum koji je po

svojim odličnim balističkim svojstvima postao omiljen vojni i policijski kalibar mnogih službi diljem svijeta. Također zbog svojih izvrsnih osobina ovaj je kalibar u posljednje vrijeme osobito tražen i među lovcima.

Sako TRG - u duhu finske tradicije

Za Finsku se slobodno može reći da je zemlja lovaca i lova. Dosta finskog pučanstva je naoružano te posjeduje zavidnu razinu tehničke kulture rukovanja vatrenim oružjem. Duga lovna tradicija uključivala je i golemo znanje izrade vatrene oružja. Godinama akumulirano znanje finski oružari pretočili su u izradu ponajboljih lovačkih i snajperskih pušaka. Iskustva iz Zimskog rata (1939. - 1940.) koji su Finci vodili protiv Rusa bila su za daljnju proizvodnju oružja više nego dragocjena. Poznati po lovačkoj tradiciji te vrlo vješti i precizni strijelci Finci su se dokazali kao iznimno žilav i neugodan protivnik. Slabo pokretne trupe Sovjetskog Saveza postale su laka meta finskim snajperistima, posebice u dijelu prolaska Karelijskim šumama. Najbolji primjer pretočenog lovačkog znanja u uspješno snajpersko djelovanje je slučaj Simo Hayhe, lovac i najboljeg finskog snajperista iz Zimskog rata. On se početkom napada na Finsku priključio obrambenim snagama i svojom dalekometnom lovačkom puškom ostvario više od 500 potvrđenih pogodaka prije no što je ranjen. Takva iskustva iz "stvarnog svijeta" pokazala su se više nego dragocjena kako u izradi oružja tako i u taktici primjene snajperskih pušaka.

Najbolji predstavnik takve filozofije izrade oružja svakako predstavljaju proizvodi finske tvrtke Sako. Njihove puške uživaju ugled preciznog i odličnog oružja. Kao reprezentativni primjerci izdvajaju se modeli TRG - 21 i 22 te TRG - 41 i 42 koji su napravljeni da pruže kupcima najbolje što novac može kupiti.

Na našem testu imali smo pušku TRG - 41 kalibra .338 Lapua Magnum, koju već nekoliko godina uspješno rabe i pripadnici Specijalne policije MUP-a RH.

Za TRG pušku slobodno se može ustvrditi kako je to pra-



Cijev vrhunske kakvoće završava masivnom i učinkovitom plinskom kočnicom

Povijesni osvrt na razvoj metka .338 Lapua Magnum

Metak kalibra .338 Lapua Magnum (također prema nekim izvorima poznat kao 8,6x70 ili 8,58x71 prema izvoru Cartridges of the world) originalno je razvijen 1983. godine u Sjedinjenim Američkim Državama za potrebe US Navy kao dalekometni snajperski metak. Zamišljen kao metak koji bi bio djelotvoran na ekstremnim daljinama i s posebnim ciljem snajperskih potreba novi je metak bio predviđen da izbacuje projektil težine 16,2 grama (250 graina) početnom brzinom od 914 metara

u sekundi (3000 fps). Nakon serije eksperimenata američka tvrtka Research Armament Company izradila je oružje te razvila novi metak na osnovi .416 Rigby starog kalibra za afrički lov, tako što ga je djelomice skratila i smanjila kalibar na .338, pritom uporabivši Hornady zrna i čahure koje je izradivala tvrtka Brass Extrusion Labs. No prava serijska proizvodnja počela je tek da se finska tvrtka Lapua zainteresirala za cijeli projekt te odlučila da udovolji zahtjevima US Navy. Kako standardna čahura kalibra .416 Rigby nije bila dovoljno robusna da izdrži prosječne pritiske novog kalibra, Lapua je ojačala unutarnje zidove čahure zadržavši sve prijašnje vanjske dimenzije, tako da je ona mogla izdržati prosječne pritiske od 420 Mpa, odnosno 60915 psi (MPa-megapaskali, psi-pound per square inch). Početna brzina serijskog streljiva nešto je sporija od zamišljenog originala tako da ispaljena iz uobičajene puške iznosi 900 metara u sekundi (2950 fps) što je sporija za nekih 14 metara. Ispaljeno zrno tada novog serijskog metka imalo je nadzvučnu brzinu čak i na 1200 m dok uobičajen metak kalibra 7,62x51 mm M80 postaje podzvučan već na 704 metra.

Preciznost i brzina na velikim daljinama oduvijek su krasili zrna-projektile razvijene u Lapuinim pogonima, tako da su njihovi proizvodi do današnjih dana zadržali reputaciju izvanrednog streljiva. U prilog tomu govori i veliki broj osvojenih medalja u preciznom gađanju na nacionalnim i svjetskim prvenstvima te Olimpijskim igrama.

Originalno razvijen kao vojni metak, .338 Lapua Magnum zasigurno je najvažniji puščani kalibar kraja dvadesetog stoljeća. Među snajperskim kalibrima njegovo pojavljivanje je popunilo prazninu koja je vladala između snajperskih metaka i pušaka kalibra 7,62 mm i 12,7 mm, budući da je njegov osnovni adut precizan te siguran i pouzdan hitac na daljinama do 1500 m. Zahvaljujući inovativnim Lapuinim konstrukcijama zrna, danas je kalibar .338 Lapua Magnum od vojnog snajperskog metka postao traženi lovački i streljački kalibar.

Njegova važnost kao vojnog snajperskog metka proizlazi iz činjenice što po svojim mogućnostima znatno nadmašuje sve ostale metke kalibra 7,62 mm posebice kalibar 7,62x51 mm budući je on najčešće rabljeni snajperski metak današnjice većine zapadnih zemalja posebice NATO članica. Puške kalibra 7,62x51 radi svojih kombinacije lake težine, operativnosti te odlične preciznosti do 600 m (uporabom VLD-Very Low Drag streljiva i do 900 m) vrlo su uporabljive dok kalibar .300 Winchester Magnum (posljednje vrijeme jako eksponiran kao dalekometni snajperski metak) omogućava izvrsne rezultate samo do 1000 m. Iako 1000 m predstavlja zavidnu daljinu, današnje snajperske potrebe zahtijevaju precizne pogotke oko 1500 m što s oba ta kalibra postaje gotovo nerješiv problem. Problem takvog pogotka pokušao se u posljednje vrijeme riješiti snajperskim puškama kalibra 12,7x99 (.50 BMG) čiji je učinkovit domet 2000 m, no on nije naišao na zadovoljavajuće rezultate. Razloga je više i oni su sljedeći: a) puške u tom kalibru mnogo su veće i teže (12 g na više) od konvencionalnih snajperskih pušaka, b) trzaj koji se javlja kod pucanja iznimno je neugodan za strijelca, c) veliki bljesak ispaljenog metka također je izuzetno neugodan kako za strijelca-snajperista tako i za njegovog motritelja, d) plinovi ispaljenog metka imaju veliku tendenciju podizanja prašine, lišća, trave i dr., s tla što otkriva položaj strijelca, e) i puške kalibra 12,7x99 mm puno se nepreciznije (čitaj: manje učinkovite) od pušaka kalibra .338 Lapua Magnum.

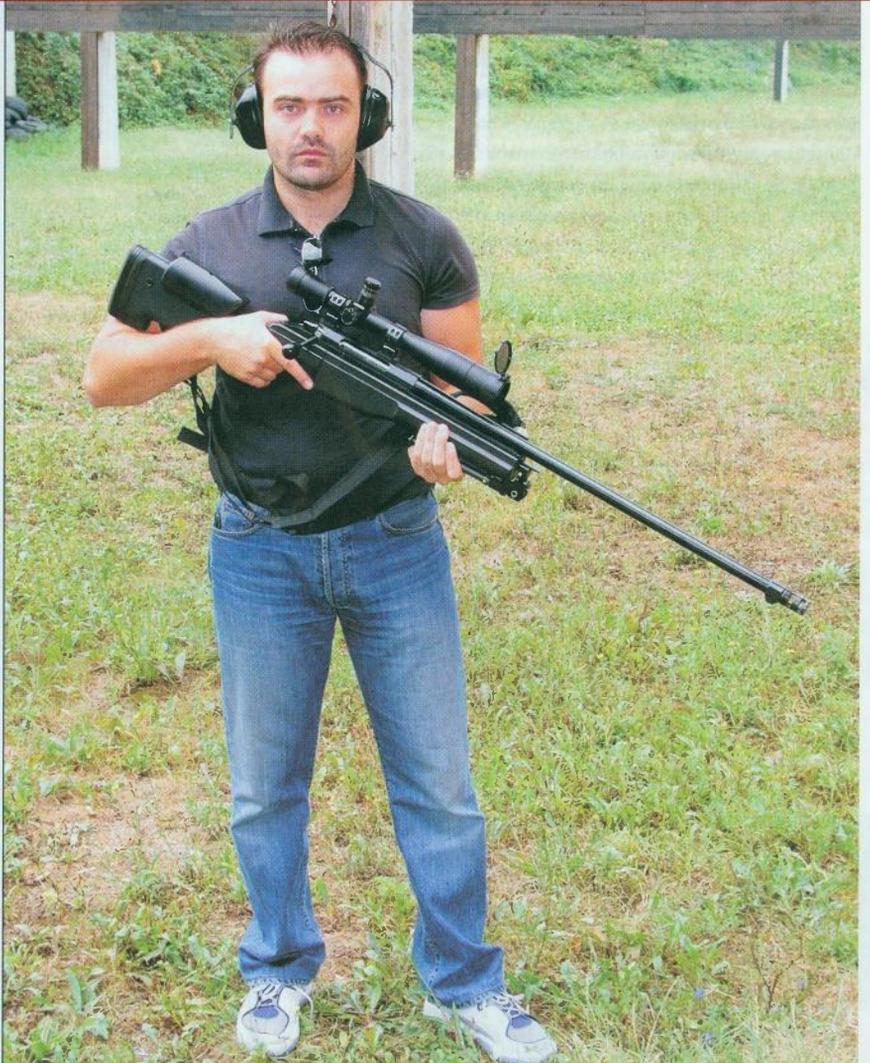
S druge strane prosječna puška kalibra .338 Lapua Magnum je nešto više od 1 kg teža od prosječne puške kalibra 7,62x51 mm no i dalje je puno ugodnija za pucanje od pušaka kalibra 12,7x99 mm. S druge strane, odnosno glede vanjske balistike, ispaljeno zrno težine 250 graina kalibra .338 LM ima puno bolji ukupni balistički koeficijent od svih kalibara 7,62 mm, uključujući dakako i manju osjetljivost na utjecaj bočnog vjetra. Uporabom AP (Armor Piercing) "pancirmih" zrna ovaj se kalibar vrlo uspješno može uporabiti protiv neprijateljskih fotifikacija, lakooklopljenih vozila te neprijateljske žive žile zaštićene pancirnim prslucima. Ispaljeno zrno tipa AP485 sigurno probija čeličnu ploču debljine 15 mm na daljini od 500 m. Izborom Lock Base zrna težine 250 graina možemo ostvariti izvanredne pogotke na daljinama iza 1000 m i on je izvanredan izbor za vojne namjene dok su Scenar zrna uz istu preciznost puno bolja za policijsku namjenu iako niti Lock Base nije izuzetak od policijske uporabe.

Danas mnogi veliki proizvođači snajperskih pušaka kao što su McMillan, Sako, Mauser, Heym, Erm i dr., u svojoj ponudi imaju model u kalibru .338 Lapua Magnum, a tvrtka Lloyd DeSantis iz SAD-a na temelju puške AR-15 čak izrađuje poluautomatski snajper u ovom kalibru.





va snajperska puška izradena s namjerom da strijelcu omogući maksimum moguće preciznosti uz istodobno zadržavanje znatnih balističkih svojstava. Svaka snajperska puška sastoji se od četiri jednako vrijedna i ključna elementa za omogućavanje vrhunskih performansi. Ti su elementi slijedeći: zatvarač i mehanizam za okidanje, cijev, kundak i ciljnički (optika) sustav s montažom. Svi ti elementi moraju raditi u idiličnoj harmoniji kako bi puška bila učinkovita. Svaki model TRG-a, bez obzira na to u kojem kalibru bio, izraden je oko istog Sako TRG obrtnog zatvarača s tri velike, masivne bradavice za bravljenje. Isti se sustav upotrebljava i za lovačke izvedenice TRG-S. Mehanizam za okidanje je odvojiv bez ikakvih potrebnih dodatnih rastavljanja, dvostupnjev, odnosno s dva koljena te mogućnošću podešavanja težine okidanja od 1 do 2,5 kg. Okidač se također može podešavati i u tri različita smjera, prema dužini, horizontalno i vertikalno. Poluga kočnice nalazi se unutar branika okidača i aktivira se kada se zatvarač nalazi u zabravljenom položaju povlačenjem u unatrag, točnije u smjeru strijelca. Aktivirana kočnica, blokira mehanizam za okidanje i zatvarač te udarnu iglu odvaja od kapisle metka tako da ne može doći do opaljenja niti u slučaju pada napunjenje i napete puške. Otkočivanje se postiže guranjem kočnice u prednji položaj u smjeru prema ustima cijevi. Cijev je ukupne dužine 690 mm s četiri polja i žlijeba desnog uvijanja od 305 mm, hladno kovana, teška tzv. "match grade" tipa s plinskom kočnicom te postavljena u tijelo puške tako da slobodno pliva u odnosu na usadnik - kundak. Kundak je izraden od umjetnog sintetičkog materijala, s istaknutim pištoljskim rukohvatom i podešavajućom obrazinom i stražnjim dijelom kundaka. Obrazina se može podešavati po visini i širini, a stražnji kraj kundaka po dužini, kutu i visini. Puška je također opremljena bipodom tj. sklopivim nožicama koji su danas postale standard gotovo svake ozbiljne snajperske puške. Puška također posjeduje odvojivi tzv. "box" spremnik kapaciteta 10 metaka za modele TRG- 21 i 22 kalibra .308 Win-



Autor tijekom testiranja; testna serija od 6 metaka u standardnoj meti R-50 (dolje)





chester i 5 metaka za modele kalibra TRG - 41 i 42. Optički ciljnik kojim je bila opremljena puška koju smo testirali jest robusni LEOPOLD MARK IV povećanja 16X koji pruža jasnu sliku strijelcu no koji je i također dosta naporan za strijelčevo oko. Posebice ako se radi o strijelcu koji nije naviknut na taj optički ciljnik. Tijekom testa, rabili smo .338 Lock Base težine zrna 16, 2 g (250 graina), autoru je na petom metku (pucale su se serije od 6 metaka) zasuzilo oko što je i rezultiralo pogotkom izvan centra u zonu 9 na standardnoj R-50 meti. Inače od prvih šest metaka 5 je završilo u centru tj. zoni 10. Kada se strijelac navikne na pušku i optiku smatramo da se na 100 m, na koliko

smo uostalom i testirali pušku, može smjestiti grupa pogodaka od 5 metaka ne veća od 2 cm maksimalno. Osjećaj koji se javlja kod pucanja ovom puškom identičan je onom pucanju puškom kalibra .308 Winchester s time da se čuje puno veći i jači pucanj nego kod slabijeg kalibra. Puška gotovo da i ne trza koliko bi se očekivalo od oružja težine svega 5,1 kg a tako jakog kalibra, a osjećaj je više nego ugodan. Okidanje teče glatko i ujednačeno i stvarno strijelcu pruža izvrstan osjećaj otpora na prstu.

Kao sastavni dio uz pušku ide i set heksagonalnih ključeva za kompletno rastavljanje puške i podešavanje svih potrebnih parametara po sklonostima strijelca.

S obzirom na činjenicu da se radi o jakom oružju, kalibra (govoreći o .338 Lapua Magnum) pogodnog za postizanje preciznih pogodaka na velikim udaljenostima, ova je puška sebi priskrbila epitet jedne od ponajboljih snajperskih pušaka na svijetu. Lako prenosiva i operativna ona strijelcu ne predstavlja problem kao dalekometne puške većih kalibara kao što je 12,7 mm BMG, te je odavno usvojena kao snajperska puška mnogih vojnih i policijskih specijalnih jedinica. Mogućnost prilagodavanja svakom strijelcu ponaosob čini ju iznimno prihvatljivom za operativnu uporabu tim više što se nudi u svim popularnim snajperskim kalibrima uključujući i kalibar 6,5 x 55 SE.



ZRAKOPLOVNI MAGAZIN

AERO Klub

www.aero-klub.org

Novi broj na kioscima
od 20. studenoga



Jurišna puška XM8



XM29

Američka tvrtka ATK Integrated Defense razvija laku jurišnu pušku XM8 utemeljenu na njihovom prijašnjem dizajnu XM29 (poznat kao Objective Individual Combat Weapon). Razvoj je potaknula američka vojska preko studije o zasebnoj lakoj jurišnoj pušci na osnovi kinetičkog dijela oružja XM29. Puška XM29 neće biti dostupna u skoroj budućnosti, a XM8 bi mogla biti dostupna oko 2005. Tako bi potonja mogla biti potencijalna zamjena za M16/M4 koja je u naoružanju još od vijetnamskog rata.



Mogući izgled XM8?

kama, ali koji bi trebao biti lakši kako bi se modernog vojnika sve više rasteretilo. Osim predviđenog lakšeg streljiva i puška XM8 bi trebala biti oko 20% lakša od zadnje inačice M4A1. Prema nekim podacima XM8 bi bez spremnika sa

XM8 rabi standardno NATO streljivo 5,56x45 mm, a razvija se i novo streljivo sa čahurom koja ima kompozitnu stijenku i mjedeno dno. Cilj je razviti metak koji će zadržati punu kompatibilnost s današnjim puš-

streljivom trebala težiti oko 2,6 kg. Sve su te male uštede dobro došle, jer se moderni vojnici opskrbljen oružjem i streljivom te zaštitnom, komunikacijskom, računalnom i drugom opremom polagano pretvara u tovarnu mazgu. A uvjeti modernog bojišta, osobito raznih mirovnih operacija, zahtijevaju brzinu i fleksibilnost.

Prema nekim podacima XM8 je izveden iz izvrsne njemačke jurišne puške Heckler & Koch G36 i rabi isto načelo rada, pozajmica plinova i rotirajući zatvarač. Rabi okvir za streljivo puške M16, a ima postavljene Picatinny šine za brzo i lako montiranje razne dodatne opreme. Kundak je teleskopski podesiv, izrađen od plastike, a puška ima ručicu za nošenje koja se može i skinuti.

MP

Vingtaqs

Norveška tvrtka Vinghøg AS iz Tønsberga pregovara o isporuci motrilačko ciljničkog sustava Vingtaqs. Norveška vojska planira modificirati 40 oklopnih transportera u inačicu oklopnog izvidničkog vozila.

Vinghøg je izabran na međunarodnom natječaju, a trenutačno pregovara s FLO/I (norveškom upravom za obrambene nabave) o zaključenju ugovora vrijednog 25 milijuna USD. Serijska proizvodnja sustava Vingtaqs trebala bi početi sredinom 2005.

Norveška je vojska tražila da sustav mora osigurati koordinate cilja udaljenog do 6 km za 30 sekundi, s točnošću ± 30 metara. Cilj se mora otkriti na udaljenosti od 10 km, a podaci dostaviti zapovjedno-nadzornom sustavu putem VHF radiouređaja.

Vingtaqs znači Vinghøg Target Acquisition System, a rabi termalnu kameru za motrenje okoline kao osnovni senzor. Ostali dijelovi opreme uključuju navigacijski sustav, laserski daljinomjer i CCD dnevnu videokameru. Senzorski blok je smješten u kućište postavljeno na teleskopskom jarbolu koji se podiže dva metra iznad krova vozila. U vozilu su smještena dva operatera, svaki za svojom radnom konzolom.

Vinghøg planira ponuditi sustav Vingtaqs i na međunarodnom tržištu jer su procijenili kako postoji velika potreba za takvim sustavom. Uz to, postavljen je na oklopnom transporteru M113, koji je prisutan diljem svijeta i mnogi ga koris-



nici ne žele otpisati nego mu nalaze nove zadaće.

Uz mogućnost prodaje cjelokupnog motrilačko-ciljničkog sustava, Vinghøg nudi i samo motrilački dio, pogodan za razne sigurnosne i nadzorne zadaće, npr. osiguranje granice, važnih objekata i sl. To je područje koje se snažno širi zadnjih godina, a sve veća opasnost globalnog terorizma samo je dodatno potaknula širenje.

MP

Eagle IV

Švicarska tvrtka MOWAG razvija lako oklopno vozilo Eagle IV pogonske konfiguracije 4x4. Prema najavama iz tvrtke vozilo će biti predstavljeno 2004., a ubrzo bi bilo spremno i za serijsku proizvodnju. Za razliku od prve tri inačice Eaglea, koje su napravljene na podvozju američkog vozila HMMWV, najnovija je inačica razvijena na podvozju lakog terenskog vozila Duro III. Korisna nosivost Eaglea IV je 2,4 tone, dok je kod Eaglea III 1,6 tona.

Vozilo Duro III razvila je tvrtka Bucher Guyer, koju je preuzeo MOWAG (koji je od početka ove godine u sastavu američke tvrtke General Dynamics Land System) i u "miraz" tako dobio zanimljivu i uporabljivu konstrukciju pogodnu za razne namjene. Opći izgled i filozofija vozila Duro podsjeća na Pinzgauer. Duro ima ukupnu masu od 11,5 tona i nosivost od 6,3 tone u standardnoj ili 3 tone u oklopljenoj inačici.

Eagle IV je dugačak 5 metara, širok i visok 2 metra. Ukupna masa iznosi 7,4 tone. Pokreće ga dizelski motor Cummins 15Be250 snage 184 kW (250 KS), koji zadovoljava EURO III normu o čistoći ispuha. Na dobrom putu postiže maksimalno 120 km/h, a s punim spremnikom goriva može prijeći 640 kilometara.

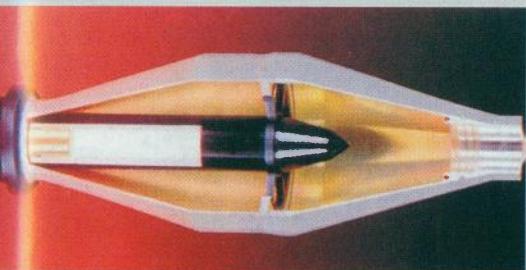
U vozilu ima mjesta za maksimalno 6 osoba, a osnovna zaštita odgovara standardu STANAG 4569 Level 1 (7,62 mm). Prema potrebi zaštitu je moguće povećati dodavanjem modularnih oklopnih ploča, pa štiti od streljiva kalibra 14,5 mm. Zaštita od mina je na vrlo visokoj razini i



pruža posadi zaštitu u slučaju detoniranja mine mase do 8 kilograma. MOWAG navodi kako će se Eagle IV moći lagano pretvoriti u vozilo za razne zadaće, npr. izvidničke, logističke, zapovjedne itd.

MP

MEP



Švicarska tvrtka RUAG razvija penetratorsku eksplozivnu bojnu glavu Modular Explosive Penetrator (MEP), a s njom se natječe i

za izbor bojne glave za višenamjenski bacač SMAW (Shoulder launched Multipurpose Assault Weapon) američkog Marineškog korpusa. RUAG u tom natječaju sudjeluje u suradnji s američkom tvrtkom ATK, a natječu se i General Dynamics, Rafael i Dynamit Nobel.

MEP je nastao na temelju licence južnoafričke tvrtke Somchem, ali je RUAG vlastitim razvojem unaprijedio koncept koji je sad skalabilan i prilagodljiv za djelovanje protiv šireg spektra ciljeva. Osnovni MEP je namijenjen probijanju zidova ili bunkera i stvaranju poslijeprobajnog učinka. No, zahtjev američkih marinaca je da glava bude sposobna u zidu objekta probiti rupu/prolaz promjera 762 mm.

Do sad je MEP testiran u četiri kalibra, uključivši bojnu glavu kalibra 120 mm za njemački ručni bacač Panzerfaust 3; glavu kalibra 84 mm za bacač Saab Bofors AT4; glavu kalibra 73 mm za RPG-7; te glavu kalibra 66 mm za jednokratni raketni bacač RPG 22.

Unatoč raznim kalibrima u kojima je MEP dostupan, njegova osnova je uvijek ista – potkalibarni kinetički eksplozivni penetrator promjera 40 mm. MEP može probiti 250 mm armiranog betona; ili 375 mm običnog zida; ili 12,5 mm pancirnog čelika; ili 50 mm aluminija.

Osim mogućeg izvoza MEP-a u SAD, RUAG je ostvarilo i suradnju s bugarskom tvrtkom VMZ (*Vazovski Mašinstroitelni Zavod*) koja bi trebala rezultirati prilagodbom penetratora MEP na vođenu protuoklopnu raketu 9K11 Maljutka (NATO oznake AT-3). VMZ i RUAG već imaju iskustva u međusobnoj suradnji, jer su ranije zajedno prilagodili MEP u konfiguraciju PG-7MEP za ručni bacač RPG-7.

MP

Ukrajinski sustav zaštite tenka

Ukrajinska tvrtka Imersion Hi Tech Ltd iz Kijeva, u suradnji s tvrtkom Microtech, razvila je aktivni obrambeni sustav Zaslon za zaštitu tenka. Zaslon je ovo ljeto počeo s probama na tenku T-84 ukrajinske vojske. Sustav se sastoji od nekoliko samostalnih modula. Svaki modul ima



svoj senzor i aktivni sustav za uništavanje raketa te se može postaviti na bilo koji oklopnjak kako bi ga zaštitio od protuoklopnog oružja, kumulativnog ili kinetičkog. Radi tako da senzor stalno motri okolinu i u slučaju detektiranja projektila koji se približio oklopnjaku automatski ispaljuje kazetno punjenje s fragmentima koji se na proračunanoj udaljenosti rasprše i unište ili oštete nadolazeći projektil.

Svaki modul je težak od 50 do 130 kilograma, ovisno o zaštiti koja se želi postići, sastoji se od radarskog senzora koji otkriva nadolazeći projektil na 2 metra udaljenosti od oklopnjaka i od lansera kazetnih punjenja. Projektil se presreće na udaljenosti od oko 20 cm od oklopnjaka. Razvojna inačica je, prema tvrdnjama proizvođača, učinkovita protiv projektila s brzinom od 70 pa do 1200 m/s. To je dovoljno za uništavanje standardnih kumulativnih PO raketa i granata.

No, tvrtka je unaprijedila sustav pa prema njihovoj tvrdnji sad može djelovati protiv projektila koji se kreću brzinom sve do 2000 m/s. To mu omogućava djelovanje ne samo protiv kumulativnih nego i protiv potkalibarnih penetratora.

Za zaštitu prednje i bočnih strana oklopnjaka dovoljno je šest modula, a ako se želi zaštititi i zadnji dio, treba dodati još modula.

MP

Panhard VBR



Francuski proizvođač oklopnih vozila Panhard prikazao je veću inačicu svojeg oklopnjaka VBL. Nova je inačica nazvana VBR (Véhicule Blindé à Roues), a pogonska je konfiguracija 4x4. Borbena masa nove inačice je 7,5 tona, a nosivosti je 2 tone. Konstruktori su u razvoju nove inačice nastojali zadovoljiti želje korisnika koji su zahtijevali veću nosivost i bolju mobilnost.

Veličina oklopnjaka VBR je prilagođena prijevozu u transportnom avionu C-130 (može primiti dva vozila). Dugačak je 4,93 m i visok 1,95 m, pokreće ga dizelski motor MTU 4R106 snage 160 kW (217 KS) koji zadovoljava EURO III normu o čistoći ispuha. Maksimalna brzina po dobrom putu iznosi 110 km/h, a s jednim spremnikom goriva može prijeći 700 km.

MP

Portugal nabavlja oklopna vozila

Portugalsko ministarstvo obrane planira raspisati međunarodni natječaj za nabavu 322 kotačna oklopna vozila u konfiguraciji oklopnog transportera. Predviđeno je izdvajanje 430 milijuna eura za tu nabavu. Riječ je o nabavi za potrebe portugalske kopnene vojske koja već godinama nije imala tako ambiciozan i skup projekt. To treba gledati kao nastojanje Portugala da dodatno osposobi kopnenu vojsku za sudjelovanje u raznim međunarodnim mirovnim misijama.

Ponude zainteresiranih tvrtki trebale bi biti predane do početka prosinca ove godine, a izbor bi se obavio do sredine iduće godine. Isporuka bi trebala trajati sve do 2013.

Traži se vozilo u konfiguraciji oklopnog transportera, a planira se i nabava određenog broja specijaliziranih vozila,

npr. ambulatnog, zapovjednog, za izvlačenje i sl. Pretpostavlja se kako će osnovna inačica biti opremljena jedno ili dvočlanom kupolom s automatskim topom kalibra 20 do 40 mm.

U ovom trenutku nije jasno hoće li se vozila samo kupovati u inozemstvu ili će se organizirati licencna proizvodnja u Portugalu.

Trenutačno portugalska vojska ima 300 gusjeničnih oklopnih transportera M113 te oko 100 lakih kotačnih oklopnjaka Chaimite 4x4. Sva su ta vozila dosta stara i nepodesna za zadaće koje se postavljaju pred moderne vojske.

Pandyr II
8x8 i 6x6



Promatrači procjenjuju kako su glavni takmaci austrijski Pandur II (tvrtke Steyer-Daimler-Puch), Finski AMV (tvrtke Patria) i švicarska Piranha III (tvrtke MOWAG). Spominje se i mogućnost sudjelovanja francuskog oklopnjaka VBCL, ali to je ipak upitno jer VBCL još ne postoji kao gotov proizvod nego kao razvojni model koji će prve terenske pokuse imati tek potkraj 2004.

MP

Slovenija kupuje radiouređaje Falcon II

Tvrtka Harris Corporation, jedan od vodećih svjetskih proizvođača vojnih radiouređaja, objavila je 9. rujna kako je od slovenskog Ministarstva obrane dobila ugovor vrijedan 5,1 milijun eura za isporuku radiouređaja Falcon II.

Harris će slovenskom Ministarstvu obrane isporučiti VHF radiouređaj RF-5800V-HH te višepojasni ručni radiouređaj RF-5800M-HH.

Nabava tih radiouređaja nastavak je modernizacijskih napora Slovenske vojske, a pružit će im sigurnu i učinkovitu glasovnu i podatkovnu komunikaciju kompatibilnu s drugim NATO članicama. Detaljniji prikaz radiouređaja Falcon II možete naći u HV 88/02.

MP

AEV-3

Njemačka tvrtka Rheinmetall Landsysteme razvija vozilo za izvlačenje AEV 3 (Armoured Engineer Vehicle 3). Vozilo je napravljeno na podvozju tenka Leopard 2. U razvoju sudjeluje i švicarska tvrtka RUAG Land Systems. Za razvoj, proizvodnju i nastup na tržištu te su dvije tvrtke osnovale konzorcij. Prvi kupac je švicarska vojska, za sad se ne zna broj nabavljenih primjeraka, a prema nekim neslužbenim podacima ta brojka je oko 15 vozila.

Švicarska nabava AEV 3 je ustvari logičan izbor jer Švicarci imaju 380 tenkova Leopard 2 i izbor vozila zasnovanog na tom podvozju je najjednostavnije tehničko i logističko rješenje. Na podvozje Leoparda 2 je postavljena nadgradnja, napravljena od varenih čeličnih ploča, za smještaj i zaštitu posade i opreme. AEV 3 ima višenamjensku hidrauličnu buldožersku ruku koja se, kad nije u uporabi, može sklopiti prema unatrag. Standardna košara za kopanje može se zamijeniti drugim alatima, kao što je hidraulični čekić ili alat za čupanje drveća.

Na prednji dio vozila je montiran dozerski nož, a može se opremiti i posebnim "zubima" kako bi mogao raskopati asfaltanu površinu. Nož se vrlo brzo može zamijeniti plugom za



razminiranje. Vozilo ima i dva vitla. Posada svim alatima, i teškom strojnicom kalibra 12,7 mm, upravlja daljinski, iz oklopom zaštićene unutrašnjosti.

Sklopavanje vozila odvijat će se u pogonu RUAG-a u švicarskom mjestu Thun gdje su proizvedeni i švicarski Leopardi 2. Rheinmetall će dostavljati potrebne komponente.

AEV 3 će biti prvo oklopno vozilo za izvlačenje u švicarskoj vojsci. I drugi korisnici tenkova Leopard 2 pokazuju zanimanje za AEV 3. Među njima je i njemačka vojska koja trenutačno za te zadaće rabi Pionierpanzer 2 Dachs koji je razvijen na podvozju starijeg tenka Leopard 1.

MP

AMS II



Tvrte BAE Systems, RO Defence i General Dynamics Land Systems (GDLS) razvile su napredni minobacački sustav kalibra 120 mm AMS II. Razvijen je na temelju ranije inačice poznate kao Advanced Mortar System (AMS). AMS je napredni kupolni minobacački sustav sposoban za izravno i neizravno paljbenu djelovanje po širokom spektru ciljeva. Sustav AMS II je nastao kao privatni projekt tri spomenute tvrtke i nude ga u dva natječaja, američkom programu Future Combat System (FCS) i britanskom Future Rapid Effects System (FRES).

Prva generacija sustava AMS razvijena je u '80-im godinama prošlog stolje-

ća i nalazi se u naoružanju Nacionalne garde Saudijske Arabije. Ukupno su isporučena 73 sustava, postavljeni su na kotačnom oklopnom vozilu LAV pogonske konfiguracije 8x8.

Tijekom razvoja AMS II, RO Defence je bila odgovorna za kupolu i neizolučenu cijev minobacača sa zatvaračem. GDLS je razvio sustav za upravljanje paljbom (SUP) i ostalu elektroniku. Integraciju sustava u kupolu radile su obje tvrtke dok je BAE Systems odgovoran za podvozje.

Osnovna inačica AMS II ima masu od 2500 kg što je čini pogodnom za postavljanje na veliki broj raznih, kotačnih ili gusjeničnih podvozja kao što su Warrior,

Waran, Puma, Piranha, Pandur itd.

Kupola je načinjena od zavarenih čeličnih ploča i štiti posadu od streljiva do kalibra 7,62 mm i od krhotina granata. Nudi se i dodatni modularni oklop kojim se razina zaštite može brzo povećati.

Prva inačica sustava AMS ima elektrohidraulični pogon kupole dok AMS II ima električni pogon i novi SUP otvorene arhitekture za brzo umrežavanje u buduće mrež-

ne borbene nadzorne i zapovjedne sustave digitalizirane bojišnice.

Domet sustava kod neizravne paljbe iznosi od 500 do 10 000 metara, kod izravne paljbe je to 250 do 1200 metara. Maksimalna brzina paljbe iznosi 13 projektila u minuti. Može se rabiti široki spektar streljiva, od standardnog minobacačkog pa do raznog naprednog streljiva. Ako se sustav postavi na Piranhu III može ponijeti 65 projektila, i može se prevoziti u transportnom avionu C-130 Hercules. Budući europski transportni avion A400M prihvatit će dvije Piranhe III opremljene AMS II sustavom.

MP

Češka nabavlja borbene avione F-16A/B block 10/15?



F-16A

Početkom listopada američka Agencija za obrambeno-sigurnosnu suradnju (Defense Security Cooperation Agency) izvijestila je američki Kongres o mogućoj prodaji američke vojne opreme Republici Češkoj. Ta moguća prodaja odnosi se na borbene avione F-16A/B block 10/15, te na pripadajući dodatnu opremu, zamjenske dijelove te drugu logističku potporu. Cijena takvog kompletnog paketa iznosila bi 650 milijuna američkih dolara.

Republika Češka zatražila je nabavu dvanaest aviona F-16A block 15, dva aviona F-16B block 10, uz dva aviona F-16A block 10 koji bi se rabili za tzv. kanibalizaciju, šestnaest motora Pratt and Whitney F-100-PW-220 (uključujući još dva dodatna). Moguća kupnja aviona uključuje i nabavu 20 projektila AIM-120C AMRAAM (Advanced Medium Range Air-To-Air Missile), te 4000 komada 20 mm topničkog streljiva. Paket opreme i usluga svakako uključuje kvalitetnu i trajnu logističku potporu u smislu potrebne tehničke dokumentacije, izobrazbe češkog pilotskog i zrakoplovnotehničkog ljudstva, održavanja aviona za najmanje deset godina operativne uporabe.

S druge pak strane u Sjedinjenim Američkim Državama smatraju kako bi predložena prodaja aviona Češkoj pridonijela ciljevima njihove vanjske politike i nacionalne sigurnosti podižući obrambene mogućnosti Češke, odnosno daljnjom sustavnom standardizacijom

češke vojne opreme čime se postiže njihova bolja interoperabilnost sa američkim oružanim snagama.

Češkoj je nabava borbenih aviona novije generacije svakako nužna. Trenutačno Češko ratno zrakoplovstvo rabi borbeni avion MiG-21, čija daljnja uporaba zadaje sve više poteškoća. U Češkoj smatraju kako je daljnja uporaba i održavanje MiG-ova (koji su na samom kraju svog operativnog vijeka) sve manje ekonomski prihvatljivije, a uviđaju i određene nekompatibilnosti s NATO standardima i potrebama.

za nabavu rabljenih aviona. Kao jedan od prvih kandidata razmatrana je nabava britanskih aviona Tornado F3, od čega se ubrzo odustalo poradi velike razlike u operativnim troškovima na spram F-16.

U svijetlu moguće češke nabave Fighting Falcona treba spomenuti i belgijsku ponudu od četrnaest aviona F-16 MLU (dvanaest F-16MA i dva F-16MB), uz kompletnu prateću logističku potporu. Očekuje se kako će konačna češka odluka biti donešena tijekom prosinca ove godine.



F-16 MLU

Grčka kupuje helikoptere NH90 i AH-64D



NH90

NH Industries s velikih zadovoljstvom je objavila kako je krajem kolovoza sklopljen ugovor s grčkim ministarstvom obrane o prodaji dvadeset transportnih helikoptera NH90. Time je Grčka postala deveti europski korisnik tog helikoptera. Pritom je dogovorena mogućnost nabave dodatnih četrnaest helikoptera NH90. U sklopu tog posla bit će potpisano i nekoliko off-set aranžmana, što uključuje ulaganje u Hellenic Aircraft Industries i druge grčke industrijske grupacije.

Procijenjuje se kako vrijednost



AH-64A

helikoptera planira se za 2005., dok bi cijela narudžba (uključujući moguće dodatne helikoptere) trebala biti isporučena zaključno s 2010. godinom.

Krajem ljeta grčko ministarstvo obrane potpisalo je još jedan vrlo važan ugovor s tvrtkom Boeing o kupnji dvanaest borbenih helikoptera AH-64D Longbow Apache. Pritom je dogovorena mogućnost nabave dodatna četiri Apachea. Kao i u slučaju kupnje NH90 ugovorena je kompletna logistička potpora. Grčka otprije u svojoj floti ima dvadeset helikoptera AH-64A koji su u operativnu službu ušli tijekom 1995., odnosno ovo su im prvi helikopteri novije Longbow inačice.

nabave 20 helikoptera NH90 iznosi 657 milijuna eura, što se odnosi na šestnaest taktičko-transportnih helikoptera te četiri koji bi se rabili za specijalne operacije. Svi helikopteri biti će prilagođeni za njihovu brzu konveziju na MEDEVAC inačicu. U slučaju kupnje dodatnih četrnaest helikoptera dogovorena je isporuka dvanaest transportnih inačice te dvije inačice namijenjene za specijalne operacije.

Svi helikopteri NH90 koji će biti isporučeni Grčkoj bit će opremljeni s Rolls-Royce Turbomeca RTM322 turbovratilnim motorima. Isporučka prvog



Su-27 Nastanak (I.dio)

Američki špijunski satelit je 1977. prelijećući područje Moskve, glavnog grada tadašnjeg SSSR-a, na stajanci Instituta za letna ispitivanja Ramenskoje snimio fotografiju na kojoj su se ocrtavale konture aviona koji dotad još nije bio zamijećen. Pomnije proučavanje fotografije i informacija prikupljenih iz drugih obavještajnih izvora doveli su do zaključka da se radi o novom sovjetskom lovačkom avionu kojem je odmah dodijeljen kodni naziv Ram-K. Bio je to prvi pogled Zapada na avion koji će tijekom slijedećih 25 godina zauzeti mjesto jednog od najboljih lovačkih aviona u povijesti vojnog zrakoplovstva

Priča o razvoju Su-27 počinje nekih desetak godina ranije, potkraj 60-ih prošlog stoljeća, kada je konstruktor Vladimir Antonov napravio prve skice novog lovca revolucionarnog aerodinamičkog dizajna. Radilo se o krilu integriranom u trup aviona tako da je srednji i stražnji dio trupa u biti predstavljao srednju sekciju krila (centroplan) nešto debljeg presjeka u odnosu na vanjske dijelove krila. Konstruktor Vladimir Antonov vjerovao je da takav aerodinamički dizajn u kombinaciji s negativnom statičkom stabilnošću može pružiti superiorne manevarske sposobnosti u odnosu na najnoviju konkurenciju na Zapadu, tada još projekt pod nazivom FX.

Projekt FX i razlozi njegova nastanka

Projekt FX pokrenulo je Američko ratno zrakoplovstvo još početkom šezdesetih godina prošlog stoljeća iz nekoliko opravdanih razloga, ali i zbog povrijeđenog ponosa jer su se, zbog nedostatka kvalitetnog projekta lovačkog i

jurišnog aviona, bili prinudeni koristiti palubnim avionima F-4 Phantom II i A-7 Corsair II koji su razvijeni za potrebe Američke ratne mornarice. Ti avioni bili su prilagođeni za korištenje s kopnenih aerodroma i kao takvi su tijekom šezdesetih godina prošlog stoljeća tvorili glavnu taktičku komponentu Američkog ratnog zrakoplovstva.

Jedan od onih opravdanih razloga bila su iskustva iz zračnih borbi u Vijetnamu koja su pokazala koliko su tadašnji vojni stratezi bili u krivu u svojim predviđanjima budućih zračnih borbi i vođenja zračnog rata uopće. Tadašnji lovački avioni bili su konstruirani za presretanje klasičnih hladnoratovskih prijetnji, visokotelećih strateških bombardera naoružanih s nuklearnim bombama. Ti bombarderi nisu bili osobito pokretljivi, a na čistoj i hladnoj pozadini neba na velikim visinama bili su jasan odraz na radaru i dobar toplinski izvor za tragače IC navodnih projektila. U Vijetnamu su stvari izgledale malo drukčije.

Zračne borbe odvijale su se na srednjim i malim visinama, a ciljevi su bili lovački avioni Sjevernog Vijetnama. Ti

avioni bili su mali i teško zamjetljivi kako u vizualnom smislu, tako i u smislu refleksne radarske površine. Uz to letjeli su nisko iznad neravne i tople podloge, koristeći se reljefnim obilježjima kao zaklonom. To ih je skrivalo ne samo u vizualnom smislu nego i od tragača u IC vodenim projektilima jer sada kontrast toplog i hladnog nije bio tako izražen kao na velikim visinama (temperatura atmosfere na 10000 m kreće se oko -56°C dok na površini zemlje u tropskim predjelima može biti i više od + 40°C), i što je još važnije skrivalo ih je od radara. Naime tadašnji lovački avioni (misli se na II. generaciju) nisu imali radare koji funkcioniraju na načelu dopplerovog efekta, pa kao takvi nisu mogli otkrivati niskoleteće ciljeve. U uvjetima bliske zračne borbe s vijetnamskim MiG-ovima 17 američki piloti F-4 Phantom-a II brzo su uvidjeli kako su veliko specifično opterećenje krila i nedostatna snaga motora veliki nedostaci. Zbog toga bi pri oštrom manevriranju vrlo brzo ostajali bez

Tražene performanse projekta PFI	PFI
maksimalna brzina (M)	2.35 - 2.5
maksimalna brzina (km/h, H=11 000 m)	2500 - 2700
maksimalna brzina (km/h, H=0m)	1400 - 1500
maksimalna brzina uzdizanja (m/s, H=0m)	300 - 350
vrhunac leta (m)	21000 - 22000
dolet bez podvjesnih spremnika (km, H=0)	1000
dolet bez podvjesnih spremnika (km, H=11 000 m)	2500
dopušteno opterećenje (g)	8 - 9
vrijeme ubrzanja 600 - 1100 km/h	12 - 14 s
vrijeme ubrzanja 1100 - 1300 km/h	6 - 7 s
omjer potiska i težine na polijetanju	1.1 - 1.2

koristilo u velikim brojevima.

Konačno potkraj 1969. projekt FX dobiva pobjednika u obliku McDonnell Douglasovog F-15 Eaglea. Bio je to avion vrlo elegantnog izgleda s ma-

Fotografija T10 koju je snimio američki špijunski satelit 1977. u blizini Moskve potvrdila je postojanje novog sovjetskog lovačkog aviona



Novi lovački avion Američkog ratnog zrakoplovstva, F-15 Eagle, koji je proizišao kao pobjednik natjecaja FX, Sovjeti su ga smatrali ozbiljnom prijetnjom

brzine a potom i visine spašavajući golemu životu u podrhtavajućem avionu koji se klata na minimalnoj brzini.

Dodatnu injekciju adrenalina projekt FX dobiva nakon aeromitinga koji je održan u Domodedovu pokraj Moskve 1967. kada su javnosti predstavljeni tadašnji najnoviji sovjetski lovački avioni MiG-23 s promjenjivom strijelom odnosno geometrijom krila i MiG-25 s maksimalnom brzinom od velikih 2.8 Mach-a. Važno je napomenuti i to da je tih godina s proizvodnih traka sišla III. generacija lovačkog aviona MiG-21 kojeg je sovjetsko ratno zrakoplovstvo

lim specifičnim opterećenjem krila i dvomotornom pogonskom skupinom. Te osobine činile su ga vrlo pokretljivim u uvjetima bliske zračne

S druge strane čelične zavjese razvoju F-15 praćen je s golemim interesom.

Prikupljeni su svi mogući podaci iz zapadnog tiska i preko svih raspoloživih obavještajnih izvora. Sovjetski konstruktori već su se tada počeli baviti razmišljanjima i skiciranjima učinkovitog odgovora na tu novu i vrlo ozbiljnu prijetnju sa Zapada.

Sovjetski odgovor

Sovjetski odgovor na F-15 Eagle došao je dvije godine kasnije kada je pokrenut program PFI (rus. Perspektivniji Frontovoj Istrebitel - budući taktički lovački avion). Iste godine je i zapovjedništvo Ruskog ratnog zrakoplovstva definiralo i objavilo kriterije kojima PFI program mora udovoljiti. Predviđene zadaće koje bi trebao obavljati budući taktički lovački avion u sastavu sovjetskog ratnog zrakoplovstva bile su: borba s neprijateljskim lovač-



Vrata glavnog stajnog trapa su u letu imala funkciju zračnih kočnica



kim avionima iznad vlastitih postrojbi kao i iznad neprijateljskog teritorija, presretanje ciljeva u zraku na većim udaljenostima uporabom vlastitog radara ili navođenjem sa zemaljskih radarskih postaja u svim meteorološkim uvjetima danju i noću, pratnja bombarderima i izvidničkim avionima velikog doleta te uništenje ciljeva na zemlji u vizualnim uvjetima. Posebno je naglašena sposobnost otkrivanja i gađanja niskoletjećih ciljeva budući da su se na Zapadu u to doba pojavili jurišni avioni za prodore na malim visinama kao što su Tornado i F-111. U uvjetima zračne borbe tražena je 10 postotna superiornost nad F-15 Eagleom.

Za program PFI prijavila su se tri vodeća konstruktorska biroa (rus. OKB) specijalizirana za razvoj lovačkih aviona. Bili su to OKB "MiG" (tvornica strojeva Zenit), OKB "Jakovljevi" (Tvornica strojeva Skorost) i OKB "Suhov" (Tvornica strojeva Kulon). Glavni konstruktor Pavel Suhov istimenog biroa dosta je nevoljko krenuo u program PFI jer je njegov biro bio podosta zauzet razvojem T-4 (brzi izvidnički avion velikog doleta naoružan projektilima), T-4MS (višenamjenski strateški jurišni avion) te jurišnika

meljila na krilu koje se vrlo blago stapa s trupom malog poprečnog presjeka tako da zajedno tvore jedno veliko krilo. Krilo je također ekstenzijom korijena napadnog ruba (eng.skr. LERX) bilo blago uklopljeno u nos aviona. Avion je trebao biti statički nestabilan po uzdužnom položaju (oko poprečne osi) što bi mu trebalo omogućiti bolju

Ekstenzije korijena napadnog ruba krila blago se stapaju s nosom aviona



pokretljivost i veći dolet u odnosu na konvencionalnu konstrukciju. Sigurno upravljanje tako nestabilnim avionom trebao je osigurati četverostruki FBW sustav u kombinaciji s letnim računalom. No, stručnjaci Središnjeg aero-

hidrodinamičkog instituta (rus.skr. TsAAGI), krovne institucije za aerodinamička istraživanja u SSSR-u, tada su bili protiv takve konstrukcije. Američki F-15 Eagle imao je odlične performanse, a bio je konvencionalne konstrukcije odnosno statički stabilan, pa je razvoj nečeg neprov-

jerenog dotad kao što je bila konstrukcija integriranog krila bilo vrlo rizično. Uzevši u obzir tadašnji stupanj razvoja ruske avionike te dimenzije i težine tadašnjih radara i računala, konstruktori biroa "Suhov" znali su da je jedini

put ka superiornim performansama budućeg lovačkog aviona onaj nekonvencionalan. No, mišljenje stručnjaka Središnjeg aerohidrodinamičkog instituta moralo se poštivati.

Ipak, Konstruktorski biro "Suhov" odlučio je nastaviti paralelno s dva projekta. Pod oznakom T10-1 razvijan je projekt s integriranim krilom, a pod oznakom T10-2 projekt konvencionalne konstrukcije koji je bio vrlo nalik F-15 Eagle-u. Prva ispitivanja modela u zračnom tunelu Središnjeg aerohidrodinamičkog Instituta pokazala su da konvencionalna konstrukcija ne pruža nikakvo poboljšanje u performansama u odnosu na nekonvencionalnu, odnosno integrirano krilo.

Početak sedamdesetih godina prošlog stoljeća, paralelno s razvojem aerodinamičke konstrukcije budućeg

taktičkog lovačkog aviona počeo je i razvoj nove generacije mlaznih motora većeg omjera potiska i težine od dotadašnjih, te male specifične težine. Vodeći na tom polju bili su Tvornica strojeva "Sojuz" (glavni konstruktor Sergej Tumanski), Konstruktorski biro za motore "Perm" (glavni konstruktor Pavel Solovjov) i Tvornica strojeva "Saturn" (glavni konstruktor Arkip Ljulka). Razvoj novih mlaznih motora nadzirala je krovna institucija SSSR-a na tom polju, Središnji institut za proizvodnju zrakoplovnih motora (rus.skr. TsIAM). Na osnovi rezultata prvih ispitivanja na ispitnom stolu stručnjaci Središnjeg instituta za proizvodnju zrakoplovnih motora odabrali su motor Saturn AL-31F konstruktora A. Ljulke za pogonsku skupinu budućeg taktičkog lovačkog aviona.

Konstruktorskom birou "Suhov" to je odgovaralo budući da ih uz Tvornicu strojeva "Saturn" veže dugogodišnja suradnja. Naime, mlazni motor Saturn

Na sredini izlaznog ruba vidi se otklonjeno krilce, dok je zakrilce kao posebna površina između krilca i trupa u neutralnom položaju. Vanjski dio izlaznog ruba je nepokretan



Su-24 i Su-25. Uz to tada je bio pokrenut i program modernizacije jurišnika Su-17 i lovca-presretača Su-15.

Kao osnovu za projekt PFI Konstruktorski biro "Suhov" odabrao je ideju konstruktora V. Antonova. Ideja se te-

AL-7F ugrađivan je u jurišnike Su-7 i presretače Su-9 i Su-11, a Saturn AL-21F-3 u jurišnike Su-17M i Su-24.

Početak 1972. na prvoj zajedničkoj sjednici Znanstveno-tehničkog vijeća Ministarstva zrakoplovne industrije SSSR-a i Ruskog ratnog zrakoplovstva po pitanju projekta PFI tri konstruktorska biroa predstavila su svoje projekte. Konstruktorski biro MiG pristupio je s projektom MiG-29 tada konvencionalne konstrukcije također vrlo slične američkom F-15 Eagleu, konstruktorski

Projekt Su-27 bi u tom slučaju bio razvijen kao teški višenamjenski lovački avion (rus.skr. TPFI) a MiG-29 kao laki lovački avion (rus.skr.LPFI). Takvom pristupu je u prilog išla i studija koju je provelo Rusko ratno zrakoplovstvo a koja je pokazala da bi u osamdesetima flota lovačkih aviona trebala biti podijeljena na dva tipa, teški i laki (što je možda važnije, gotovo isti pristup primijenilo je Američko ratno zrakoplovstvo s razvojem teškog F-15 Eaglea i lakog F-16 Fighting Falcona).

samostalno ili kao dio sustava protuzračne obrane, pri čemu ga se navodi s radarskih postaja na zemlji, na udaljenostima 250-300 km iza crte fronte u neprijateljskom zračnom prostoru, dok je laki lovački avion bio je namijenjen za djelovanje iznad prijateljskih postrojb i na udaljenostima 100-150 km u dubini neprijateljskog zračnog prostora.

Laki lovački avion trebao je biti lagan i jeftin za održavanje dok mu je cijena proizvodnje trebala iznositi do polovice cijene teškog. Odlučeno je da će broj naručenih aviona biti podijeljen 70:30 u korist lakog.

Formalno proglašenje te odluke je zbog velikog birokratskog aparata došlo sa zakašnjenjem, tek 1976., kada je dekretom Centralnog komiteta komunističke partije Sovjetskog Saveza i konzilija ministara SSSR-a odobren razvoj Su-27.

Stvaranje legende

U početku Su-27 nije izgledao onako kako ga danas pamtimo. Imao je strelasto krilo, mada u kombinaciji s ekstenzijama korijena napadnog ruba podsjeća na deltu, s ovalnim napadnim rubom, koje je završavalo s oštrim vrhom. Na 4/5 razmaha blizu kraja krila bili su postavljeni aerodinamički oblikovani utezi, nalik projektilima koji izlaze iz krila, protiv flutter vibracija (istodobno mahanje i uvijanje krila)

koje su uočene na početku letnih ispitivanja. Iza pilotske kabine trup aviona se stapa s krilom tako da tvori jednu homogenu uzgonsku cjelinu, odnosno uzgonsko tijelo (eng. lifting body). Ispod trupa postavljena su dva pravokutna uvodnika na dovoljnom razmaku, da bi se izbjegla mogućnost interferencije. Zbog graničnog sloja koji se nalazi uz oplatu aviona, gornji dijelovi uvodnika također su nekoliko

centimetara odvojeni od donjake trupa. Za razliku od konceptualnog predloška, na prototipu je glavnom stajnom trapu povećan razmak odnosno trag radi sigurnosti kada na serijskim avionima počnu letjeti piloti iz operativnih



Turboventilatorski motor AL-31FN ima reduktore za pogon ostalih sustava aviona s donje strane zbog lakšeg pristupa tijekom održavanja. Kako bi ovaj smještaj reduktora tražio veći poprečni presjek gondole motora i time uzrokovao veći aerodinamički otpor, napušten je i reduktori su premješteni na gornju stranu motora

biro Jakovljevič s projektom Jak-451 s motorima smještenima na 1/3 razmaha svakog krila i Konstruktorski biro "Suhoj" s dva projekta, Su-27 konvencionalne konstrukcije i Su-27 s integriranim krilom.

Na drugoj sjednici, dva mjeseca kasnije, projekt Jak-451 je odbačen zbog sumnji u sigurnost aviona u slučaju otkaza jednog od motora (veliki razmak između motora bi u slučaju otkaza jednog, rezultirao velikim momentom oko vertikalne osi kojem bi bilo vrlo teško parirati aerodinamičkim površinama). Najveće iznenađenje bio je konstruktorski biro MiG koji se ovaj put pojavio s radikalno izmijenjenim projektom također koncepcije integriranog krila, ali s manjom poletnom težinom od 12800 kg. Konstruktorski biro "Suhoj" ovaj put došao je samo s projektom integriranog krila.

Upravo na toj drugoj sjednici konstruktorski biro "MiG" predlaže da se projekt PFI podijeli na dva projekta.



Sklapanje prvog prototipa T10-1 u tvornici strojeva Kulon

Zbog raznovrsnosti zadaća koje su tada predviđene za lovački avion bilo je malo vjerojatno da će se sve moći ispuniti s jednim tipom. S obzirom na to bilo je predviđeno da teški višenamjenski lovački avion može djelovati

Tijekom ispitivanja letnih osobina Su-27 na velikim napadnim kutevima te u kovitu korišteni su radio upravljivi letni modeli



postrojbi. Tako su nastala izbočenja koja se protežu po vanjskim bokovima uvodnika i donje strane korijena krila sve do repa aviona. Horizontalni stabilizatori, koji su također dobili utege nalik onima na krilima, postavljeni su ispod visine krila na ta izbočenja, a vertikalni stabilizatori isto tako s utezima, na gondole motora, paralelno s njihovom uzdužnom osi. Vrata glavnog stajnog trapa koja su se otvarala na dolje u smjer leta istodobno su bila i zračne kočnice. Trup odnosno homogeno uzgonsko tijelo završava između dva ispuha motora u plosnatom obliku, u zrakoplovnom žargonu poznatijem kao "dabrov rep".

Konvencionalne, odnosno mehaničke komandne površine bile su kormila smjera te krilca (eng. elerons) na vanjskom dijelu izlaznog ruba krila. Na unutarnjem dijelu bila su postavljena zakrilca (eng. flaps). Horizontalni stabilizatori bili su pod kontrolom letnog računala, odnosno FBW sustava. Za upravljanje po visini odnosno kutu pokretala su se zajedno u istom smjeru, a za upravljanje po nagibu diferencijalno u kombinaciji s krilcima. Tvornička oznaka tog aviona bila je T10.

Prvi ozbiljniji problemi u razvoju Su-27 nastali su prilikom razvoja sustava za upravljanje paljbom. Početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća

SSSR je podosta zaostajao za SAD-om na tom polju. Bilo je potrebno hitno razvijati radare, računala, sustave za izmjenu podataka (eng. data-link), sustave prezentacije podataka pilotu te sabirnice za uvezivanje svih tih podata-

(eng.skr. ECM), mogućnost otkrivanja i praćenja više niskoletućih ciljeva (eng. lookdown), digitalnu obradu podataka te nove, elektroničke komponente zbog smanjenja težine i povećanja učinkovitosti. Na popisu opreme bio je i IRST/LR sustav (IC tragač/laserski daljinomjer) kao neovisni drugi kanal sustava za upravljanje paljbom. Kao standard sustava za prikaz podataka pilotu uz klasične instrumente odlučeno je da on mora obvezno sadržavati HUD te jedan CRTD.

Razvoj sustava za upravljanje paljbom pod oznakom RLPK-27 namijenjenom Su-27 povjeren je Istraživačkom institutu za izradu instrumenata (rus.skr. NIIP), dok je razvoj RLPK-29 za MiG-29 povjeren Institutu za istraživanje i projektiranje radioopreme. Oba instituta nalaze se u sastavu Znanstveno-proizvodne kompanije "Fazotron".

Radar Meč prvobitno namijenjen Su-27 zamišljen je s mehanički pokretanom antenom po azimutu dok je pretraživanje odnosno usmjeravanje radarske zrake po elevaciji bilo elektroničko. Takva antena omogućavala je usmjeravanje radarske zrake s jednog cilja na drugi dva do tri puta češće u odnosu na mehaničku antenu pa je bilo moguće gadanje dva cilja istodobno što F-15A s radarom AN/APG-63 tada nije

Prototipovi serije T10 imali su nosnu nogu stajnog trapa postavljenu daleko naprijed, ispod pilotske kabine



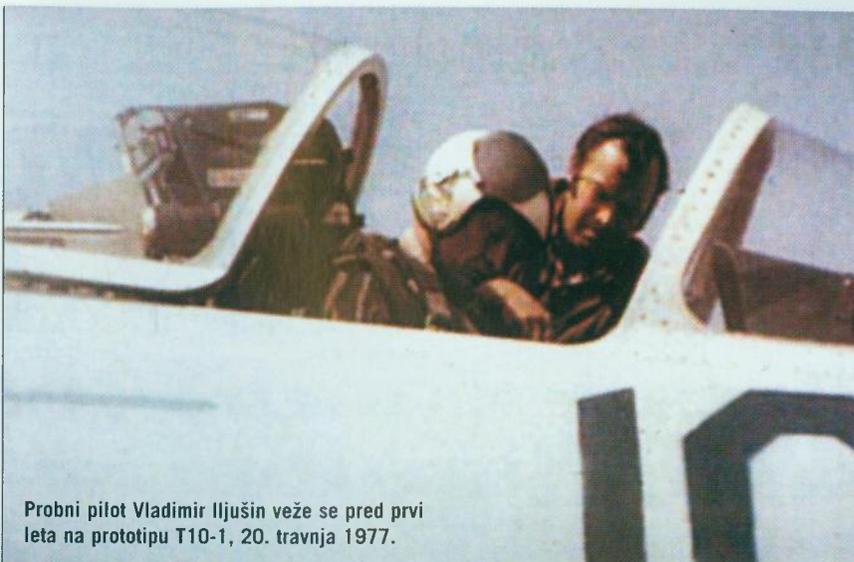
ka. U to vrijeme Sovjeti su razvili prvo digitalno računalo Orbita-10 koje je ugrađivano u MiG-25R, Su-24 i Tu-22M od kojih ni jedan nije baš malih dimenzija. Što se tiče opremanja nove sovjetske lovačke flote avionikom dvije autoritativne institucije na tom polju, Institut za istraživanje sustava zrakoplova pri Ministarstvu zrakoplovne industrije i 30. Središnji istraživački institut pri Ministarstvu obrane, postavili su zahtjeve kojima ona mora udovoljavati. Tako je radar morao imati više modova rada zbog što veće imunosti na elektroničke protumjere

mogao. Zbog problema u razvoju i težnjom za što većim unificiranjem komponenti radara Meč i radara Rubin namijenjenog MiG-u 29, od ove antene se odustaje i preuzima se mehanička antena s potonjeg, samo 1,5 put veća. Razvoj radara za Su-27 i MiG-29 koji bi trebali imati 70% istih komponenti, nakon toga podijeljen je po komponentama između dva gore navedena instituta. Razvoj IRST/LR sustava OEPS-27 i OEPS-29 koji također imaju veliki postotak istih komponenti povjeren je Središnjem konstrukcijskom birou "Geofizika". Uz radar i IRST/LR sustav

preuzeto je i unificiranje projektila za oba lovačka aviona u obliku obitelji projektila srednjeg dometa R-27 i projektila kratkog/srednjeg dometa R-73.

No, kako je vrijeme prolazilo konstruktori avionike za Su-27 nikako nisu uspjeli ući u predviđene okvire po pitanju težine. Konstruktori biroa "Suhoj" tada su izračunali da svaki kilogram povećanja težine avionike u konačnici rezultira s devet kilograma većom ukupnom težinom aviona. Za motor su izračunali da svaki dodatni kilogram povećava ukupnu težinu za četiri kilograma, a ostali sustavi za tri kilograma. Povećanje težine u nosu aviona (oko 200 kilograma više od predviđene) imalo je za posljedicu da avion više nije bio statički nestabilan odnosno nije više imao stražnju centražu, a upravo to je bio glavni adut za superiornu pokretljivost Su-27.

Uz probleme s povećanjem težine avionike bilo je problema i u razvoju pogonske skupine. Pred konstruktore motora za Su-27 od samog početka je postavljen veliki izazov. Od novog motora je tražen 12 posto veći potisak na režimu dodatnog izgaranja uz 25 posto manju potrošnju goriva na maksimalnom krstarećem režimu da bi se u borbi dobio što veći omjer potiska i težine a zadržao velik dolet. Uz sve to novi motor je trebao imati manju specifičnu težinu i veći radni vijek u odnosu na tadašnju generaciju mlaznih motora. Kako je AL-31F bio prvi turboventilatorski mlazni motor (eng. turbofan) razvijan u SSSR-u bilo je mnogo problema. Jedan od koraka u smjeru dostizanja postavljenih zahtjeva bio je povećanje temperature plinova pri nailasku na turbinu za oko 350-400°C u odnosu na dotadašnje mlazne motore, zbog čega je bilo potrebno izraditi lopatice turbine od takvog materijala koji je znatno



Probni pilot Vladimir Iljušin veže se pred prvi leta na prototipu T10-1, 20. travnja 1977.

otporniji na veće temperature. Odluka je pala na materijale s monokristalnom strukturom, a njihov razvoj bio je povjeren Institutu za zrakoplovne materijale (rus.skr. VIAM). Kako su informacije o motoru Pratt & Whitney F100 namijenjenom F-15 pristizale iz "raznih" obavještajnih izvora, a s AL-31F je stalno bilo problema, odlučeno je da se promijeni konstrukcija kompresora i turbine po uzoru na F100. No, ni to nije davalo željene rezultate pa je u konačnici, zbog smanjenja troškova i vremena preuzet kompresor s motora Klimov RD-33 koji je u to vrijeme razvijan za MiG-29.

Nešto kasnije, razvojnom timu T10 dolazi konačan udarac. Institut za zrakoplovne materijale ne uspijeva razviti ekonomski prihvatljivu tehnologiju proizvodnje lopatica monokristalne strukture zbog čega je bilo potrebno razviti sustav hlađenja "običnih" (čeličnih s termo zaštitom) lopatica turbine. Jedina mogućnost bila je odvođenje dijela hladnog zraka s kompresora što je u konačnici za posljedicu imalo povećanje potrošnje

V. Iljušin nakon prvog leta u prototipu najnovijeg sovjetskog lovačkog aviona



goriva u režimu krstarenja za 5 posto i smanjenje potiska na većim brzinama.

Kako je bilo očigledno da motori AL-31F neće biti spremni na vrijeme za ugradnju na prototipove T10-1 i T10-2 koji su tada već bili u fazi izrade u Tvornici strojeva "Kulon", odlučeno je da se u njih ugrade motori AL-21F-3AI (dokazani na jurišnicima obitelji Su-17 i na Su-24) da bi se smanjilo kašnjenje sa početkom letnih ispitivanja. Plan je bio obaviti ispitivanja sustava za upravljanje vatrom u zraku i ona letna ispitivanja za koja nije nužna velika snaga pogonske skupine.

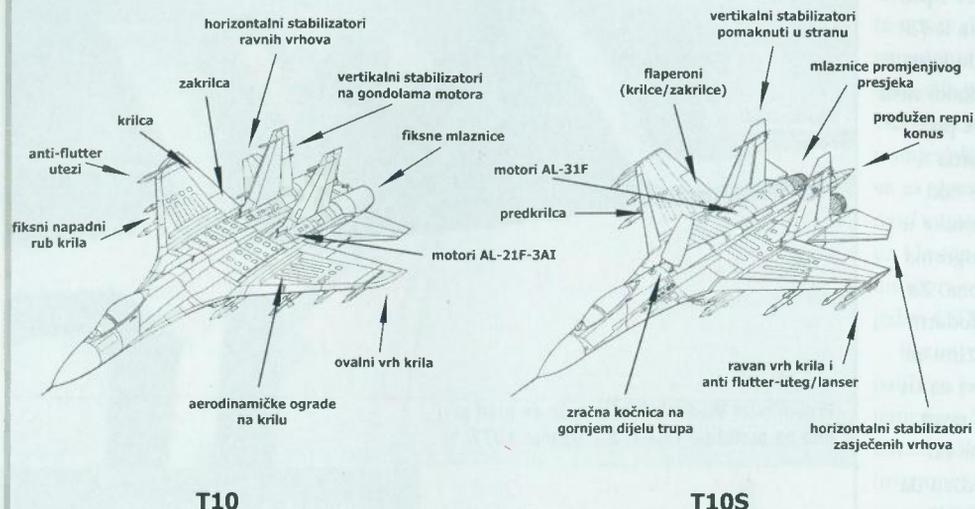
Nova tužna vijest dolazi 1975. kada umire glavni konstruktor Pavel Suhoj koji nikada neće vidjeti prvi let svog najvećeg projekta. Na kratko vrijeme nasljeđuje ga Jevgenij Ivanov koji se ubrzo povlači zbog zdravstvenih problema, a na njegovo mjesto dolazi Mihail Simonov koji već tada predlaže da se na konstrukciji T10 obave izmjene.

Dvije godine kasnije završen je prvi prototip T10-1 koji je potom prevezen u Žukovski i tamo bazirani Institut za letna ispitivanja (rus.skr. LII) poznat i kao Ramenskoje. Prvi let s T10-1 te iste godine izveo je probni pilot, general

Prototipovi T10-1 i T10-2 imali su motore AL-21F-3AI s mlaznicama fiksno presjeka. Usko postavljeni vertikalni stabilizatori na gondolama motora značajka su svih prototipova T10 serije



Osnovne razlike prototipova serije T10 i T10S

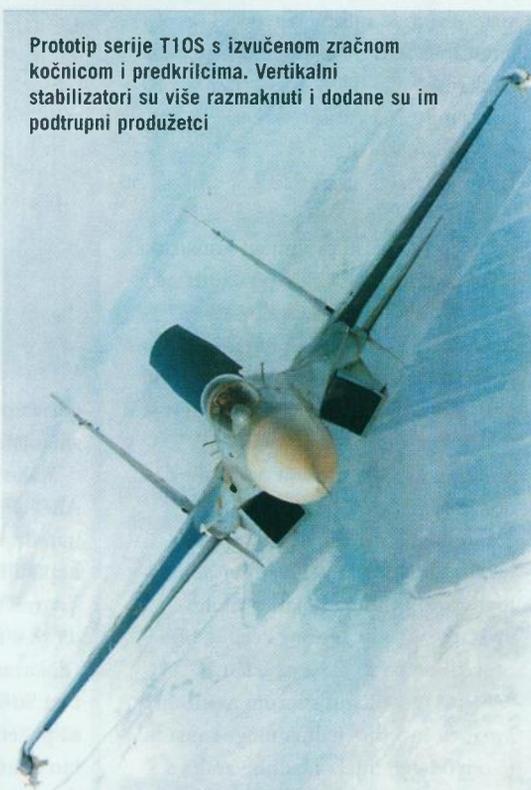


major Vladimir Iljušin, heroj Sovjetskog Saveza.

Godinu dana kasnije razvojni tim doživljava novi gubitak. Prototip T10-2 (ne radi se o jednom od prijedloga tijekom faze odabira PFI programa već o drugom letnom prototipu s integriranim krilom iste oznake) raspao se u zraku pri čemu je život izgubio probni pilot Jevgenij Solovjov, također heroj Sovjetskog Saveza. Tijekom leta pilot je imao zadaću odrediti optimalni stupanj prenosa FBW sustava komandi točnije odrediti za koliki pomak palice će se otkloniti horizontalni stabilizatori, odnosno kormila visine, naravno u ovisnosti o parametrima leta. U jednom trenutku došlo je do oscilacija po uzdužnom položaju (podizanje i spuštanje nosa) a do raspadanja aviona došlo je pri opterećenju od -8 na visini od 1000 m i pri brzini od 1000 km/h. Pilot nije mogao iskočiti. Nakon toga došlo je do većih izmjena na FBW sustavu.

Kada su obrađeni prvi rezultati probnih letova prototipova T10-1 i T10-2 te provedene simulacije letnih osobina prototipa T10 s predviđenim motorima AL-31F došlo se do bolne spoznaje da će takav Su-27 biti 20 posto inferiorniji u odnosu na F-15. Da stvar bude još gora u to vrijeme na Dalekom istoku tvornica za proizvodnju aviona "Jurij Gagarin" danas poznatija kao "Komsomolsk an Amur" (rus.skr.

Prototip serije T10S s izvučenom zračnom kočnicom i predkrilcima. Vertikalni stabilizatori su više razmaknuti i dodane su im podtrupni produžetci



KnAAPO) završavala je prototipove T10-3 i T10-4 te krenula u pripreme za serijsku proizvodnju.

Tada novi glavni konstruktor konstrukcijskog biroa "Suhoj", Mihail Simonov shvatio je da to nije pravi put ka stvaranju vrhunskog lovačkog aviona. Godinu dana kasnije, točnije 1979., na zasjedanju povjerenstva Ministarstva zrakoplovne industrije oštro se usprotivio serijskoj proizvodnji takvog aviona i zatražio je odobrenje da se obave opsežne promjene na konstrukciji. Na pitanje postoji li ikakav način da se izbjegnu takve promjene, njegov odgovor je bio: "...Da! Ima! Možemo proizvesti nekoliko tisuća

prosječnih lovačkih aviona i nadati se da neće doći do rata kako se ne bi vidjelo kakve su oni kvalitete..."

Nova konstrukcija

Promjene na konstrukciji T10 koje su uslijedile nisu bile male. Aerodinamički koncept uzgonskog tijela zadržan je ali je ono znatnije preoblikovano. Krilo je dobilo ravne linije. Napadni rub više nije bio ovalnog oblika već je sada potpuno ravan. Utezi za sman-

jenje flutter vibracija premješteni su s napadnog ruba na sam kraj krila u obliku integriranog utega-lansera čime je broj nošenih projektila zrak-zrak povećan sa osam na deset. Time je na napadni rub krila omogućena ugradnja aerodinamičkih dodataka za povećanje uzgona odnosno predkrilaca (eng. leading edge flaps ili slots). Izlazni rub krila također je izmijenjen. Krilca (eng. elevons) i zakrilca (eng. flaps) integrirana su u jednu unificiranu aerodinamičku površinu koja objedinjuje njihove funkcije (eng. flaperon). Cijelom krilu je smanjena zakrivljenost aeroprofila ali je zadržano aerodinamičko vitoperenje. Poprečni presjek nosa aviona te srednje i zadnje sekcije trupa također je izmijenjen. Smanjenje presjeka srednje sekcije trupa za 15 posto rezultiralo je s 20 posto manjim aerodinamičkim otporom na krozvučnim (eng. transsonic) i nadzvučnim (eng. supersonic) brzinama.

Na napadni rub krila prototipova serije T10S dodano je predkrilce, a krilce i zakrilce na izlaznom rubu zamjenjeni su jednom unificiranom upravljačkom površinom, odnosno flaperonom koja objedinjuje funkcije oba



Pomicanjem utega protiv flutter vibracija na vrh krila, prototipovi serije T10S dobili su dvije dodatne podvjesne točke pa je broj nošenih projektila povećan s osam na deset. Predkrilica koja se protežu gotovo cijelim napadnim rubom krila poboljšala su letne osobine na velikim napadnim kutevima i malim brzinama



Početna konfiguracija motora AL-31F, pod oznakom AL-31FN kojem su reduktori za pogon ostalih sustava na avionu smješteni s donje strane napuštena je a oni su premješteni na gornju stranu. Naime, reduktore s donje strane pristupačnije su i olakšavaju održavanje ali takva konfiguracija motora tražila je veći poprečni presjek a time i veću težinu stražnje sekcije trupa u odnosu na konfiguraciju s reduktorima s gornje strane, što u konačnici stvara veći aerodinamički otpor i narušava performan-

donje strane trupa simetrično s vertikalnim stabilizatorima postavljeni su manji ("trbušni") vertikalni stabilizatori.

Zadnja sekcija trupa aviona dobila je svoj znakoviti konusni produžetak odnosno u zrakoplovnom žargonu "žalac" što je u biti rezultat povećanja spremnika za gorivo.

Zračne kočnice-poklopci glavnog stajnog trapa stvarale su buffeting vibracije na horizontalnim stabilizatorima pa je takvo rješenje zamijenjeno s jed-

nom zračnom kočnicom veće površine na gornjem dijelu srednje sekcije trupa, iza pilotske kabine. Zbog smanjenja mogućnosti ulaska vode te stranih objekata (kamenja i sl.) u uvodnike što bi moglo smetati radu motora ili ga čak oštetiti, nosna noga stajnog trapa pomaknuta je za tri metra unatrag a u uvodnike je postavljena mrežica koja se izvlači i uvlači zajedno s stajnim trapom. Može se pretpostaviti da je pomicanje nosne noge stajnog trapa unatrag pridonijelo i toliko željenom pomicanju središta težišta cijelog aviona unatrag. U pogledu pomicanja središta težišta aviona, primjenom novih tehnologija (prije svega digitalne) u razvoju avionike i sustava za upravljanje paljbom smanjen im je volumen i težina za gotovo 50 posto u odnosu na prethodnu generaciju. Novom prototipu koji je proizašao iz svih tih promjena dodijeljena je oznaka T10S.

(nastavit će se)



Nosna noga stajnog trapa na T10S pomaknuta je unazad za tri metra zbog smanjenja mogućnosti odbacivanja stranih predmeta i vode u uvodnike motora. Vidljivi su produžetci vertikalnih stabilizatora s donje strane trupa

1 Citat iz knjige Su-27 Flanker story, autora Andreja Fomina

se. Nije se htjelo jednostavnost održavanja pretpostaviti performansama aviona.

Zbog poboljšanja stabilnosti aviona pri letu na velikim napadnim kutevima, ali i zbog premještanja reduktora na gornju stranu motora, vertikalni stabilizatori su razmaknuti na izbočenja glavnog stajnog trapa koja se protežu po bokovima trupa. Kasnije se pokazalo da su tako postavljeni vertikalni stabilizatori na boljoj poziciji u odnosu na ekstenzije korijena napadnog ruba. Iz istog razloga (poboljšanja stabilnosti) s

Rep prototipova serije T10S dobio je znakoviti konusni produžetak kojim je omogućeno nošenje veće količine internog goriva





EH 101 budućnost u sadašnjosti

Po mnogim zrakoplovnim stručnjacima zlatno doba zrakoplovstva u pogledu revolucionarnih inovacija ostalo je iza nas, i danas je teško konstruirati letjelicu koja će na polju aeronautike donijeti nešto dosad neviđeno. Primjena sve naprednijih računalnih tehnika u konstruiranju letjelica, dovela je do toga da se proizvodnja i eksploatacija samih letjelica nalazi na gotovo samom maksimumu ekonomskog iskorištenja pojedinog projekta

Piše Zoran KESER, dipl. ing.

Konkurencija na proizvodnom polju helikoptera sve je veća, a razvojni put helikoptera sve dulji i skuplji pa je iznimno teško udovoljiti zahtjevnom svjetskom tržištu, koje ako nije pritisnuto političkim čimbenicima uistinu ima široki izbor za odabir najboljeg od najboljih. Ipak, postojeća tehnološka razina omogućava nam da konstruiramo daleko naprednije letjelice s puno boljim značajkama nego što ih uistinu i proizvodimo, ali htjeli mi to ili ne, samo jedan čimbenik utječe na konačnu odluku - a to je novac. Concorde je bio niz godina daleko ispred svog vremena, ali upravo mu je njegova ekonomska neisplativost zapečatila sudbinu. Razvojni put EH 101, stavljan je upravo na takvu vagu, maksimalne tehnološke mogućnosti s najboljim omjerom cijene i eksploatacijskih troškova. Ponudite li bilo kojem kupcu na izbor Mi-17 ili EH 101, ishod

je neupitan, ali pitanje je tko ima mogućnosti kupnje helikoptera za čiju se jediničnu cijenu može kupiti cijela jedna eskadrila novih Mi-17? Ipak, složit će te se da nije isto vozite li Mercedes ili Ladu - a u ovoj priči EH 101 je uistinu Mercedes među helikopterima. Korporacija AgustaWestland (službeni naziv od 01. siječnja. 2001.) danas nudi svijetu helikopter čije vrijeme tek počinje, a što se njegovog tehnološkog stupnja tiče, sigurno neće završiti u skorou budućnosti.

Razvoj EH 101

Još ranih 70-ih godina prošlog stoljeća, britanska Kraljevska mornarica uočila je potrebu za zamjenom njezinih postojećih protupodmorničkih helikoptera Sea King s naprednijim i inovativnijim helikopterom. Pošto je Britansko zrakoplovstvo pokrenulo studiju o željenom helikopteru koji je

po mnogim značajkama uvelike trebao odskakati od helikoptera na tadašnjem tržištu, pokazalo se da bi to bio preveliki i riskantan korak za samo jednog proizvođača. Na osnovi izvrsnih pokazatelja u dotadašnjim raznim zajedničkim projektima europskih proizvođača, krenulo se s traženjem europskog partnera za projekt EH 101.

Krajnji izbor zaustavio se na talijanskom poduzeću Agusta, koji je osim dugogodišnjeg iskustva u proizvodnji helikoptera ostavio zanimljiv trag i u već prije razvijanoj koncepciji helikoptera koji je koncepcijski vrlo sličan današnjem EH 101 (helikopter A101G čiji je razvoj započeo još 1964.), dok je s engleske strane posao predan poduzeću Westland. Usporedivši potrebe i razvojne ideje obaju proizvođača, 1979. Agusta i Westland potpisuju memorandum o razvoju projekta novog helikoptera, što 1980. dovodi do stvaranja zajedničkog konzorcija EHI (European Helicopter Industries), pod

čijim će imenom početi razvoj, a kasnije i proizvodnja samog helikoptera. Bizarna je činjenica da je zbog tiskarske pogreške od EHI nastao EH, gdje je skraćena zadržana u daljnjem razvoju helikoptera. Posao u razvoju i kasnijoj proizvodnji između Aguste i Westlanda podijeljen je u omjeru 50:50, pored čega je ostavljeno dovoljno prostora svakoj tvrtki za razvoj eventualne inačice po želji. Kako je razvojni projekt odmicao, uočilo se da postoji velika potražnja na svjetskom tržištu za srednjim transportnim helikopterom kako na civilnom komercijalnom tržištu tako i na vojnom tržištu taktičkih transportnih helikoptera. Za ispunjenje te široke lepeze zahtjeva, bilo je potrebno izvesti samo manji broj preinaka na planiranom konceptu i dobio bi se helikopter vrlo široke namjene. Ta konstatacija dovela je do razvoja helikoptera za kojeg se danas može reći da predstavlja "čistokrvnu" inačicu za svaku pojedinu namjenu.

Kraljevska mornarica Velike Britanije postavila je stupnjeve zahtjeva koje

sposoban obaviti u što kraćem vremenu bilo gdje na svijetu.

Dana 7. ožujka 1984 potpisan je ugovor o daljnjem razvoju mornaričkog helikoptera u prirodnoj veličini, dok su vojna višenamjenska i transportna civilna inačica pokrenute u obliku privatne inicijative. Ubrzo je uslijedio početak proizvodnje prvih dijelova helikoptera i to već u ožujku 1985. u gradovima Yeovilu te Cascina Rica, da bi već 7. travnja 1987. u Yeovilu izašao prvi prototip helikoptera, označen kao PP1, koji je svoj prvi let napravio 9. listopada 1987. godine. Talijanski prototip PP2 prvi je put poletio 26. studenog iste godine, a taj isti korišten je kasnije za iskušavanje njegove uporabe na brodovima talijanske mornarice.

Osim tih dvaju predserijska helikoptera PP1 i PP2, izradeno je još sedam do oznake PP9, koji su se rabili za ispitivanje i razvoj pojedinih inačica EH 101. Detaljniji tijek razvoja i ispitivanja, osobito predserijskih helikoptera, izvrsno je opisan u starijim brojevima magazina Hrvatski vojnik (brojevi 37 i

38). Dodatni poticaj u daljnjem razvoju tog projekta bilo je uključivanje i narudžba helikoptera od Kanadskog ratnog zrakoplovstva, koje je do svoje konačne realizacije doživjela uistinu kompliciran i uvijek neizvjestan put. Kanadsko zrakoplovstvo nabavom EH 101, krenulo je sa zamjenom vete-

pa je tako inačica za protupodmorničko djelovanje dobila oznaku CH-148 Pertel, a višenamjenska inačica CH-149 Chimo bila je namijenjena za zamjenu helikoptera CH-113A Labrador. Zbog komplicirane političke situacije, gotovo cjelokupni program je otkazan, da bi ponovno zaživio 1998. pri čemu je došlo i do promjene imena Chimo u Cormorant (uz naziv proizvođača AW 520 ili AW 320), ali i broja naručenih helikoptera.

Povijesni ulazak prvog Merlinina HM.1 u operativnu postrojbu zbio se 27. svibnja 1997., kada je Kraljevska mornarica Velike Britanije preuzela svoj prvi primjerak za daljnja ispitivanja u postrojbi. Te iste godine postignut je i prvi izvojni uspjeh, kada je poletio EH 101 serije 510 naručen od tokijske policije.

Strukturalna izvedba EH 101

Trup helikoptera je modularne izvedbe izraden većinom od klasičnih materijala (legure aluminija), koji je za potrebe pomorskih inačica dodatno zaštićen od agresivnog djelovanja mora. Kompozitni materijali (karbon-fiber, kevlar/Nomex sačasta oplata), primijenjeni su kod izrade repne sekcije, te djelomično za stražnji dio trupa. Vizualno gledano, trup je za pojmove helikoptera vrlo čistih linija, kojim dominira zatupljeni oblik pilotske kabine i kratka repna kupa koja je kod ovog helikoptera ujedno i najlakši vizualni pokazatelj inačice EH 101. Ako je korijen repne kupe produžen prema repnom rotoru, tada se radi o inačice bez spuštajuće stražnje rampe, koja se inače nalazi na višenamjenskoj te SAR (search and rescue - Cormorant) inačici. Osim spuštajuće rampe, ulaz u

teretni prostor omogućen je ili kroz velika klizna vrata na obje strane trupa ili preko klasičnih vratiju, ovisno o namjeni i zahtjevima naručioca, a čije dimenzije omogućuju ukrcaj standardnih NATO paleta, što uvelike skraćuje

novi helikopter mora posjedovati i kojima će nadmašivati ne samo postojeći Sea King, već i bilo koji drugi helikopter takve namjene u svijetu: prvi stupanj odnosi se na veću brzinu leta i veći polumjer djelovanja, te mogućnost brže spremnosti za obavljanje zadaća; drugi stupanj zahtijeva mogućnost neovisne obrade podataka dobivenih od vlastitih senzora koji će mu dati mogućnost neovisnog traganja, lociranja i uništenja odabrane mete; i treći stupanj zahtijevao je višenamjensku mogućnost djelovanja helikoptera što će mu omogućiti obavljanje velikog raspona zadaća koje će morati biti

Tehnički crtež mornaričke inačice



rana za protupodmorničko djelovanje Sikorsky CH-124 Sea King, gdje je po običaju Kanadskog zrakoplovstva došlo i do promjene oznake samih EH 101,

vrijeme utovara i istovara tereta. Prednje staklo pilotske kabine pruža izvrsnu preglednost čemu uvelike pridonosi i to da pilotima vidno polje

ometaju samo tri vrlo tanka vertikalna okvira. Takvom izvedbom se nije izdvojilo na čvrstoći stakla što je dokazano i ispitivanjima na otpornost udaraca čak i predmeta koji odgovara težini ptice od jednog kilograma pri brzini od 300 km/h.

Podvozje je tipa tricikl, potpuno uvlačivo, koje zbog svog razmještaja zauzima puno manje mjesta na palubi broda nego što je to u slučaju Sea Kinga.

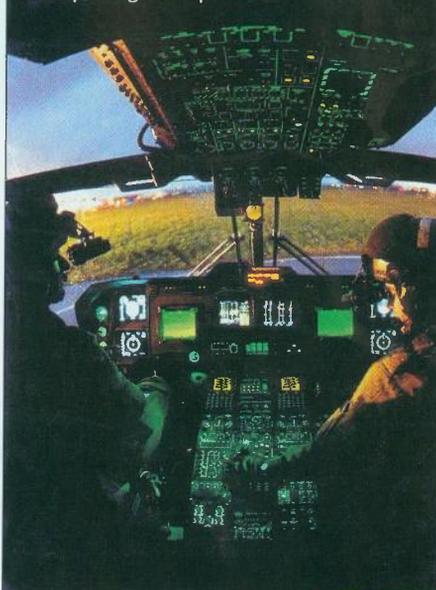
Teretni prostor je jedna od stvari koja i čini ovaj helikopter toliko višenamjenskim. Volumen teretnog prostora zajedno sa svojim dimenzijama, pogodan je ne samo za smještaj elektroničke opreme u vojnim inačicama ili prijevoz lakih vozila, već je i zbog svoje unutar-nje visine od 183 cm pogodan za prijevoz putnika u civilnom prometu, nudeći komforniji putni prostor nego što nude mnogi avioni za prijevoz istog broja ljudi, gdje povećanju udobnosti pridonosi i aktivan sustav za smanjenje vibracija, koje su jedan od glavnih negativnosti za udobnost letenja helikopterom. Zanimljivo je da su čak i dimenzije teretnog prostora višenamjenske inačice promatrane i sa strane mogućnosti prijevoza vozila koje se u većem broju nalaze u zemljama potencijalnih i postojećih kupaca, čime se EH 101 dodatno stavlja u kategoriju svestranog helikoptera. Unutar teretnog prostora moguć je prijevoz i do 30 vojnika s opremom ili 8 nosila s medicinskim osobljem i cjelokupnom potrebnom medicinskom opremom. Čak i kada je helikopter u ulozi protupodmorničkog djelovanja, zadržava mogućnost prijevoza do 12 vojnika, a transport većeg broja vojnika (do 20) je ostvariv ako se uklone dvije sonarne plutače i sam sonar.

Cijeli trup i smještaj opreme i agregata unutar njega je izveden tako da je pristup i zamjena istih moguće u vrlo kratkom vremenu, što dovodi do toga da je osim jednostavnog pristupa motoru te rotorima, potrebno svega četiri radna sata održavanja za jedan sat leta, što je iznimno malo u usporedbi s ostalim helikopterima u svijetu.

Prvo što se može uočiti na tom helikopteru je noseći rotor koji u sebi skriva BERP (British Experimental Rotor Programme) tehnologiju izrade lopatica. Vizualno vrlo izražajni vrhovi lopatica rotora pravo su remek djelo Westlandovih stručnjaka, koji su dizajnirali rotor koji ne samo da omogućava veću brzinu leta već i sam rotor daje zamjetno povećanje uzgona

u odnosu na klasičnu koncepciju, što pak dovodi do bolje ekonomske isplativosti helikoptera. Detaljniji opis te koncepcije možete pogledati u prošlom broju magazina Hrvatski vojnik (broj 100). Peterokraki noseći rotor u potpunosti je izrađen od kompozitnih materijala osim napadnih ivica lopatica rotora koje su u potpunosti otporne na ogrebotine. Lopatice posjeduju sustav protiv zaledivanja koji je i te kako nužan za profil zadaća koji obnaša, a mornaričke inačice EH 101 imaju

Ovakvo radno mjesto san je svakog pilota transportnog helikoptera



mogućnost sklapanja lopatica rotora radi lakšeg smještaja na brodu, ali nažalost taj sustav podosta utječe na povećanje cijene samog helikoptera. Glavčina rotora također nudi slijedeću inovaciju: u slučaju da dode do pucanja glavne metalne armature glavčine tijekom leta, kompozitna obloga koja prekriva glavčinu u tom slučaju osim stalnih centrifugalnih opterećenja na sebe dodatno preuzima opterećenja na uvijanje, čime je omogućen daljnji let do najbližeg aerodroma ili mjesta za slijetanje.

Četverokraki repni rotor je u razvojnem procesu zadavao poprilično problema, jer je uslijed sudara strujnica nosećeg rotora s repnim rotorom dolazilo do podizanja nosa u prijelaznim režimima leta, što je kasnije uklonjeno prilično jednostavnim manjim modifikacijama na trupu. Kao i noseći rotor,

tako je i kod mornaričkih inačica radi lakšeg smještaja na plovila omogućeno sklapanje repne kupe u paralelan položaj s trupom, pa je i to bio jedan od glavnih razloga uporabe kompozitnih materijala u izradi repnog dijela helikoptera.

Rad nosećeg i repnog rotora pokazao se u letu čak i iznad očekivanja jer osim velike uštede obaju rotora na snazi helikoptera, stvaraju vrlo nisku razinu vibracija, što je postignuto kako međusobnim poništavanjem rezonancija tako i aerodinamičnim i mehaničkim dodacima na glavčinama obaju rotora. Materijali te tehnologija izrade rotora, povećava žilavost pri djelovanju helikoptera u nimalo gostoljubivim uvjetima u kojima su se dosad piloti EH 101 našli nebrojeno puta. Svaki pilot i svaki član posade koji je letio u nekoj od misija s EH 101, s oduševljenjem će istaknuti upravo te attribute, jer kada se nadete 600 km od najbliže obale na otvorenom moru pri vjetrovima od više od 130 km/h, tada cijenite sigurnost koju vam daje ovaj helikopter, a mnogi su to osjetili na svojoj koži.

Srce EH 101

Može se reći kako EH 101 ima tri srca, a svako od njih predstavlja mo-



Prva serijska inačica Merlin HC.3, namijenjena za RAF

tori čija maksimalna snaga, bez obzira na inačicu o kojoj govorimo, nadmašuje mehaničku izdržljivost transmisije. To dakako nije napravljeno slučajno, jer EH 101 s isključenim jednim motorom može uz manja ograničenja nastaviti daljnji let. O takvom sigurnosnom faktoru nije potreban daljnji komentar.

Razvojne inačice (PP1-PP9), bile su opremljene turbovratilnim motorima General Electric CT7-2A maksimalne snage 1729 KS, a kasnije su ovisno o

korisniku opremljene novijim motorima. Tako je u lipnju 1990. odlučeno po zahtjevima proizvođača, da će se britanski helikopteri proizvoditi s turbovratilnim motorima Rolls-Royce Turbo-meca RTM322 maksimalne izlazne snage 2312 KS svaki, dok će Talijanski EH 101 biti opremljeni s nešto slabijim, ali ekonomičnijim General Electric T700-GE-T6A snage 1714 KS (kasnije su uvedene manje varijacije tipova motora ovisno o proizvođaču i inačici helikoptera). Ispitivanja motora postala su još opsežnija kako bi se vratilo povjerenje potencijalnih kupaca nakon što se u blizini škotske obale srušio u more Merlin HM MK.1 zbog sumnje da je uzrok pada bio požar na motoru. Istragom je ubrzo utvrđeno da je uzrok nesreće bila pogreška na kočnici nosećeg rotora što je dovelo do toga da je zbog frikcije došlo do taljenja pojedinih dijelova transmisije, što je bio slučaj i kod pada talijanskog predserijskog PP2 1993. godine.

Tipičan oblik ispitivanja bio je prelet velikih udaljenosti s dva motora pri čemu nije došlo do znatnih narušavanja operativnih mogućnosti. Dobar primjer uspješnosti takve koncepcije prikazan je 15. svibnja. 2000. kada je EH 101 PP9 obavio simulirani SAR (misija traganja i spašavanja) od ukupne duljine preleta 1750 km u trajanju od 8 sati. Poletjeli su s poletnom težinom od 15600 kg, od čega je 5500 kg bilo goriva smještenog u integralnim i podvjesnim spremnicima. Na krstarećoj visini od 650 m, isključen je jedan motor te nastavljen let s brzinom od 200 km/h. Na udaljenosti 750 km od mjesta polijetanja, izvedeno je zalebđenje unutar visine utjecaja zračnog jastuka u trajanju od 30 min, simulirano je spašavanje unesrećenih osoba, te se potom helikopter vratio u matičnu bazu. Sličan scenarij ali u stvarnim uvjetima, proživjela je posada kanadskog Cormoranta u prosincu, 2002. kada je ubrzo po uvođenju tog helikoptera u operativnu uporabu u Kanadi, izvedena misija spašavanja unesrećenog norveškog mornara. Tada je izveden let od 1600 km (s dva slijetanja na naftne platforme) pri jačini vjetrova od 130 km/h, što su i sami Kanadani smatrali neizvedivim s

obzirom na dosadašnja iskustva s helikopterom CH-113 Labrador kojeg EH 101 (CH-149 Cormorant) potiskuje iz službe. Mogućnost dodatnog povećanja doleta ostvariva je ugradnjom sustava



... te zorni prikaz straznje rampe na istome helikopteru

za opskrbom goriva u zraku, koje je opcionalno ponudeno za višenamjensku inačicu.

Avionika i elektronička oprema

EH 101 je višenamjenski helikopter, osposobljen za letenje danju i noću te u svim vremenskim uvjetima (osobito prilagođen za djelovanje u ekstremnim uvjetima zaleđivanja). Sve te mogućnosti postoje da bi ovaj helikopter ispunjavao široku lepezu zahtjeva i namjena, koje sve obavlja s jednakom kvalitetom. Ta svestranost očituje se kroz slijedeće namjene: vojne borbene i neborbene akcije traganja i spašavanja (SAR), civilni SAR, medicinske intervencije, protuminska djelovanja, protupodmornička i protubrodsko borba, prijenos tereta, VIP transport i prijevoz putnika, policijske zadaće, te za djelovanje specijalnih vojnih jedinica duboko unutar neprijateljskog teritorija.

Konstruktorima ovog letećeg remek djela, nije bilo niti najmanje lako prilagoditi cjelokupnu avioniku za ispunjenje svih zahtjeva pojedinih inačica, a da se u isto vrijeme zadrži univerzal-

EH 101 u SAR inačici (CH-149 Cormorant) u službi Kanadskih zračnih snaga ...



nost elektroničke opreme između različitih inačica kako bi se troškovi opremanja sveli na minimum. Danas, sve inačice EH 101 imaju gotovo identičnu opremljenost pilotske kabine osim vojne mornaričke inačice. Pilotskom kabinom dominira šest (18x15 cm) multifunkcionalnih prikaznika u boji, koji osnovne podatke za prikaz dobivaju s dvije MK STD 1553B digitalne sabirnice (kod civilnih inačica ARINC 429) koje ujedno povezuju osnovni sustav upravljanja helikopterom sa sustavima misije. EH 101 je opremljen s HUM (Healths and Usage Monitoring) sustavom koji prati sve parametre glavčine rotora, transmisije i parametre postavljene misije, te sukladno dobivenim podacima upozorava pilota na bilo koji nastali problem ili eventualno odstupanje od postavljenih parametara misije. Tijekom ispitivanja do siječnja 2000. do kada je flota EH 101 obavila ukupan nalet od



Unutrašnjost teretnog prostora SAR inačice

12000 sati, ustanovljeno je da HUM sustav uvelike smanjuje naprezanje posade, osobito na vremenski dužim misijama što je dovelo do toga da samo jedan član posade može upravljati helikopterom tijekom cijele misije. Četverokanalni autopilot povezan s potpuno integriranim satelitskim navigacijskim sustavom dodatno sjedinjenim s inercijalnim navigacijskim sustavom, osigurava iznimno točnu navi-



Najizražajni detalj BERP koncepcije rotora

gaciju, tako da je helikopter sposoban od polijetanja dovesti helikopter čak i do zalebdenja na točnu poziciju koja je prethodno unesena u računalo, i to sve bez intervencije pilota u ni jednom segmentu leta. Radi povećanja stupnja sigurnosti, cjelokupan sustav avionike je utrostručen, a s takvom razinom sustava dobio je priznanje i od svojih najvećih konkurenata kao najnapredniji višenamjenski helikopter u svijetu.

Talijanska mornarička inačica ovog helikoptera opremljena je s HELRAS sonarnim sustavom, te pulsno dopplerskim nadzornim radarom APS-784 čija je antena smještena u kućištu promjera 3 m ispod trupa helikoptera. Pomoću tog radara, posada je u mogućnosti pratiti više zračnih ciljeva čak i ako su skrivene u gustoj magli iznad kopna ili mora, kao i površinske mete, a podatke o njima u mogućnosti je prenositi zapovjednom središtu u relnom vremenu.

Britanske mornaričke inačice rabe Ferranti Blue Kestrel nadzorni radar koji ima mogućnost istodobnog motrenja i praćenja više ciljeva u području od 360°, što daleko nadmašuje mogućnosti postojećih radara Sea Spray na helikopterima Lynx. Zajedničkim radom Orange Reaper ESM opreme (electronic support measures) i navedenog radara, helikopter je u mogućnosti tijekom četverosatnog leta pretražiti površinu veličine Velike Britanije, bilo da se radi o pretraživanju zračnih ili pomorskih ciljeva. Za pretraživanje morskih dubina, rabi se Thomson Marconi FLASH (Folding Light Acoustic System for Helicopters) aktivni uranjajući sonar, koji ima značajke pretraživanja do dubine od 700 m, a dobiveni podaci šalju se procesoru za obradu podataka AQS-903. U stražnjem dijelu helikoptera, moguć je smještaj ukupno 20 ovih aktivnih sonarnih plutača.

Na sve vojne i SAR inačice helikop-

tera, postoji mogućnost ugradnje FLIR sustava, kojima će biti opremljeni već naručeni helikopteri za Portugalsko i Dansko zrakoplovstvo (naruđbe su potvrđene 2001.) i to SAFIRE II FLIR sustavom.

Merlin HC.3 koristi DAS sustav koji upravlja sustavom pasivne zaštite helikoptera. U sebi sjedinjuje pasivni IR proturaketni sustav signalizacije, GEC-Marconi Sky

Gardian 2000 prijamnik za upozorenje od radarskog ozračivanja, Hughes Danbury laserski sustav detekcije, te Tracor ALE-47 sustav izbacivanja mamaca. DAS sustav omogućava minimalni rad posade u slučaju ugroze, ostavljajući pri tome dovoljno vremena



Mornarička inačica Merlin HM.1, sa samonavodećim torpedom Stingray

posadi za manevre izbjegavanja, a ujedno obavlja djelovanje u najkraćem mogućem vremenu.

Naoružanje

Kao borbeni aparat, EH 101 namijenjen je prvenstveno protupodmorničkoj te protubrotskoj borbi, iako je u tijeku razvoj inačice Merlin Mk.2 za djelovanje navodnim projektilima po zemaljskim ciljevima, čije se uvođenje u aktivne postrojbe očekuje 2005. godine.

Naoružanje je smješteno na dvije ovjesne točke na bokovima trupa do ukupne težine od 960 kg, što je dovoljno za nošenje: četiri torpeda tipa Stingray dometa 11 km (UK inačica) ili Mk.46 (talijanska inačica), navodne protubrotске projekte Marte Mk.2, dubinske bombe MU-90 i MS-500, a moguće je nošenje i projektila tipa

Exocet, Harpoon, te Sea Eagle. Višenamjenska inačica Merlin HC Mk.3 u borbenoj SAR ulozi nosi teške strojnice postavljene na ulaznim vratima helikoptera radi samozaštite, što je standardna potreba na helikopterima ove namjene.

Sadašnjost i budućnost

Isporuka prvih EH 101 za Britansku i Talijansku vojsku je završila, pri čemu je za Britansko zrakoplovstvo isporučeno 22 HC Mk.3, te 44 primjerka HM Mk.1 za Britansku kraljevsku mornaricu. U Talijanskoj će se mornarici osim 16 primjeraka mornaričke inačice koje čine jednu eskadrilu, u budućnosti sigurno naći mjesta za još jednu eskadrilu što dakako ovisi o financijskoj moći Italije. Tijekom 2001. dolazi do ubrzanog širenja prodaje i naruđbi EH 101

što se očituje u isporuci prvih 15 primjeraka EH 101, tj. po kanadskoj oznaci CH-149 Cormorant, s vrlo vjerojatnim daljnjim povećanjem ovog broja u bliskoj budućnosti zbog potrebe

Kanadskog zrakoplovstva za modernim protupodmorničkim helikopterom. Danska (14 naručenih za SAR) i Portugal (12 naručenih za SAR i zaštitu ribolovne zone) slijedeće su Europske zemlje kod kojih je prevladala potreba za iznimnim helikopterom neovisno o njegovoj cijeni, dok je Japansko zrakoplovstvo naručilo 14 primjeraka za protuminsko



Merlin HC.3 tijekom leta iznad BiH u misiji SFOR-a

djelovanje čime zamjenjuje svoje MH-53EJ i S-61A helikoptere.

Ipak, AgustaWestland svojim najvećim vanjskim ekonomskim uspjehom smatra proboj na američko tržište

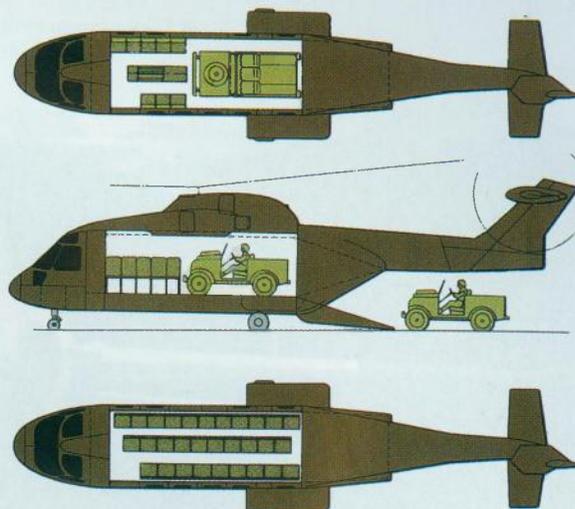
što je samo dodatno priznanje tom helikopteru kojem se i unatoč oštroj američkoj konkurenciji pridodaju veliki izgledi za zamjenu helikoptera u Američkom zrakoplovstvu, Marincima, Obalnoj straži, mornarici, te kao najveći prestižni uspjeh smatraju eventualnu pobjedu pri izboru helikoptera za potrebe američkog predsjednika, budući da je već unaprijed po mnogim pokazateljima prestigao svaku konkurenciju.

Proboju na američko tržište sigurno će pridonijeti i ugovoreni marketinški program s poznatim proizvođačem zrakoplova Lockheed Martin za daljnji razvoj i prodaju EH 101 koji za američko tržište dobiva ime US 101. Nedavno je Lockheed Martin izradio



Mogućnost prijenosa podvjesnog tereta do težine 5443 kg

Mogućnosti smještaja ljudstva i tereta u višenamjenskoj inačici



upgrade program za Merlin HM.1, koji čine fly-by-wire upravljački sustav, unaprijeđena navigacijska oprema, digitalna navigacijska karta, modificirani sustav izravnog prijenosa podataka između helikoptera i drugih operativnih mjesta, te ugradnja modernijih optičkih sustava, čime se zadovoljavaju uvjeti za zadržavanje vrhunskih operativnih sposobnosti i daleko iza 2010. godine.

Svoje prvo operativno krštenje izvan granica zemalja proizvođača, EH 101 doživio je upravo u Bosni i Hercegovini, gdje djeluje iz baze u Banjoj Luci u sklopu SFOR-a. Piloti i prateće osoblje 28. eskadrile RAF-a koji u toj misiji rabe dva Merlina HC.3, s oduševljenjem opisuju svaku zadaću koju su s njima obavljali, a osim standardne dopreme materijala i ljudstva za

pripadnike britanskog, kanadskog i danskog osoblja u Bosni i Hercegovini, sudjelovali su i u potpori osiguranja dolaska Pape u Bosnu i Hercegovinu ove godine. Dosad su obavili 500 sati naleta, te 250 zadaća od svog dolaska, a tamo će se zadržati do travnja slijedeće godine kada će ih zamijeniti druga postrojba. Helikopteri EH 101 navedene postrojbe su nerijetki gosti i na aerodromu Pleso kao usputnoj stanici prema Bosni i Hercegovini, gdje zbog razumljivih razloga izazivaju veliko interesiranje znatiželjnika.

Za vjerovati je da ćemo EH 101 u sve većem broju inačica i sve češće vidati u misijama koje je on sposoban obavljati, i koje će s vremenom preuzimati od drugih helikoptera diljem svijeta, jer tako kvalitetan helikopter na to ima i te kako zaslužen pravo.



Inačica	EH 101 civilna inačica	EH 101 višenamjenska i SAR inačica	EH 101 Mornarička inačica		Mil Mi-8 MTV5	
Dimenzije (vanjske) (m)						
ukupna dužina	22.80	22.80 m	22.80 m (sklopljen 15.75 m)		25.35 m	
dužina trup	19.53	19.53 m	19.53 m		18.98 m	
ukupna visina	6.62 m	6.62 m	6.62 m		4.76 m	
promjer nosećeg rotora	18.60 m	18.60 m	18.60 m		21.9 m	
promjer repnog rotora	4.00 m	4.00 m	4.00 m		3.91 m	
Dimenzije Kabine						
dužina	7.09 m	6.5 m	7.09 m		5.34 m	
širina	2.49 m	2.49 m	2.49 m		2.34 m	
visina	1.83 m	1.83 m	1.83 m		1.8 m	
posada	pilot + kopilot	pilot + kopilot	pilot + kopilot ili navigator		pilot + kopilot + letač mehaničar	
Težine						
max. poletna	14600 kg	14600 kg	14600 kg		13000 kg	
podvjesni teret	4535 kg	5443 kg	4535 kg		4000 kg	
sa standardnim gorivom	4260 kg	4260 kg	3408 kg		3000 kg	
Motori						
model	3x GE CT7-6A	3x RR Turbomeca RTM 322	3x GE T700-T6C	3x RR Turbomeca RTM 322	3x GE T700-T6C	2x Isotov TV3-117VMA
snaga (max. poletna)	2000 ks	2240 ks	2039 ks	2240 ks	2039 ks	2200 ks
Performanse						
najveća dopuštena brzina	310 km/h	310 km/h	310 km/h	310 km/h	310 km/h	250 km/h
krstareća brzina	277 km/h	277 km/h	277 km/h	277 km/h	277 km/h	220-240 km/h
dolet	1390 km	1390 km	1390 km	1853 km (s dodatnim gorivom)	1853 km (s dodatnim gorivom)	685 km (s dodatnim gorivom 1600 km)



JF-17 Thunder (Super Seven)

Piše Domagoj MIČIĆ

Pakistansko ratno zrakoplovstvo projektom JF-17 Thunder želi neutralizirati skoru pojavu Tejasa u naoružanju Indijskog ratnog zrakoplovstva. Thunder bi trebao biti moderan višenamjenski borbeni aviona čija cijena ne bi smjela biti veća od 20 milijuna američkih dolara

Pakistan je najvažniji i najvjerniji saveznik Kine s kojom dijeli zajedničkog suparnika - Indiju. To se savezništvo posebice ogleda na planu vojne suradnje u kojoj Islamabad od Pekinga kupuje velike količine oružja i vojne opreme. Zadnja velika narudžba odnosila se na nabavku 40 lovačkih aviona F-7PG, posljednja inačica kineskih lovaca J-7 koji su bazirani na tehnologiji sovjetskog MiG-a 21. Nabava F-7PG trebala bi donekle zadovoljiti potrebe Pakistanskog ratnog zrakoplovstva za suvremenim lovačkim avionima do dolaska prvih primjeraka JF-17 Thundera.

Od svog nastanka 1947. Pakistansko ratno zrakoplovstvo uvijek se u svom opremanju pokušavalo osloniti na Zapadne proizvođače. U tim početnim godinama Pakistan se oslanjao na Veliku Britaniju iz koje su došli i prvi mlazni lovci - Supmarine Attacker, isporučeni 1951. godine. Opasnost od širenja komunizma omogućila je

Pakistanu da dobije i veliku američku vojnu pomoć koja se, između ostalog, ogledala i u isporuci lovačkih aviona F-86F Sabre i F-104 Starfighter.

Veća promjena dogodila se nakon Indijsko-pakistanskog rata 1965. kada se Islamabad okrenuo Parizu i Pekingu kako bi obnovio svoje ratom smanjeno zrakoplovstvo. Francuzi su isporučili Mirage III presretače, a Kinezi tada još moderne F-6 (MiG-19) lovce. Oba ova tipa aviona i danas su u uporabi u Pakistanskom ratnom zrakoplovstvu.

Indija i Pakistan ponovno su zaratili 1971. nakon što je u Pakistanu izbio građanski rat oko otcjepljena Istočnog Pakistana i stvaranja Bangladeša. Rezultat rata bio je osamostaljenje Bangladeša i nove isporuke Miragea III i 5 iz Francuske i F-6 iz Kine.

Novi preokret zbio se 1979. kad su trupe Sovjetskog Saveza zauzele Kabul i počele s okupacijom Afganistana. Pakistan je odigrao na kartu komunističke opasnosti i od Washingtona dobio vrlo moderne višenamjenske bor-

bene avione F-16. Prvi od 40 F-16 u Pakistan su stigli tijekom 1983. i odmah su uključeni u borbene misije na pakistansko-afganistanskoj granici. Potvrđeno je da je tijekom tih misija oboreno najmanje osam sovjetskih borbenih zrakoplova koji su prodrli u pakistanski zračni prostor, iako neslužbeni izvori tvrde da je ukupni broj obaranja nekoliko puta veći. U to vrijeme iz Kine su nabavljeni i prvi presretači F-7 (kineska inačica MiG-21) i jurišnici A-5 (modificirani MiG-19). Zbog svoje niske cijene i relativno lakog održavanja F-7 je uskoro postao osnova Pakistanskog ratnog zrakoplovstva koje trenutačno ima oko 160 tih presretača spremnih za borbu.

Tijekom rata u Afganistanu i nakon njega Islamabad je pokušavao znatno ojačati svoje zračne snage. Tako je od Australije kupljeno oko 40 Miragea III (trenutačno je za let sposobno 18 Miragea III i 58 Miragea 5), dok je pokušaj nabavke još 71 F-16 propao zbog američkog embarga na isporuku

oružja zbog pakistanskog razvoja nuklearnog oružja. Propao je i nedavni pokušaj nabavke polovnih Miragea 2000.

Povijest projekta Super Seven

U uvjetima američkog embarga na isporuku oružja (i pričuvnih dijelova na već isporučeno oružje) te nedovoljnih novčanih sredstava za kupnju sve skupljeg zapadnog oružja, Islamabad se još više vezao za Peking. Suradnja vojnih industrija dviju država sve je intenzivnija i jača pa tako skoro da i ne postoji važniji borbeni sustav kineske kopnene vojske i zrakoplovstva koji nije u naoružanju pakistanske vojske. Osim nabavke velikog broja presretača i jurišnika, Pakistan je s Kinom pokrenuo i razvoj, te poslije i proizvodnju uspješnog školsko-borbenog aviona K-8, koji se pokazao i kao dobar izvozni proizvod

Nakon ulaska u operativnu uporabu JF-17 bi trebao zamijeniti jurišnika A-5 ...



ana potpisano je u veljači 1992., a u njemu se predviđalo da će Pakistan i Kina zajedno razviti suvremeni višenamjenski borbeni avion koji će se proizvoditi i u Kini i u Pakistanu. Nakon dosta političkih odgađanja Islamabad je formalni ugovor o početku projektiranja i razvoja zajedničkog borbenog aviona potpisao u listopadu 1994. godine. Ugovorom je određeno i to da će obje strane zajednički financirati razvoj aviona podjelivši cijenu razvoja od oko 500 milijuna američkih

... i lovce Mirage III/5



nabavke suvremene zapadne elektronike i naoružanja, te česte promjene specifikacija Pakistanskog ratnog zrakoplovstva koje je željelo avion bolji od indijskog LCA, doveli su do neplaniranih kašnjenja i zastoja u razvoju.

NAZIV: JF-17 Thunder

PRVI LET: 3. rujna 2003.

DIMENZIJE: dužina 14 m, visina 5,1 m, raspon krila 9 m

POGONSKA GRUPA: jedan turbofan mlazni motor RD-93 potiska 49,4 kN suho i 81,4 kN s dodatnim izgaranjem

TEŽINE: prazan 6321 kg, normalna pri polijetanju 9100 kg, maksimalna pri polijetanju 12700 kg

NOSIVOST: do 3800 kg

BRZINA: na visini 1,6 Maha

BORBENI RADIJUS DJELOVANJA: 1350 km



(40 komada prodano je Egiptu).

Uvidjevši da će što zbog američkog embarga na isporuku oružja a što zbog sve većih cijena suvremenih borbenih aviona sve teže moći kupovati avione na Zapadu, a kako nema značajniju domaću zrakoplovnu industriju, Islamabad se morao odlučiti na razvoj modernog borbenog aviona u suradnji s Pekingom. Takozvano pismo o namjer-

dolara na jednake dijelove.

Odgovornost za razvoj na sebe je preuzela China Aero-Technology Import and Export Corporation (CATIC), dok je posao projektiranja i razvoja aviona i njegovih sustava dodijeljen poznatoj Chengdu Aircraft Industry Corporation (CAC) i 611 Institute. Međutim, nedostatak novaca (od strane Pakistana), nemogućnost

Nakon svih odgoda pravi posao na razvoju započeo je tek 1999. kad je Islamabad konačno odredio najvažnije parametre. U međuvremenu su se Kinezi usredotočili na razvoj svog J-10 i Super Seven je zapao u krizu. Sve tehničke pojedinosti oko novog aviona usuglašene su tek u veljači 2001. godine. Nakon toga posao na projektiranju i razvoju tekao je bez većih



Trenutačno najnoviji borbeni zrakoplov pakistanskih zrakoplovnih snaga je F-7MG

poteškoća te je prvi prototip uspješno poletio 3. rujna 2003., da bi samo nekoliko dana poslije poletio i pred odabranim političkim i vojnim vodstvom Kine i Pakistana, te novinarskim fotoaparatom i kamerama. Očigledno je da nije bilo stalnih pakistanskih promjena specifikacija i zahtjeva projekt Super Seven bi poletio do 1998., kako je prvotno planirano.

Kako je Super Seven ipak prvenstveno namijenjen Pakistanu i izvozu, mjere tajnovitosti i zaštite znatno su blaže (skoro da ih i nema) u usporedbi sa službenom šutnjom koja obavlja vrlo moderni lovac J-10.

Drugi prototip trenutno je usred testiranja čvrstoće konstrukcije trupa i krila, a treći je u završnoj fazi gradnje. Neki izvori navode da će se graditi još nekoliko prototipova te da će serijska proizvodnja JF-17 Thundera krenuti ne prije siječnja 2006., dok drugi izvori nadove da će iza trećeg prototipa krenuti gradnja predserijskih aviona s postupnim prelaskom na serijsku proizvodnju (nešto slično trenutnačno se događa s J-10), te da bi prvi serijski primjerak trebao biti dovršen tijekom 2004. godine. Tu drugu opciju preferira Pakistan. Koliko je Pakistanskom ratnom zrakoplovstvu JF-17 Thunder potreban govori i najava da Pakistanci traže da paralelno s pripremanjima za serijsku proizvodnju dobiju najmanje 12 predprodukcijских primjeraka radi početka preobuke svojih pilota i zemaljskog osoblja na novi tip aviona.

Projekt je dobio oznaku Super Seven, što je stvorilo poteškoće na Zapadu jer je istu oznaku imao i projekt modernizacije kineskog lovca J-7 (F-7), koji je trebala obaviti američka tvrtka Grumman (projekt je otkazan 1990.) Kako bi se otklonila mogućnost



zamjene, novi je projekt na Zapadu označen kao FC-1 (Fighter China - 1). Dodatnu zbrku unijela je i pakistanska oznaka JF-17 Thunder koja se odnosi isključivo na pakistansku inačicu Super Sevena, dok kineska i izvozna oznaka još uvijek nisu poznate. Kako Kinesko ratno zrakoplovstvo nema nekih velikih potreba za Super Seven (u međuvremenu su u Rusiji kupljeni Su-27 i Su-33, razvijen je J-10 i pri kraju je razvoj JH-7A), u Kini su se javila mišljenja da bi projekt trebalo otkazati. Zbog političkih razloga i mogućnosti izvoza, projekt ipak nije otkazan nego je objavljena informacija da Pakistansko ratno zrakoplovstvo treba najmanje 150 JF-17, dok Kinesko ratno zrakoplovstvo razmatra mogućnost nabavke čak 200 aviona svoje inačice Super Seven. Tako velika brojka objašnjava se potrebom da se zamjene zastarjeli lovci J-7 (F-7) i J-8, te jurišnici Q-5 (A-5), ali i potrebom da se velikom narudžbom smanji pojedinačna cijena aviona kako bi bio što prihvatljiviji stranim kupcima. Kao mogući kupci Super Seven spominju se Egipat, Bangladeš i Nigerija.

Opis

Iako nosi isto ime kao i neuspjeli kinesko-američki projekt Super Seven,

ovaj novi projekt s njime ne dijeli niti najmanju sličnost. U osnovi radi se o tek nešto modificiranom projektu R33 ruskog Mikojan OKB projektne biroa koji je pokrenut osamdesetih godina prošlog stoljeća. R33 je trebao biti izvozna dopuna MiG-u 29 za one države koje su htjele zamijeniti svoje stare sovjetske avione (najčešće MiG-21, te rjeđe MiG-19 ili MiG-23), ali kojima je dvomotorni MiG-29 bio preskup i presložen za održavanje. R33 trebao je imati oznaku MiG-33 i biti sovjetski pandan američkom F-16. Raspadom Sovjetskog Saveza obustavljen je i razvoj R33, a oznaku MiG-33 dobila je modernizirana i unapređena inačica MiG-a 29. Program je ponovno oživio nakon što su sredinom devedesetih Pakistanci i Kinezi procijenili da je upravo R33 idealna osnova za njihov novi višenamjenski borbeni avion.

U osnovi nema većih razlika između R33 i Super Seven, osim što su kineski stručnjaci odlučili da neće zadržati podtrupni usisnik (kao na F-16) već su postavili dva bočna usisnika. Službeno je objašnjenje da dva bočna usisnika osiguravaju nesmetanu dobavu zraka u motor pri vrlo visokim napadnim kutovima leta, te da se time uvelike povećavaju manevarske mogućnosti aviona. Pakistan se koristi s F-16 dvadeset godina te sigurno dobro poznaje i sve njegove nedostatke, a nisu rijetke tvrdnje da je barem jedan pakistanski F-16 završio u kineskim rukama radi ispitivanja. S druge strane najnoviji kineski lovac J-10 ima upravo takav podtrupni usisnik, a njegove letne sposobnosti bi trebale biti na razini ili bolje od F-16.

Konstrukcijska obilježja

JF-17 Thunder (pakistanska inačica Super Seven) trebao bi biti pravi višenamjenski borbeni avion koji će po svojim letnim mogućnostima biti ravan



Suprotno kineskoj tradiciji FC-1 je bio čest gost vojnih izložbi

F-16, iako će nositi skoro tri puta manju težinu raketa i bombi. JF-17 prazan teži 6321 kg, normalna masa pri polijetanju mu je 9100 kg, a maksimalna poletna masa mu je 12700 kg. Može ponijeti do 3800 kg naoružanja. Dugačak je 14 metara, raspon krila mu je 9 m, a visina 5,1 metar.

Za pogon je odabran ruski motor RD-93, koji je unaprijeđena inačica RD-33 turbofan mlaznog motora koji se rabi na ranijim inačicama MiG-a 29, a kojim je opremljen i prvi prototip. Motor RD-93 osigurava potisak od 49,4 kN u suhom modu rada i 81,4 kN sa dodatnim izgaranjem. Motor će se po ruskoj licenci proizvoditi u kineskoj tvrtki Liyang Machinery (LMC). Interesantno je da se isti motor spominje i kao mogućnost za indijski Tejas.

Potisak motora dovoljan je da Thunder postigne maksimalnu brzinu od 1,6 Maha (oko 1700 km/h). Operativni plafon leta trebao bi biti 16500 metara. S maskimalnom količinom goriva borbeni radijus djelovanja bio bi oko 1350 km, što je duplo više nego F-16 (547 km). Očigledno je da je Thunder svojim performansama u potpunosti prilagođen potrebama Pakistanskog ratnog zrakoplovstva.

Thunder je od samog početka (kao projekt R33) projektiran da bude što jednostavniji za proizvodnju kako bi mu cijena bila što niža. Kinezi i Pakistanci preuzeli su tu rusku početnu ideju i doveli je do razine prototipa. Iako početni zahtjev da avion ne bude skuplji od 15 milijuna američkih dolara vjerojatno neće biti ostvaren (najnovije procjene govore o cijeni od 20 milijuna), razlog povećanja cijene nije u konstrukciji aviona. Aerodinamički gledano

tijekom leta. Spoj krila i trupa izveden je vrlo elegantno, u stvari identično kao i kod F-16. Iz korijena krila prema naprijed protežu se LERX-ovi koji služe za generiranje vorteks strujanja zraka pri velikim napadnim kutevima (naljepljivanje strujnice zraka na gornjaku unutrašnjeg dijela krila kako se ne bi izgubio uzgon). LERX-ovi se kroz proširenje spoja trupa i krila protežu do samog ispuha motora. Dostupne fotografije prvog prototipa ne potvrđuju da se na kraju proširenja nalaze zračne kočnice. Potvrđeno je da je Thunder dobio padobran za kočenje sličan onom koji se koristi na MiG-u 21.

S donje strane trupa nalaze se dva manja vertikalna stabilizatora koja služe za povećanje uzdužne stabilnosti pri letu na velikim napadnim kutevima. Pri takvom letu vertikalni stabilizator je velikim dijelom zasjenjen trupom ali su stabilizatori s donje strane trupa i dalje u zračnoj struji te osiguravaju potrebnu stabilnost aviona.

Thunder je opremljen s četveroaknalnim FBW (Fly By Wire) računalnim sustavom za upravljanje letom, iako nije potvrđeno da je avion projektiran sa stražnjom centražom i "umjetnom

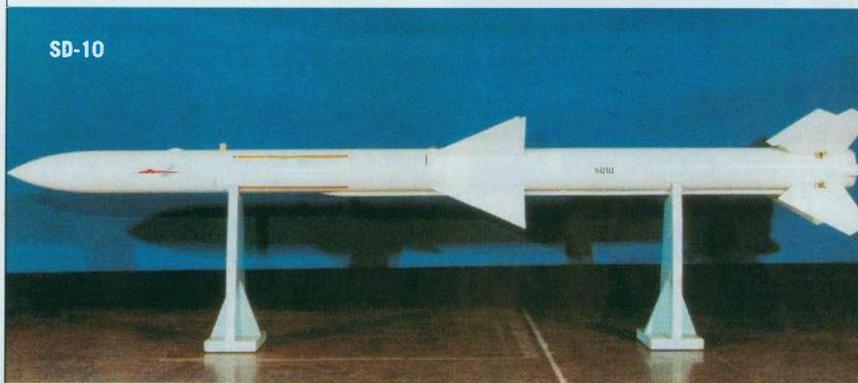


Stajni trap je tipa tricikla i uvlači se u trup - prednja noga u prostor između usisnika, a noge glavnog stajnog trapa u produžetak usisnika. Lošija strana takvog rješenja je vrlo uzak trag kotača, što može biti problem pri snažnom bočnom vjetru. Kao opcija moguće je ugraditi sustav za dopunjavanje gorivom u letu i kuka za zaustavljanje.

U osnovi, Thunder je vrlo sličan F-16 i s njim dijeli brojna konstrukcijska rješenja. Manja snaga motora onemogućava Thunder da dostigne sve performanse američkog uzora, iako pakistanski izvori tvrde da će u bliskoj zračnoj borbi oba aviona imati gotovo identične odlike i borbene mogućnosti.

Avionika i naoružanje

Vjerojatno glavni razlog za stalna odgađanja davanja pakistanskog



stabilnošću". Jedan neslužbeni izvještaj navodi da se zasad FBW sustav rabi samo za promjenu leta po uzdužnoj osi (propinjanje i poniranje), iako je to vrlo čudno i dosad nepoznato rješenje. Tim prije jer su kineski stručnjaci uspješno dovršili razvoj FBW sustava za J-10.

Ne postoje informacije o materijalima od kojih je Thunder napravljen. Činjenica da će se JF-17 proizvoditi u Pakistanu, čija zrakoplovna industrija nema mogućnost obrade najsuvremenijih materijala, govore u prilog tome da je avion uglavnom napravljen od standardnih aluminijskih slitina. Ono nešto dijelova napravljenih od kompozita vjerojatno će se isporučivati iz Kine.

zelenog svjetla početku razvoja Thunder bio je nemogućnost odabira avionike. Još 1995. Pakistan je za svoj novi borbeni avion namjeravao avioniku kupiti u Europi, ali su raznorazni politički problemi tu odluku odgodili sve do danas. Kako ne posjeduje odgovarajuće proizvodne kapacitete, Pakistan je prisiljen avioniku kupiti na tržištu. Thunder će se morati nositi s protivnicima kao što su Su-30 MKI i Tejas, pa pakistanski vojni vrh za njega želi najsuvremenije radare i oružje koje može kupiti.

Posebni problem je kupnja odgovarajućeg pulse-doplerovog radara, ali tu je još i nabava borbenog i letnog računala, navigacijskog sustava,



Maketa SD-10 pod krilom mock up-a FC-1

avion je vrlo jednostavan, sa strelastim krilima koja su opremljena pretkrilcima na cijeloj dužini napadnog ruba i zakrilcima (flapsovima) na dvije trećine izlaznog ruba, te klasičnim repnim horizontalnim stabilizatorima. Zasad nije poznato da li su Thundera opremili s letnim računalom koje bi automatski upravljao pretkrilcima i zakrilcima

radarskog visinomjera, HUD-a i multi-funkcionalnih pokazivača. Britanska kompanija GEC-Marconi ponudila je svoj Blue Hawk, višefunkcionalni radar namijenjen ugradnji u manje borbene avione. Taj je radar u razvoju od 1992. godine. Ima mogućnost otkrivanja ciljeva u zraku i na kopnu (moru). Kompanija tvrdi da je radar i dalje vrlo suvremen. Pakistan i Kina vrlo su zainteresirani za taj radar, tim prije jer se F-7PG (MG) oprema radarom Super Skyranger iste kompanije. Jedini je problem što London baš nije sklon davanju dopuštenja za izvoz tako složene tehnologije u Kinu i Pakistan.

Druga ponuda dolazi od francuske tvrtke Thompson-CSF, koja nudi svoj radar RC 400. RC 400 nudi se na tržištu od 1997. i namijenjen je manjim borbenim avionima. Modularne je konstrukcije tako da se lako može pri-

domet mu je 55 nautičkih milja (100 kilometara). Ruski radar Super Komar baziran je na radaru Kopyo koji je osnova za moderniziranje indijskih MiG-ova 21. Kineska vojna industrija na osnovi Kopya razvija svoj višenamjenski radar JL-10A, vjerojatno za jurišnik JH-7A, pa bi



Za ugradnju u JF-17 ponuđeni su talijanski radar Grifo ...



... i ruski Kopyo

lagoditi potrebama korisnika (osnovna masa mu je 130 kg). Omogućava otkrivanje ciljeva na udaljenosti od oko 120 km. Francuska i s Kinom i s Pakistanom ima dobru vojnu suradnju te je RC 400 ozbiljan kandidat za Thundera.

Talijanska tvrtka FIAR nudi svoj radar Grifo. Pakistansko ratno zrakoplovstvo već je odabralo Grifo M i Grifo 7 inačice za modernizaciju svojih brobenih aviona Mirage III i F-7, te je do danas isporučeno 100 komaga radara Grifo 7 i 65 komada Grifo M. Iako je po svojim odlikama Grifo najslabiji radar od svih ponuđenih, dobra suradnja FIAR-a i Pakistanskog ratnog zrakoplovstva stavlja ga na prvo mjesto.

Uz ove europske tvrtke u izboru su još i izraelska tvrtka IAI Elta i ruska Phazotron. Barem jedan od prototipova opremit će s radarom Elta-2032 radi ispitivanja u letu. To je vrlo suvremeni radar koji može otkrivati ciljeva u zraku i na kopnu (vodi). Makimalni

se isti radar mogao naći i u Super Seven. Ovisno o veličini cilja ovaj radar ima domet od 80 do 140 kilometara. Radari imaju malo izgleda da se nađu u Thunderu, ali bi mogli naći svoje mjesto u kineskom Super Seven ili u nekoj izveznoj inačici.

Thunder je prvenstveno namijenjen za obranu pakistanskog zračnog prostora i toj je zadaći prilagodeno i naoružanje. Osnovu naoružanja činit će vodene rakete zrak-zrak malog i srednjeg dometa, uz jedan dvocjevni top kalibra 23 mm. Osnovna raketa malog dometa i dalje će biti američka Sidewinder i slične rakete koje se koriste na F-7. Pakistansko ratno zrakoplovstvo mnono više očekuje od odabira rakete srednjeg dometa (tzv. BVR - Beyond Visual Range). U užem izboru su francuska Mica, ruski R-77 (AA-12), južnoafrički R-Darter i kineska najnovija raketa SD-10. Kako su Mica i AA-12 u uporabi u Indijskom ratnom zrakoplovstvu, najveće šanse imaju R-Darter i SD-10. Denel je ponudio Pakistanu mogućnost zajedničkog razvoja nove BVR rakete koja bi se temeljila na raketi R-Darter te isporuku raketa malog dometa A-Darter. Nova BVR raketa imala bi oznaku T-Darter i imala bi ramjet motor koji bi joj omogućio domet od najmanje 50 kilometara. Raketa bi bila opremljena s aktivnim radarskim samonavodjenjem.

Podjednaku šansu ima i najnovija kineska raketa SD-10 (PL-12) koja bi

trebala u operativnu uporabu ući do kraja 2005. godine. SD-10 namijenjen je naoružavanju J-10 i Super Seven, pa bi se tako mogao naći i u naoružanju Thundera. SD-10 je prva kineska raketa zrak-zrak s aktivnim radarskim samonavodjenjem na cilj. Kao osnova poslužila je talijanska raketa Aspide, dok je tehnologija aktivnog radarskog samonavodjenja dobivena iz Rusije (vjerojatno s rakete R-77). Razvoj rakete počeo je 1997. i zasad je u fazi testiranja na zemlji. Uskoro se očekuje početak testiranja u zraku uz pomoć posebno modificiranog lovca J-8B. Svojim dimenzijama i mogućnostima SD-10 je vrlo slična ruskoj R-77. SD-10 dugačka je 3850 mm, promjera tijela 203 mm i raspona krila 674 mm. Masa joj je 180 kg. Makimalni domet SD-10 je 70 km pri brzini od 4 Maha. Može obarati letjelice koje lete do visine od 25 kilometra. Raketa može zaokretati pod opterećenjem od 38 g. Proizvođač, kineska tvrtka CATIC, tvrdi da će avioni opremljeni sa SD-10 moći





Drugi prototip koji trenutano prolazi kroz testove čvrstoće trupa



Razvoj JF-17 tekao je brzo i glatko. Od prvih crteža, preko mock up-a ...

istodobno napadati do 4 cilja. U razvoju je i inačica namijenjena PZO obrani s dvostrukim i četverostrukim lanserom.

Za napade na ciljeve na zemlji Thundera će naoružati s vodenim i nevodnim projektilima i bombama kineske proizvodnje. Naoružanje će se nositi na sedam nosača. Na četiri nosača pod krilima moći će se nositi vodeni i nevodni projektili, bombe i dopunski rezervari za gorivo. Jedan podtrupni nosač rezerviran je za dopunski rezervar za gorivo, dok su dva nosača na krajevima krila namijenjena isključivo nošenju raketa zrak-zrak malog dometa.

Zaključak

Unatoč svim pakistanskim poteškoćama oko odabira avionike (posebice radara) projekt razvoja Super Seven/JF-17 Thundera napreduje vrlo dobro. Na ruskoj osnovi (R33) kineski su stručnjaci razvili višenamjenski borbeni avion koji nije u samom vrhu



... do prvog prototipa prošlo je manje od pet godina



zrakoplovne tehnologije (kao što je J-10), ali čija je cijena još uvijek između 15 i 20 milijuna američkih dolara po primjerku. Ako se ne pojave veći problemi u završnoj fazi razvoja i ako

Pakistanci u skoro vrijeme odaberu avioniku, Thunder će se za četiri do pet godina naći na svjetskom tržištu oružja kao jeftin ali vrlo učinkovit ratni stroj. Zapravo i neće imati veliku konkurenciju, jer su slični proizvodi Sjedinjenih Država (F-16) i Zapadne Europe (Gripen) mnogo skuplji. Kad ga se opremi sa suvremenom izraelskom avionikom, Thunder će moći konkurirati i Gripenu i F-16. Kako Kina zapravo i nema velikih potreba za Super Seven, glavni interes joj je u tome da napravi jeftin i dovoljno učinkovit višenamjenski borbeni avion koji će uspješno prodavati državama u Aziji i Africi, te eventualno prodrijeti i na tržište Južne Amerike.

Zbog toga ne čudi vijest da je Washington Islamabadu ponudio vojnu pomoć od čak 3 milijarde američkih dolara u idućih pet godina koja, između ostalog, predviđa mogućnost isporuke novih F-16. Navodno je Washington isporuku

novih F-16 uvjetovao pakistanskim povlačenjem iz projekta JF-17 Thunder, ali je to poslije demantirano.



Norveška vlada predlaže nabavu pet brodova klase Skjold



Norveška vlada je završila pregovore oko nabave pet brzih napadnih brodova klase Skjold i dogradnju prototipne plovne jedinice te klase do operativnog standarda.

Prijedlog ugovora je predstavljen norveškom parlamentu, od kojeg se očekuje da donese odluku u trećem kvartalu ove godine. Ugovor, vrijedan 637 milijuna dolara ugovoren je s tvrtkama Umoe Mandal, Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) i Armaris.

Ako parlament odobri nabavu, brodovi klase Skjold gradit će se u brodogradilištu tvrtke Umoe Mandal između 2006. i 2009. godine. Uz taj ugovor za gradnju, bit će potpisan i ugovor vrijednosti 180 milijuna dolara za nabavu protubrodskog raketnog sustava od tvrtke KDA kojim bi se opremili novi brodovi.

Prototipni brod, KNM Skjold, primljen je u službu Norveške ratne mornarice 1999. i od tada se njime provode opsežna prototipna ispitivanja i procjene zadovoljenja taktičko-tehničkih zahtjeva koje je postavila Norveška ratna mornarica. Kako bi se ispitivanja upotpunila brod je tijekom 2001. i 2002. godine u razdoblju od 12 mjeseci bio iznajmljen Američkoj ratnoj mornarici.

Brod karakterizira suvremena tehnologija male zamjetljivosti uključujući posebni anehoični premaz koji upija elektromagnetsko zračenje. Prema

riječima zapovjednika Norveške ratne mornarice, admirala Kjella-Birgera Olsena, KNM Skjold se zbog svojih jedinstvenih pomorskih značajki može rabiti za niz zadaća na otvorenom moru. Prema njemu taj brod sjedinjuje malu zamjetljivost, brzinu i pomorstvenost na jedinstveni način.

KNM Skjold ima formu broda na zračnom jastuku s krutim bočnim stijenkama (SES-Semi Effect Craft), a u potpunosti je izgrađen od kompozitnih materijala, te je projektiran s vrlo malim akustičnim i magnetskim značajkama te radarskim odrazom.

Duljine preko svega od 47 metara, KNM Skjold pokreću dvije plinske turbine Rolls Royce Allison 571 KF snage 6000 kW koje služe za plovidbu pri vršnim brzinama (najveća 55 čvorova) i dva diesel motora MTU 183 Series od po 300 kW za ophodne brzine do 7-9 čvorova. Oni su upotpunjeni s diesel motorom snage 500 kW koji osigurava podizanje brodske trupa kod plovidbe na zračnom jastuku. Zahtjevi za plovidbom u plitkom moru doveli su do izbora vodomlaznih propulzora, a rabiće se dva KaMeWa 80S2 vodomlazna propulzora. Razvijana su rješenja jednotrupca i katamarana, no konačno je odabrana SES forma broda s punom istisninom od 260 t. Gaz na zračnom jastuku iznosi 2,25 metara, a bez njega 0,83 metara.

Temeljno naoružanje činit će mu četiri lansera za protubrodске projekte NSM Kongsberg smještena na pramcu, par sa svake strane i još četiri na krmi. Uz to, nosit će top Oto Melara Super Rapid kalibra 76 mm te prijenosni protuzračni sustav Mistral Manpad.

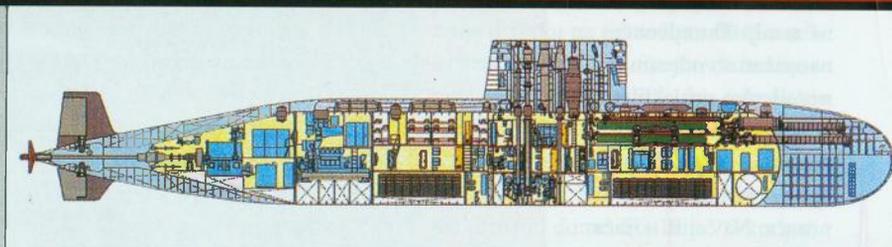
Program projektiranja i gradnje novih brzih napadnih brodova Norveške ratne mornarice, označen kao SMP 6081, počeo je još 1989. te je početno bila planirana gradnja 12 plovih jedinica, no zbog proračunskih ograničenja njihov broj je sada smanjen na šest brodova.

Mislav Brlić

Gradnja nove ruske podmornice prema planu

Prema službenim najavama, Ruska ratna mornarica planira početi probne plovidbe svoje nove diesel-električne podmornice klase Saint Petersburg. Projekt 677 (NATO oznaka Lada) u travnju slijedeće godine. Očekuje se da će do tada završiti svi radovi na njezinom opremanju, a sredinom ove godine završenost radova je procijenjena na 85 posto. Ako se predviđeni radovi obave prema planu porinuće podmornice obaviti će se ovog mjeseca. Podmornica se gradi u brodogradilištu Admiralty Shipyard u Petrogradu prema projektu tvrtke Rubin Central Design Bureau for Marine Engineering.

Gradnja podmornice Saint Petersburg počela je 1996. Označena kao diesel-električna podmornica četvrte generacije ima podvodnu istisninu 1765 tona i površinsku 2800 tona. Podmornice klase Saint Petersburg ponudene su za naručitelje izvan Rusije kao podmornice klase Amur.



Ključna poboljšanja u odnosu na diesel-električne podmornice treće generacije (klasa Kilo, Project 636) uključuju poboljšanje akustičke zamjetljivosti, potpuno integrirani višepojasni sonarni sustav, veću automatizaciju koja je dovela do smanjenja broja članova posade, znatno poboljšane značajke akumulatorskih baterija te integrirani borbeni sustav.

Nova klasa ruskih podmornica moći će obavljati zadaće protupodmorničke i protubrodске borbe, polaganja mina i prijevoza specijalnih snaga. Duljine 67 m i 7,2 m širine bit će opremljene sa šest torpednih cijevi. Moći će primiti 18 torpeda promjera 533 mm ili projektila

za podvodno ispaljivanje torpednim cijevima. Površinska brzina iznositi će im 10 čvorova, a podvodna 21 čvora. Podvodna autonomija iznositi će im 500 nm pri brzini od 3 čv. Moći će zaroniti do dubine od 250 m, a trajanje plovidbe iznositi će im 45 dana s posadom od 34 člana.

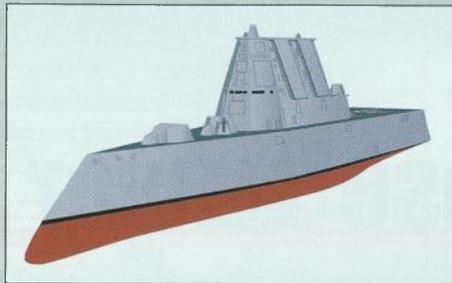
Projektom podmornica uključena je i ugradnja postrojenja gorivih članaka, koje će se moći ugraditi tijekom same gradnje ili modernizacije, a time bi podmornicama klase Saint Petersburg bio omogućen pogon neovisan o vanjskoj atmosferi. To postrojenje bi se ugrađivalo po želji naručitelja.

Mislav Brlić

Planovi za budući američki razarač se kristaliziraju

Planovi Američke ratne mornarice oko budućeg razarača male zamjetljivosti tipa DD (X) se kristaliziraju i prema trenutačnim planovima istisnina broda iznositi će 14.000 tona.

Početne inačice razarača nosit će dva topa AGS (Advanced Gun System) kalibra 155 mm i imat će dovoljno prostora u skladištu streljiva za oko 600 do 750 granata. U Američkoj ratnoj mornarici



također očekuju da će projekt po mnogim svojim značajkama biti u skladu s projektom buduće američke krstarice CG(X).

Ukupni kapacitet streljiva manji je nego je u početku bilo zamišljeno. No, kako će brodovi djelovati kao dio većih pomorskih snaga, koje će uključivati i napadne podmornice na nuklearni po-

gon zaključeno je kako nema potrebe za većom količinom streljiva od predviđene. Također se očekuje da će novi razarači imati od 60 do 80 okomitih lansirnih cijevi za lansiranje projektila dugog i kratkog doseg a kao što su Tactical Tomahawk. Evolved Sea Sparrow i ALAM ("Advanced Land Attack Missile").

Jedno od pitanja koje još nije riješeno je konfiguracija radarskog sustava za motrenje. Naime, još se uvijek razmatra treba li ugraditi jeftiniji radar za motrenje koji radi u u L frekventijskom pojasu ili skuplji radar koji radi u S frekventijskom pojasu, no koji je optimiziran za zadaće ob-rane od balističkih projektila.

Novi američki razarači izgledat će potpuno drukčije od sadašnjih brodova, a svoj izgled mogu ponajprije zahvaliti prototipnom brodu američke ratne mornarice USS Sea Shadow koji je poslužio



za ispitivanje novih tehnologija koje će se primijeniti kod novih razarača (značajke zamjetljivosti, upravljanje i nadzor, automatizacija i preživljavanje broda). Temeljna namjena bit će mogućnost izvođenja prekoobzornih preciznih raketnih udara na kopnene ciljeve često kao potpora desantnim snagama, no i dalje će zadržati protubrodsku, protuzračnu i protupodmorničku komponentu djelovanja klasičnih razarača.

Razarači DD(X) trebali bi zamijeniti starije razarače klase Spruance (DD 963) i klase Kidd (DDG 993), te fregate klase Oliver Hazard Perry (FFG 7).

Mislav Brlić

Porinuće istraživačkog broda njemačke ratne mornarice



Unjemačkom brodogradilištu Nordseewerke (NSWE) je sredinom kolovoza obavljeno porinuće dvotrupnog istraživačkog broda Njemačke ratne mornarice Planet (FS Klasse 751).

Temeljne zadaće istraživačkog broda Planet bit će ispitivanja i probna testiranja senzora i brodskog naoružanja, kao npr. lansiranje slijedeće generacije njemačkih torpeda, no također će se obavljati i znanstvena mjerenja u po-

druđu hidroakustike i elektromagnetizma. Posebna SWATH konfiguracija broskog trupa broda Planet (dvotrupni brod male ploštine vodne linije, engl. "Small Waterplane Area Tween Hulls") omogućit će Njemačkoj ratnoj mornarici stabilnu platformu za provedbu ispitivanja na vrlo nemirnom moru. Naime, osnovna odlika SWATH brodova je njihova dobra pomorstvenost, odnosno sposobnost učinkovitog djelovanja na nemirnom moru i to u cijelom rasponu od najmanjih do najvećih brzina, dok nasuprot tomu jednako velik jednotrupni brod trpi snažnija gibanja, te kod istog stanja

mora treba znatno usporiti.

Brod je u cijelosti projektiran s elektropropulzijom, tako da se njegov propulzijski sustav sastoji od dva elektromotora sa stalnom magnetskom uzbuđom i četiri diesel-generatora snage po 1040 kW što će mu osiguravati najveću brzinu od 15 čvorova. Na brodu će biti smješteno nekoliko laboratorija i podvodni senzori za znanstveno-istraživački rad. Za testiranje podvodnog naoružanja na donjoj palubi ugrađena je jedna torpedna cijev.

Duljina broda iznosi 72 m, širina 27 m, a istisnina 3500 tona. Primoređaja novog istraživačkog broda Njemačke ratne mornarice očekuje se u lipnju 2004.

Mislav Brlić





Indijske fregate klase Talwar



Iako raspolaže s relativno skromnim novčanim sredstvima, Indijska ratna mornarica uspijeva zadržati regionalno jaku flotu opremljenu kombinacijom najsuvremenijih i nešto starijih brodova. U najsuvremenije sigurno se ubraja najnovija klasa fregata Talwar (Projekt 1135.6) kupljenih u Rusiji

Piše Tomislav JANJIĆ

Kad su 17. studenog 1997. Indija i Rusija potpisale ugovor o kupnji tri fregate vrijedan milijardu američkih dolara, u njemu se predviđalo da će projektant Severnoye Desing Bureau i brodogradilište Baltisky Zavod of St. Petersburg Indijskoj ratnoj mornarici do kraja 2003. isporučiti tri fregate Projekt 1135.6. Ugovor je određivao da će primopredaja prve fregate (Talwar) biti obaljena u svibnju 2002., druge (Trishul) u prosincu iste godine i treće (Tabar) u svibnju 2003. godine. Talwar je s maritimnim ispitivanjima počeo u prosincu 2001. i činilo se da će se ugovor ispoštovati bez većih problema. Međutim, neposredno nakon početka ispitivanja na moru pojavili su se prvi problemi. Prvo je zakazao pogonski sustav, što je relativno brzo otklonjeno. Onda su se pojavili problemi s trupom broda (klasa Talwar ima stelh konstrukciju trupa), koji nikada nisu do kraja otklonjeni. Kao najveći problem pokazala se interferencija između različitih elektroničkih sustava na brodu koja je otežavala njihovu integraciju u jedinstveni sustav. Problemi su bili vrlo veliki, a kulminirali su sredinom 2002. kad inače pouzdani raketni PZO sustav

Uragan (Shtil-1) nije uspio pogoditi niti jedan cilj. Iznimnim naporima ruskih stručnjaka svi su nedostaci otklonjeni te je Talwar Indijskoj ratnoj mornarici predana 18. lipnja 2003. a Trishul 25. lipnja. Ceremonije primopredaje održane su u Petrogradu. Primopredaja treće fregate n Tabar, trebala bi se obaviti do kraja ove godine.

Opis

Tri fregate klase Talwar kupljene su s namjerom zadržavanja borbene sposobnosti indijske flote nakon izlaska iz flote starih fregata klase Leander, a do dolaska fregata klase Nilgiri (Projekt 17), koje zasad kasne dvije godine, a koje će po svojim svojstvima biti vrlo slične fregatama klase Talwar. U osnovi fregate klase Talwar namijenjene su borbi protiv podmornica, iako imaju i vrlo snažno protuzračno naoružanje.

Klasa Talwar nastala je na osnovi klase Nerej koja je uvelike modificirana. To su dobri i provjereni brodovi koji su prilagođeni novim uvjetima ratovanja na moru (dodana im je stealth karakteristika). Problemi koji su nastali oko elektronskih sustava uzrokovani su indijskom odlukom da se pri opremanju brodova posluže opre-

mom od čak 130 dobavljača iz Rusije, Bjelorusije, Ukrajine, Velike Britanije, Njemačke, Danske i Indije. Tako mnogo različitih dobavljača s tako mnogo različitih filozofija razvoja i uporabe sutava morali su dovesti do problema. Iako su osnovni radarski i oružani sustavi ruski, očito je da je negativan međusobni utjecaj različitih sutava bio prevelik. Da su se Indijci priklonili filozofiji opremanja brodova s ruskom, bjeloruskom i ukrajinskom opremom, uz nešto svoje, mnogi se problemi ne bi pojavili.

Severnoye Desing Bureau odlučio je da će novu klasu fregata označenu kao Projekt 1135.6 temeljiti na Projektu 1135.1 (klasa Nerej), koji je nastao početkom osamdesetih godina prošlog stoljeća. Nova klasa prošla je kroz opsežni redizajn kako bi dobila stealth svojstva. Izmjene su obuhvatile novi pogonski sustav i sustave naoružanja. Tako je dobivena suvremena fregata istisnine oko 4000 tona koja je posebno prilagođena zahtjevima Indijske ratne mornarice.

Ono po čemu se Projekt 1135.6 najviše razlikuje od svojih prethodnika jest oblik trupa i nadgrada koji bi trebali smanjiti radarski odraz broda. Radi toga su bočne strane trupa i nadgrada

ravne i ukošene prema unutra. Ruski stručnjaci zapravo nemaju neko veće iskustvo u projektiranju stealth plovila jer je bivši Sovjetski Savez razvijao projekt uporabe plazme koja bi obavijala brod, avion ili oklopno vozilo i u potpunosti upijala radarske zrake. Postoje nepotvrđene informacije da se na tom projektu i dalje radi, ali on još uvijek nije operativan niti dostupan stranim kupcima. Zbog toga su ruski projektanti morali primijeniti načelo zakošenih ravnih ploha. Iako službeni ruski i indijski izvori tvrde da je postignuta velika redukcija radarskog odraza, prve procjene nezovisnih analitičara govore da je redukcija tek simbolična, daleko od razine postignute na francuskim fregatama klase La Fayette ili na najnovijim kineskim razaračima klase Guangzhou. Bez obzira na to fregate

klase Talwar su prvi i ruski i indijski pokušaj operativne uporabe stealth brodova. Uz to klasa Talwar je prvi indijski ratni brod opremljen vertikalnim lanserima raketa bunarskog tipa.

Fregate klase Talwar dugačke su 124,8 metara i imaju gaz (pri standardnoj istisnini) od 4,2 metra. Standardna istisnina im je 3620 tona, a puna 4035. Iako je postignut relativno visok stupanj automatizacije, posadu čini 180 mornara, od čega je 18 časnika. Na brod se mogu ukrcati zalihe za trideset dana neprekidne službe, što je važno za brod namijenjen djelovanju na prostanstvima Indijskog oceana.

Pogonski sustav

Pogonski sustav za fregate klase Talwar proizvela je ukrajinska tvrtka

Mashproekt Scientific & Production Enterprise pod oznakom Zorya/Mashproekt M7N.1E i ima COGOG konfiguraciju (COMbined Gas turbine Or Gas turbine ñ kombinacija plinskih turbina male i velike snage). Za postizanje i održavanje brzine krstarenja od oko 20 čvorova koriste se dvije plinske turbine DS-71 snage 9000 KS (pri 5130 okretaja u minuti) za vožnju pramcem i 1500 KS za vožnju krmom. Masa tih turbina je 3,7 tona, a dimenzije su im: dužina 3,4 m, širina 1,7 m, visina 2,4 m. Svaka je turbina opremljena s po jednim reduktorom s dvije brzine RO63 mase 16 tona. Kako bi se, u slučaju kvara ili neke druge potrebe, snaga jedne turbine mogla prenijeti na oba brodska vijka, ugrađen je i reduktor R1063 mase 3 tone.

Za vožnju vršnom brzinom od 30 čvorova ugrađene su dvije turbine DT-59 istog proizvođača. Maksimalna snaga turbina je 19500 KS (pri 3500 okretaja u minuti), ali se pri vožnji krmom mogu iskoristiti samo do snage od 4500 KS. Masa turbine DT-59 je 14 tona. Dugačka je 6,6 m, široka 2,5 m i visoka 3,1 m. Turbine su opremljene s reduktorima RO58 mase 19 tona.

Osim razlike u snazi turbine DS-71 i DT-59 imaju i dosta sličnosti. Tako im je vrijeme pokretanja između 120 i 180 sekundi. Za postizanje pune snage potrebno je do 300 sekundi, a za vraćenje u slobodni hod između 40 i 70 sekundi. Maksimalna snaga za vožnju krmom postiže se za 70 do 120 sekundi. Vrijeme između dva remonta je od 20000 do 30000 sati rada. Vrijeme između dva remonta za reduktore je između 50000 i 60000 sati.

Za osiguranje dostane količine električne energije ugrađena su četiri elektrogeneratorska Wartsila WCM-1000 snage 1 MW. Elektrogeneratori se sastoje od dizelovog motora Cummins KTA-50G3 i generatora Kirloskar 1MV AC.

Cijeli je pogonski sustav automatiziran i može ga se kontrolirati iz jedne prostorije. Brod je opremljen i sustavom za kontrolu oštećenja i požara te sustavom za njegovo automatsko gašenje.

Ooružani i elektronički sustavi

Osnovna namjena fregate klase Talwar je eskort drugih brodova i njihova zaštita od podmornica, iako im ugrađeno naoružanje omogućava i borbu protiv borbenih zrakoplova i ratnih brodova. Za tu svrhu prilagođena



Fregate klase Talwar razvijene su na bazi ex-sovjetskih fregata klase Nerej



Vertikalni lanseri bunarskog tipa za višenamjenski projektilski sustav Klub

im je oprema i naoružanje, koji se sastoje od suvremenog sonara, radara za kontrolu zračnog prostora i površine mora, topničkog i raketnog naoružanja.

Protupodmorničko naoružanje

Kako je osnovna namjena fregata klase Talwar protupodmornička borba, za očekivati je da je tom segmentu naoružanja i opreme posvećena posebna pažnja. Međutim, indijski nacionalni ponos je prevagnuo i fregate su opremili vlastitim sonarom BEL HUMSA (HULL Mounted Sonar Array). BEL HUMSA je aktivno/pasivni sonar srednjeg dometa smješten u pramčano kućište u pramcu. Zona motrenja mu je 360 stupnjeva. HUMSA-u je razvio indijski Naval Physical and Oceanographic Laboratory (NPOL), a njegove prave mogućnosti zasad su nepoznate.

Na krmi je ostavljen prostor za ugradnju francuskog tegljenog sonara nepoznatog tipa. Ni Talwar ni Trishul zasad nisu opremljeni tim uređajem. Neki izvori spominju i mogućnost da su brodovi dobili srednjefrekventni

SSN-137 VDS (Variable Depth Sonar) sonar za aktivnu pretragu.

Za protupodmorničku borbu fregate su opremljene s dva dvostruka torpedna aparata DTA-53-11356 kalibra 533 mm, smještena otprilike na sredini broda. Iz njih se lansiraju teška protupodmornička torpeda SET-65E/53-65KE, iako se iz njih mogu lansirati i torpeda namijenjena potapanju brodova. Torpedo SET-65E/53-65KE dugačak

aktivno i pasivno. Pogon je električni. Torpedo je u uporabi od 1967. godine ali je dosad više puta moderniziran.

Za blisku protupodmorničku borbu na pramcu je ugrađen dvanaestcijevni bacač RBU-6000 Smerč 2 kalibra 212 mm za protupodmorničke projektele 90R ili RGB-60. Maksimalni domet mu je 6000 metara i opremljen je sustavom za automatsko punjenje. Projektil 90R opremljen je sonarnim sustavom za



Šezdeset posto naoružanja kod fregata klase Talwar nalazi se na pramcu

je 7,8 metara i težak 1738 kg. Maksimalna brzina mu je 40 čvorova, a domet 15 km pri brzini od 24 čvora. Bojna glava ima masu od 205 kg i dovoljno je velika da uništi ili ozbiljno ošteti sve suvremene podmornice. Vodenje na cilj mu je kombinirano

samonavodnje na cilj, koji može otkriti cilj na udaljenostima od čak 130 metara i usmjeriti projektil prema njemu. Maksimalna dubina djelovanja je 1000 metara. Iako mu je bojna glava teška samo 19 kilograma sustav samonavodnja i mogućnost istodobnog djelovanja više projektila čine ga ubojitim oružjem protiv manjih podmornica na klasični pogon. Projektil RGB-60 ima bojnu glavu od 25 kilograma ali nema sustav navodnja, već na cilj djeluje prostom gustoćom paljbe.

Na krmi broda nalazi se hangar za smještaj helikoptera Kamov Ka-28 namijenjenog protupodmorničkoj borbi ili Ka-31 namijenjenog za kontrolu zračnog prostora i površine mora. Postoji i mogućnost nošenja mornaričke inačice helikoptera HAL Dhruv.

Fregate klase Talwar opremljene su s vrlo suvremenim protubrodskim sustavom Klub-N koji može učinkovito djelovati i protiv podmornica. Taj jedinstveni sustav opisan je posebno.



Višenamjenski top A-190 kalibra 100 mm

Protuzračno naoružanje

Osnova protuzračne obrane fregata klase Talwar je izvozna inačica PZO raketnog sustava M-22 Uragana, označena kao Shtil-1 (NATO oznake SA-N-7, Gadfly). Sustav se sastoji od vođene rakete 9M317 i jednostrukog lansera 3S90. U sustav je još uvezan motrilački radar Fregat M2EM (NATO

oznake Top Plate) i radari za navođenje raketa MR-90 Orekh (NATO oznake Front Dome).

Poluaktivno radarski vođena raketa 9M317 ima maksimalni domet od 45 kilometara te pokriva visine od 15 do 22000 metara. Protiv zrakoplova koji lete do visine od 1000 metara domet je 18 km, a protiv protubrodskih projektila oko 12 km. Raketa ima masu od 720

putanje vodi zapovjednim sustavom uz pomoć radiosignala, a onda se uključuje sustav za poluaktivno radarsko vođenje na cilj. Indijski izvori navode da ova raketa može uništavati taktičke balističke rakete, borbene avione koji manevriraju do opterećenja od 12 g, krstareće i proturadarske rakete, borbene helikoptere, bespilotne letjelice, protubrodске projekte, te ci-

Temeljne značajke fregata klase Talwar

Standardna istisnina: 3620 tona
Puna istisnina: 4035 tona
Dimenzije: duljina 124,8 m, širina 15,2 m, gaz 4,2 m
Najveća brzina: 30 čv
Doplov: 4600 nm uz 20 čv, 1600 nm uz 30 čv
Posada: 180 članova (18 časnika)
Pogon: COGOG 2xDT-59 i 2xDS-71

Naoružanje:

Protuzračno: Shtil-1 (M-22 Uragan), Iglá-1E
Protubrodsko i protupodmorničko: višenamjenski projektilski sustav Klub-N, torpedni aparati DTA-53-11356 kalibra 533 mm, bacač protuminskih projektila RBU-6000 Smerič 2 kalibra 212 mm
Topničko: A-190 kalibra 100 mm, topničko-raketni sustav Kortik/Kaštan 9M311
Helikopter: Kamov Ka-28

Senzori:

Navigacijski radar: MR-212/201-1 i Klevin Hughes Nucleus-2 6000A
Radar za zračno motrenje: Fregat M2EM
Radar za površinsko motrenje: 3Ts-25E
Upravljanje paljбом: MR-90 Orekh, 5P-10E Puma
Sonar: BEL HUMSA



kilograma u trenutku lansiranja, od čega na bojnu glavu otpada 70 kg. Dugačka je 5,55 m, promjera 40 cm, a raspon krila joj je 86 cm. Prema cilju leti brzinom od 3000 km/h (830 m/s), što je dostatno za obaranje većine suvremenih borbene aviona. Za pogon joj služi raketni motor na kruto gorivo. Raketa se neposredno nakon lansiranja do otprilike sredine

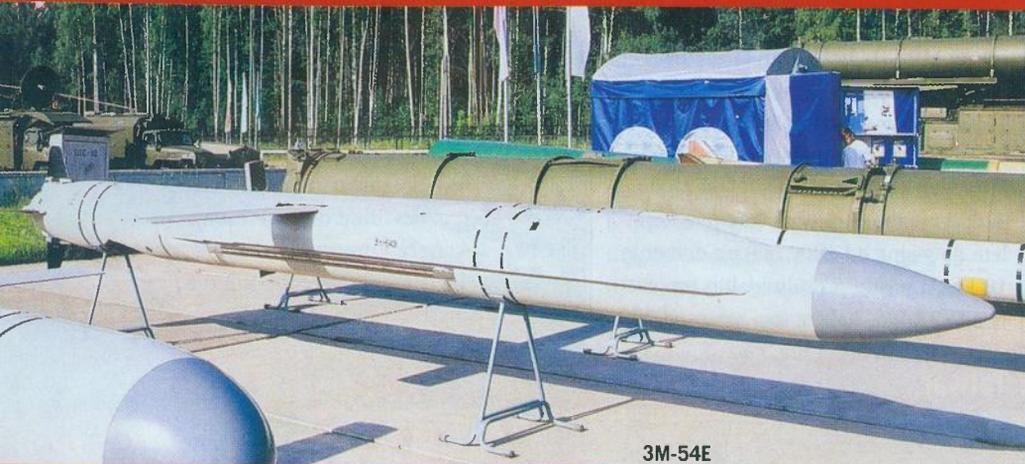
ljeve na moru i kopnu koji daju dostatan radarski odraz. Vjerojatnoća pogađanja aviona s jednom raketom je između 60 i 90 posto, od 30 do 70 posto helikoptera i skromnih 40 posto protubrodskih projektila.

Za osvjetljavanje ciljeva koriste se radarima MR-90 Oreh (NATO oznake Front Dome), koji radi u H/I frekventnom rasponu (6 do 10 GHz) i ima maksimalni domet do 30 km. Zona pokrivanja mu je od 0 do 70 stupnjeva.

Za kontrolu zračnog prostora zadužen je radar Fregat M2EM čije su antene postavljene na vrh središnjeg jarbola. Taj se radar lako raspoznaje jer se zapravo koristi dvjema radarskim antenama smještenim jedna iza druge i zakošenim s desna na lijevo. Maksimalni je domet motrenja tog 3D radara 300 kilometara. Iako američki izvori navode da cilj radarskog odraza od 7 m² može otkriti na udaljenosti od 130 km, pretpostavlja se da su mu mogućnosti mnogo bolje. Radi u E frekventnom rasponu, a brzina vrtnje antena mu je između 6 i 12 okretaja u minuti. Cijeli sustav teži 7,5 tona, dok same radarske antene imaju masu od 2,2 tona. Radar Fregat M2EM uvezan je u brodski zapovjedni sustav te je cijeli proces otkrivanja i identifikacije cilja do

Za borbu protiv podmornica na srednjim i malim udaljenostima fregate su opremljene s dva dvostruka torpedna aparata DTA-53-11356 kalibra 533 mm





3M-54E

lansiranja rakete i navođenja na cilj automatiziran. Treći važan segment sustava M-22 Uragan je jednostruki lanser 3S90. Po konstrukciji je vrlo nalik američkom lanseru Mk 13. Svaki 3S90 u potpalubnom spremniku može nositi do 24 rakete spremne za lansiranje. One se uz pomoć posebnog punjača prenose do lansera u roku od 12 sekundi. Svaki lanser ima masu od 49 tona i zahtijeva posadu od 19 mornara.

Uz ovaj vrlo učinkovit PZO raketni sustav fregate klase Talwar opremljene su i sa, indijski izvori kažu osam raketa, iako je vjerojatnije osam lansera lakog PZO raketnog sustava Iгла-1E (SA-16). Taj PZO sustav je namijenjen je lansiranju s ramena i ima maksimalni domet od 5000 metara (3500 m po visini). Maksimalna mu je brzina nešto



91RE1

veća od 2 Maha. Na cilj se navodi uz pomoć pasivnog infracrvenog sustava za navođenje. Svrstava se među najučinkovitije sustave tog tipa.

Topničko naoružanje

Za uništavanje ciljeva u zraku, na površini mora i na kopnu na pramac je postavljen 100 mm top A-190. Taj potpuno automatizirani top ulazi među najučinkovitije brodske topove svog kalibra. Rabi tri vrste streljiva: razornu granatu s kontaktnim upaljačem, protuzrakoplovnu granatu s blizinskim elektronskim upaljačem, te vježbovnu

Rusi su oduvijek poznati po svojim revolucionarnim rješenjima koja često nisu bila uspješna, ali su ponekad pokrenula revoluciju na svom području. Filozofija da se napredak ostvaruje novim sustavima, a ne razvojem i modernizacijom postojećih zadržala se do danas. Tako je Novator Desing Bureau, smješten u Jekaterinburgu, razvio revolucionarno novi višenamjenski sustav namijenjen uništavanju brodova, podmornica i ciljeva na kopnu. Sustav su nazvali Klub (NATO oznaka SS-N-27) i namijenjen je naoružavanju podmornica (Klub-S) i ratnih brodova (Klub-N). Sustav se još može naći pod nazivima Club, Biryuza i Alpha/Alfa.

Oba podsustava u osnovi su ista, osim što su projektili podsustava Klub-N prilagođeni lansiranju iz vertikalnih lansera (mogu se koristiti i standardni zakošeni lanseri). Projektili nose oznake 3M-54E i 3M54E1 (namijenjeni



3M-54E1

uništavanju brodova), 3M-14E (namijenjen uništavanju ciljeva na zemlji), te 91RE1 i 91RE2 (namijenjeni uništavanju podmornica).

Projektil 3M-54E namijenjen je uništavanju brodova. Nakon lansiranja projektil se spušta 10 metara iznad razine mora i leti brzinom između 180 do 240 m/sec (650 do 860 km/h). Na udaljenosti od otprilike 50 do 35 kilometara od cilja projektil se kratko penje da bi njegov aktivni radar otkrio cilj i potvrdio poziciju. Potom se ponovno spušta na visinu od 10 metara te ubrzava do brzine od 3 Maha. Ruski stručnjaci tvrde da je to dovoljna brzina da se probije i najsuvremenija proturaketna obrana ratnih brodova. Maksimalni domet projektila 3M-54E je 220 kilometara. Dužina projektila je 8220 mm, širina 533 mm, a masa u trenutku lansiranja 1920 kg. Masa bojne glave je 200 kg.

Drugi projektil namijenjen protubrodskoj borbi nosi oznaku 3M-54E1, iako se može koristiti i za uništavanje ciljeva na obali. Projektil je više konvencionalan i maksimalna brzina mu ne prelazi 240 m/sec. Zbog toga mu je maksimalni domet 300 kilometara a bojna glava mu teži čak 450 kilograma. Opremljen je istim radarom za samonavođenje (ARGS-4) kao i projektil 3M-54E. Dužina 3M-54E1 je 6200 mm, promjer tijela 533 mm, a masa u trenutku lansiranja je 1570 kg. Iako se cilju približava na visini od samo 10 metara zbog svoje klasične konstrukcije mnogo ga je lakše uništiti nego 3M-54E.

Za uništavanje ciljeva na kopnu namijenjen je projektil oznake 3M-14E. Projektil ima kombinaciju inercijalnog i satelitskog navođenja (koristi se sustav Glonass – ruska inačica sustava GPS). Maksimalni domet projektila je 300 kilometara, a brzina leta do 240 m/sec. Može ponijeti nuklearnu bojnu glavu ili klasičnu do mase 450 kg. Dužina projektila je 6200 mm, promjer tijela 533 mm, a masa u trenutku lansiranja 1780 kg.

Za borbu protiv podmornica namijenjena su dva projektila – 91RE1 i 91RE2. Projektil 91RE1 ima startni raketni motor čija ga snaga usmjerava prema cilju do udaljenosti od 50 kilometara. Taj je domet više nego dovoljan jer i najsuvremeniji sonari nemaju mogućnost otkrivanja podmornica na većim udaljenostima. Brzina leta tog projektila je vrlo velika – 2,5 Maha, te je stoga vrijeme dolaska do cilja vrlo malo. Leti po balističkoj trajektoriji. Projektil je naoružan standardnim topredom MPT-1UME koji ima ugrađen aktivno/pasivni sonar za samonavođenje. Zasad nisu dostupni precizniji podaci o tom torpedu osim što proizvođač tvrdi da je sposoban uništiti bilo koju suvremenu podmornicu.

Projektil 91RE1 je dugačak 7650 mm i ima tijelo promjera 533 mm. Masa pri lansiranju mu je 2100 kg.

I projektil 91RE2 namijenjen je za borbu protiv podmornica, s tom razlikom što je opremljen raketnim torpedom APR-3ME Orjol. Maksimalni domet projektila je 40 km, uz maksimalnu brzinu leta od 2,5 Maha. Brzina torpeda je oko 200 čvorova a domet oko 10 km. Torpedo je opremljen sustavom za samonavođenje. Dužina projektila 91RE2 je 6500 mm, promjer tijela 512 mm. Masa u trenutku lansiranja je 1400 kg.

Zasad jedini poznati kupac sustava Klub je Indijski ratna mornarica koja je s Klub-N opremila svoje fregate klase Talwar i namjerava opremiti fregate klase Nilgiri te razarače klase Bangalore, dok je sa sustavom Klub-S opremila svoje podmornice klase Sindhugosh (Kilo).



91RE2

granatu. Top je potpuno uvezan u brodski borbeni sustav koji omogućava pripremu topa za opaljenje, odabir odgovarajućeg streljiva, automatsku korekciju paljbe i kontrolu ispravnosti topa. Brzina paljbe mu je 60 granata u minuti, a maksimalni domet 15 kilometara (8,2 nautičke milje). Za usmjeravanje paljbe koristi se sustavom 5P-10E Puma koji ujedinjuje radar za otkrivanje i praćenje ciljeva, laserski daljinomjer i televizijsku kameru za usmjeravanje paljbe. Puma može otkriti cilj na udaljenosti od 60 kilometara. Koristi se i za navođenje protubrodskih raketa pomoću data-linka.

Za blisku obranu broda od protubrodskih projektila koristi se topničko-raketni sustav Kortik/Kaštan 9M311 (NATO oznake SA-N-11, Grisson). Sustav je mornarička inačica kopnenog sustava Tunguska, a projektiran je za djelovanje vodenim raketama na udaljenostima između 1500 i 8000 metara. Rabi dva šesticijevna topa 2A38M sustava Gatling kalibra 30 mm za uništavanje ciljeva koji su "probili" raketnu obranu na udaljenostima između 500 i 1500 metara. Svaki je sustav opremljen s osam cijevi za lansiranje raketa Igla-M (ukupno ih je 32). Topovi imaju po 300 granata spremnih za ispaljivanje. Maksimalna brzina paljbe topova je 12000 granata u minuti. Za praćenje cilja i usmjeravanje paljbe koristi se radar NATO oznake Hot flash/Hot spot smješten između topova, dok se za kontrolu zračnog prostora i otkrivanje ciljeva rabi radar MR-352 (NATO oznake Cross Dome) smješten na krovu



helikopterskog hangara, neposredno iza topničko/raketnog sustava. Djelovanje sustava potpuno je automatizirano.

Zaključak

Kupnjom fregata klase Talwar, Indijska ratna mornarica je dobila vrlo učinkovite ratne brodove prilagodene svojim potrebama. Nastale na temelju provjerene klase fregata Nerej, fregate klase Talwar trebale bi se pokazati jednako pouzdanima i učinkovitima. Ćelja ruskih projektanata i indijskih admiral da klasa Talwar bude prvi operativni ratni brod Indijske ratne mornarice sa stealth karakteristikama nije se ostvarila. Isto tako svi početni problemi oko nedjelotvornosti brodskih sustava, prije svega PZO raketnog sustava Shtil-1, svoj su uzrok imali u uporabi previše različitih elektronskih sustava

kupljenih od previše različitih dobavljača. Ruski stručnjaci tvrde da su ti problemi otklonjeni, iako zasad nije jasno da li uspješnom integracijom sustava ili jednostavnim uvođenjem operativnih pravila i postupaka pri kojima se, u slučaju potrebe, djelovanjem jednog sustava moraju ugasiti drugi sustavi.

Osnovna zadaća fregata Talwar je protupodmornička borba koju zahvaljujući ugradnji najsvremenijeg višenamjenskog protubrodskog/protupodmorničkog sustava Klub-N mogu uspješno provoditi. I PZO raketni sustav Shtil-1 daje im solidnu mogućnost protuzračne obrane na malim i srednjim udaljenostima, štiteći pri tome kako sebe tako i flotni sastav.

S fregatama klase Talwar ruska vojna industrija, napose brodogradnja, ostala je u vrhu svjetske, dok je Indijska ratna mornarica za relativno malo novaca (oko 330 milijuna američkih dolara po brodu) dobila vrlo učinkovite višenamjenske fregate sposobne kako za zadaće zaštite flotnog sastava tako i za samostalno djelovanje na otvorenim morima. ☐



Topničko-raketni sustav Kortik/Kaštan 9M311



Bitka kod Hochkircha 245 godina kasnije

Nakon što se podigla jutarnja magla na poljima oko saskog sela Hochkircha nedaleko od Bautzena u žestokoj bici sukobili su se pruski, saski i austrijski vojnici. Čitav kraj odzvanjao je brojnim glasnim pucnjevima, udaranjem bubnjeva, zapovijedima i bojnim pokličima, a gotovo čitavo polje bilo je prekriveno gustim dimom koji je zaklanjao pogled. Jednako kao i prije 245 godina sukob je bio žestok, ali za razliku od tada nije bilo ni mrtvih ni ranjenih. Uvečer oko logorskih vatri svi su sudionici proslavili još jedno zajedničko uspješno druženje

Piše Vladimir BRNARDIĆ

Posljednjih desetljeća u svijetu, a posebice u Sjedinjenim Američkim Državama i Europi sve je popularnije oživljavanje prošlosti, posebice vojne povijesti, preko rekonstrukcije i izrade povijesnih kostima i odora, kao i raznovrsnog oružja, opreme i ostalih pratećih predmeta koji su nekada bili u uporabi. Sa svakom pak novom generacijom odore i oružje postaje sve preciznije i bolje izrađeno. Sve veća pažnja se posvećuje proučavanju starih propisa i dokumenata, autentičnih slikovnih materijala i muzejskih izložaka, te se obnavljaju čak i stari zaboravljeni zanati i materijali.

U Europi je daleko najpopularnije od svih razdoblja doba Napoleonskih ratova, a u Sjedinjenim Državama još mu konkurira i Američki građanski rat. U Velikoj Britaniji gdje je taj oblik zabave najjače razvijen još je popularan i Engleski građanski rat, a zatim kao i u cijeloj Europi slijede Sedmogodišnji rat, odnosno 18. stoljeća, I. i II. svjetski rat, Srednji vijek i doba Rimskog Carstva.

Iznenadni napad na pruski tabor kod Hochkircha 14. listopada 1758. Ulje na platnu Hyacintha de la Pegna, 1761. Nakon nekoliko neuspješnih okršaja s Prusima austrijski maršal Daun uspio je iznenaditi Pruse u taboru kod Hochkircha. Slika prikazuje upad Austrijanaca među pruske šatore iz kojih bježe žene i djeca pruskih časnika i vojnika



Dok se na rekonstrukcijama bitaka iz Napoleonskih ratova zna okupiti i po nekoliko tisuća "vojnika" na ostalim događajima ta brojka iznosi od nekoliko desetaka do nekoliko stotina.

Hochkirch 2003.

Na nekadašnjem bojnopolju južno od sela Hochkircha, točno na onom istom mjestu na kojem se nalazilo desno krilo utaborene pruske vojske i baterija od 17 topova podignut je tabor napravljen od nekoliko desetaka bijelih šatora, jednakih onima pod kojima su nekada konačile pruska i austrijska vojska. Kao i u 18. stoljeću svaki od sudionika dobio je određenu količinu slame koju je podastrio na pod i od koje je načinio svoj krevet. U logoru su i zapaljene logorske vatre na kojima se peklo i kuhalo, a uvečer i grijalo.

Na obilježavanju 245. obljetnice bitke kod Hochkircha okupilo se oko 150 živopisno kostimiranih sudionika iz Njemačke, Češke i Hrvatske, kao i vrlo veliki broj znatiželjnika koje ni loše vrijeme nije omelo da prisustvuju jedinstvenom spektaklu. Prusku stranu zastupali su: Postdamski grenadiri, poznata garda pruskog kralja Friedricha Wilhelma sastavljena od divova viših

od dva metra, zatim pruske kraljevske pješačke pukovnije br. 12 "Erbprinz von Hessen-Darmstadt", br. 13 "von Izenplitz" i br. 25 "von Möllendorf", 2. lovački frajkor pukovnije "Le Nobie", 1. dragunska pukovnija "von Kleist" i satnije garnizonske pukovnije iz Peitza i utvrde Regenstein. Topništvo na pruskoj strani zastupala je povijesna topnička postrojba iz Letschina. Na strani cara "borile" su se: pješačke pukovnije "Sachsen-Weissenfels", "Salm-Salm" i "Sachsen-Hildburghausen", 4. graničarska slunjska pješačka pukovnija, varaždinski panduri, te kao saveznik jedna saska pješačka linijska pukovnija i 1. topnička satnija "August Jaki". Uz nekoliko austrijskih topova s posadom, topništvo je još nadopunjavala topnička satnija Lichtenstein. Vojnike su vodili dočasnici i časnici, a na bojnopolju našao se i jedan austrijski pukovnik, saska kneginja sa svojim ministrom i svećenikom kao i sam pruski kralj Friedrich II. Veliki.

Kao i u pravom vojničkom taboru iz 18. stoljeća sudionike je u sedam sati ujutro probudila vojnička glazba bubnjeva i frula. Nakon jutarnje smotre i pozdravnog govora okupljene postrojbe uputile su se uz razvijene zastave i vojničku glazbu u svečanom mimoho-

du kroz Hochkirch prema mjesnoj crkvi. Ondje su na tri spomenika posvećena palima u bici u dostojanstvenoj ceremoniji svečano položeni vijenci. Nakon toga obje su vojske, svaka zasebno, održale svoj dril.

Za razliku od prave bitke koja je počela rano ujutro rekonstrukcija se održala popodne nakon prijepodnevnog drila i zajedničkog ručka. Iako je kiša, koja je prijepodne u nekoliko navrata padala u međuvremenu prestala, još je uvijek vlaga u zraku činila velike probleme. Naime, barut je vrlo brzo navlačio vlagu iz zraka pa je bilo teško puhati iz pušaka. Ipak, ubrzo je sunce razbilo oblake pa se najveći dio bitke na zadovoljstvo brojne publike i sudionika odigrao po lijepom i ugodnom vremenu.

Dok su austrijske linijske postrojbe napredovale preko polja u pravilnom linijskom poretku lake postrojbe graničara i pandura očistile su šumu i

obrana popustila. Nakon kratke i žestoke borbe među šatorima, Prusi su pobjegli i uskoro se predali. Uslijedio je mimohod pobjednika ispred pobijedenih i oduševljene publike. U samo sat vremena pred brojnom pub-

dalo je da će Prusi uskoro zauzeti i utvrdu Olomutz, jedinu zapreku na putu za Beč. Ipak, utvrda se uspješnom obranom održala, a u proljeće ju je deblokirala austrijska vojska. Napredovanje Austrijanaca nije nastavljeno



Smotra austrijskih postrojbi prije bitke: lijevo tri varaždinska Pandura i krajišnik 4. graničarske slunjske pukovnije u karakterističnim crvenim kabanicama; desno pješaka linijska pukovnija Sachsen-Hildburghausen



pošumljeni put na lijevom boku od pruskih frajkoraa i draguna i potisnule ih prema glavnini pruskih snaga koje su se raspoređivale ispred tabora. Uslijedila je zaglušujuća topovska kanonada s obje strana, a austrijske linijske postrojbe napredovale su u ritmu bubnjeva i pod vatrom pruskog pješništva. U nekoliko navrata su zastali i sami otvorili vatru. U silovitom jurišu uskoro je probijena pruska obrambena linija. Ipak dok su se Austrijanci pregrupiravali za novi napad Prusi su pred samim šatorima formirali novu bojnu liniju i počeli ponovno pružati otpor. Zbog silovitog juriša austrijskih linijskih postrojbi s čela te upada graničara i pandura s bokova u logor pruska je

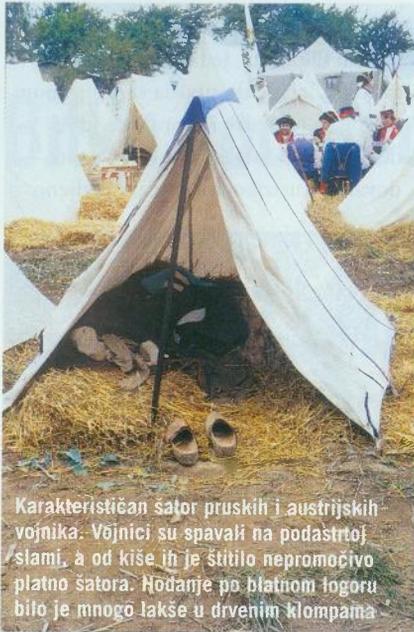
likom oko 150 "vojnika" slikovito odjevenih u autentične odore na zanimljiv je način dočaralo atmosferu bitke.

Bitka kod Hochkircha 14. listopada 1758.

Sedmogodišnji rat počeo je vrlo loše za Austrijance. Već u prvoj godini sukoba doživjeli su poraze kod Lobositzaa i Praga, a od potpune propasti spasila ih je pobjeda kod Kolina i kasniji manji pohod i prepad na Berlin te zauzimanje pruske utvrde Schweidnitz. Ipak unatoč tim uspjesima, 1757. je okončana katastrofalnim porazom kod Leuthena, a iduću godinu Prusi su uspješno počeli ponovno zauzevši Schweidnitz. Izgle-

Karta s prikazom bitke kod Hochkircha 14. listopada 1758.

pa se pruski kralj Friedrich Veliki mogao na miru obračunati s Rusima pobjeđivši ih u bici kod Zorndorfa. U jesen se vratio u Sasku odlučan da isto ponovi i s Austrijancima pod zapovjedništvom maršala Dauna. Ali Austrijance nije bilo tako lako namamiti u borbu kao Ruse. Maršal Daun bio je uvijek vrlo oprezan i prečesto je oklijevao da se upušta u otvorenu bitku osim ako nije imao sigurne izgleda za pobjedu. Za svoju vojsku je uvijek odabirao siguran položaj, na nekom brdu smještenom iza bara i močvarnih potoka. Friedrich je često za svog suparnika znao govoriti kako je Daun sigurno rođen na brdu, jer čim vidi jedno, odmah se popne na njega i ne silazi. Kad bi mu Prusi ugrozili komunikacije on bi se povukao na drugi položaj. Kad ga je na taj način Friedrich prisilio na uzmak od Dresdena početkom listopada Daunova se vojska utaborila kod Kittlitzaa. Pruski kralj Friedrich ga je slijedio s oko 27.000 vojnika, ali se ponovno našao pred gotovo neosvojivim austrijskim položajem. Austrijanci su imali oko 70.000 vojnika pa se Friedrich našao u nedoumici jer je njegova vojska bila preslaba za napad. Odstupanje pak za Pruse nije bilo rješenje jer su Austrijanci još uvijek bili preblizu Dresdenu. Ne znajući što učiniti Friedrich je odlučio ostati na mjestu i priče-



Karakterističan šator pruskih i austrijskih vojnika. Vojnici su spavali na podastrotj slamj, a od kiše ih je šttilo nepromočivo platno šatora. Noćanje po blatnom logoru bilo je mnogo lakše u drvenim klopama

kati dok se situacija malo ne razbistri. Svoju je vojsku utaborio nasuprot Austrijanaca, razvivši je prema njihovom položaju. Pruska vojska zauzela je prostor između sela Rodewitz i Hochkirch gdje su joj bokove štatile dvije velike baterije teških topova. Iako su ga njegovi generali upozoravali na loš položaj Friedrich je na osnovi ranije Daunove neodlučnosti smatrao da ga Austrijanci zasigurno neće napasti. Kad je pruski feldmaršal Keith izjavio da Austrijanci zaslužuju biti poviješani ako ih ne napadnu u taboru na ovakvom položaju, Friedrich je sa smješkom odgovorio: "Moramo se nadati da se oni više boje nas nego vješala!" No uvidjevši slabost pruske vojske, čiji je tabor austrijska linija natkriljivala s juga i tuda mu se neopaženo mogla približiti kroz guste šume, austrijski generali na čelu s Lacyem uspjeli su uvjeriti neodlučnog



Prije početka austrijska prethodnica sastavljena od Hrvata (krajišnika iz graničarskih pukovnija i pandura) uklonila je pruske predstraže

Dauna da napadne. General Lacy napravio je plan iznenadnog napada sa sedam kolona istodobno. Glavnina snaga pod zapovjedništvom samog Dauna trebala je napasti pruski bok kod Hochkircha gdje je bilo težište napada. Pripreme za napad izvedene su vrlo pažljivo, a poduzeto je sve kako bi se Prusi ostavili u uvjerenju da se ne događa ništa neuobičajeno. Lako pješaštvo (hrvatski krajišnici) i konjica, nastavili su dotad već uobičajeno danonoćno salijetanje pruskog tabora, kako su je Prusi nazivali "Panduradu". Tijekom dana vojnici su kopali opkope, a uvečer kad su se napadne kolone počele okupljati i kretati prema polaznim položajima, u taboru su ostavljeni podignuti šatori i taborске vatre koje su gorjele čitavu

ka. Noć koja je bila mračna poput roga sada je bila osvijetljena stalnim svjetlom omogućivši nam da razlikujemo bijele mundure i medvjede kape neprijatelja od plavih mundura i mjedenih grenadirskih kapa Prusa."

Friedrich još uvijek nije bio na mjestu sukoba, a feldmaršal Keith i ostali pruski zapovjednici organizirali su brojne protunapade prijeteci da povrate izgubljene položaje. Tijekom tih kritičnih trenutaka austrijski general Lacy je osobno poveo u napad tri satnije grenadira i karabinjera na konjima udarivši u pruski bok. Uskoro mu se pridružio i general Loudon s hrvatskim krajišnicima, a general O'Donnell je s austrijskim konjaničkim postrojbama udario u bok i odbio napad pruskog



Odavanje počasti i svečanost polazanja vijenaca na spomenike poginulima u bici u dvorištu crkve u Hochkirchu. Svečanost su predvodili saska kneginja i pruski kralj Friedrich II. Veliki u sredini

noć. Radnici su nastavili u šumi rušiti stabla za utvrđenja, a predstraže su se i dalje dozivale i međusobno zadirkivale kao da se ništa posebno ne događa. No, kad je 14. listopada 1758. u još uvijek mračno maglovito jutro s crkvenog tornja u Hochkirchu odzvonilo pet sati odjednom je počela pucnjava po pruskim predstražama. Dežurni pruski časnici ispočetka su pomislili da se radi o još jednoj "Panduradi", ali je paljba postajala sve žešća i uskoro su joj se pridružili i topovi. Dana je uzbuna, ali već je bilo prekasno. Krajišnici su upali i u sam Hochkirch i zapalili ga. Jedan je pruski časnik događaj opisao slijedećim riječima: "zrak je odjekivao šištecim i fučkajućim topovskim projektilima. Ugarski bojni poklič Hudry! Hudry! (vjerojatnije hrvatski Udri! Udri!) prodirao je kroz povike pruskih i austrijskih grenadira. Uši su bile pune buke metaka i oštrica, koje su pronalazile svoj cilj, i zapomaganja ranjenih vojni-



Smotra pruske kraljevske pješačke pukovnije br. 12 "Erbprinz von Hessen-Darmstadt" prije početka bitke. U prednjem planu zastavnik, a u pozadini ledima okrenut časnik postrojava musketire i dočasnik grenadira s karakterističnom mjedenom kapom u obliku mitre, kopljem-partizanom, rukavicama i štapom kao simbolima njegova čina



Austrijski saveznici, 1. saska topnička satnija August Jaki, otvara paljbu na pruske položaje

konjaništva pod zapovjedništvom Zietena. U tom trenutku u boj je ušlo i austrijsko desno krilo zauzevši već u prvom naletu sela Koditz i Laussig i nastavilo se boriti za veliku prusku bateriju na lijevom pruskom krilu. Svugdje pak drugdje Prusi su se uspjeli povući iz okruženja jačih austrijskih snaga u čemu im je uvelike pomogla i neodlučnost nekih austrijskih zapovjednika. Glavnina pruske vojske povukla se prema Bautzenu. Ondje je Friedrich sredio vojsku i zaposjeo nove položaje. Prusi su u bici pretrpjeli teške



Prusko linijsko pješništvo otvara plutonsku paljbu

pruski tabor. Pruski kralj ovaj put je znao iskoristiti Daunovu neodlučnost upustivši se u riskantnu igru. Dok je njegov brat, princ Heinrich odvlačio Daunovu pozornost i zadržavao njegovu vojsku, Friedrich se s glavninom svojih snaga žurno uputio u Šlesku i ondje razbio opsadu grada Neisse koju je držao austrijski korpus generala Harscha. Zatim se odmah vratio u Sasku prije nego što su Austrijanci uspjeli poduzeti išta znatnije prema slabo zaštićenom Dresdenu.

Bitka kod Hochkircha bila je jedna od slavnijih austrijskih pobjeda u Sedmogodišnjem ratu. U sastavu austrijske vojske borilo se i oko 7000 hrvatskih krajišnika predvođeni glavni napad na Hochkirch. Osim Gradiške pukovnije i pukovnije slavonskih husara ne zna se pouzdano koje su još graničarske postrojbe sudjelovale u bici. Pretpostavlja se da su to još mogle biti Brodska ili Petrovaradinska pukovnja. Tijekom bitke došlo je do zanimljive epizode kad su se u metežu bitke susreli sam pruski kralj Friedrich i slavonski krajišnici, vjerojatno husari. Nakon što se jedva uspio izvući iz

nekoj meteži Friedrich se našao oči u oči s Ledrünom, dopukovnikom slavonskih krajišnika, koji mu je zapovjedio da se preda. Na to mu je kralj odgovorio hicem iz pištolja, ali je promašio. I Ledrün je također ispalio hitac iz pištolja koji je pogodio Friedrichova konja. Kada je izgledalo da je kralj već izgubljen priskočio mu je u pomoć jedan od dopukovnika iz njegove pratnje i dao mu svoga konja. Friedrich je brzo uzjahao i pobjegao dok su Slavonci uspjeli zarobiti samo hrabrog dopukovnika.

Oživljavanje povijesti uzima sve veći mah i u Hrvatskoj gdje su se u posljednjem desetljeću pojavile mnoge povijesne postrojbe. Uz najstariju Sinjske alkare, Korčulansku kumpaniju i Varaždinske purgere pojavili su se i Rapski strijelci, Trenkova glazba, Karlovačka garda i mnoge druge. Ipak, to su pretežito postrojbe s regionalnim obilježjima i vezane za

lokalnu povijest. Još je uvijek mnogo povijesnih postrojbi i povijesnih razdoblja koje bi trebalo rekonstruirati. To svakako nije lako jer su izvori za te rekonstrukcije većinom u inozemstvu. Ipak uz malo dobre volje to nije nemoguće i bio bi to svakako vrlo vrijedan doprinos boljem poznavanju vlastite prošlosti kao i njezinom valoriziranju u odnosu na druge.

EH



Pobjednički mimohod austrijskih snaga predvođenih pukovnikom. U prvom redu saska pješnička linijska pukovnja, zatim slijede austrijska pješnička linijska pukovnja Sachsen-Weissenfels, von Salm-Salm i Sachsen-Hildburghausen

gubitke: izgubili 101 top i 9097 mrtvih, ranjenih i zarobljenih vojnika. Među mrtvima bio je i feldmaršal Keith. Kad je Daun vidio njegovo tijelo položeno u crkvi zamotano u plašt nekog Hrvata briznuo je u plač jer je stari feldmaršal bio najbolji prijatelj njegova oca. Austrijanci su izgubili 7587 vojnika, ali nisu krenuli dalje u progon poraženog neprijatelja. "Daun nas je pustio iz šaha!" mogao je s pravom ustvrditi pruski car Friedrich sredujući kasnije dojmove. Uzalud je austrijski general Lacy, nekoliko dana kasnije, ponovno nagovarao Dauna da opet napadnu novi



Spomenik poginulima u bici kod Hochkircha ispred mjesne crkve



Kubura pečanka

U jednoj zagrebačkoj privatnoj zbirci nalazi se pištolj koji ima sustav opaljenja na krmenu o kom. Osim da je naden na nekom zagrebačkom tavanu, ne raspoložemo nikakvim drugim historioografskim podatkom. Pištolj ima kvalitetnu cijev s dva profila, pri dnu je osmerokutna, a od polovine prema ustima okrugla. Na zadnjaku cijevi, blizu mehanizma, nalazi se složen žig čiji središnji dio ima oblik četvrtastog polja s nekom četveronožnom životinjom, najvjerojatnije konjem. Oko nje ga je udareno još osam malih romboidnih žigova s križevima i točkicama. Mehanizam je turski miquelet s glavnom oprugom na vanjskoj strani pločice, oblika karakterističnog za jugozapadni Balkan. Mada korodiran, mehanizam još sadrži ostatke graviranih ukrasa u obliku cvijeća i ptica kakvi su inače nezaobilazni na ovakvoj inačici miqueleta. Kundak je izraden od orahovog

Piše Tomislav ARALICA

Kubure pečanke pripadaju velikoj obitelji tursko-balkanskih pištolja koji su se izrađivali i rabili na velikom prostoru Zapadnog Balkana od kraja 18. stoljeća pa do okupacije Bosne i Hercegovine 1878. Pečankama su, a otuda i njihova važnost za hrvatsku vojnu povijest, bili naoružani serežani te neregularne jedinice Hrvatske vojne krajine, kao i stanovništvo Dalmatinske zagore koje je vojnu službu služilo u sklopu takozvane Forze teritorrialne

drveta i ukrašen skromnim vitičastim rezbarijama oko kurjaka (repa) cijevi. Šipka za nabijanje nije predviđena, ali na dnu usadnika postoji izrezbareno rebro koje oponaša šipku. Oprema pištolja je veoma skromna. Palčana pločica (ukras s gornje strane rukohvata) je običan punktirani željezni lim presvučen tankim slojem kositra koji oponaša srebro (takozvano kalaisanje). Kontrapločica (pločica s druge strane usadnika, nasuprot mehanizmu) je također od običnog željeznog lima, a okov obarača od debljeg kovanog željeza sasvim grube izrade. Cijev je za usadnik prvobitno bila pričvršćena samo željeznim klinovima koji su prolazili kroz drveni usadnik i alkice na donjem kraju cijevi, ali je tijekom radnog vijeka pištolja spoj ojačan jednim željeznim i jednim mjedenim obručem improvizirane izrade. Najljepši, a ujedno tipološki najupečatljiviji dio pištolja, njegova je oveća jabuka izradena od lijevane mjedi. Tijelo

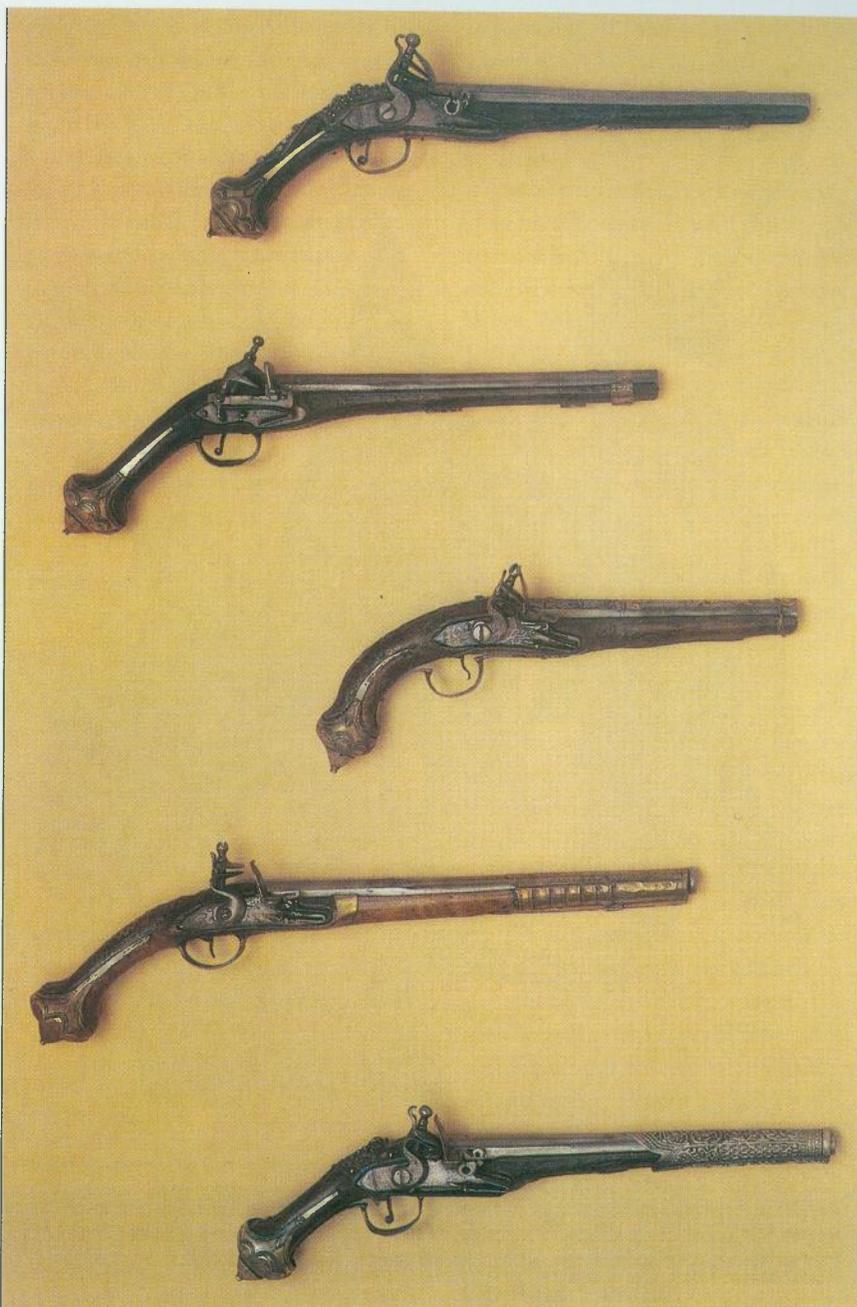
jabuke izliveno je od dvije polovice oblika «žlice» nakon čega su «čašice žlice» zavarene i dalje obradivane cizeliranjem. Tijelo jabuke ima oblik cvijeta s osam ispupčenih latica. Dno jabuke izgleda kao osmostranična piramida. Pištolj je u svom izvornom stanju i na njemu u novije vrijeme nije ništa doradivano ni mijenjano osim što je agresivno čišćen potapanjem u nekakvu kiselinu. Dug je 386 mm, cijev je dužine 224 mm, a kalibar cijevi je 15 mm.

Pećanke

Opisani pištolj pripada velikoj obitelji tursko-balkanskih pištolja i to skupini takozvanih kubura pećanki. Naime, još su etnolozi s kraja 19. stoljeća u Bosni i Hercegovini zabilježili postojanje izraza «kubura pećanka» koji je bio pojmovno vezan za mjesto Peć na Kosovu, ali nitko od njih nije donio potpuno precizan opis tih pištolja. Zovko prenosi samo izraz za koji je čuo u narodu, ali mu pravo značenje nije poznato.¹

Bjelokosić ga ispravlja te kaže kako je pećanka «mala puška. U nje je kundak od drveta, pas i jabuka (glavica drške) od tuča, cvijet ozgo na špatlji (palčani okov) od srebra. Još po špatlji oko cvijeta imade šara urezanih u drvo, u koje je ulijevano srebro. Na isti način kao što se šaraju lijevanski cigarluci - Ime je istina dobila od Peći (Ipeka) u Staroj Srbiji (Kosovu) ali ne što je tamo tobož najprije iz nje pucano, nego što se tamo grade.»²

Na temelju ovog ne osobito preciznog opisa, nekadašnji kustos Etnografskog muzeja u Beogradu, Simo Trojanović, sve pištolje s mjedanim jabukama osmorolatičnog oblika naziva pećankama i pod tim izrazom ih katalogizira u muzejskom inventaru. To je kasnije 60-ih i 70-ih godina 20. stoljeća prihvatila kustosica Vojnog muzeja u Beogradu Đurđica Petrović da bi zahvaljujući njezinim brojnim radovima navedeni termin postao općeprihvaćen među muzealcima i skupljačima diljem nekadašnje Jugoslavije.³ Ali, da oko ovog termina nije sve potpuno čisto vidljivo je i iz okolnosti što Vejsil Ćurčić, autor poznatog djela o povijesnom oružju u Bosni i Hercegovini, pojam pećanke shvaća nešto drukčije. On sve jednostavne pištolje okrugle mjedene jabuke, dakle ne samo one s osam ispupčenih latica, naziva tim imenom. Kao ilustraciju tog pojma



Niz od pet kubura pećanki iz zbirke Narodnog muzeja u Budimpešti iz kojeg je vidljiva njihova tipološka neujednačenost. Gornji i donji pištolj predstavljaju raskošne pećanke s filigranskim ukrasima. Drugi odozgo srodan je spomenutom pištolju. Drugi odozdo ima nazivku cijevi srodnu onima na takozvanim dalmatinskim pištoljima izrađivanim u sjevernoj Dalmaciji ali i istočnoj Licl. Na cijevi ima natpis «D.P.A. + 1847» pa pretpostavljamo kako ga je mogao rabiti neki krajiški serežan u ratu iz 1848. godine

donosi fotografiju raskošne balkanske kubure okovane srebrnim limovima iskucanim vegetabilnom ornamentikom u stilu zajedničkom Dubrovačko-bokeljsko-fočanskom krugu, a koje se u novijoj literaturi obično nazivaju «fočankama».⁴ Vrijednost Ćurčićevog rada leži ponajprije u činjenici što je on balkansko oružje identificirao na osnovi razgovora s tada još živim starim majstorima koji su ga izradivali u predokupacijskim vremenima i za koje nazivi poput ovog o kojem diskutiramo nisu bili tek puka skolastika. Nažalost, katkad je među te izvorne podatke znao ubacivati neka svoja

domišljanja i konstrukcije, a da ne bi napravio jasnu razliku među tim kategorijama informacija. Vrijedno je spomenuti i podatke koje nam priopćava još jedan stari etnolog, Dubrovčanin, Vid Vuletić-Vukasović. U svojim radovima Vuletić nam je ostavio mnoštvo dragocijenih podataka o balkanskom oružarstvu koje je prikupio terenskim radom potkraj 19. i početkom 20. stoljeća mahom na tlu Dubrovačke okoline i Hercegovine. On za te pištolje kaže da su se «u Foči pravile kubure koje su nalikovale pravim pećankama».⁵ Znajući pouzdanost njegovih podataka taj navod možemo prihvatiti sa sigurnošću.



Grafika Josefa Heickea koja prikazuje serežane iz Hrvatske vojne krajine u logoru pred Bečom 1848. godine. Iz njihovih kožnih pojaseva - bensilaha proviruju velike mjedene glavice kubura u kojima možemo prepoznati karakteristične latice pećanki

nošću. Ali, problem je u tome što je on podrazumijevao pod nazivom pećanke. Kad govori o fočanskim zanatlijama Alija Bejtović kaže da su pećanke što su ih tamo radili "bogato ukrašene", najvjerojatnije misleći na pištolje koje danas zovemo fočankama. Također valja istaknuti kako u junačkim narodnim pjesmama Hrvatsko-srpsko-muslimanskog kruga nigdje ne zatječemo izraz pećanka makar one poznaju na stotine naziva za razne vrste oružja. To nas upućuje na veliki oprez glede ovog termina koji bi čak mogao biti novijeg podrijetla pri čemu mislimo na drugu polovinu 19. stoljeća! U svakom slučaju ova tema još uvijek nije do kraja proučena niti je o njoj rečena posljednja riječ. Zasad termin "kubura pećanka" možemo prihvatiti jedino kao rasprostranjen stručni tipološki termin bez prejudiciranja njegovog sadržaja.

Tipološka analiza

U brojnim muzejima i zbirkama pećanki se sačuvao prilično velik broj, sigurno nekoliko stotina. Koliko je nama poznato najviše ih je u Mađarskom narodnom muzeju u Budimpešti gdje su kao ratni plijen i vojnički suveniri dospjele mahom iz Bosne i Hercegovine nakon njene okupacije 1878. godine. Tamo ih je ravno trideset⁶. Nekoliko desetaka ih se nalazi u Hrvatskom povijesnom muzeju gdje su također bar jednim dijelom dospjele iz Bosne i Hercegovine nakon njezine okupacije u sklopu velike donacije ondje zaplijenjenog oružja koju je ondašnjem Narodnom muzeju u Zagrebu darovao feldzeugmeister (general s tri zvjezdice) Josip barun Filipović (1819.-1889.), vrhovni zapovjednik okupacijske habsburške vojske. I drugi muzeji u Hrvatskoj,

poput etnografskih muzeja u Zagrebu i Splitu⁷, raspolažu s više primjeraka ovog tipa oružja, a priličan ih je broj i u našim privatnim zbirkama.

Njihovom tipološkom analizom možemo konstatirati kako im je svima zajednički karakterističan oblik mjedene jabuke s osam latica - kriški. Četiri latice su nešto veće, a četiri nešto manje pa se nižu naizmjenično. Balkanski oružari očito su ovaj oblik jabuke preuzeli od nekih zapadnoeuropskih vojnih pištolja kojima je bila naoružana habsburška oružana sila početkom i sredinom 18. stoljeća. Najstarije pištolje s laticastom jabukom pronalazimo u nizozemskoj produkciji iz 60-ih godina 17. stoljeća, pogotovo na pištoljima radenim u Maastrichtu. Primjerice, takvu jabuku ima lijepi časnički konjanički pištolj oko 1700. godine koji je izradio Gilles De Sellier iz Lutycha.⁸ Ovakav oblik jabuke kasnije je prihvatio dio austrijskih puškarica iz prve polovine 18. stoljeća te ih zatječemo na njihovim proizvodima.

Dok su im jabuke svima prilično slične, a dobrim dijelom i istovjetne, ostali dijelovi pištolja pećanki međusobno prilično variraju. Cijevi su im raznolikog oblika i podrijetla. Pretežu jednostavne cijevi izradene unutar granica Osmanlijskog Carstva ali nisu rijetke ni one uvozne, uglavnom talijanske. Ima dosta kopija francuskih, londonskih i brešanskih cijevi s lažnim žigovima i natpisima primjerice poput manje ili više uspješnog



Žigovi cijevi pištolja koja je najvjerojatnije brešanska kopija španjolskih pištoljskih cijevi iz 18. stoljeća

oponašanja natpisa Lamotte, London ili L.Lazarino. Onaj prvi natpis bi trebao uvjeriti naivnog kupca kako je cijev izradio član poznate puškarske obitelji iz Saint-Etienne u Francuskoj, drugi da cijev potječe iz Londona, a treći da ju je proizveo čuveni majstor Lazaro Lazari- ni iz Gordone della Val Trompia pokraj Brescie. Ove zadnje su bile veoma poznate u našim krajevima te ih narodne junačke pjesme spominju pod nazivom lazarinke.

Pištolj o kojem je riječ ima cijev koja je najvjerojatnije talijanskog, brešanskog podrijetla, a izrađena je tijekom druge polovine 18. stoljeća. Premda žigovi na cijevi nalikuju španjolskom sustavu označavanja, ona zasigurno nije španjolska. To se vidi po tome jer im nedostaje jedan bitan satojak. Naime, španjolski žigovi iz 18. stoljeća imaju dva osnovna dijela: marku i kontramarku. Marka sadrži skraćeno ili cjelovito ime majstora otisnuto unutar malog četverokuta u tri ili četiri reda. Kontramarka predstavlja simbol grada ili ceha unutar kojeg majstor djeluje. Oba ta žiga su uokvirena s više žigova ljljana ili križeva koji simboliziraju kraljevsku vlast. Kako naš žig nema marku, odnosno ime majstora, zaključujemo da je ovdje riječ o krivotvorini i to najvjerojatnije brešanskoj. Poznato je, naime, kako su brešanski majstori radi bolje prode svoje robe izrađivali cijevi pušaka i pištolja po ukusima pojedinih tržišta pa su tako radili i one koji su oponašali španjolske. Zvali su ih castiglioni, spignoli ili napolitani. Cijev na našem pištolju je nemarno skraćena i dosta izlizana s gornje lijeve strane što nam govori kako je sekundarno, kao rabljena, montirana na pećanku. To nije rijedak slučaj kod balkanskog vatrenog oružja, a pogotovo kod pećanki koje su obično kraće od drugih vrsta balkanskih pištolja. Između Italije, ponajprije Venecije, s jedne strane i luka na istočnoj obali Jadrana s druge strane, postojala je tijekom 18. i prve polovine 19. stoljeća uhodana trgovina novim ili rabljenim dijelovima talijanskog vatrenog oružja. Izgleda kako je prevagu imala trgovina rabljenim dijelovima i starim lovačkim pušakama te civilnim pištoljima jer su oni bili bitno jeftiniji i mada rabljeni, još uvijek bolji od proizvoda lokalnih majstora koji su katkad bili sumjive kakvoće. Tako u Šarplaninskoj Gori, čiji su Gorani (stanovnici slavenskog podrijetla i muslimanske vjere koji nisu bili ni Albanci ni Srbi ni

Makedonci, a ni Bošnjaci) bili poznati izrađivači balkanskog vatrenog oružja, osobito cijevi za puške i pištolje, postojala predaja kako su cijevi s pogreškom i s rupicama na stranicama cijevi nastali zbog nesavršene proizvodne tehnike, iznutra zalijevali kositrom koji bi privremeno zapunio takve rupice te bi ih podvaljivali kao ispravne. Meki kositar bi vrlo brzo popustio pod pritiskom barutnih plinova pa možete zamisliti osjećaj nesretnog kupca koji je za takvo vatreno oružje dao kravu ili nekoliko ovaca. Zato su Gorani i drugi balkanski proizvođači cijevi za vatreno oružje morali ukucavati na njih lažne zapad-

Pogled na jabuku odozdo



noeuropske signature i žigove da bi uopće mogli "uvaljivati" svoje proizvode.⁹

Ti talijanski dijelovi, ponajprije cijevi ali također i mehanizmi te okovi, nanovo su kundačeni i opremani u brojnim radionicama diljem Dalmacije, Hrvatske vojne krajine, Bosne i Hercegovine, Kosova, Albanije te drugdje po europskoj Turskoj. Šarolikosti je pridonosila i uporaba lokalno proizvedenih dijelova te primjena orijentalnih dekorativnih tehnika rezultirajući nevjerojatnim kombinacijama poput, primjerice, pištolja kundačenog i opremljenog u puškarskoj radionici u Cavtatu 1820. godine, koji ima talijansku cijev iz kraja 17. stoljeća, a mehanizam izrađen u Prizrenu 1790. godine! Taj primjer slikovito ilustrira problem koji se postavlja pred suvremenog istraživača kad želi vremenski i prostorno atribuirati neki konkretan primjerak balkanskog vatrenog oružja.

Treba naglasiti kako se u siromašnim i militariziranim krajevima Dalmatinske zagore, Hrvatske vojne krajine te kraje-

va zapadnog Balkana oružje cijenilo i čuvalo te višekratno recikliralo, prepravljalo i popravljalo prelazeći od pretka na potomka, katkad i kroz više naraštaja.

Mehanizam naše pećanke oblika je karakterističnog za zapadni Balkan. Poznato je da su takve mehanizme izrađivali u Šarplaninskoj Gori, Prizrenu, Debru, Boki kotorskoj, Konavlima, Trebinju i drugdje. Razlike među njima su sasvim male i uglavnom su svi ukrašeni prepoznatljivim i jendooobraznim gravirama ptica, cvijeća i vitica. Neki od njih imaju male žigove s imenima muslimanskih majstora na arabici, neki tek oponašaju takve žigove, a treći imaju i godinu proizvodnje ispisanu na latiničan način. Najstariji nama poznati primjerak datiran je 1788. godinom¹⁰ dok najmlađi primjerci potječu iz 50-ih i 60-ih godina 19. stoljeća. Inače, pećanke razmjerno rijetko imaju miquelet mehanizam te su na njima mnogo češći latinski mehanizmi s glavnom oprugom na unutarnjoj strani pločice. Razmjer je približno 1 naprama 10 u korist latinskog mehanizma. Ovo je upravo jedan od razloga koji nas navodi na sumnju glede atribucije svih pećanki u kosovsko-albanskoj produkciji. Naime, pištolji proizvedeni na kosovsko-albanskom području (primjerice poznate šilje ili debarske celine, ledenice i prizrenske kubure) gotovo uvijek imaju miquelet mehanizam za razliku od bosanskih pištolja na kojima je češći latinski mehanizam.

Oprema i ukrasi

Oprema i ukrasi na kundaku pećanki mogu biti raznoliki. Grupiraju se u nekoliko dekorativnih razina. Najljepši primjerci imaju srebrne limene okove ukrašene iskucavanjem, filigranom, nijelom i umetnutim koraljima. Tim zlatarskim tehnikama uglavnom su ukrašeni samo palčana pločica i okov repa cijevi, ono što se najviše vidi kad je pištolj zataknut za pojas. Neki primjerci imaju i srebrnu nazuvku na ustima cijevi. Skromnije ukrašeni primjerci imaju vegetabilne rezbarije po kundaku i ukrase u obliku intarzije tanke srebrne ili mjedene žice po rukohvatu pištolja. Obično se na gornjoj strani rukohvata javlja ukras velike potkove, a na donjoj prikaz Zulfikara, mača proroka Alije, junaka nad junacima, koji je prema Knjizi imao dva vrha. Takve intarzije zatječu se i na nekim drugim sku-



Pištolf koji je oko 1700. godine izradio Gilles De Sellier iz Lutycha i koji posjeduje mjedenu jabuku čiji je oblik inspirirao nastanak karakterističnih jabuka kubura pećanki

pinama balkanskih pištolja. U našoj kulturnoj povijesti ovakve intarzije poznate su pod nazivom livanjski vez zbog tako ukrašenih cigaršpica izrađivanih u Livnu potkraj 19. i početkom 20. stoljeća. I treću, najskromniju dekorativnu razinu, čine pištolji poput spomenutog koji imaju grube željezne okove i sasvim rudimentarne rezbarije po kundaku.

Zaključak

Naše istraživanje pokazuje kako su se pištolji pećanke izrađivali i rabili na velikom prostoru zapadnog Balkana od kraja 18. stoljeća pa do okupacije Bosne i Hercegovine 1878. godine. Kako predmeti nisu datirani vrlo je teško unutar izloženog razdoblja odrediti trenutak njihova nastanka. Matično područje pećanki zasigurno je bila upravo Bosna i Hercegovina, a ne Kosovo i Albanija. Kundačili su ih i opremali posvuda te nije moguće istaknuti neki grad ili kraj čiji bi to bio specifičan uradak.

Za hrvatsku vojnu povijest pećanke su važne jer su njima, uz razna druga oružja, bili naoružani serežani te neregularne jedinice Hrvatske vojne krajine, kao i stanovništvo Dalmatinske zagore koje je vojnu službu služilo u sklopu takozvane Forze teritoriale, koja je postojala tijekom 18. stoljeća pa do uvođenja opće vojne obveze u Dalmaciji potkraj 60-ih godina 19. stoljeća. Naime, tijekom 18. stoljeća, a posebno u prvoj polovini 19. stoljeća, odigravala se znatna trgovina oružjem koje je, legalno ili ilegalno, iz Bosne i Hercegovine pod Osmanlijskom vlašću dospje-

valo u hrvatske krajeve pod habsburškom vlašću. Osim toga postoje indicije kako su neki od pištolja s osmolatičnom mjedenom jabukom izrađivani i u Hrvatskoj vojnoj krajini u čijim je gradovima i gradićima uvijek bilo puškara.¹¹

Zamjetno je prisustvo takvih pištolja u naoružanju hrvatskih krajiških serežana i drugih graničarskih neregularnih i neuniformiranih postrojbi 1848. godine u hrvatskoj vojsci koju je skupio ban Jelačić i krenuo s njom na Mađarsku. Jelačićeva vojska oslikana je na brojnim crtežima i slikama onog doba. Ti likovni prikazi nisu, što se oružja tiče, baš potpuno precizni, ali se ipak tu i tamo mogu primijetiti karakteristične velike mjedene jabuke



pećanki kako proviruju iz kožnih poja-seva Jelačićevih vojnika.

Stoga i ovaj naš pištolj, premda sasvim skroman i ne baš reprezentativan predstavnik svoje vrste, unatoč grubosti i jednostavnosti njegove izrade, kao preživjeli svjedok burne prošlosti zaslužuje nježnost i pažnju.

Literatura:

Ilvan Zovko, Zbirčica o oružju, Sarajevski list,

- godina XIX., broj 17/9, II/1896., Sarajevo
 2 Luka Grdić Bjelokosić, Zbirčica o oružju, Zora, godina treća, Mostar 1898., str. 123.
 3 Đurdica Petrović, Katalog oružja, odlikovanja i pečata, 1974., Beograd, kat.br. 36. i mnogi drugi radovi
 4 Vejsil Ćurčić, Starinsko oružje, Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini, XXXVI-II., Sarajevo 1926., str.121, sl. 20.
 5 Vid Vuletić-Vukasović, Napomene o narodnom umjeću, Dubrovnik 1913., str. 73
 6 Ferenc Temesváry, Pisztolyok, Budimpešta, 1988., kat. br. 86-116.
 7 Silvio Braica, Katalog oružja i dodatne opreme, Etnologica Dalmatica, Split, Vol. 4-5, str 161-168.
 8 Vladimír Dolínek, Palné Zbran_, Prag, 1998., str. 120-121.
 9 Milisav Lutovac, Puškarski zanat u Šarplaninskoj Gori, Glasnik Etnografskog instituta Srpske akademije nauka, kn. II-III, Beograd 1957., str. 805-808. Zašto se puškarski zanat, točnije proizvodnja cijevi za vatreno oružje, tako razvio u jednoj zabiti poput Šarplaninske Gore zapravo nije tajna. Zbog brojnih brzaca koji se spuštaju s visoke planine Gora je bila pogodna za izgradnju mlinova koji su pokretali svrdla kojima su se bušile cijevi. Svako od četiri sela imalo je po pet do deset puškarskih radnji te četiri do pet mlinova. Za izradu jedne cijevi trebalo je promijeniti 12 svrdala, od užeg prema širem, a čitav proizvodni proces bušenja iskovane cijevi trajao je samo jedan i po sat. Zato su Gorani mogli proizvesti na tisuće cijevi koje su kasnije trgovinom dospjevale po čitavom Balkanu, a prodavane su čak i u Egiptu te sjevernoj Africi.
 10 Rana bokeljska poluzlatka iz Narodnog muzeja u Pragu, Evženie Šnajdrová, Palné Zbran_ ze sbírky Národního muzea, Prag, 1998., kat. br. 71.
 11 Fedor Močanin, Cehovske privilegije Banske krajine, Glina, Glinjski kraj kroz stoljeća, Glina, 1988, str.38 - 44; Službeni podaci o obrtnicima, pa tako i puškari, u krajiškim komitatima i generalatima mogu zavarati jer ne uključuju takozvane «fušere», obrtnike koji nisu prošli propisano školovanje po gradovima Habsburške Monarhije, koji nisu «vandrovali» i koji nisu uključeni u cehove. Puškari koji su izrađivali balkansko-turske tipove oružja pripadali su upravo takvim polulegalnim i polusamoukim obrtnicima koje izvori zapravo ne spominju. Znamo za njih na temelju posrednih podataka, njihovih potpisanih uradaka (primjerice lijepih ličkih štuceva) i stalnih prigovora cehovskih obrtnika na «neložalnu konkurenciju» ovih «fušera».



HRVATSKI VOJNIK

