

HRVATSKI VOJNIK



BROJ 103. GODINA XIV. Siječanj 2004.

www.hrvatski-vojnik.hr

BESPLATNI PRIMIERAK

€ 4,10•570 SIT•36 SEK•3,20 GBP•27 DKK•6 CHF•575 LTL•790 CAD•AUD•8 BAM

PJ-10 BRAHMOS

Združeni koledž obrane francuske vojske

Radiotelefonski postupci u letovima HRZ-a

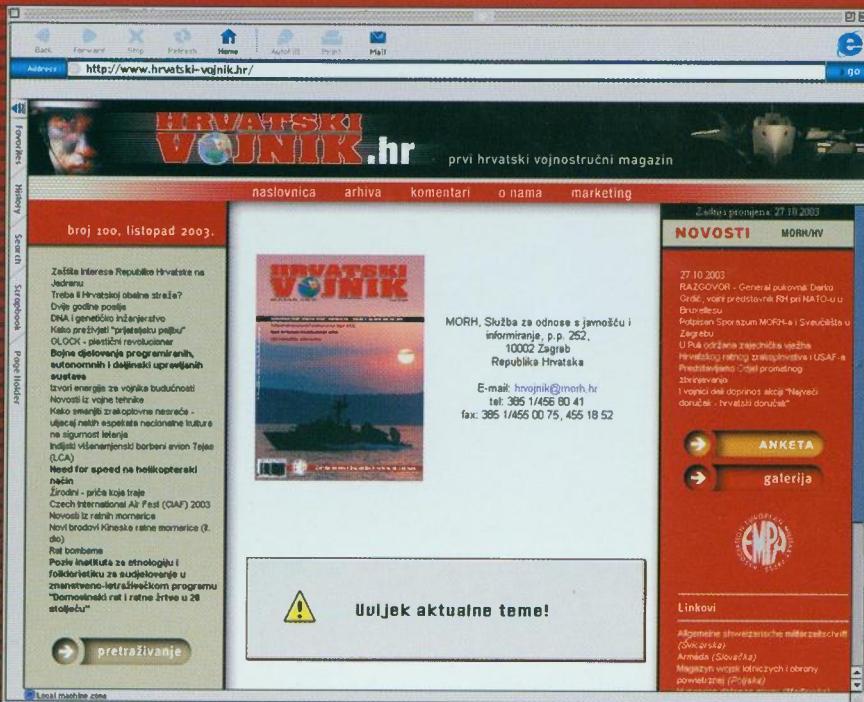
Crnomorsko-kaspijska regija, prostor globalnog nadmetanja

Međunarodna izložba naoružanja i vojne opreme "EXPOMIL 2003"

The logo for the European Military Press Association (EMPA) is circular. The word "ASSOCIATION" is at the top, "EUROPEAN" is in the middle, and "MILITARY" is at the bottom. In the center, the letters "EMPA" are written in a large, bold, sans-serif font.

PRINTED IN CROATIA
ISSN 1330 - 500X





www.hrvatski-vojnik.hr

MORH On-line - Microsoft Internet Explorer http://www.hrvatski-vojnik.hr/

File Edit View Favorites Tools Help

Back Search Favorites Media

Address http://www.morh.hr/ Links

 MORH OSRH PRESS POZIV KONTAKTI GALERIJA

VIJESTI

14.10.2003. Uručene nagrade i poхvale pripadnicima 1. kontingenta


Ministrica obrane Željka Antunović primila je pripadnike vođe VP-a koji su se prije neputa dva mjeseca vratili iz Afganistana gdje su šest mjeseci sudjelovali mirovne snage ISAF-a u Kabulu. Pripadnik prvog vođa koji je "probio led" našim budućim mirotvorcima, osim ministrici i načelnika GSOS-a generala zboru Josipa Lucića pozdravili su i brojni drugi predstavnici ministarstva obrane i OS-a.

13.10.2003. Hrvatska po drugi put predstavila MAP


Hrvatska je u ponedjeljak u sjedištu NATO-a u Bruxellesu, po drugi put od ulaska u Akcijski plan za članstvo (MAP) u NATO-u, predstavila svoj Godišnji nacionalni program koji će se provoditi do jeseni 2004. godine. Hrvatsko izaslanstvo obrazložilo je hrvatski plan i njegovu provedbu na sastanku s pomoćnikom Glavnog tajnika NATO-a za politička pitanja Guentherom Altanburgom i predstavnicima svih 19 članica NATO-a, te odgovaralo na njihova pitanja iz političkog, sigurnosnog, obrambenog, gospodarskog i pravnog područja.

08.10.2003. Položeni vijenci povodom Dana neovisnosti


U povodu Dana neovisnosti danas su uz središnji Krš u Aleji poginulih hrvatskih branitelja na zagrebačkom groblju Miranj, položili vijence i zapalili svijeću predsjednik Republike Stjepan Mesić, načelnik Hrvatskog vojnog zračnog postrojbe.

Pregledivanje
Upišite ključnu riječ za pretraživanje TRAŽI

Anketa
Jeste li zainteresirani za dobivanje vojne stipendije za civilno školovanje?
 DA NE

REZULTATI
DA 32% NE 68%

Linkovi



www.morh.hr

- 6** Združeni koledž obrane francuske vojske
Piše kapetan korvete Ivan Vuković
- 10** Crnomorsko-kaspijska regija, prostor globalnog nadmetanja
Piše kapetan fregate mr. sc. Goran Žanko
- 14** Inteligentna odjeća - razvoj i vojna primjena (II. dio)
Piše D. Rogale, Z. Dragčević, Z. Orehevec, S. Firšt Rogale
- 20** Međunarodna izložba naoružanja i vojne opreme "EXPOMIL 2003"
Piše brigadir Josip Martinčević Mikić
- 23** NATO izložba CCIE 2003 (II. dio)
Piše brigadir mr. sc. Mirko Kukolj, dipl. ing.
- 26** Crveni zmaj leti u nebo
Piše Hrvoje Barberić
- 30** Njemačka obrambena industrija
Pripremio Marijo Petrović
- 34** Porodica tenkova Leopard 2 (II. dio)
Piše Željko Jurasek
- 40** Oprez olovo - ubojica iz zasjede
Tekst i slike Dubravko Gvoždanović
- 44** Hoće li feromoni biti sljedeća generacija pesticida?
Piše dr. sc. Ankica Čižmek
- 48** Novosti iz vojne tehnike
- 52** Radiotelefonski postupci u letovima HRZ-a
Piše Nikola Mostarac, dipl. ing.
- 56** Su-27 Nova generacija (III. dio)
Piše Tomislav Mesarić, dipl. ing.
- 66** J-10 kineski lovac za 21. stoljeće (II. dio)
Piše Domagoj Mičić
- 72** PJ-10 BRAHMOS
Piše Igor Spicijarić
- 76** 2003. - tragična godina podmorničarskih snaga
Piše Koloman Antolek
- 80** Hrvati u Tridesetogodišnjem ratu
Piše Vladimir Brnardić
- 86** Turske opsade Beča
Piše Boris Perić, prof.

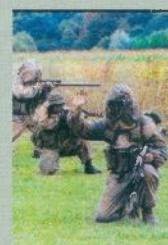


Foto: Tomislav Brandt

Združeni koledž obrane francuske vojske (Collège interarmées de défense - CID)

Osnivanje združenog koledža obrane posljedica je radikalne transformacije geopolitičke slike svijeta koja se dogodila krajem osamdesetih godina. Novonastale promjene u vojnoj organizaciji neizostavno su se morale odraziti i na vojno obrazovanje



Su-27 Nova generacija (III. dio)

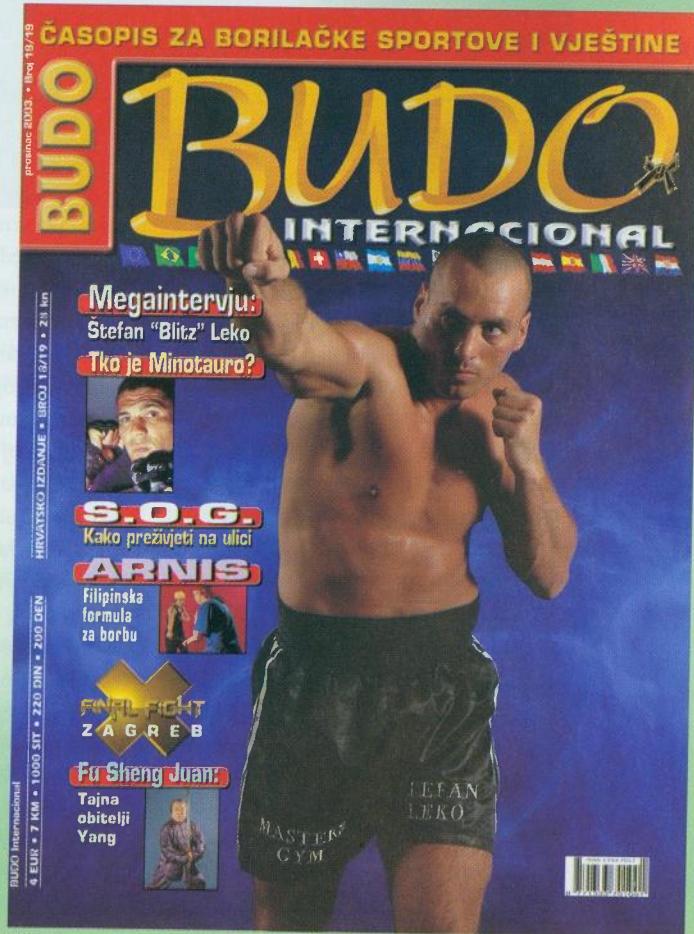
Sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća prve eskadre sovjetske PVO i FA počele su primati dugo očekivane nove lovačke avione. Bila bi to izvrsna vijest samo da se je dogodila barem pet godina ranije. Američko ratno zrakoplovstvo tada je u eskadrilama već imalo noviju inačicu Eagle-a označe F-15C koja je bila znatno ubojitiji borbeni stroj od onoga za koji je Su-27 trebao biti odgovor. Konstruktori u birou Suhoj shvatili su to puno ranije kada su počeli problemi s prototipom T10 i kada je bilo jasno da će izmjene na konstrukciji uzrokovati kašnjenje s razvojem

BUDO INTERNACIONAL

mjesecnik za borilačke sportove i vještine



www.budo-internacional.hr



Združeni koledž obrane francuske vojske (Collège interarmées de défense - CID)

Osnivanje združenog koledža obrane posljedica je radikalne transformacije

geopolitičke slike svijeta koja se dogodila krajem osamdesetih godina.

Novonastale promjene u vojnoj organizaciji neizostavno su se morale odraziti i na vojno obrazovanje

Piše kapetan korvete
Ivan VUKOVIĆ

Razumjeti novonastale probleme u procesu reorganizacije, naći odgovarajuće postupke da bi se oblikovao i prilagodio sustav obrazovanja novom sustavu obrane bili su osnova za prenamjenu dotadašnjih visokih obrazovnih institucija francuskog vojnog školstva, četiri francuske ratne škole (kopnene vojske, ratne mornarice, ratnog zrakoplovstva i žandarmerije) u novu obrazovnu instituciju, Združeni koledž obrane (Collège interarmées de défense - CID).

Združeni koledž obrane je utemeljen 22. prosinca 1992. godine, a počeo je s radom 1. rujna 1993. godine. Koledž je postao visoka združena ratna škola koja prima više od tri stotine francuskih i stranih časnika, kojima daje visoku vojnu naobradu drugog stupnja. Združeni koledž obrane je ekvivalent naše Ratne škole "Ban Josip Jelačić".

Zadaća koledža - stvoriti buduće visoke vojne zapovjednike

Združeni koledž obrane je institucija koja priprema visoke časnike kopnene vojske, ratne mornarice, ratnog zrakoplovstva i žandarmerije za preuzimanje visokih vojnih dužnosti u njihovim granama, združenim granskim stožerima i savezničkim stožerima u internacionalnim operacijama.

Karakterističan po svojoj otvorenosti



Deseti naraštaj CID-a

koledž predstavlja vrhunac vojnog obrazovanja francuskih i stranih časnika. Budući vojni zapovjednici ovdje uče nove dimenzije suvremenih sukoba, zadaće koje će im biti povjerene u sklopu internacionalnih institucija i u zapovjedanju snagama u združenim internacionalnim operacijama. Pripremiti vojsku budućnosti, biti aktivan i kompetentan sudionik na prostoru izvođenja operacija, biti otvoreni za nove tehnologije, znati komunicirati s medijima i prilagoditi se različitim kulturama je zadaća časnika nakon napuštanja te visokoškolske institucije.

Cilj- stručnost i zajedništvo

Združeni koledž obrane ima dvostruki cilj: razviti združenu kompetentnost i duh polaznika stavljajući ih u zajedništvo i vrednujući profesionalizam svakog od njih, i promovirati kod časnika otvorenost prema svijetu, strategijsko i operativno razmišljanje, istraživanje interoperabilnosti u združenim i savezničkim segmentima, razmišljanje o europskoj obrani i upoznavanje s različitim krugovima odgovornosti u sklopu ministarstva obrane.

Obrazovanje koje se provodi u koledžu orijentirano je u pravcu ostvarenja tog dvostrukog cilja, sa zadacom ospozobljavanja časnike za:

- sudjelovanje u kreiranju, planiranju i vodenju združenih operacija na nacionalnoj i višenacionalnoj razini
- izvršavanje odgovornih dužnosti u stožerima i ministarstvu
- izvršavanje odgovornih dužnosti u sastavu nacionalnih i međunarodnih tijela

• izvršenje važnih zaopbijednih funkcija i funkcija vodenja i upravljanja

Trajanje školovanja i struktura polaznika

Školovanje u CID-u traje jednu godinu za sve polaznike. Za pedesetak stranih polaznika koji ne pripadaju frankofonskim zemljama, školovanju prethodi intenzivan tečaj francuskog jezika u trajanju od pet mjeseci koji se izvodi prije početka školske godine. Tečaj se provodi u sklopu koledža i on je neophodan da bi se mogla kvalitetno slijediti nastava, uz naravno, već određenu razinu ranijeg poznavanja francuskog jezika.

Jedan naraštaj CID (npr. 10.) brojao je 317 polaznika od toga 108 stranih. Časnici su podijeljeni u 4 odjela, odjel u šest grupa, a svaka grupa ima od 12 do 15 časnika.¹ Svaki naraštaj ima svog predsjednika koji predstavlja polaznike prema zapovjedništvu koledža.

Francuski polaznici koji se školuju na Združenom koledžu obrane prošli su strogi seleksijski ispit da bi se upisali na koledž i smatrali se kao najbolji u svojoj grani (natjecati se mogu svi časnici koji zadovoljavaju postavljene uvjete, ali samo 200 najboljih se upisuju u koledž). Većina njih ima bogato iskustvo sudjelovanja u različitim operacijama diljem svijeta. Oni za vrijeme jedne godine koliko traje školovanje izmjenjuju medusobna iskustva, pridonošći na jedan konkretan način jasnoći i specifičnosti uporabe svake grane u združenim operacijama. Struktura francuskih časnika po granama je slijedeća:

kopnena vojska 99 časnika, mornarica 34, zrakoplovstvo 43, žandarmerija 29 i različite službe 5 časnika.

Strani časnici dolaze iz svih zemalja s kojima Francuska suraduje i oni zajedno sa francuskim časnicima dobivaju vrhunska vojna znanje iz područja obrane. Deseti naraštaj CID-a, koji je završio svoje školovanje u 2003. godini, činili su pripadnici koji su došli s pet kontinenata, iz 72 zemlje, njih ukupno 108.

Združeni koledž obrane ustanova je gdje i vojno najjače svjetske sile školuju popriličan broj svojih časnika, zatim zemlje članice Atlanskog saveza, afričke zemlje sa kojima Francuska ima povijesne veze i ugovore o obrambenoj suradnji, i napokon zemlje iz centralne i istočne Europe. Brojnost stranih časnika u koledžu je dokaz kvalitete obrazovanja te visoke obrazovne institucije.

Organizacija koledža

Združeni koledž obrane je vojna ustanova, na čijem se čelu nalazi ravnatelj (časnik čina generala ili admirala) koji je izravno podređen načelniku glavnog stožera francuske vojske (CEMA). Ravnatelju koledža su podređeni ravnatelj za nastavu (isto časnik čina generala ili admirala), pomoćnik ravnatelja za medunarodne odnose i šef za logističku potporu.

Dva voditelja iz dva područja obrazovanja osiguravaju provedbu združene izobrazbe, koja se dijeli na opću i operativnu. Četiri zapovjednika odjela koji dolaze iz svih grana francuske vojske i žandarmerije su odgovorna za odvijanje nastave i svih aktivnosti koje polaznici sljede. Oni su ujedno i zapovjednici granskih grupa zaduženi za provodenje specifičnog granskog obrazovanja. Ovi časnici su u izravnoj vezi i neposredno podređeni zapovjednicima grana francuske vojske u izvedenju granskog obrazovanja.

Zapovjednicima odjela su podređeni časnici (profesori) koji pripremaju i vode različite aktivnosti združenog obrazovanja. Ti časnici su brigadir i kapetani bojnih brodova sa završenom ratnom školom i bogatim vojnim iskustvom čija zadaća se sastoji u savjetovanju polaznike za vrijeme izvedenja vježbi.

Da bi koledž mogao uspješno funkcionirati i osigurati visoko kvalitetnu nastavu osobito u općoj izobrazbi, managementu i komunikacijama, pored

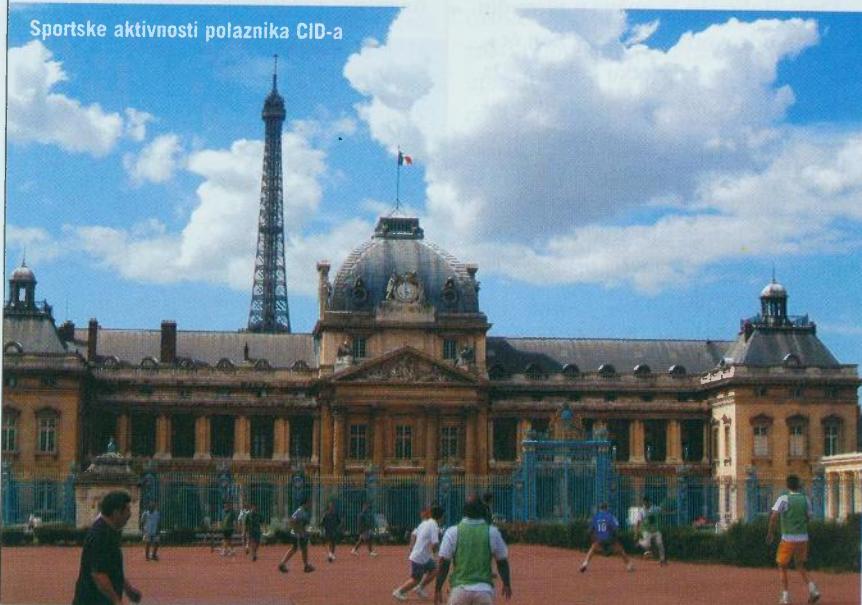
stalnog osoblja koledža za uspješno odvijanje nastavnog procesa angažira se još 200 dodatnih civilnih i vojnih eksperata.

Izobrazba u koledžu

Izobrazba koju se provodi u koledžu odvija se u grupama i samostalno s ciljem razvijanja združenog duha, zajedničkog rada i medusobne razmjene iskustava. Opću izobrazbu koja ne traži vojna znanja izvode najbolji specijalisti s francuskih fakulteta, poslovni ljudi i ljudi iz medija. Svaki ciklus studija izvodi po jedna poznata osoba, koja prenosi znanje polaznicima kroz predavanja, individualne i praktične radove po grupama.

Naročita pažnja se posvećuje pisanim radovima polaznika koji koriste to vri-

Sportske aktivnosti polaznika CID-a



jeme da bi usavršili svoje kvalitete u pisanju i uređivanju članaka, tribunala i diplomskih radova.

Izobrazba u koledžu se dijeli na dva velika područja i to: **združenu i gransku**.

Združena izobrazba se odvija sukladno smjernicama dobivenim od načelnika glavnog stožera francuske vojske. Ona se odvija tijekom devet mjeseci i sastavljena je od dvije cjeline: operativne i opće izobrazbe.

Granska izobrazba koju se provodi u koledžu kao dopunska združenoj izobrazbi, sukladna je smjernicama dobivenim od zapovjednika grana i nacionalne žandarmerije. Osnovna zadaća granske izobrazbe je proširiti lepezu razmišljanja i znanja polaznika o grani kojoj pripadaju, naročito u područjima pripreme snaga i vodenju operacija.

Operativna izobrazba

Operativna izobrazba je osnova i predstavlja oko polovice združenog programa. Cilj te izobrazbe je osposobiti časnike za sudjelovanje u izradi, planiranju i vodenju združenih internacionalnih operacija u vrijeme krize i konflikta. Ona je utemeljena na poznavanju drugih grana i temeljnom združenom poznavanju, zatim na poznavanju područja izvedenja operacija i konkretne operacijske situacije kao i u provođenju združenih vježbi koje su smještene u nacionalni, saveznički ili internacionalni kontekst. Operativni ciklus se sastoji od izučavanja sedam nastavnih cjelina i to: planiranje operacija, združene operacije, francuska vojska, združeno nacionalno angažiranje vojske, obrana i zaštita teritorija,

združeno medunarodno angažiranje, evrovjebu pod nazivom "Combined Joint Euroexercises" - (CJEX) i vodenje operacija.

Ciklus ove izobrazbe počinje sa izučavanjem združene metode planiranja, poznavanjem francuske i stranih vojski (francuske saveznike, pretežno europske snage i europske sigurnosne institucije), izučavanjem prostora bojnih djelovanja i konkretne operativne situacije. Nastava se prezentira putem konferencijskih sastanaka, gdje najodgovorniji ljudi francuske vojske iznose svoja svjedočanstva i iskustva koja su imali u izgradnji oružanih snaga, njihovom angažiranju u različitim vojnim operacijama i iskustvima iz tih operacija, kao i doprinosi koji daju u izgradnji europskih snaga i europske obrane. Prvi dio ciklusa ove izobrazbe završava se izvode-

njem demonstracija i vježbi u sklopu redovitih planiranih posjeta svim granama francuske vojske.

Drugi dio ciklusa izobrazbe je posvećena izučavanju različitih situacija ili mogućih hipoteza uporabe vojske prema francuskoj Bijeloj knjizi. To analiziranje može biti nacionalno, savezničko ili u sklopu uporabe definirane rezolucijama Organizacije UN-a. Svaki od ovih ciklusa završava s jednom vježbom koja traje više od jednog tjedna. Svaka grupa polaznika igra ulogu zapovijednog tijela ili tijela namijenjenog združenom planiranju i izvršavanju, u realnom geografskom području, na fiktivnoj situaciji krize ili konflikta scenarije opisane u Bijeloj knjizi.

Opća izobrazba

Opća izobrazba je nužna u provedbi budućih odgovornih funkcija koji će katu časnike po završetku koledža. Da bi preuzeeli odgovorne funkcije u zapovijedanju, stožerima ili ostalim institucijama koji se bave pitanjima obrane, časnici izučavaju i sadržaje kao što su: geopolitika i strategija, studije, programiranje, financije, pravo i management, mediji i komunikacije.

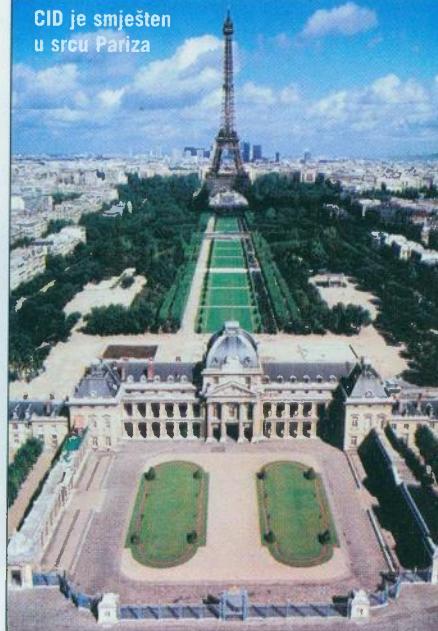
Ciklus geopolitike je bitan za spoznavanje internacionalnog okružja obrane i općeg razumijevanja vojne odgovornosti u svijetu danas. Izučavajući geopolitiku, polaznici primaju čitav niz informacija o krizama i konfliktima u svijetu, kao i vezama između različitih čimbenika koji ih uzrokuju: zemljopisni, povijesni, politički i ekonomski. Konferencije izvode poznati francuski specijalisti iz navedenog područja, a svaka grupa polaznika vodi jednu studiju o jednom regionalnom pitanju ili jednom tematskom problemu pod pasom jednog eksperta. Te studije imaju za cilj dati polaznicima ključ za analizu, konfrontaciju i nošenje sa zadanim problemom. Svaki polaznik je obvezan napraviti diplomski rad iz područja geopolitike na temu koju dobije na početku školske godine.

Polaznici participiraju aktivno u organiziranju i animaciji kolokvija koji se tiču odnosa društva prema međunarodnoj sigurnosti. Koledž organizira tri puta na godinu uz sudjelovanje s ostalim vojnim i civilnim institucijama "Dan razmišljanja", gdje se obraduje svaki put jedna aktualna tema. Obično, sadržaj tih tema je "društvo i obrana", "europska sigurnost" i "vojna etika".

Ovaj tip izobrazbe je nadopunjeno studijskim putovanjem u jednu stranu zemlju sa kojom Francuska ima tradicionalno dobre odnose. Studijsko putovanje traje do desetak dana i organizira se na kraju školske godine, a na način da svaki od četiri odjela putuje u različitu zemlju.

Ciklus strategije počinje s teorijom sukoba i općim poznavanjem različitih struja i načina strategijskog mišljenja tijekom povijesti. Konferencije koje se izvode daju polaznicima znanja o strategijama velikih sila, revolucionarnom ratu i strategiji odvraćanja, granskim i združenim strategijama. Cilj ovog ciklusa je da časnici razumiju političke mehanizme, sociološke i opće vojne, preko povijesnog i suvremenog promišljanja i da otud izvuku stalne pouke.

Ciklus "studije, programiranje, financije" predstavlja polaznicima kru-



gove odgovornosti državne administracije i poduzeća. Ovaj ciklus pokriva izučavanje metoda koje imaju za cilj optimizirati trošenje materijalnih i finansijskih sredstava ministarstva obrane, vodenje ljudskih resursa, kao i suradnju sa civilnim poduzećima interesantnim za obranu. Izobrazba podrazumijeva dvije faze:

Prva faza "plan - program - budžet" koji se izvodi od odgovornih iz ministarstva ekonomije, financija i obrane, gdje su predstavljene glavne značajke državnog budžeta i njegove zakonske osnove.

Druga faza "vodenje programa naoružanja" koja se izvodi u suradnji s izvođačima iz Glavnog stožera francuske vojske i najodgovornijim osoba-

ma francuske vojne industrije i fakulteta, kako bi se shvatila uloga i međusobna ovisnost različitih sudionika u toj industriji.

Ulogu ljudskih resursa se obraduju tijekom ciklusa "pravo i management" putem konferencija o managementu u ministarstvu obrane i susretu s najodgovornijim osobama u poduzećima i sindikatima. Putem staža u velikim francuskim poduzećima, polaznici se upoznaju sa strategijom poduzeća i njenoj provedbi u prilagodbi na socijalne, ekonomske i tehnološke promjene uzrokovane promjenom sredine u kojoj živimo. Drugi izučavani dio je pravo, koje pruža sliku o organizaciji pravnog sustava, implikaciji prava na obranu, vojsku i vojno zanimanje.

Putem ciklusa "mediji i komunikacija" polaznici se pripremaju za rad s medijima u sredini koja će zbog važnosti dogadanja biti previše medijsatizirana. Oni se uče spoznati i shvatiti taj specifičan svijet koji je u zadnje vrijeme postao sastavni dio provođenja vojnih aktivnosti. Organiziranim posjetima novinskim i TV kućama, susretima sa civilnim i vojnim novinarima, specijalistima u komuniciranju, učenjem tehnika interviewa održavaju se dobri odnosi između pripadnika obrane i medija.

Izobrazba po izboru

Izobrazba po izboru koja se provodi u koledžu je nadopuna općoj izobrazbi i izvodi se pod vodenjem odgovornih osoba iz civilnog i vojnog života. U funkciji njihova izbora i stručnosti, časnici daju svoj doprinos i svoje prijedloge izučavanju danih sadržaja koji idu u Glavni stožer ili Ministarstvo obrane shodno izučavanim područjima. Osnovna svrha ove izobrazbe je navesti polaznike na kreativan način razmišljanja i prodržavanje njihova znanja iz četiri ponudene cjeline, i to: konceptu i doktrini uporabe snaga u operacijama, pravnom okružju i sociološkom pristupu obrani, pripremanju budućnosti i vodenju operacija.

Pored redovitog školovanja u koledžu, časnici se mogu upisati za slijediti predavanja na D.E.A. (Diplôme d'études approfondies) čije teme se odnose na obranu, kako bi mogli za 2-3 godine napraviti doktorat iz područja obrane. Časnici koji se odluče na taj korak u suradnji s profesorom l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, koji je ujedno i mentor njihovog diplomskog

rada, izabiru jednu radnju koja je od interesa za obranu (obično iz geopolitike ili strategije). Isto tako časnici mogu izabrati predavanja na D.E.S.S. "obrana, geostrategija i industrijska dinamika" ("défense, géostratégie et dynamiques industrielles") za dobiti diplomu d'Etudes supérieures spécialisées. Ova izobrazba se organizira u suradnji sa fakultetom L'Université Panthéon-Assas Paris II.

Granska izobrazba koja se izvodi u koledžu, obuhvaća razdoblje u trajanju od dva mjeseca. Osnovni cilj ove izobrazbe je proširiti znanje časnika iz grane kojoj pripadaju s naglaskom na pripremu, uporabu snaga i način vodenja operacija. Pored navedenog, izučavaju se i grane glavnih svjetskih vojnih sila.

Specifična izobrazba časnika kop-

O važnosti teme govori i činjenica da za vrijeme njenog izvođenja dolazi Zapovjednik francuske mornarice i izravno se obraća polaznicima dajući im najnovije informacije vezane za mornaricu.

Specifična izobrazba časnika ratnog zrakoplovstva odvija se na istim temeljnim principima. Časnici ratnog zrakoplovstva, u svojim strategijskim i taktičkim razmišljanjima, traže interoperabilnost i otvorenost prema ostalim zemljama, razmišlja se i o budućoj europskoj obrani i njenoj perspektivi, doktrini uporabe snaga u specifičnim operacijama (humanitarne misije, misije očuvanja mira) u kojima sudjeluje ratno zrakoplovstvo.

Specifična izobrazba nacionalne žandarmerije sastoji se u pripremanju časnika za visoke funkcije koje će oni

enciji zapovjednika koledža obrane, koju organizira zapovjednik NATO koledža (Rim). Koledž posjećuju brojna strana izaslanstva (medu kojima je bilo i hrvatsko), koja se zanimaju za francuski sustav visoke vojne izobrazbe.

Zaključak

Stečenim znanjem u koledžu časnici se otvaraju nove vizije o međunarodnim odnosima, nova promišljanja na strategijskoj i operativnoj razini, pojmu interoperabilnosti u nacionalnim i internacionalnim angažiranjima i pitanjima buduće europske obrane. Da bi uspješno vodili združene nacionalne ili internacionalne snage u nacionalnim operacijama ili u koaliciji, u širokom spektru konfliktova, različitim geografskim zonama i područjima angažiranja, časnici moraju biti obrazovani i moraju znati pripremiti, planirati, organizirati i upravljati tim različitim determinirajućim procesima. Sustav izobrazbe u koledžu je upravo i postavljen tako da se kod časnika istodobno razviju individualni i zajednički duh, osobna i zajednička stručnost, razmišljanje o svijetu ne samo na način na kakav od danas postoji, već kakav će on biti, uzimajući u obzir sve nužne promjene koje će se dogoditi tijekom njihove vojne karijere. Zbog toga, smatram da je školovanje u ovoj vrhunskoj francuskoj visoko školskoj ustanovi od izuzetne



Današnja zgrada škole u prvoj polovici 19. stoljeća

nene vojske ima za cilj razviti i dopuniti znanja časnika kopnene vojske u području zapovjedanja, produbiti načine uporabe kopnenih snaga u izvođenja združenih operacija. Izučava se organizacija snaga, njihova priprema i podrška, razmišlja se o opremi i budućem naoružanju; produbljuje se združeni dio koji je posvećen obrani teritorija, civilno-vojna suradnja na nacionalnom teritoriju, način funkcioniranja velikih nacionalnih i međunarodnih zapovjedništava itd.

Specifična izobrazba časnika nacionalne mornarice ima isto tako za cilj kompletirati opće obrazovanje o obrani i pomorskoj kulturi, povijesti i pomorskoj strategiji, shvatiti ekonomsku, industrijsku i strategijsku važnost mora, produbiti znanja o nacionalnim mornaricama velikih pomorskih sila i vodenju pomorskih operacija. Priprema budućih pomorskih snaga uzimajući u obzir financijski, tehnički i ljudski čimbenik zauzima najznačajnije mjesto.

zauzimati izlaskom iz koledža, u cilju razvijanja i uspostavljanja nacionalne i međunarodne sigurnosti. Oni moraju dobro poznavati nacionalno i europsko okružje i zakone na toj razini, moraju isto tako steći sposobnosti sudjelovanja u združenim nacionalnim i međunarodnim operacijama.

Suradnja s ostalim institucijama

Združeni koledž obrane je institucija otvorena za suradnju svim europskim institucijama. U sklopu odnosa sa svojim partnerima, koledž suraduje i razmjenjuje posjete i sudjelovanja na zajedničkim vježbama s jednakim ili sličnim institucijama u Velikoj Britaniji, Njemačkoj, Španjolskoj i Italiji. Zajedničke aktivnosti u trajanju od sedam dana se izvode svake godine u sklopu zajedničke združene eurovježbe (Combined Joint Euroexercice -CJEX). Ravnatelj koledža sudjeluje na godišnjoj konfer-



Na CID-u predaju brojni vrhunski stručnjaci

važnosti za sve buduće hrvatske časnike, jer oni tamo mogu dobiti sve ono što se danas može dobiti u vojnoj izobrazbi visokih časnika.



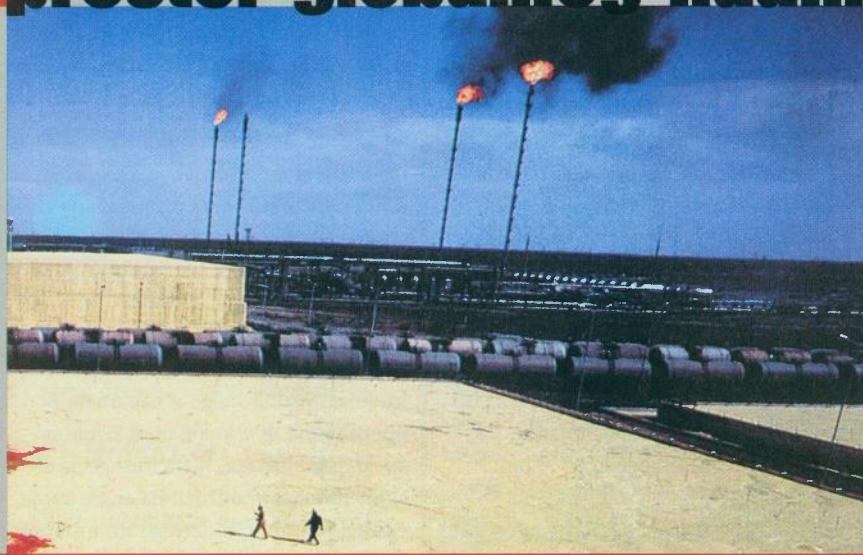
Napomena:

1 U svakoj grupi pored francuskih časnika nalaze se i tri do četiri strana časnika, obično iz svake grane po jedan strani časnika.

Literatura:

L'Ecole militaire, édition de la revue française, Paris juillet 1978.
Instruction d'enseignement au CID /2002-2003.

Crnomorsko - kaspijska regija, prostor globalnog nadmetanja



Piše kapetan fregate mr. sc. Goran ŽANKO

U ovom radu neće se razmatrati prvi luk kriza zbog niže razine, brojnosti i posljedica konflikata te sigurnosnih mehanizama i njihove učinkovitosti u Europi. Stalno političko djelovanje NATO, EU/WEU, zajedno s Rusijom i OSCE, na izgradnji novog sigurnosnog sustava, bilo je odlučujuće za smanjenje njegovog konfliktnog potencijala. Nakon mukotrpnih pregovora došlo se do povijesnog pomaka u promišljanju o svrshodnosti postojanja "strategic buffer" zone između Istoka i Zapada kojeg su činile zemlje srednje i istočne Europe. Te zemlje su u procesu nadvladavanja sigurnosnog vakuma, nastalog raspadom VU, dale potporu složenom procesu dostizanja strateškog kompromisa između njihovih sigurnosnih/nacionalnih interesa i interesa EU/WEU, NATO i Rusije. U konačnici to je dio fluidnog procesa uspostavljanja Euro-Atlantsko - Azijske sigurnosne zone OSCE-a. Područjima drugog luka nalazi se veći broj nepredvidivih potencijalnih konfliktnih žarišta. Dogadanja u njima, bez nadzora, bi polučila posljedice regionalne/globalne razine. Težiste razmatranja bit će na crnomorsko - kaspijskoj regiji.

Područje crnomorskog¹ i kaspijskog² bazena se zadnjih godina nalazi u središtu pozornosti kako u političkom, tako u sigurnosnom, strateškom i gospodarskom smislu. Ne samo zbog promje-

ne povijesnog unipolarnog "vlasnika" (dezintegracija bivšeg Sovjetskog Saveza) i energetskih pričuva, već i zbog ukupnog stvarnog upliva koji se očituje u sinergiji globalnih i regionalnih geopolitičkih, geoekonomskih i geostrateških težnji. K tome treba dodati značaj borbe protiv terorizma na globalnoj razini. Navedeno, uz dozirani zajednički pristup svih regionalnih i globalnih čimbenika (unatoč mozaiku kulturnih, etničkih, religijskih i razvojnih raznolikosti), zahtjeva određivanje prioriteta i management organizatora navedenih težnji. Je li to neka korporacija ili neka svjetska sila ili netko ima te mega želje? Ne. Problem je mnogo složeniji kako u očima zemalja regije, tako i medunarodnim čimbenicima. U procesu prevladavanja lokalnih razmirica potrebno je poštivati lokalne povijesne/religijske posebnosti te ih promatrati unutar medunarodno prihvaćenih zakonskih okvira koje, u pravilu, narušavaju neke korporacije u "žurbi" za profitom.

Sigurnosni profil regije

U razmatranju regije podimo od daljeg/složenijeg ka bližem/"jednostavnjem", znači od kaspijske prema crnomorskoj problematiki. Stalni rast potreba za energentima, kako Kine i SAD-a tako Indije i zemalja jugoistočne Azije, jedan je od strateških preduvjeta njihove nazočnosti u proizvodnji i transportu prema svojim nacionalnim tržištima.

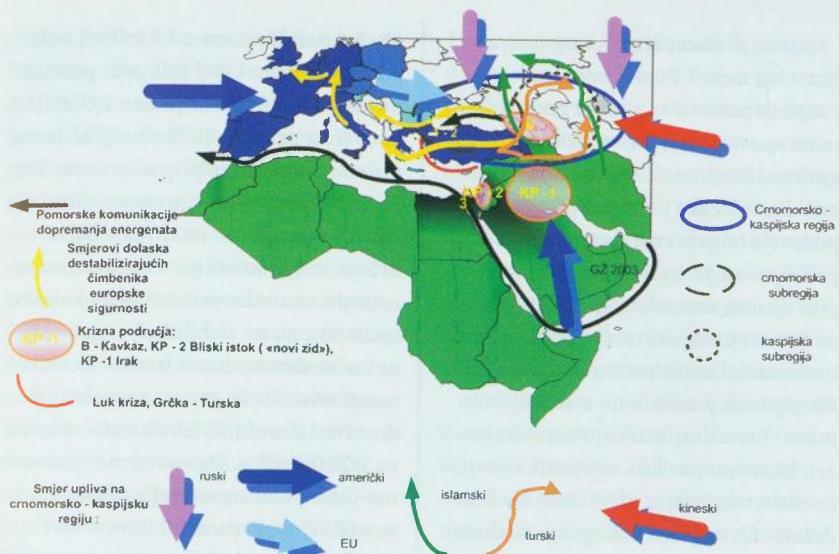
U trokutu Srednji istok - Balkan/jugoistok Europe - Zakavkazje siječku se dva luka kriza/ nestabilnosti za europski kontinent. Prvi luk počinje u sjevernoj Europi, sječe Rusiju i Njemačku te se proteže jugoistokom Europe. Drugi luk počinje od sjeverne Afrike, sječe Sredozemno more, proteže se preko srednjeg Istoka te doseže jugo zapad Azije

Rast stanovništva u "mladim državama" povećava već ionako golemi postotak nezaposlenosti koja zasigurno predstavlja teško predvidivu "ranjivost" za regiju.

Rusija je pojačala napore na iskorisztavanju energetskih izvora, industrijske baze i intelektualnih potencijala kroz koncept "energetske diplomacije" pretočen u bilateralne/multilateralne međunarodne ugovore (SAD - Rusija, EU - Rusija, NATO - Rusija). Stari odnosi podignuti na višu razinu imaju dvojnu sadržajnost. Dok je to u prvoj osiguranje protoka energenata, u drugoj je to borba protiv terorizma čime se osigura regionalna sigurnost.

Znači, ulažu se napor na postizanju ujedinjenja zajedničkih interesa po mnogo čemu različitim regionalnih/globalnih igrača. Dok na jednoj, Rusija priprema "exit strategy" (izlaznu strategiju) u odnosu na dotadašnju golemu potporu Bagdadu, na drugoj strani, SAD nastoji osigurati potporu svojim preventivnim operacijama u zemljama islamske religije kako rat u Iraku ne bi izgledao kao vjerski rat ili "clash of civilizations" (sukob civilizacija³ - u skladu s paradigmom Samuela Huntingtona).

Rusija se ne slaže s američkom unipolarnom globalnom pozicijom, no zbog toga neće "histerizirati" ili narušiti odnose sa Zapadom. Daje prioritete gospodarskom razvoju i integraciji tražeći američku potporu putem investicijskih ulaganja i lobiranja za ulazak u WTO (World Trade Organization). Unatoč či-



Rusije - Turske),

- vježbe pomorskih snaga zemalja Pfp-a početkom devedesetih,

- ne postojanje sustava CBM-s (Confidence - building measures - mjere za izgradnju/jačanje povjerenja) među obalnim zemljama,

- uspostavljanje civilnog/demokratskog nadzora nad OS u novoosnovanim državama,

- proizvodnju/dopremanje energenata (plin, nafta) iz regije prema zapadu, istoku i jugu,

- terorizam,

- etničko - religijski konflikti,

- razgraničenja na Crnom moru i Kaspijskom jezeru,

njenici da Rusija nije podržala američki pristup rješavanju pitanja Iraka, primjetno je da njezina opredijeljenost u borbi protiv terorizma (nakon talačke krize u Moskvi), u partnerstvu sa SAD-om, NATO-m, EU, Indijom, Kinom i sinerđijom suradnji između SAD - Kine i Turske - Gruzije, nije upitna. No, ipak, osjetan je raskorak između njezinih izjava i učinkovitog djelovanja⁴.

Pri razmatranju sigurnosnog stanja u regiji potrebno je raščlaniti razliku između dva pojma koja se u literaturi često upotrebljavaju/poistovjećuju. To su threats (prijetnje, potencijalne opasnosti) i vulnerabilities (ranjivosti, osjetljivosti). U regiji zasigurno složenost etničkog mozaika ne predstavlja prijetnju već osjetljivost. Ranjivost predstavljaju i "slabe države". Što je "slaba država"? Prema američkoj komparativnoj političkoj literaturi, to je ona država koja nije u stanju prikupiti izravni porez, što podrazumijeva da u njoj nema učinkovite lokalne vlasti, policije, sudova, komunikacija... Ako je u nekoj zemlji na vlasti diktatorski režim to nikako unaprijed ne znači da se radi o snažnoj zemlji. Naprotiv, ako u njoj postoje autonome enklave nad kojima diktator nije u stanju nametnuti svoju izvršnu - zakonodavnu vlast, radi se o "slaboj državi". Sukladno navedenom države kasijske subregije su veoma slabe. Po pravilu "slabe zemlje" nisu uzročnici/prijetnja za izbijanje konflikta. To su neki drugi čimbenici koji u danim odnosima koriste njihovu ranjivost. Dok su države ne razvijene demokracije Gruzija, Armenija, Azerbajdžan, Tadžikistan i Kirgistan, diktatura čini slabim Kazahstan, Uzbekistan i Turkmenistan. U otvorenim izvorima islam se prečesto označava pri-

GEOPOLITIKA KASPIJSKE REGIJE - predviđene količine izvoza nafta i plina za razdoblje od 2000. do 2020.

ZEMLJE	NAFTA (milijun tona / godinu)			PLIN (ekvivalent milijuna tona nafta / godišnje)		
	2000.	2010.	2020.	2000.	2010.	2020.
Kaspijska regija	34	117	178	23	85	113
Azerbajdžan	5	55	95	0	25	25
Kazahstan	25	55	75	-4	0	0
Turkmenistan	3	5	6	25	60	90
Uzbekistan	1	2	2	2	0	-2
Rusija (Sibir)	n/k	n/k	n/k	n/k	120	> 120
Kina (Xinjiang)	14*	41*	< 40	n/k	6*	< 6

NAPOMENA:

- na temelju podataka RIIA i IEA

* utemeljeno na podatcima CNPC, postoji mogućnost da su veći od prikazanih

jetnjom za regiju. No, islam je "cultural disposition", ne prijetnja. Znači, na temelju određenih pokazatelja, može se dati atribut "osjetljiv", ali ne i prijetnja za regiju. U slučaju da se lokalni/ regionalni/globalni subjekti prema njemu odnose s brutalnošću polučit će radikalizam koji će zasigurno predstavljati prijetnju (islamski fundamentalizam). Pri razmatranju ruske prijetnje subregiji potrebno je poći od ukupnih strateških odnosa Zapada prema Rusiji bez izdvajanja/izoliranja/prosudivanja njenog odnosa prema kasijskoj subregiji. Ta se možebitna prijetnja u očima analitičara umanjuje izgradnjom alternativnih pravaca za transport energenata.

Koji su izvori nestabilnosti? Ima ih mnogo. Kroz zadnje desetljeće nisu imali jednak intenzitet, osobito u odnosu prije i nakon 11. rujna. Iz njihove šarolikosti moramo navesti:

- unutarnju nestabilnost novonastalih država nakon dezintegracije Sovjetskog Saveza,

- transformaciju vojne ravnoteže između Rusije, Ukrajine i Turske (posebno u ravnoteži vojno-pomorskog instrumenta između Rusije - Ukrajine i

- nehomogeni gospodarski sustavi,
- organizirani kriminal na nacionalnoj/globalnoj razini,

- islamski fundamentalizam,

- ekološki problemi...

Navedena šarolikost, uz borbu protiv terorizma na globalnoj razini, može se razdjeliti u dvije subregije, kasijsku (dominiraju krizni momenti s globalnim igračima/posljedicama - energeti...) i crnomorskiju (dominiraju krizni momenti s lokalnim/regionalnim - dioba/upliv pomorske moći, razgraničenje, tjesnaci, ekološki problemi...). Dogadaja u crnomorskoj subregiji imaju upliv na kasijsku u manjem intenzitez-



tu od dogadanja u kasijskoj subregiji čiji intenzitet/složenost/dalekosežnost izazivaju učinak "plimnog vala" na crnomorsku subregiju i Europu.

Ruski nacionalni interesi na Kasijskom jezeru

Za Rusiju Kasijsko jezero ima osobiti značaj te ga stoga nastoji držati pod stalnim nadzorom. Koji su ruski interesi?

Geostrateški su svakako na prvom mjestu. Želi ostati dominantna snaga u promatranom prostoru zbog nadzora novonastalih država (nakon dezintegracije bivšeg Sovjetskog Saveza), te osigurati svoje južno krilo zbog potencijalne opasnosti širenja čečenskog problema.

Geopolitički interes - zadržati politički utjecaj na zemlje bivšeg saveza, te zadržati nadzor/djelovati stabilizacijski u područjima sa izraženim tendencijama ka odvajanju/autonomiji (Čečenija, Karakai - Čerkesia, Kabardino - Balkaria, Sjeverna Osetija, Ingusetia...).

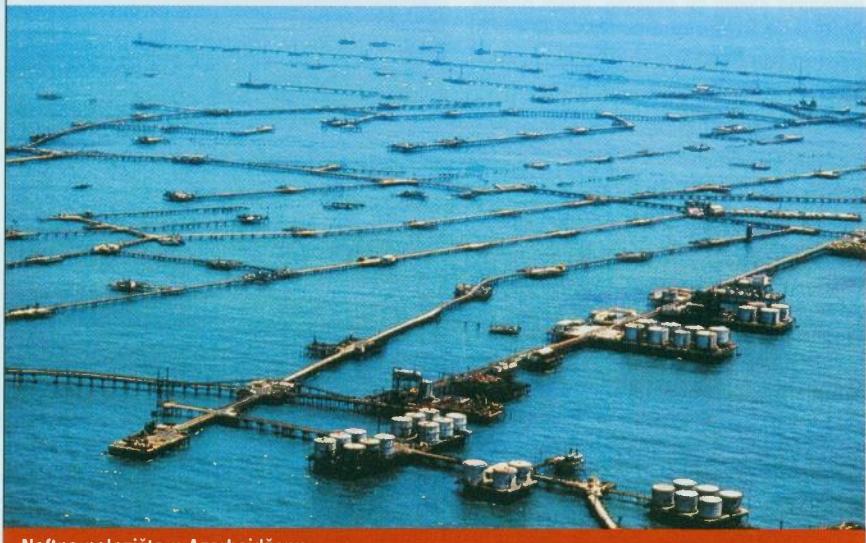
Ekonomski interes - putem održavanja stabilnosti u regiji, osigurati daljnji priliv zapadnog kapitala prema kasijskoj subregiji i Sibiru. Osigurati protok nafte i plina, kroz cjevovode na svom nacionalnom teritoriju, prema zapadu. Blokirati i/ili odgovlačiti dogovore za izgradnju novih pravaca za transport energenata.

Ekološki interes - unaprijediti ekološke norme očuvanja okoliša ne samo zbog eksploatacije nafte i plina nego radi zaštite ribljeg fonda (svjetski proizvođač 80 - 90% najfinijeg kavijara).

Te interese ostvaruje u nepovoljnim okolnostima (vojno i politički slaba). U svom djelovanju bi mogla računati na Kazahstan i Armeniju kao saveznike. Jačanjem bilateralnih odnosa s Tur-skom nastoji posredno oslabiti njezin utjecaj na Azerbajdžan i Turkmenistan. Svakako, Rusija više nije u mogućnosti unipolarno razmatrati stanje u subregiji. Nazočno je sve više zainteresiranih svjetskih sila (SAD, Kina, Francuska, Velika Britanija) pa bi se hipotetski moglo reći, posebice prije 11. rujna, kako bi se u nekom možebitnom ruskom "otežavanju/blokiranju" proizvodnje i transporta energenata⁵ njoj mogao dogoditi jedan od dva scenarija. Prema prvom, manje vjerojatnom i manje opasnom, pojačana prijetnja/djelovanje islamskog fundamentalizma s juga. Prema drugom, više vjerojatnom i opasnijem, preventivni "Desert storm II" s iste strane svijeta.

Kakav je status Kasijskog jezera⁶, jezero ili more? Rusko ministarstvo vanjskih poslova se protivi podjeli jezera na nacionalne sektore kako je to regulirao UN (Law of the sea convention). Zašto? Zato jer teško prihvata da područja bogata energentima, do tada pod njenom jurisdikcijom, više nisu pod njenim nadzorom (pozicionirana su izvan njenog sektora). Stoga je inzistirala na definiciji prema kojoj se radi o Kasijskom jezeru, a ne o Kasijskom moru. Prema toj inačici, Kasijski bazen bi se tretirao kao zajednička gospodarska vrijednost u vlasništvu obalnih država. Uz izrazito neslaganje međunarodne zajednice, Rusija je u studenom 1996. proglašila obalnu zonu u širini

na, Azerbajdžan ima od 3,5 do 5 milijardi tona nafte i 600 milijardi prostornih metara plina, Rusija ima 1,6 milijardi tona nafte. Prije dezintegracije navedeni potencijal je pripadao samo Sovjetskom Savezu, sada je njezin slijednik - Rusija, u odnosu na druge obalne države, najsiromašnija. Ona namjerava ustrojiti strateške pričuve nafte kako bi imala utjecaj na stabilizaciju njene cijene na međunarodnom tržištu. Do 2007. namjerava dostići razinu sposobnosti dostave 1,1 milijun barela nafte dnevno na tržište SAD-a. Da navedeno nisu samo puke jednostrane želje potvrđuju i američki visokopozicionirani izvori prema kojima bi ruska nafta umanjila američku ovisnost od isporučitelja s



Naftna nalazišta u Azerbajdžanu

od 45 milja, te s Kazahstanom sklopila bilateralni ugovor prema kojem su podijelili morsko dno, ali ne i vodeni stup iznad njega. Rusija ipak polako prihvata novonastale odnose u kasijskom slučaju zato što treba zapadnu tehnologiju za eksploataciju, kako kasijskih/sibirskih tako i područja njenih glavnih pričuva energenata u Barensovuu i Karelinskem moru. No, za navedeno svoju težinu ima i podatak o cijeni transporta nafte, veća razdaljina - veća krajnja cijena. Postupak pumpanja (transportiranja) jedne tone nafte iz Perzijskog zaljeva košta dva do pet dolara, iz Sjevernog mora 10 \$, Azerbajdžana 17 \$, Sibira 35- 45 \$. Znači da je kasijsko tržište dva puta jeftinije od sibirskog. Teško je točno odrediti pričuve energenata obalnih država. Prema ruskim podacima (prosinac 1998.): Turkmenistan ima 6,5 milijardi tona nafte i 5,5 trilijuna prostornih metara plina, Kazahstan ima 6 milijuna tona nafte i 2 trilijuna prostornih metara pli-

Bliskog istoka, te nadomjestila nedovoljnu količinu proizvedenu na Aljaski.

Odnosi Rusije i obalnih država

Kazahstan - nuklearni arsenal na njenom tlu bio je jedan od odlučujućih čimbenika naglašenog interesa ne samo Rusije već i Zapada za održavanje unutarnje stabilnosti. Zbog potpunijeg sagledavanja situacije napominje se da su u razdoblju od 1949. do 1989., uz razmještanje 490 nuklearnih glava na njenom tlu izvršeni pokusi s 26 površinskih, 87 atmosferskih i 354 podzemne atomske eksplozije. Uz smanjenje broja nuklearnih glava, zračne snaže SAD-a su transportirale 600 kilograma visoko obogaćenog urana na čuvanje u SAD. SAD je uputio (rujan 1997.) pripadnike padobranske postrojbe iz 82. zračno desantne-divizije (Fort Bragg) u Kazahstan zbog podizanju razine izobrazbe i obuke osoblja koje osi-

gurava nuklearni arsenal. U Kazahstanu Rusi čine oko 35% pučanstva. Više od 500 000 je napustilo zemlju u razdoblju od 1989. do 1995. (nije dana mogućnost dvojnog državljanstva). Središnji sustav cjevovoda je doveo Kazahstan u ovisnički odnos naspram Rusije. Rusija je odredivala kvote za transport energenata kroz nacionalne cjevovode (TRANSNEFT) kako bi imala potpuni nadzor kako nad Kazahstanom tako i nad Turkmenistanom. Za Kazahstan kvota je iznosila 70 000 barela nafte dnevno. No, potencijal je bio 90 000 barela na dan (prema prosudbi SAD-a može se dostići iskoristivost od 700 000 barela dnevno). Nakon 1996. Rusija je podigla kvotu na 100 000 barela nafte dnevno.

Turkmenistan - Rusija je u svojim odnosima s njim formulirala tri cilja. Prvi je zaštita interesa oko 400 000 Rusi koji žive u toj zemlji. Drugi iskazivanje spremnosti za obranu 2472 km njene granica prema Iranu i Afganistanu. Treći se mogao pogoditi i prije, a to je nadzor nad transportom energenata. Tijekom 1994. Rusija je s Turkmenistom sklopila bilateralni ugovor o dvojnom državljanstvu koji je po nekim spoznajama u narednom razdoblju "umrtvijen". Sada se oko 15.000 ruskih vojnika nalazi na njenim južnim granicama sa zadaćom sprečavanja krijućenja i ilegalnih ulazaka islamskih fundamentalista. Odustalo se od ranije ugovorenog ustrojavanja združenog turkmensko - ruskog vojnog zapovjedništva (1994.). Tijekom 1995. ruski Gazprom i turkmenska vlada utemeljili su Turkmenrosgaz Joint Venture (JV) zbog razvoja tržišta i izvoza energenata. Zbog naglašene ruske tendencije - pojачani nadzor, JV propada, te Turkmenistan dobiva nove, nepovoljnije, uvjete za transport plina prema Ukrajini.

Iran - pokazuje naklonost ruskom pristupu rješavanja razgraničenja na Kaspijskom jezeru. On se suprotstavlja bilo kakvoj jednostranoj, dvostranoj ili višestranoj podjeli mineralnih bogatstava jezera. Naglašava stav prema kojem jezero pripada obalnim državama bez prava drugih zemalja za ulazak u tu regiju. U planu je održavanje summita obalnih država u Teheranu (prosinac 2003.) zbog nastavljanja dijaloga - iznalaženja prihvatljivog rješenja. zajedno s Rusijom nastoji umanjiti utjecaj: SAD-a u regiji, Turske u državama s kojima ima jezičnu i kulturnu vezu (Azerbajđan, Kazahstan, Kirgistan, Uzbekistan i

Turkmenistan), autonomaških pokreta u susjednim zemljama kako se oni ne bi preslikali na njihove multietničke države. Prema dostupnim podacima, početkom devedesetih godina većinu azerbajđanskih džamija su držale mule iz Irana. To je zabrinulo Gruziju iz dva razloga. Prvi, na njenom jugu živi oko 200 000 pripadnika azerske manjine. Drugi, tim bi područjem trebao prolaziti naftovod čiji rad nije u iranskom interesu.

Azerbajđan - politička bitka između Rusije na jednoj i Azerbajđana, Velike Britanije (potpora SAD-a) na drugoj strani tijekom 1994. je doseglja vrhunac. Zašto? Zato što je Rusija smatrala ugrozom svojih nacionalnih interesa, početak iskorištanja tri naftna polja (Azeri, Chirag i Guneshli) pozicionirana u središnjem kaspijskom dijelu od britansko - azerskog AIOC-a (Azerbaijan International Operating Company). Kroz potporu Azerima, SAD daje naslutiti kako će i nadalje nastojati isključiti ruskou stranu iz ugovora s višenacionalnim korporacijama koje se bave iskorištanjem nafte između Bakua i Ceyhe na. Vlada Azerbajđana sukladno svojoj energy policy, od 1994. do srpnja

1999., zaključila je devetnaest ugovora s najvećim svjetskim kompanijama za iskorištanje plina/nafte. Zahvaljujući dostignutoj tehnološkoj razini, sadašnja proizvodnja se kreće oko 120 000 barela nafte dnevno. Zbog čestih ugroza transporta nafte, inicijalnim naftovodom od Bakua do ruske crnomorske luke Novorosijsk, izgrađen je drugi do gruzijske luke Supsa. Azerbajđan je zanemario studiju US Trade and Development Agency o "Balkanskoj ruti" (zaobilazeњe Bospora) kao alternativa BTC-u (neki ga nazivaju i MEP - Main Export Pipeline, glavni izvozni cjevod). Nakon pronalaska novih nalazišta plina u Shakh-Denizu (središnji dio Kaspijskog jezera) od konzorcija BP-Amoco (procijenjena na 700 milijardi prostornih metara), osigurana je dostava plina Turskoj za naredna desetljeća.

Namjerava ostvariti izvoz plina od sadašnje četiri do dvadeset milijuna prostornih metara godišnje do razdoblja 2007./2008. Pri transportu plina iz Turkmenistana za Tursku Azerbajđan predstavlja tranzitnu zemlju. Sadašnji status, proizvodnja i transport energenata, uz rast cijena energetika zasigurno će pomoći njenom razvoju i većoj aktivnosti u međunarodnim odnosima (bliži odnosi sa SAD-om i EU).

Mnogi ovaj regionalni transportni kori-

dor nazivaju novi put svile - europski prometni koridor. S bivšim sovjetskim republikama (Gruzija⁸, Ukrajina, Uzbekistan i Moldova) utemeljuje GUUAM s ciljem - jačanja kolektivne sigurnosti i gospodarskog razvoja.

Je li ruska strana pasivno promatrala ove promjene i gubitak utjecaja? Ne. Ruska strana je popratila s negodovanjem promjenu u "sigurnosnom kišobranu" Azerbajđana koji je u siječnju 1999. pozvao zapad na širenje sigurnosne suradnje uz ponudu o spremnosti za ustupanje svojih vojnih baza/ili izgradnju novih za razmještaj postrojbi SAD-a, Turske i NATO-a na nacionalnom teritoriju.

(nastavlja se)

Napomene:

1 Crno more je najistočniji dio Sredozemnog mora. Ima površinu od 453 000 km². Na njegovom sjevernom dijelu nalazi se, odijeljeno Krimskim poluotokom, Azovsko more. Sa Sredozemnim morem povezano je Bosprom, Mramornim morem i Dardanelima. Dugo je 640, a široko 360 morskih milja. Obalna duljina je 4090 km. Najveća dubina od 2245 m se nalazi u njegovom južnom/srednjem dijelu. Priobalne države su: Bugarska, Rumunjska, Ukrajina, Rusija, Gruzija i Turska. Najvažnije luke su: Burgas, Varna, Konstanca, Odesa, Sevastopolj, Nikolajev, Herson, Novorosijsk, Batumi, Trabzon i Samsun.

2 Kaspijsko jezero najveće je na svijetu s površinom od 394 300 km². Dugo je oko 1200 km. Srednja širina je oko 300km. Ima obalu duljine oko 7000km. Nekada je 90% obalne duljine pripadalo Sovjetskom savezu, a 10% Iranu. Najveća dubina (980 m) ima u svom južnom dijelu. Ima razinu (depresiju) od - 27,6m u odnosu na razinu Crnom mora.

3 Kavkasko - kaspijsko područje ima jedno od najloženijih etničkih "mozaika". Uz Ruse, Ukrajince, Rumunjce, Bugare, Turke, Grke i Kurde čine ga više od 60 etničkih skupina koje imaju i svoje podskupine. U regiji je heterogeni i religijska struktura koju čine: grkokatolici (Rusija, Ukrajina, Moldovija, Rumunjska, Bugarska, Grčka, Gruzija i Armenija), katolika (Ukrajina) i muslimana (Turska, Azerbejdžan - šijiti, sjeverni Kavkaz - suniti).

4 Moguće učinkovito djelovanje Rusije otežavaju čimbenici kao što su: transformacija OS, proces preformuliranja nacionalne sigurnosti i personalne promjene, nizak moral u sigurnosnim snagama.

5 Naučene lekcije - za vrijeme Iracke invazije na Kuvajt 1990. došlo je do prekida dotoka nafte na tržište (dnevni gubici 4,3 milijuna barela odnosno 13% količine na svjetskom tržištu nafte) što je polucišlo udvostručenje cijene sa 16,50\$ na približno 33\$ po barelu.

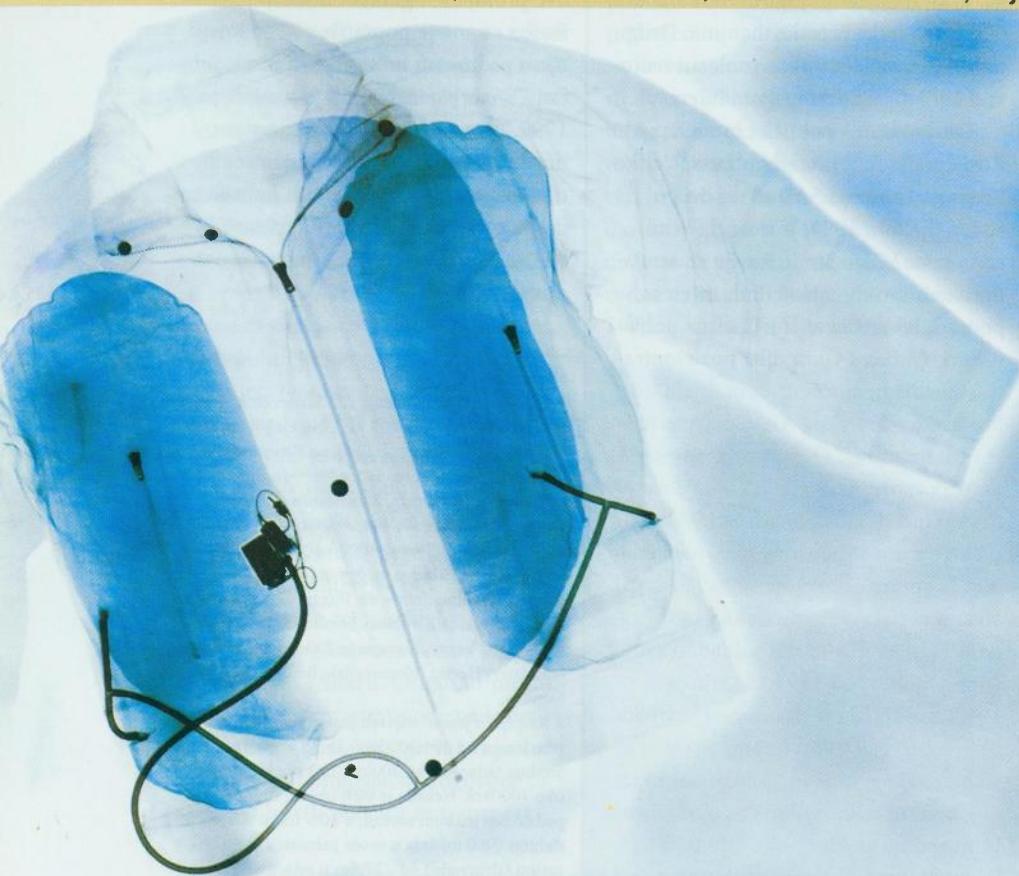
6 Jezero je svaka udubina na kopnu ispunjena vodom koja se prividno ne kreće. Definicija jezera s obzirom na dimenzije nije precizna; jezero je i Kaspijsko jezero (površina 394 300 km²) i mnogo manje Modro jezero kod Imotskog. ro - more). U ovom napisu raspravu o za/protiv naziva jezero/more prepustimo međunarodnim stručnjacima.

7 Cijena barela nafte na svjetskom tržištu će rasti 0,9 % godišnje, te će dostići 24,68 \$ (u odnosu na nominalnu vrijednost 42 \$) u 2020.

8 Na temelju rezolucije 1462/2003 VSUN-a produžen je mandat promatračima UN-a u Gruziji u potpori iznalaženja rješenja konflikta u Abhaziji.

Inteligentna odjeća - razvoj i vojna primjena (II. dio)

Pišu Dubravko ROGALE, Zvonko DRAGČEVIĆ, Zvonimir OREHOVEC, Snježana FIRŠT ROGALE



Pravci razvoja upravlјivog pametnog tekstila za pametu odjeću

Istraživanja na području tekstila početkom ovog milenija bit će prema S. S. Rankumaru usmjerena u četiri skupine: razvoju tzv. pametnog tekstila, poboljšanju svojstava vlakana, razvoju novih tekstilnih strojeva i instrumenata za provjeru obilježja te povećanju kvalitete tekstilnih materijala. Najvažnijim smatra razvoj pametnog tekstila i u tom se području najavljuju najveće aktivnosti istraživača, kao i multidisciplinarnosti istraživanja. Rankumar pametnim tekstilom smatra širok spektar tekstilnih produkata poput vlakana, tekstilnih plošnih tvorevin i doradnih efekata sa specijalnim obilježjima i vrlo sofisticiranim primjenama.

Posebno važnim smatra razvoj polimera osjetljivih na podražaj, tzv. SSP (od eng. Stimuli Sensitive Polymers), koji pokazuje prilagodbu na promjene pH, temperature i druge podražaje. SSP

se mogu nanositi kao površinski sloj na uobičajene tekstilne materijale, pri čemu tekstilni materijal zadržava svoja mehanička svojstva a postiže dobru prilagodljivost na okolišne podražaje zahvaljujući SSP nanosu. Tekstilni materijali mogu zahvaljujući SSP nanosu imati antimikrobnu, antirepelentnu, dezodorirajuće i sl. djelovanje te su namijenjeni proizvodnji rublja i sportske odjeće.

Od ostalih vrsta pametnog tekstila R. Taylor ističe svjetlosno vodljive materijale, koji mogu poslužiti za komunikacije u inteligentnoj odjeći ali i za izradu optičkih zaslona načinjenih od istkanih optičkih vlakana a razvijaju se još od 1980. godine te mogu poslužiti i kao pozadinsko osvjetljenje LCD zaslona, membranskih prekidača i upravljačkih elemenata. Također postoji mogućnost njihove primjene za fototerapiju unutar inteligentne odjeće, tim više što kod konvencionalnih svjetlosnih terapija može doći do oštećenja retine i dehidracije zbog djelovanja toplinskih zraka.

Optička vlakna ne propuštaju UV zrake ili elektricitet, a omogućuju dobru savitljivost, oblikovanje i sigurnost tijekom uporabe.

Jedna od primjena suvremenih struktura u odjeći imat će zadaću očuvanja topline tijela, odnosno osiguranje termičke zaštite. U tu svrhu rabe se PCM materijali u obliku minijaturnih kapsula koje se ugraduju u vlakno. Aktivna supstanca u PCM kapsuli je materijal kod kojeg se iskorištava promjena topline koju materijal oslobada, odnosno prima pri promjeni agregatnog stanja kruto-tekuće po čemu su dobili ime (PCM - od eng. Phase Change Material), faznom promjenom pri temperaturama bliskim tjelesnoj temperaturi čovjeka. Tijekom promjena agregatnog stanja PCM mikrokapsula prima i akumulira razmjerno velike količine topline iz svog okoliša. U procesu hlađenja akumulirana toplina se oslobada i time potpomaže održanju tjelesne temperature. Prema B. Pause danas je poznato oko 500 prirodnih i sintetičkih PCM, a za primjenu na tekstilnim materijalima pogodni su spojevi tipa parafina, koji posjeduju vrlo velike specifične toplinske kapacitete, a mogu se mijesati s ostalim spojevima tako da se mogu ciljano podesiti temperaturna područja fajnih pretvorbi. Za primjenu u tekstuilu rabić će se PCM materijali zatvoreni u plastične mikrokapsule promjera nekoliko mikrometara, koje će biti otporne na toplinu, tlak, kemikalije, vodu i druge utjecaje kojima je izložen tekstilni materijal ili odjevni predmet tijekom uporabe ili održavanja.

Izvrsna termička svojstva tekstilnih materijala, osobito za vrlo visoke temperature (vatrogasci, zaštitna odjeća od visokih temperatura), mogu se postići primjenom legura koje pamte izvorni položaj na sobnoj temperaturi, a povećavaju volumen, odnosno zračni raspor u skladu s porastom temperature. Materijali izloženi povišenim temperaturama samostalno započinju s povećanjem zračnog raspora pa se time povećava toplinska izolacija odjevnog predmeta. Nakon prestanka izlaganja povišenim

temperaturama, zračni sloj se smanjuje dok ne dostigne početnu, zapamćenu vrijednost.

Iz vrlo širokog spektra iznimnih ravnih postignuća u području vrhunskih i specijalnih svojstava tekstilnih vlakana spomenut će se tekstil koji iskazuje efekt samočišćenja na način da je primjenom plazme obradena površina tekstilnih materijala vrlo slična površini lista lotosovog cvijeta. Kod lista lotosovog cvijeta zamijećen je prirodni efekt da se kapljica vode na njegovoj površini ponaša kao da postoji razmjerne velika površinska napetost između nje i površine lista, pa klizeći po površini lista učinkovito prikuplja nečistoće i tako ga čisti. Površina tekstilnog materijala nakon nanotehnološke obrade pokazuje slična svojstva. Površinska napetost kapljice vode i površine tekstilnog materijala je tako velika da voda ne prodire u unutrašnjost strukture tekstilnog materijala već ostaje na površini, klizeći po njoj i sakupljajući čestice prljavštine. Površina materijala tako postaje vodooodbojna bez kemijskog prepariranja, štiteći ujedno i osjetljive strujne krugove ugradene u tekstilne

materijale od kojih se izraduje inteligentna odjeća.

Površinska obrada s nanotehnologijom već se rabi u avioindustriji u svrhu sprečavanja površinskog taloženja nečistoća i stvaranja leda na oplati aviona.

Pametni tekstil razvija se za potrebe inteligentne odjeće i u drugim pravcima. Osobito je značajan razvoj vlakana, predi i tekstilnih plošnih tvorevina koji će kontrolirano moći mijenjati svoja svojstva upravljanjem primjenom električnog napona ili struje. To su:

- propusnost - mogućnost da više tekstilnih vlakana formira mikropore koje mogu mijenjati svoj oblik i promjer. Te promjene mogu se ostvarivati promjenama napona. Nepriklučen napon neće imati nikakva utjecaja na mikropore: one će biti zatvorene. Pozitivan polaritet priključenog napona otvara:

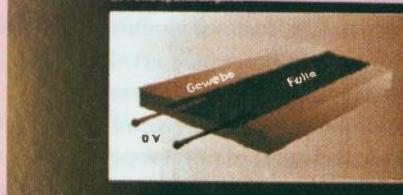
Učinak samočišćenja na površini tekstilnog materijala s nanotehnološkom obradom



a) Bez napona:
pora zatvorena

b) Napon priključen:
pora otvorena van

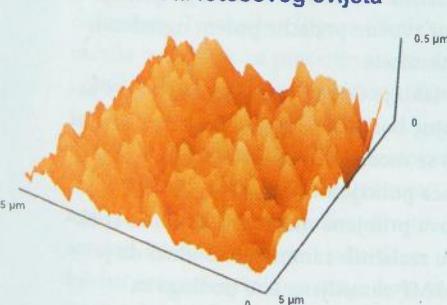
c) Promjena polariteta:
pora otvorena unutra



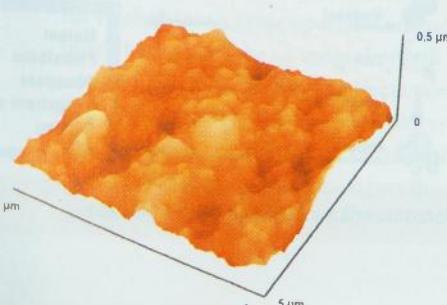
a) Folija bez priključenog napona

b) Folija pod naponom

Površina lista lotosovog cvijeta



Površina tekstilnog materijala nakon Nano-Finish obrade



rit će pore prema van tako da će omogućiti strujanje zraka i kapljica tekućine, tvoreći kapilarni efekt potpomognut konusnim oblikom pora. Negativan polaritet otvorit će na sličan način pore prema unutra. Promjenama vrijednosti napona moguće je utjecati na veličinu promjera pora na način da veće vrijednosti napona omogućavaju jača širenja pora, odnosno njihov veći promjer. Na opisani način moći će se regulacijama napona ostvarivati aktivna termička zaštita (na nižim temperaturama pore će se zatvarati, a na višim otvarati omogućavajući bolju ventilaciju). Takva svojstva mogla bi se također rabiti za izradu tekstilija s aktivnom regulacijom ventilacije, paropropusnosti, selektivne propusnosti plinova s obzirom na promjer pora i veličine molekula plina, kao aktivni podešivi filtri i sl.

- kromatične folije - imaju moguć-

nost mijenjanja boje na temelju promjena vrijednosti priključenog napona. Folije ugradene u tekstilne plošne površine, bez priključenog napona, imaju jednu osnovnu boju, a priključenjem napona i njegovim promjenama mogu se mijenjati boje. Ti efekti se mogu koristiti kao pokazivači, za signalizaciju, identifikaciju na radnoj odjeći i sl.

- promjene boje na veznim točkama - slično kao i kod kromatičnih folija rabi se svojstvo promjene boja priključenjem napona i njegovim promjenama. Sustav niti potke i osnove priključuje se na upravljače uređaje, a kombinacija napona na sjecištima niti, odnosno u veznim točkama mijenja se njihova boja. Time se dobiva koordinatni sustav veznih točaka sličan točkastim zaslonima računalnih prikaznih naprava (npr. LCD monitora). Takav sustav može se rabiti kao fleksibilni računalni zaslon za prikaz podataka izravno na tkaninama, odnosno odjeći. Opisano svojstvo može se koristiti i za dekorativne promjene na odjeći.

- promjena volumena - promjer, odnosno volumen vlakna ili ugradene folije može se mijenjati u skladu s vrijednošću napona. Vlakno bez priključenog napona imalo bi svoj standardni prom-

jer, a priključkom napona (vrijednosti 1-3 V) njegov promjer povećao bi se do 30%. Ovo bi se svojstvo moglo rabiti za pojačanje toplinske zaštite odjevnog predmeta: u hladnom ambijentu povećao bi se promjer vlakna, a time i ukupna debljina tekstilnih plošnih tkanina. Povećanjem debljine povećala bi se i toplinska izolacijska svojstva odjeće. Svojstvo promjene volumena moglo bi se rabiti i za npr. brtvljenje spojeva rukavica i rukava te nogavica i cipela na radnoj odjeći. Zaštitna odjeća oblačila bi se u beznaponskom opuštenom stanju, a brtvljenje spojeva postiglo bi se uključenjem napona. Opisanim promjenama volumena izmjeničnim priključivanjem napona moglo bi se ostvariti ventiliranje odjeće pri odvođenju topline ili vodene pare pri fiziološki nepovoljnijim radnim uvjetima ili aktivnostima.

- električna vodljiva vlakna i folije - u tekstilna vlakna ugradivali bi se električni vodići ili bi se u tekstilne plošne

Promjena volumena tektilnog vlakna priključenjem napona



tvorevine ugradivale električki vodljive metalne folije. Primjena vodljivih vlakana i folija mogla bi biti u obliku prijemnih i emisijskih antena u odjeći. Vodići unutar tekstilnih vlakana mogli bi poslužiti i za izvođenje vrlo laganih, tankih i nevidljivih električnih i elektroničkih sabirnica za napajanje svih ugradenih uređaja i za prijenos podataka između njih.

Poseban problem pri nošenju inteligentne odjeće može biti postojanje tzv. "električnog smoga" jer se neposredno uz tijelo razvijaju magnetska polja nastala protokom struje napajanja uređaja, elektromagnetska zračenja mobitela i

Promjena boje u veznim točkama tkanine



Električno vodljiva vlakna i folije mogu se rabiti i kao električni grijaci ugradeni izravno u niti tkanina ili pleternice. Protjecani električnom strujom, zbog svog omskog otpora, vodljiva vlakna i folije mogu razvijati toplinu koja se podešavanjem vrijednosti napona može regulirati te tako pripomagati održavanju tjelesne temperature u hladnjim uvjetima okoliša.

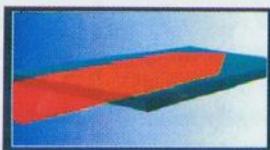
- nanosenzori ugradeni u tekstilne plošne tvorevine - opisani razvoj nanoteknologije omogućio je pojavu senzora koji su malih dimenzija i pogodnog oblika da se vrlo teško ili se uopće ne mogu razabrati golim okom. Tako mali

Razvoj odjevne računalne matične ploče

U SAD-u na Georgija Tech je razvijena tzv. "odjevna računalna matična ploča - ORMP" (Wearable motherboard) koja je u počecima razvoja bila namijenjena za vojne borbene uvjete. Bila je načinjena od optičkih vlakana s namjerom da se detektira mjesto prostrijeljne rane i od posebnih senzora koji su motrili vitalne tjelesne funkcije tijekom borbenih uvjeta. ORMP je bila istkana tako da su polimerna optička vlakna i ostali specijalni vodići integrirani u strukturu tkanine, tako da nema vidljivih diskontinuiteta u plošnoj strukturi. Na taj način dobiven je odjevni predmet bez šavova. Senzori se mogu fizički odvojiti od ORMP, mogu se pozicionirati na bilo koje mjesto i mogu se podešiti prema tjelesnoj gradi različitim ljudi. Isto tako, mogu se mijenjati i vrste senzora u skladu s potrebama onoga tko nosi odjevni predmet. Takoder je moguć i odabir posebnih senzora u skladu s potrebama korisnika odjevnog predmeta, pa se npr. vatrogasac može opremiti senzorima koji će pratiti količinu kisika ili koncentraciju opasnih plinova, dok ostali senzori mogu motriti respiracijski odnos udisaja i izdisaja i tjelesnu temperaturu ili mogu prikupljati zvučne podatke putem ugradenih mikrofona.

Iako je ORMP zamišljena da služi za vojne borbene svrhe, ubrzo se pokazalo da se može koristiti pri izvršavanju zadaća policije i vatrogasaca, ali da je njihova primjena moguća u širokom spektru različitih zanimanja. Budući da je ORMP zamišljena kao podloga za ugradnju senzora, upravljačkih funkcija i računalno-informatičkih naprava, ona može biti rabljena za bilo koje svrhe

senzori mogu se izravno ugradivati u tekstilne plošne tvorevine, a da ne наруšavaju njihove dimenzije i svojstva. Za svakodnevne primjene se predviđa ugradnja senzora za vlažnost zraka, pojavu kapljevina (kiše, susnježice, magle), vanjske temperature zraka, temperature površine tijela, plinova, čistoće zraka ili količine zagadenja zraka, atmosferskog tlaka i sl. U zdravstvene svrhe predviđa se ugradnja senzora srčanog pulsa, krvnog tlaka, količine šećera u krvi te za druge terapeutiske svrhe, a mnoge druge svrhe inteligentne odjeće (industrijski nadzor, vojne namjene, zahtjevi profesija) dovest će do



Električno vodljiva vlakna

drugih uređaja kao i slabih elektrostatskih polja. Upravo bi električki vodljiva vlakna i folije mogla poslužiti za formiranje zaštitnog opleta od elektromagnetskih zračenja neposredno uz kožu nositelja inteligentnog odjevnog predmeta tvoreći savitljiv, učinkovit i prilagodljiv Faradayev kavez na posljednjem, unutarnjem sloju odjevnog predmeta.

primjena i mnogih drugih namjenskih senzora i njihovih kombinacija. Senzori ugradeni izravno u odjeću povezivat će se s ostalim elektroničkim sustavima u odjeći i s ugradenim WPC računalom, a služit će za izravno prikupljanje informacija o stanju u neposrednom okolišu, na odjeći ili na tijelu.



koje zahtijevaju motrenje vitalnih životnih funkcija. Tako npr. starije osobe, kao i osobe krhkoga zdravlja, mogu imati koristi od navedenih tehnoloških istraživanja, jer ORMP može poboljšati komunikaciju između takve osobe i



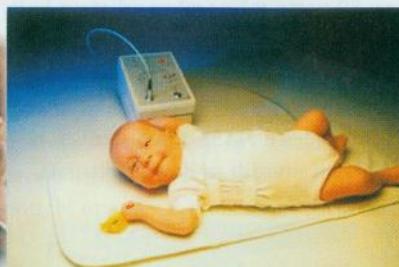
Novorođenče odjeveno u dvije različite izvedbe ORMP

njezinog liječnika. Također se može koristiti kao oprema za pacijente koji se upućuju kući nakon operacije, tako da liječnici mogu stalno pratiti najvažnije vitalne funkcije, a mogu biti korisne i za pacijente u ruralnim područjima koja su udaljena od medicinskih središta. Navedeni odjevni predmet pokazao se dobro i u pacijenata s mentalnim oboljenjima za koje je potrebno stalno motrenje, kako bi se bolje razumjeli i razjasnili uzorci ponašanja. Te informacije mogu pomoći liječnicima da odredi efekte tretmana i mogu pomoći liječnicima da odlučuju kako da poboljšaju terapeutske postupke.

ORMP se može izraziti tako da bude prilagoden oblicima tijela, kao i svaki drugi odjevni predmet. Ta prilagodba je moguća za tijela odraslih osoba, djevojčica i dječaka pa sve do novorođenčadi. ORMP može pratiti vitalne signale, a posebice je koristan za sprječavanje iznenadnog prestanka disanja kod novorođenčadi. Tvrta Intelligent Clothing razvila je sustave za praćenje stanja novorođenčadi s pomoći uređaja veličine kreditne kartice, mase 9 grama, koji se ugraduje u tkanine i prati respiratorne i srčane parametre kao i temperaturu, bez da se na tijelo priključuju brojni senzori i žice. Sustav radi tako da se koristi samo tisućinkom snage koju troši mobilni telefon, a radi na mnogo nižim radijskim frekvencijama od njega.

Sportaši se također mogu koristiti ORMP kao mjeriteljskim sustavom tijekom treninga i natjecanja, kako bi pratile i poboljšavali svoje sportske mogućnosti. I zdrave osobe se mogu koristiti takvim vrstama odjevnih predmeta tijekom sportskih i ostalih tjelesnih aktivnosti, kako bi bili sigurni da se tjelesni naporovi odvijaju u granicama sigurnih parametara.

Pokazalo se da ORMP može predstavljati novi razvojni pravac u tehnici praćenja i motrenja vitalnih funkcija ljudskog organizma, pri čemu je posebice povoljno da se ne koriste senzori koji se moraju pričvršćivati na tijelo ili



ulaziti u tijelo. Posebna prednost se ogleda u činjenici da se ORMP može proizvesti u obliku rublja (najčešće u obliku T-shirt majice), u različitim odjevnim veličinama i oblicima te da se može prati u uobičajenim postupcima.

ORMP se može klasificirati kao odjevni računalni uređaj. Za razliku od tzv. odjevnih PC računala (WPC - Wearable Personal Computer), ORMP je gotovo nevidljiv u društvenim kontaktima, budući da ju nositelj odjeva kao rublje na koje potom dolazi uobičajena gornja odjeća. Predviđa se da ORMP može poslužiti za potrebe: medicinskog motrenja, praćenja razvoja bolesti, motrenje ponašanja i stanja novorođenčadi, praćenja sportskih rezultata aktivnih sportaša i rekreativaca, vojne potrebe i potrebe specijalnih službi.

Povezivanje ORMP s drugim, udaljenim službama odvijat će se, ovisno o udaljenosti, pomoći elektromagnetskih valova, pri čemu će se na vrlo bliskoj udaljenosti koristiti tzv. Bluetooth tehnologija, na srednjoj udaljenosti pomoći mobitela i mreže repetitora, a za velike udaljenosti predviđa se uporaba satelitskih veza.

Oblik i temeljna grada ORMP, nazvana prema autorima "smart shirt", sličan je obliku T-shirt majice. U strukturu majice utkana su optička vlakna i temeljna vezna rešetka, kao i podatkovne sabirnice te višefunkcijsko računalo. Senzori i ostale električne ili elektroničke naprave povezuju se na temeljnu rešetku. Vrlo važan dio takvog sustava predstavljaće i tzv. osobna mreža - PAN (eng. Personal Area Network) koja će biti računalna mreža najbliža ljudskom tijelu i koja će procesirati informacije iz najbližeg okoliša nositelja inteligentnog odjevnog predmeta. Prema P. Wagner i N. Tilbury PAN mreža omogućava protok podataka, komunikaciju, napajanje uređaja potrebnom električnom energijom i upravljanje, tj. kontrolu nad uređajem.

Valja istaknuti da je integracija navedenih električnih i elektroničkih sustava u tkaninu danas potpuno izvediva i tehnološki riješena. Tvrta Sensatex razvila je tzv. Interconnection Technology koja omogućava ugradnju osjetila, motrenje i procesiranje informacija s pomoći uređaja koji su medusobno povezani u tkanini. Sensatex plošni proizvod razvijen je u Georgia Institute of Technology's, School of Textile and Fibre Engineering pod pokroviteljstvom američke vlade i vojske (US military 21st Century Land Warrior i Defense Advance Research Projects Agency). Postignuti su dobri rezultati inte-

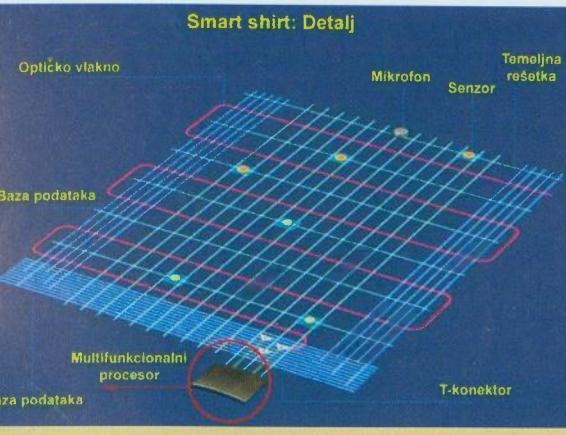


Prikaz zaslona sustava za motrenje vitalnih životnih funkcija



Oblik i temeljna grada ORMP

gracije na tkanine izradene od pamučnih, lycra, vunenih i svilenih vlakana, te različitim mješavina, i to bez većeg utjecaja na izgled, opip i strukturu tkanine. L. Dunne, S. Ashdown i E. McDonald navode da integracija metalnih vodiča u strukturu tekstilnih materijala povećava njihov volumen za jednu trećinu. Isto tako, D. Meoli i T. May - Plumlee navode da se za potrebe uspostave PAN mreža u inteligentnim odjevnim predmetima koriste vodljiva vlakna



Detalj strukture QRMP

ili metalne niti izradene iz željeznih lebara, nikla, nehrdajućeg čelika, titana, bakra ili ugljika. Metalne niti izrađuju se s promjerom od 1 do 80 µm, a omogućuju uspostavu PAN mreže kroz koju se mogu razmjenjivati podaci brzinom od 400 000 bita u sekundi.

Iako su današnje vojne odore najbolje s obzirom na povijest ratovanja, vojni stručnjaci i dalje traže lakše odore s većom slobodom kretanja, ali koje će povećati stupanj preživljavanja na bojištu. I. Pearson navodi da će u budućnosti vojna odora štititi i od metaka primjenom tekstila otpornog na udarce i proboj. Prema J. Peller, uvodenje vlakana od kevlara i keramičkih ploča povećalo je masu odore za približno 40 %, a da su ruke, noge i glava i dalje ostali ranjivi. Teži se integraciji kacige, oružja, sustava napajanja električnom energijom, multifunkcionalne odore i biomedicinskog i radiološkog sustava detektiranja. Navedena integracija ne bi trebala dovesti do povećanja mase odore, već bi se ona, kako navodi J. Altschul, smanjila pa bi oprema vojnika budućnosti umjesto sadašnjih 50-ak kilograma imala masu od 15 do 20 kilograma.

S. Martin ističe da razmjerno visoka cijena ORMP može biti limitirajući faktor primjene u inteligentnoj odjeći, no danas su se iskristalizirale skupine korisnika kojima visoka cijena inteligentne odjeće nije presudna. To su poglavito zdravstvene primjene u područjima gdje se ionako troši veliki novac za zdravstvenu zaštitu, vojne primjene, antiterorističke postrojbe i zaštitnu odjeću za visokorizična zanimanja.

Tehnološka rješenja napajanja električnom energijom

Osim navedenog, očekuje se i poseban problem oko napajanja inteligentnog odjevnog predmeta potrebnom

električnom energijom. Današnji uređaji ugradeni u inteligentnu odjeću traže snagu od 1 do 3 W koja je dovoljna za napajanje većine uređaja. S. Salminen ističe da je baterijsko napajanje današnje inteligentne odjeće, s aspekta mase, 50 posto težine takve odjeće u koju su ugradeni displeji, senzori kao ulazne jedinice i računalne komponente. U Center for Space Power and Advanced Electronics u NASA-inom središtu u Alabami utvrdili su da se električna

električnih i elektromehaničkih efekata za pretvorbu aktivnosti hodanja u električnu energiju. Na temelju prvi eksperimenata dobivali su oko 3 W razvijene električne snage tijekom hodanja u čizmama čija je cijena oko 100 GBP (britanskih funti), a za njih je velik interes pokazala i britanska vojska, budući da takve čizme povećavaju nezavisnost djelovanja vojnika u neurbanim područjima. Navedeni razvoj doveo je do pojave naprave nazvane Stepcharger

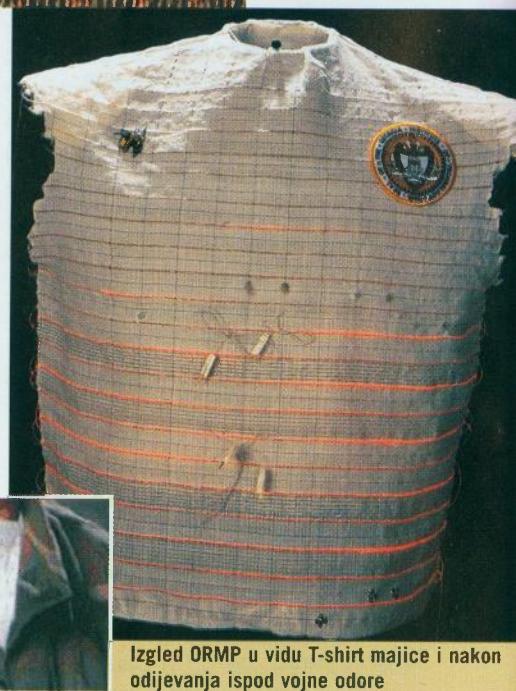


Tkanje i izgled tkanine s integriranim sustavom ORMP

energija može dobivati iz odjeće i obuće tijekom ubičajenog tjelesnoga gibanja, istezanja i savijanja dijelova tijela te tjelesnog sagorijevanja energije u obliku topline. Utvrđeno je da se najveće količine energije mogu pretvoriti iz energije hodanja, a potom iz toplinske tjelesne energije.

Nažalost, razvoj baterijskih uređaja za napajanje nije pratio razvoj koji je zabilježen u električkoj tehnologiji, pa baterije nisu u dovoljnoj mjeri miniaturizirane, nije im značajnije smanjena masa, a da im je istodobno dovoljno povećan kapacitet pohranjene električne energije. Zbog toga se moraju koristiti različita rješenja u obliku čipova koji za svoj rad trebaju male snage, menadžment distribucije i upravljanja energijom te dodatna potpora baterijskom sustavu uporabom gorivih ćelija i solarnih panela koji se također mogu ugraditi u odjeću.

Također se može očekivati razvoj cipela u čiji će se donji dio ugraditi mikrofunkcionalni generatori električne energije koji će pritisak tijela u cipeli tijekom hodanja pretvarati u električnu energiju i nadopunjavati ugradene izvore energije. Na Hull University u Velikoj Britaniji su J. Gilbert i T. Baylis izumili čizme koje pretvaraju energiju razvijenu tijekom hodanja u električnu energiju. Oni su istraživali mogućnost primjene piez-



Izgled ORMP u vidu T-shirt majice i nakon odjevanja ispod vojne odore

koja se pokreće pritiskom pete stopala. Može dati izlaznu snagu do 6 W uz istosmjerni napon od 18 V. Ima ugradeni regulator napona i snage i može poslužiti za napajanje satelitskih telefona, mobitela, prijenosnih radiostanica, video i digitalnih kamera prijenosnih računala i svake druge opreme koja traži baterijsko napajanje.

Već je dulje vrijeme poznata činjenica da ljudsko tijelo, ovisno o fizičkoj aktivnosti, može razvijati snagu između 100 i 1000 W. Stručnjaci s Tampere University of Technology smatraju da se termoizolacijskim svojstvima odjeće



Stepcharger za pretvorbu energije hodanja u električnu energiju

na pojedinim dijelovima tijela može razvijati različiti toplinski tok uz razlike temperaturne vrijednosti površine tijela i okoliša čovjeka. Znajući te činjenice, posebno zanimljiv pokušaj predstavlja tzv. termogeneratorski koncept tt. Infineon. Stručnjaci tt. Infineon su krenuli od činjenice da ljudsko tijelo u obliku topline zrači nekoliko desetaka vata, a termografskim postupkom utvrdili su mjesto na tijelu gdje razlika temperatura između kože i odjevnog predmeta postiže vrijednost između 2 i 17 °C. Minijaturni termogeneratori mogu iskoristiti temperaturne razlike između površine ljudskog tijela i okoliša pretvorbom toplinskog toka u električnu energiju. Razvijeni su jeftini termogeneratori u razmjeru jednostavnem tehnološkom procesu proizvodnje. Koristi se silicijeva poluvodička proizvodna tehnologija uobičajena za CMOS elektroničke sklopove, što osigurava da se termogeneratori dobro uklapaju u okruženje sklopolja i senzora. Integrirani u tkanine, termogeneratori su dovoljno čvrsti i praktično su neograničenog vijeka, a mogu se prati zajedno s odjećom. Dosad je postignuta snaga od 10 (W/cm², a postignuti rezultati pokazuju da je moguće i bolje iskorištenje toplinskog toka u električnu energiju u skoroj budućnosti. U tt. Infineon dokazali su da je primjenom minijaturnih poluvodičkih generatora moguće napajati električnom energijom senzore srčanoga pulsa, krvnog tlaka ili tjelesne temperature i bežično ih odašiljati do ručnog sata, nositelja intelligentne odjeće, gdje se ti podaci prikazuju na zaslonu.

Termoregulacijska svojstva intelligentne odjeće

S motrišta očuvanja tjelesne topline dosad se koristila konvencionalna odjeća, gdje se s tog aspekta kombiniralo s parametrima debljine, gustoće i vrste

tekstilnih plošnih proizvoda. Načelno su veća debljina i manja gustoća tkanine poboljšavali izolacijska svojstva odjevnog predmeta. U mnogim praktičnim primjerima termička izolacija se osiguravala zračnim prostorima između slojeva odjeće. Nedostatak takvog pristupa ogledao se u izradi debele odjeće koja je imala povećanu masu, da bi istodobno bila uvelike smanjena sloboda pokreta. Zahtjevi koji se postavljaju pred intelligentnu odjeću ogledaju se u potrebi uporabe lagane, tanke i lagodne odjeće, koja omogućava punu slobodu pokreta i istodobnu učinkovitu zaštitu od hladnoće. U tu svrhu koriste se membranski plošni materijali koji ispuštaju vlažni zrak iz okoliša tijela, ali ne dopuštaju prođor kapljevinu u unutrašnjost odjeće.

Isto tako, uznapredovala je i primjena tzv. PCM materijala koji pohranjuju toplinsku energiju pri višim temperaturama okoliša, a otpuštaju je u okolini prostora pri nižim temperaturama. Poznato je da se već nekoliko godina takvi materijali u obliku mikrokapsula ugradjuju u odjeću. Prema B. Pauše od nekoliko stotina danas poznatih PCM-a za primjenu na tekstilnim materijalima najpogodniji su spojevi parafinskog tipa zbog velikog specifičnog toplinskog kapaciteta.

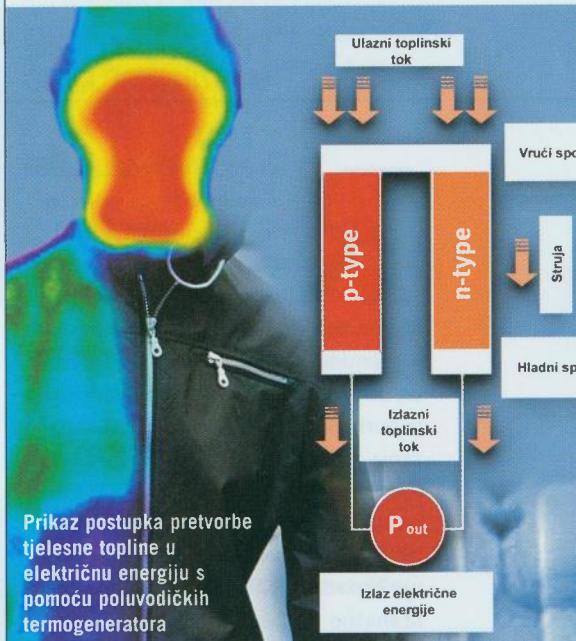
Mikrokapsule, u uvjetima kad je temperatura okoliša viša od temperaturu tijela, apsorbiraju toplinu iz okoliša i pohranjuju je u svojoj unutrašnjosti. Kada se uvjeti promijene, pa temperatura okoliša postane bitno niža od temperaturu tijela, mikrokapsule počinju predavati pohranjenu toplinsku energiju iz svoje unutrašnjosti ljudskom tijelu.

Regulacija termoizolacijskih svojstava je moguća i promjenom zračnog prostora između slojeva odjeće uporabom zračnih jastuka u odjevnom predmetu. Tvrte Sympatex i Vairis razvile su jak-



nu s tri zračne komore koje se mogu napuhavati s pomoću mikrocrpke za zrak. Masa mikrocrpke je samo 25 g, a uz napajanje naponom od 6 V omogućava dobavu stlačenog zraka od 4 l/min. Cijeli sustav crpke nije veći od 10x10 cm, a sveukupna masa sustava je 125 g, što je samo 10 % mase cijele jakne.

Nositelj jakne može jednostavno i brzo modificirati termoizolacijska svojstva jakne, ovisno o uvjetima okoliša. Isto tako sustav može biti opremljen senzorima temperature tijela i okoliša te s pomoću ugradenog računala automatski donositi odluke o potrebnim termoizolacijskim svojstvima te ih ostvariti aktiviranjem mikrocrpke putem primjereno sučelja.



Za neke primjene potrebno je tijelo zaštiti od prevelikih vrućina. Australia's Commonwealth Science Organisation (Csiro) i Defence Science and Technology Organisation (DSTO) su razvili odjevni predmet s ugradenim sustavom cijevi i šupljina ispunjenih tekućinom za hlađenje tijela.

Pretjerana tjelesna toplina akumulira se u rashladnoj tekućini, a potom se preko izmjenjivača topline prenosi u okolini prostor. Utvrđeno je da se primjenom takvog odjevnog predmeta, s ugradenim sustavom cjevica za hlađenje, vrijeme provedeno u vrlo vrućem okolišu može proizvesti četiri puta. I u ovom slučaju moguća je automatska regulacija procesa rashladivanja ljudskog tijela mjerjenima vanjske temperature i temperature tijela te upravljanjem ventilima za usmjeravanje rashladne tekućine i izmjenjivačem topline s pomoću računala.

(nastavlja se)

Međunarodna izložba naoružanja i vojne opreme "EXPOMIL 2003" Bukurešt

Međunarodna izložba naoružanja i vojne opreme EXPOMIL 2003 održana u Bukureštu od 6. do 9. studenog 2003.

godine, jedna je od mlađih izložbi na ovim prostorima, zapravo bila je treća po redu koju je organizirala Rumunjska

Piše brigadir Josip MARTINČEVIĆ MIKIĆ

Rumunjska je poput ostalih zemalja u regiji prilikom razmišljanja o ulasku u NATO počela pripremati svoje oružane snage kako bi restrukturirane i reorganizirane mogle udovoljiti ovom zahtjevu. Jedan od osnovnih ciljeva bila je modernizacija borbene tehnike i postojećeg naoružanja, te opremanje oružanih snaga novim sredstvima koja će biti "NATO interoperabilna". Drugi i ne manje važan cilj koji su si postavili, bilo je održavanje kapaciteta obrambene proizvodnje, te snažno naglašena kooperacija s drugim zemljama, poglavito onima koje su već u NATO-u. Paralelno s tim promišljanjima, rodila se ideja o održavanju međunarodne izložbe naoružanja i vojne opreme na kojoj bi se svake dvije godine prezentirale mogućnosti domaće proizvodnje i prikazali uspjesi međunarodne suradnje na zajedničkim projektima. Tako je 1999. godine organizirana prva izložba EXPOMIL koja je upotpunila kalendar izložbi u regiji. Podsjetimo da susjedne zemlje već imaju dobro uhodane izložbe: Madarska, C+D 2003, Budimpešta, šesta po redu; Bugarska, HEMUS 2004, Plovdiv, šesta; Slovačka, IDEE 2004, Trenčin, šesta; IDET 2003, Brno, sedma; Poljska, MSPO 2003, Kielce, dvanaesta; Turska, IDEF 2003, Ankara, šesta; Grčka, Defendory 2004, Atena, trinaesta; Rusija, VTV-OMSK-2003, peta po redu i dr.

Izložba je održana u organizaciji rumunjskih tvrtki ROMEXPO S.A. koja je u većinskom vlasništvu Komore za indu-



Pogled na veliku izložbenu halu u kojoj se održala izložba EXPOMIL 2003

striju i gospodarstvo, PATROMIL i CN ROMARM. Tvrtka ROMEXPO raspolaže s više od 100 tisuća četvornih metara izložbenog prostora od čega je 45 tisuća četvornih metara zatvorenog. U izložbenim paviljonima se nalazi 8 objekata konferencijsko-kongresnih sadržaja, a u jednom od njih bio je organiziran međunarodni seminar ICOMIL 2003. ROMEXPO godišnje organizira više od 40 međunarodnih sajmova i izložbi. Izložba EXPOMIL je bila sastavljena od dvanaest tematskih cjelina kojima je pokriveno više od 60 područja od interesa obrane. Okupila je ukupno 132 tvrtke od čega ih je 58 bilo iz inozemstva i to iz 16 zemalja, pa čak i iz Japana. Na izložbi EXPOMIL 2001, prije dvije godine izlagalo je 97 tvrtki iz 13 zemalja.

Na otvaranju izložbe uvodnu riječ je održao dr. Decebal Ilina, državni tajnik za obrambenu proizvodnju, a izložbu je službeno otvorio ministar obrane Ioan Mircea Pascu. Osim prigodnih riječi povodom otvaranja izložbe, naglašeno je stalno nastojanje što bržem priključenju u NATO i doprinos Rumunjske u sprečavanju međunarodnog terorizma. Prilikom otvaranja izložbe upućeni su pozdravi službenim izaslanstvima stranih zemalja među kojima je bilo i izaslanstvo Ministarstva obrane Republike Hrvatske.

Rumunjska ima razvijenu vojno-industrijsku suradnju sa zemljama u regiji i zapadnoj Europi od kojih je najizraženija suradnja s Francuskom na području proizvodnje helikoptera "Puma" (Eurocopter), Njemačkom na zajedničkom razvoju PZO sustava GDF103-AA 35 mm (Rheinmetall De Tec - Oerlikon Contraves), Turskom na zajedničkom razvoju oklopног borbenog vozila RN - 94 (Nurol Machinery), Izraelom na zajedničkom razvoju samovoznog topničkog sustava ATROM i APRA (Rafael, Soltam), Velikom Britanijom (BAE Systems), Italijom (Marconi), SAD (Lockheed Martin, Raytheon) i dr.

Ne možemo izostaviti i prijam našeg izaslanstva kod brigadnog generala Stefana Marina, načelnika direktorata za ugovaranje u Upravi za naoružanje. U kratkom bilateralnom razgovoru brigadni general Stefan je iznio njihova iskustva u primjeni offset programa i iskazao otvorenost Rumunjske za privlačanje prijateljskih zemalja u zajedničke razvojne projekte na putu prema NATO-u.

Navedimo ukratko ono najvažnije što se moglo zabilježiti na ovogodišnjoj izložbi EXPOMIL 2003, po onome kako su to ponudile rumunjske tvrtke.

C.N. ROMARM S.A. Bukurešť

Tvrtka ROMARM S.A. ponudila je nekoliko zanimljivih proizvoda, odnosno obrambenih sustava. U kooperaciji sa švicarskom tvrtkom Oerlikon Contraves (sada Rheinmetall) rade od 1994. godine na zajedničkom projektu "Low-level air defence System", u koji je integriran PZ top 35 mm GDF 103, te PZ rakete A95 dometa 4,5 kilometara. Sustav je prilagođen uporabi streljiva 35 mm Ahead i sličnih je performansi kao i švicarski Skyguard.

U kooperaciji s turskom tvrtkom NUROL Machinery razvijeno je i prikazano oklopno borbeno vozilo RN-94 pogonske konfiguracije 6x6. Vozilo je opremljeno motorom Cummins 6CTA8.3, 240 KS i američkom transmisijom Allison MT 643. Turska trenutno ima na ispitivanju 6 vozila, a projekt u Rumunjskoj je obustavljen dok



Drugog dana trajanja izložbe održan je seminar ICOMIL 2003 s više od 30 održanih stručnih referata,

85 M1. Tenk TR-85 je rumunjskog dizajna i proizvodnje. Temelji se na ruskom tenku T-55 s novim sustavom ovjesa i njemačkim motorom od 860 KS, a naoružan je topom 100 mm. Najveći dio posla obavljen je s francuskim

cjelinu do kojih su došli kooperacijom s izraelskom tvrtkom SOLTAM. Samovozni topnički sustav ATROM nudi performanse modernih topničkih sustava dužine cijevi 52 kalibara kakav je primjerice francuski CAESAR. Solta-mova haubica 155 mm ugradena je na stražnji dio kamiona ROMAN 26.360 i s ukupnom masom od 26 tona nudi zadovoljavajuće topničko oružje koje je NATO kompatibilno. U isti sustav za upravljanje paljbom može se integrirati i višecijevni lanser raketa 122 mm APRA 40. Budući da je lanser kontejnerskog tipa vozilo je prilagođeno ugradnji lansera 122 mm s 40 cijevi i lansera 160 mm s 24 cijevi LAROM. Aerostar je pored toga ponudio ugradnju lansera 122 mm od 12 cijevi AURORA na terensko vozilo Jeep lokalne proizvodnje, te APRN od 40 cijevi na brodske platforme.

IAR S.A. Brasov

Tvrtka IAR S.A. i EUROKOPTER osnovale su „joint-venture“ tvrtku pod imenom EUROCOPTER-ROMANIA, a na izložbi su predstavili helikopter IAR 330-PUMA, te dvosjed za obuku pilota i drugu zrakoplovnu opremu.

S.C. IOR S.A. Bukurešť

Specijalizirana tvrtka za proizvodnju optičkih instrumenata, ciljničkih naprava i noćnih ciljnika IOR je u pretežito

Na izložbi je predstavljen helikopter IAR 330, rezultat zajedničke suradnje s tvrtkom Eurocopter



njihove oružane snage ne donesu konačnu odluku o izboru borbenog vozila. Kako sada Rumunjska raspolaže velikim brojem oklopnih transporter-a TAB 77, odnosno B33 na bazi ruskog BTR-70, tvrtka je ponudila i moderniziranu inačicu Zimbru-2000 (Zimbru je europski bizon s područja Rumunjske i Moldavije). Zimbru-2000 je konstrukcijski u osnovi BTR, ali s motorom Cummins i transmisijom Allison, zapravo se radi o novom borbenom vozilu. Ministarstvo obrane daje prednost vozilu RN-94 (rumunjski naziv je Kastor), budući da je razvijeno sukladno NATO zahtjevima. Kako slične izložbe ne mogu proći bez tenkova, tako je i rumunjski ROMARM predstavio moderniziranu inačicu tenka TR-

tvrtkama SFIM (ciljničke naprave), SAGEM (dijelovi SUP-a) MATRA S&I (dijelovi sustava za stabilizaciju topa), RKS (modernizacija uležištenja kupole) i dr. Od ostale opreme ROMARM je nudio oklopno-izvidničko vozilo 4x4 ABC 79M, kamione nosivosti 5 i 9 tona i drugu opremu.

AEROSTAR S.A. Bacau

Tvrtka AEROSTAR S.A. poznata je po modernizacijama i remontu aviona MiG, Jak i IL, pa tako i po remontu MiG-ova Hrvatskog ratnog zrakoplovstva.

Pored zrakoplovne tehnike u području kopnene vojske nude dva zanimljiva sustava povezana u jednu



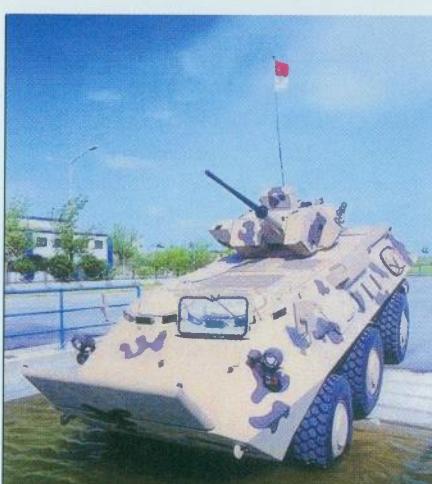
Logističko vozilo za prijevoz kontejnera s raketama 160 mm LAROM

državnom vlasništvu. Predstavili su se širokom paletom ciljničkih naprava za topništvo, minobacače, protuoklopna oružja, borbena vozila i snajperske puške. Ponudili su i adapttere za noćni rad s optičkim instrumentima, te niz osmatračkih uredaja u različitim ugradnjama na borbenu kacigu. Zanimljivo je da se pored ove tvrtke predstavila i manja tvrtka u privatnom vlasništvu Optoelectronica 2001 S.A. koja je ponudila još širi assortiman opreme uključujući i sustav za upravljanje paljbom topništva i instrumente prednjeg osmatrača u topništvu.

Međunarodni seminar ICOMIL 2003

Drugog dana trajanja izložbe, 7. studenog 2003. godine, počeo je s radom međunarodni seminar ICOMIL koji se bavio obrambenom proizvodnjom te zahtjevima interoperabilnosti, kodifikacijom, standardizacijom i kontrolom kvalitete. Seminar je službeno trajao dva dana, međutim dan prije službenog otvaranja bio je namijenjen posjeti izložbi. Program seminara se odvijao kroz dvije sekcije. Prva sekcija se bavila problematikom obrambene industrije i dostizanjem zahtjeva interoperabilnosti, a druga je bila prilagodena problematički kodifikacije, standardizacije i kontrole kvalitete.

U uvodnom dijelu seminara pored pozdravnih riječi koje su uputili dr. Decebal Ilina i dr. Gheorge Matache, zanimljivu prezentaciju je imala Ninea Barbulescu, predsjednica Agencije za nacionalnu kontrolu izvoza naoružanja i vojne opreme. Tako se moglo čuti da je Rumunjska 1989. godine imala promet od prodaje NVO gotovo milijardu USD, da bi taj promet 2002. godine bio svega 42 milijuna USD.



Okolno borbeno vozilo RN-94 zajednički su razvile tvrtke Romarm i NUROL Machinery, a proizvodit će se u više izvedenica

Najveći pad izvoza je prouzročilo uskracivanje izvoznih dozvola za pojedine zemlje koje nemaju sredenu političku situaciju, a mogle su biti potencijalni kupci.

Isto tako zanimljiv referat je održao Aleksandru Petru Fratean, direktor Direkcije za vojnu proizvodnju pri ministarstvu gospodarstva i trgovine na temu: "Vojna industrija Rumunjske, danas i sutra". Iznio je podatke da se Rumunjska vojna industrija od 1990.

Jedan od potencijalnih kandidata za uvođenje u rumunjske OS je i borbeno vozilo Zimbru 2000



godine restrukturira i prilagodava novim trendovima u kontekstu približavanja NATO-u. U tom cilju država godišnje izdvaja oko 65 milijuna USD od čega oko 40 milijuna ide na restrukturiranje procesa i privatizacije, oko 10 milijuna USD na kompenzaciju plaća i smanjenje osoblja, te oko 15 milijuna USD za nadgradnju novih tehnologija. Jednako tako iznio je podatak kako je 1989. godine u vojnoj industriji bilo zaposleno 120.000 ljudi, a 2003. godine ih je 30.000. Na ovogodišnjem seminaru ICOMIL 2003, ukupno je održano 19 referata u sekciji I i 15 referata u sekciji II.

EXPOMIL 2003 se ove godine vremenski poklopio s održavanjem izložbe C+D u Madarskoj što je zasigurno imalo utjecaja na brojnost izlagača i posjetitelja. Neke poznate tvrtke već tradicionalno izlažu u Budimpešti, te su u Bukureštu imale svoju drugu izlagačku postavu. Iako je ovo bila tek treća izložba koju je organizirala Rumunjska sve je djelovalo dobro uhodano, kako na samom izložbenom prostoru, tako i u pogledu pratećih sadržaja, sve do prijema i smještaja službenih izaslanstava. EXPOMIL je svakako veća izložba od one u Madarskoj ili u Poljskoj, gotovo jednaka onoj u Trenčinu ili Brnu, ali sigurno manja od već uhodane Defendory u Ateni. Rumunjska je uspješno predstavila svoje zajedničke projekte sa stranim partnerima, kao i proizvode domaće vojne industrije. Posjetiteljima iz Rumunjske i drugih zemalja predstavilo se i 58 inozemnih tvrtki koje traže svoje interese na tim prostorima prije svega prodajom svojih proizvoda, a jednako tako nudeći kooperaciju rumunjskim tvrtkama. Organizatori su zadovoljni posjetom izložbe i nadaju se da će 2005. godine biti još veći broj izlagača i posjetitelja.

NATO izložba CCIE 2003 (II. dio)

Piše brigadir mr.sc. Mirko KUKOLJ, dipl. ing.

Rečli smo da je jedan od najvažnijih dijelova zaštitne opreme **borbena kaciga**, a to se na ovoj izložbi vidjelo i po tome što su izlagali svi najpoznatiji proizvodači te vrste opreme. Borbene kacige svih prisutnih proizvodača bez izuzetaka izradene su od aramidnih vlakana (kevlar ili twaron) budući da ovi materijali imaju niz prednosti u odnosu na čelične. Tako je njihova balistička zaštita nekoliko puta veća, što znači da se parametar V50 kreće oko 600 m/s. Prijetno je nastojanje proizvodača da što bolje riješe probleme oko nošenja sredstava za zaštitu sluha ili radijskih slušalica, te sustava za nošenje uređaja za noćno promatranje.

U opremu vojnika spada i **lopatica**. Namijenjena je iskapanju ili nasipanju različitih vrsta zemlje, te sjeću manjeg korijenja ili grana kako bi se vojnik mogao uspješno zaštiti ili maskirati. Najveći broj lopatica koje smo vidjeli na izložbi bio je sklopljive konstrukcije i predviđeni za nošenje u posebnoj torbici pričvršćenoj za remen ili u naprtnjači. Prilikom uporabe sve se prikazane lopatice mogu postaviti u tzv. pravokutan položaj tako da se koriste kao motike.

Na izložbi se mogao vidjeti i veći broj **zaštitnih naočala** različitih proizvodača. Potreba za ovom vrstom opreme sve je izraženija budući da su oči vojnika vrlo osjetljive na prašinu, krhotine granata ili laserska zračenja. Zbog toga se pred ovu vrstu naočala postavljaju zahtjevi pružanja odredene razine balističke zaštite, odnosno zaštite od komadića različitih minskoeksplozivnih sredstava. Osim standardnih stakala u kompletu se obično nalaze i različiti filtri za zaštitu od laserskih i UV zraka. S unutarnje strane naočala moguće je postaviti dodatne naočale s dioptrijom. Radi bolje ventilacije, odnosno sprečavanja rošenja, na tijelu naočala obično se nalaze posebni "labirintno" oblikovani ventilacijski otvori. Oni onemogućavaju prolaz prašini uz istodobno dobro prozračivanje.

S obzirom na to da je oružje za masovno uništavanje danas postalo velika prijetnja, ne čudi velik broj proizvodača



Poznati njemački proizvodač noževa EICKHORN iz Solingen-a prezentira neke od novina na svom novom borbenom nožu

koji su na izložbi CCIE 2003 predstavili svoje proizvode za radio, kemijsku i biološku (RKB) zaštitu. Najvažniji je svakako **zaštitna maska**. Maska se mora jednostavno postavljati u zaštitni položaj i mora pružati što manji otpor pri disanju, odnosno ne smije korisniku ostavljati posljedice niti pri dugotrajnom vremenu uporabe. Mora imati što veće vidno polje i mora se jednostavno održavati. Obrazina treba imati nastavke za utvrđivanje filtra i na lijevoj i na desnoj strani obrazine kako bi i ljevaci i dešnjaci bili u ravnopravnom položaju. Maska mora omogućavati neposredno sporazumijevanje medu vojnicima i nemetanu komunikaciju telekomunikacijskim sredstavima. Većina od zaštitnih maski prikazanih na sajmu imale su i mogućnost namještanja korekcijskih stakala za poboljšavanje vida, te sustav za pijenje vode bez potrebe za skidanjem same maske. Spomenimo da osobni zaštitni komplet vojnika pored zaštitne maske uključuje i lagunu zaštitnu odjeću te pribor za dekontaminaciju. Pribor za osobnu dekontaminaciju sastoji se od sredstva koje omogućava brzu i učinkovitu dekontaminaciju od svih danas znanih bojnih otrova bilo na otkrivenim dijelovima tijela, odjeći ili osobnom oružju, sredstva za davanje prve pomoći protiv bojnih otrova, te različitih vrsta tableteta.

Na izložbi se mogao vidjeti i veći broj proizvodača **optoelektroničkih sredstava**. Taj dio opreme je u posljednjih desetak godina bilježio konstantan napredak budući da bitno utječe na učinkovitost vojnika. Zbog visoke cijene takva se vrsta opreme najviše koristi u oklopnim vozilima te zrakoplovnim sredstvima, a dosta rijede u pješačkim postrojbama. Od čitavog spektra optoelektroničke opreme najviše je bilo laserskih daljinomjera i monokularnih uredaja za noćno gledanje. Laserski daljinomjeri imaju obično ugrađene i elektroničke kompase za precizno mjenjanje azimuta i elevacije. Daljina mjerena laserskih daljinomjera iznosi i više od 10 000 metara, a točnost mjenjanja do 3 metra. Problem i dalje ostaje njihova ukupna težina koja se kreće oko 2 kg. Ovaj se problem postupno otklanja, a veći se pomak u budućnosti očekuje i u smanjivanju mase samog izvora električnog napajanja. Monokularni uredaji za noćno gledanje imaju vidno polje do 50 stupnjeva i nikakvo ili vrlo malo povećanje. Najčešće se pomoću posebnog nosača pričvršćuju za kacigu tako da ne ometaju vojnika u obavljanju svakodnevnih aktivnosti.

Oprema za boravak na terenu namijenjena je zaštiti vojnika od vremenskih nepogoda što znači da mora biti vodo otporna. Uglavnom je čine **vreća za spa-**



vanje s podlogom, te kompletom za bivanje (bivakom). Komplet vreće za spavanje sastoji se od jedne tanke i jedne debele vreće s dodatnim pamučnim uloškom koji se može koristiti s jednom ili drugom vrećom. Materijal je vodootporan i ne stvara buku, odnosno zvukove koji bi otkrivali položaj vojnika. Toplotna zaštita mora štititi od vinskih temperatura do -25 °C.

Bivak je izrađen iz vodootpornog materijala, s visokim stupnjem paropropusnosti i propusnosti pri disanju. Bivak je oblikovan tako da je njegov dio u predjelu glave izdignut i utvrđen s potpornim lukom koji se sklapa. U taj dio je ugrađena i zaštitna mrežica koja štiti od raznih insekata. U nekim rješenjima bivak može poslužiti i kao improvizirana nosila za ranjenika. Veličina bivaka mora omogućiti da vojnik može u

gorionik. Posuda za hranu mora biti lagana i otporna na udarce, uz omogućavanje vojniku da svoju hranu može u njoj podgrijati. Obično se sastoji iz dva medusobno povezana dijela čija ukupna težina ne smije preći 500 grama. Čuturica je obično izrađena iz plastične mase i oblika prilagođenog prislanjanju uz tijelo. Zapremina je u većini slučajeva 0,9 litara, a ukupna masa oko 150 grama. Nosi se u posebnoj torbici namještenoj na remenu. Vrat čuturice je oblikovan u skladu s NATO standardom STANAG tako da je na njega moguće postaviti adapter za pijenje vode pri uporabi zaštitne maske. Gorionik je namijenjen podgrijavanju hrane i vode. Razlikujemo onaj za jednokratnu uporabu (težak oko 90 g) i onaj za višekratnu (težak oko 250 g).

Prateći sadržaji

Tijekom izložbe održana je i dnevna konferencija "Vojnik 21. stoljeća" (The Soldier of the 21st Century) koju je organiziralo Ministarstvo obrane Republike Slovačke, odnosno njegova Uprava za istraživanje, razvoj i modernizaciju. Cilj konferencije bio je da se iskoristi jedinstvena priroda izložbe, odnosno činjenica da je na njoj bio prisutan veliki broj stručnjaka oružanih snaga i namjenskih industrija, kako iz NATO saveza tako i iz partnerskih zemalja koje se nastoje njemu pridružiti. Bilo je

to dakle mjesto na kojem su se moglo medusobno izmijeniti najnovije informacije koje se odnose na sadašnjost i budućnost borbene odjeće i osobne opreme vojnika. Prezentacije na konferenciji obradivale su pojedine segmente odjeće i opreme vojnika, te sustave opremanja u pojedinim oružanim snagama. Predstavljeno je i nekoliko razvojnih projekata kao što su francuski FELIN, švedski MARKUS, te Kanadski i Nizozemski razvojni projekti.



njemu zaštiti i dio osobne opreme. Na krajevima bivaka su stavljeni zakačke za utvrđivanje vreće za podlogu.

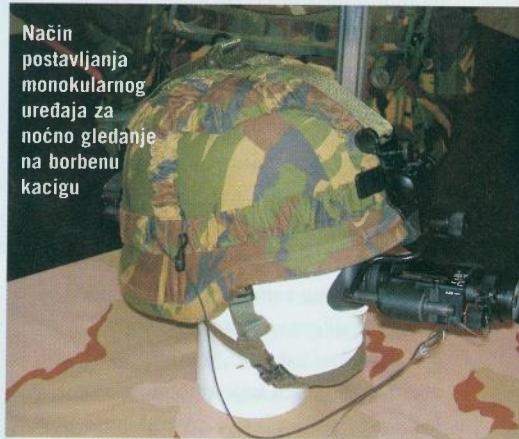
Podloga za ležanje se postavlja ispod vanjske strane bivaka. Mora imati dobre izolacijske značajke, biti otporna na kemikalije i minimalno upijati vodu. Površina podloge mora biti tako napravljena da onemogućuje klizanje ili povredivanje vojnika.

Oprema za preživljavanje je također važan dio kompleta svakog vojnika. Obuhvaća posudu za hranu, čuturicu i

Tijekom izložbe organizirana je i prigodna modna revija svega onoga što suvremenim vojnik nosi i što ulazi u njegovu individualnu opremu. Takoder je organizirana pokazna demonstracija opremljenosti slovačkih borbenih postrojbi, te načina njihove obuke.

Razvojni projekti

Amerikanci su s projektom *Land warrior* započeli još 1992. godine. Cilj je bio opremiti i naoružati vojnika za sve više digitalizirano bojište kakvo se očekuje u 21. stoljeću. Zamišljeno je da čitav sustav bude modularan, odnosno da vojnik, ovisno o tipu zadaće koju mora obaviti, sam odabire i konfigurira svoju opremu. Sustav se sastoji od inte-



grirane kacige, programsko računalnog podsustava, te podsustava zaštite i osobne opreme. U komplet ulaze termalna i videokamera, laserski daljinomjer, digitalni kompas. Na ekranu računala vojnik u svakom trenutku vidi svoju poziciju kao i podatke o neprijatelju. Iako je još daleko do krajnjeg cilja, već se naziru pravci daljeg razvoja i problemi koje je potrebno riješiti. Jedan od najvećih je problem težine jer je u početku zadano da ukupna težina opreme vojnika ne smije prelaziti 36 kg. Stručnjaci se nadaju da bi se to moglo postići na račun smanjenja veličine



elektroničkih sklopova i boljim rješavanjem izvora energije. A cijena. Procjena iz 2000. godine govori o 70 000 USD po borcu za komplet naoružanja i opreme, ali će ona na kraju u serijskoj proizvodnji biti dosta niža i kretat će se vjerojatno oko 50 000 USD.

Njemačka je u svoj projekt Soldat 2001 temeljila na pet područja za koja su zadužili različite proizvođače. Prvo područje je područje ubojnosti u koje ulaze promatranje bojišta, pronalaženje i identifikacija cilja, djelovanje po cilju, te procjena uspješnosti toga djelovanja. Drugo područje je preživljavanje koje

NATO radna skupina

Odmah nakon izložbe CCIE 2003 u blizini Nitre održan je i trodnevni sastanak NATO radne skupinu AC/301 (ADWG - Combat Clothing and Individual Equipment) odgovorne za koordinaciju aktivnosti u vezi borbenih odjeće i osobne opreme vojnika u NATO i partnerskim zemljama.

Bila je to dobra prilika da se analizira trenutna situacija, vidi dokle je došla svaka zemlja članica, te definiraju budući planovi. Na sastanku su prvi put bili i predstavnici našeg ministarstva što je bila dobra prilika da se Hrvatska uključi u sve suvremene tokove. Na sastanku su analizirani i statusi postojećih NATO standarda, te prijedlozi izrade novih NATO standarda iz ovog područja odjeće i opreme (STANAG 2335 -

Medusobna zamjenjivost borbene odjeće, STANAG 2902 - Zahtjevi koji se postavljaju pred NATO borbene kacige,

STANAG 2339 - Označavanje veličinskih brojeva radi medusobne zamjenjivosti obuće, te STANAG 2920 - Procedura balističkih ispitivanja zaštitnih prsluka i opreme). Na sastanku je također pokrenuta procedura izrade novih NATO standarda o vojničkim rukavicama, borbenim čizmama, označavanju kamuflažne opreme, te

zaštiti vojnika od laserskog zračenja).

Predstavnici Velike Britanije, Danske i Švicarske prezentirali su suvremene metode za određivanje veličine odjeće i obuće vojnika temeljene na skeniranju tijela i automatskoj kompjutorskoj obradi rezultata. Tako stvorene baze podataka mogu se dalje raviti za

Modna revija bila je vrlo uspješna i dobro se uklopila u cjelokupnu ponudu



različite vrste analiza. Tijekom sastanka naročito su nam bila korisna iskustva predstavnika NATO zemalja o načinu i procedurama opremanja vojnika odjećom i osobnom opremom.

Činjenica je da oružane snage članica NATO-a i partnera danas u različitim mirovnim misijama diljem svijeta što znači u najrazličitijim geografskim i klimatskim uvjetima. Zato je jedna od ključnih smjernica svih razvojnih projekata u vezi s odjećom i osobnom opremom vojnika zahtjev za dostizanjem ciljeva združljivosti i medusobne zamjenjivosti kao i sposobnosti zajedničkog djelovanja s postrojbama ostalih NATO i partnerskih zemalja.



Norveški projekt vojnika budućnosti

Vojnik budućnosti je u mnogim razvojnim projektima dobio naziv bojovnik (prema američkom projektu land warrior) što je možda i prikidan naziv s obzirom na kompleksnost problema. Klasičnog vojnika kakvog pamtimmo iz Drugog svjetskog rata više nema, jer se sadašnje svjetske prijetnje bitno razlikuju od onih iz šezdesetih godina, a i tehnologija je od tada napravila velike iskorake. Ipak, i pored sve sile sofisticirane zrakoplovne, kopnene i mornaričke tehnike, ključnu ulogu na svim bojištima ima, a i dalje će imati sam borac.



Nizozemski projekt vojnika budućnosti

obuhvaća zaštitu od neprijatelja, zavarivanje neprijatelja, a treće mobilnost (nošenje opreme, orijentacija, prikupljanje informacija o bojištu. Četvrto područje je zapovijedanje (priključivanje spremanja i obrada informacija, te njihovo prikazivanje i dostavljanje. Posljednje, peto područje je preživljavanje tj. osiguravanje temeljnih životnih funkcija, praćenje zdravstvenog stanja itd.

Francuski projekt FELIN (Fantassin a Equipements et Liaison Intégrés) predviđa da opremanje francuskih vojnika novom opremom započne 2005. godine i traje do 2012. godine. Integrator cijelog projekta je tvrtka Thales koja ima ugovor s francuskom Glavnom upravom za naoružanje DGA.



Francuski projekt vojnika budućnosti



Crveni zmaj leti u nebo

Piše Hrvoje BARBERIĆ

Kina je sredinom listopada 2003. godine lansirala u Zemljinu orbitu letjelicu Shenzou V s astronautom, postavši tako treća zemlja na svijetu koja je poslala čovjeka u svemir. Shenzou V ili u prijevodu "Božansko vozilo" tijekom 21-satnog leta učinilo je četrnaest orbita oko Zemlje prije nego se uspješno spustio na Zemlju. Kineski svemirski program je izrastao iz programa razvoja raketne tehnologije čiji se početak vezuje za sredinu 50-ih godina i povratak kinesko-američkog znanstvenika Tsien Hsue-Shena u zemlju. Kina je 1960. godine lansirala svoju prvu raketu, prvi satelit je poslala u orbitu 1970. godine, a još sredinom 60-ih je ambicioznim programom Shuguang planirala slanje čovjeka u svemir. No, program je zaustavljen 1980. godine te je ideja o kineskom astronautu u svemiru obnovljena tek početkom 90-ih godina, a program je realiziran uz veliku rusku tehnološku asistenciju. Kina 1999. godine šalje u Zemljinu orbitu prvu letjelicu Shenzhou I, iza koje slijede još tri letjelice bez ljudske posade te naponstjetku u listopadu 2003. godine i Shenzou V kojim je poslala čovjeka u Zemljinu orbitu.



Kina je sredinom listopada prošle godine uspješno lansirala u Zemljinu orbitu letjelicu s ljudskom posadom i tako postala treća zemlja na svijetu - nakon bivšeg Sovjetskog Saveza i Sjedinjenih Država - koja je poslala čovjeka u svemir. Kina je u sklopu programa Shenzou, ili u prijevodu "Božansko vozilo", proteklih godina u Zemljinu orbitu poslala četiri letjelice bez ljudske posade a tek je peta u nizu letjelica Shenzou V nosila čovjeka. Kineski astronaut ili tajkonaut, kako ga nazivaju zapadni mediji, imenom Yang Liwei, tijekom 21-satnog leta učinio je

četrnaest orbita oko Zemlje prije nego se uspješno vratio na Zemlju, spustivši se na područje Unutrašnje Mongolije u Kini, tek pet kilometara dalje od predviđenog cilja. Prema kineskim dužnosnicima, lansiranje i let su protekli bez ikakvih problema, no unatoč tome kineska televizija nije izravno prenosila dogadjaj već je nakon uspješnog lansiranja prekinut televizijski program da bi se vijest priopćila kineskoj javnosti. Kapsula Shenzou V je lansirana raketom nosačem CZ-2F iz porodice raketa "Dugi mars", a lansiranje je obavljeno u svemirskom centru Yiuquan, na rubu pustinje Gobi, u sjevernoj Kini. Uspješ-

no slanje letjelice s ljudskom posadom kruna je dugogodišnjeg kineskog svemirskog programa, kao i uspješna uver-tira za nastavak ambicioznog projekta slanja bespilotne letjelice na Mjesec, te u svakom slučaju potvrda Kine kao snage na koju treba računati.

Procjenjuje se da je program slanja čovjeka u svemir Kinu dosad koštao oko 2,2 milijarde dolara, no gledano unatrag, kineski svemirski program je osim političke promocije zemlji donio i važne finansijske beneficije od lansiranja stranih satelita u orbitu, kao i veliki pozitivan utjecaj tehnološkog napretka na kinesku vojnu industriju. Slanje Kineza u orbitu je važan trenutak u istraživanju svemira koji bi mogao potaknuti novu utrku u osvajanju svemira, sličnu onoj između Sjedinjenih Država i Sovjetskog Saveza u eri Hladnoga rata. No, na Zapadu su mnogi analitičari skloni relativizirati taj kineski uspjeh. Naime, Kina je poslala čovjeka u svemir čak četrdeset i dvije godine nakon što je to učinio bivši Sovjetski Savez letom Jurija Gagarina u letjelici Vostok 1. Iako se Kina ovim letom etablirala kao svemirska supersila, kineski napredak je velikim dijelom učinjen uz tehnološku pomoć Rusije, a dizajn letjelice Shenzou, kojom je let učinjen je velikim dijelom temeljen na ruskom Sojuzu. Za razliku od današnje Kine, druge dvije velesile više nisu spremne toliko ulagati u svoje svemirske programe kao što je to bio slučaj za vrijeme hladnoratovske utrke, čime je Kini ostavljen veliki manevarski prostor. Sjedinjene Države su okončanjem projekta Apollo - koji ih je doveo i na površinu Mjeseca - odustale od većine ambicija tog tipa u istraživanju svemira, ruski svemirski program je nakon raspada Sovjetskog Saveza velikim dijelom ovisan o stranoj finansijskoj pomoći, dok je Europska svemirska agencija uglavnom fokusirana na slanje satelita u orbitu i ne pokazuje namjeru širenja aktivnosti u bližoj budućnosti. Mnogi poznavatelji prilika su pored svega navedenog skloni relativizirati i deklarirani istraživački karakter misije kineskog slanja čovjeka u svemir, smatrajući da se radi isključivo o demonstraciji tehnološke moći i kineskoga dokazivanja statusa supersile.

Priča o Tsien Hsue-Shenu

Zanimljivo je da su prve preteće dačasnijih raketa napravljene u 12. stoljeću upravo u Kini. Stjecajem različitih

povijesnih okolnosti Kina je idućih stoljeća ostala na repu tehnološkog razvoja da bi tek posljednjeg desetljeća nadoknadila taj zaostatak, te naposlijetku i slanjem čovjeka u orbitu na svojevrstan način zatvorila krug započet prije više stotina godina. Uspon suvremene Kine u status svemirske sile uglavnom se vezuje uz ime jednog čovjeka - kineskog znanstvenika školovanog u Sjedinjenim Državama Tsien Hsue-Shena. Tsien Hsue-Shen (Qian Xuesen) je čovjek koji je stvorio osnove za pretvaranje Kine u svemirsku silu iz nerazvijenog agrarnog društva kakvo je Kina bila 50-ih godina te se bez imalo pretjerivanja može nazvati ocem kineskog raketnog i svemirskog programa. Hsue Shen je rođen 1911. godine u gradu Hangzhou u Kini a 1935. godine je dobio stipendiju i otisao na školovanje u SAD, gdje je postao istaknuti znanstvenik specijaliziran za raketnu tehnologiju. Jedan je od osnivača Jet Propulsion Laboratory u Kaliforniji, te član tima američkih znanstvenika koji su 1945.

Lansiranje
Shenzou V -
kruna kineskog
svemirskog
programa



godine odmah iza američkih vojnih trupa ulaze u oslobođenu Njemačku. U Njemačkoj Hsue-Shen ima potpuni uvid u njemački zrakoplovni i raketni program, te u to vrijeme upoznaje i tada vodećeg njemačkog i svjetskog znanstvenika na području raketne tehnologije Wernera von Brauna.

U godinama nakon II. sv. rata Tsien predaje molbu za prijem u američko državljanstvo, no nezadovoljan je Kuomintanškim režimom u domovini kao i primjetnom rasnom diskriminacijom

znanstvenika u Sjedinjenim Državama. U Kini 1949. godine na vlast dolaze Maovi komunisti, dok je u Sjedinjenim Državama u jeku kampanja progona potencijalnih komunističkih simpatizera, tzv. mcartizam, koji u većini znanstvenika s Istoka vidi potencijalne komunističke špijune. U lipnju 1950. godine FBI je otvoreno optužio Hsue-Shena za članstvo u Komunističkoj partiji, te mu onemogućio daljnji rad. Nakon neuspjela pokušaja povratka u Kinu stavljen je u kućni pritvor gdje ostaje sljedećih pet godina. Na Ženevskim pregovorima o povratu rat-



Kina je nekoliko puta namjeravala poslati čovjeka u svemir

nih zarobljenika iz Korejskog rata 1955. godine, Kina pred SAD stavlja izričiti zahtjev za repatrijacijom Tsiena. Nakon osobnog odobrenja američkog predsjednika Eisenhowera, Tsien Hsue-Shen naposljetku u rujnu 1955. godine odlazi za Kinu koja time dobiva vrhunskog znanstvenika na području raketne tehnologije.

Početak kineskog svemirskog programa

Nakon povratka u domovinu Hsue-Shen je imenovan za čelnog čovjeka kineskog raketnog programa te prevara sa Sovjetima oko isporuke metalurških i elektroničkih tehnologija potrebnih za početak razvoja programa. Pregovori sa Sovjetskim Savezom su 1956. godine okrunjeni sporazumom oko transfera raketne i nuklearne tehnologije, koji je uključivao i škоловanje kineskih studenata na sovjetskim tehničkim fakultetima. Sovjeti su za početak programa kineskoj strani osigurali raketu R-2, odnosno poboljšanu inačicu stare njemačke rakete V-2. No, 1960. godine kinesko-sovjetsko savezništvo puca a time se zatvara i kineski pristup sovjetskim tehnologijama. Kina se stoga iduća tri desetljeća - sve do početka devedesetih - prisiljena

oslanjati isključivo na vlastite snage, s relativnim uspjehom. Osim kinesko-sovjetskog političkog raskola, velike udarce kineskom svemirskom programu nanijet će neuspjeli kineski društveni eksperimenti kao "Veliki skok naprijed" i "Kulturna revolucija".

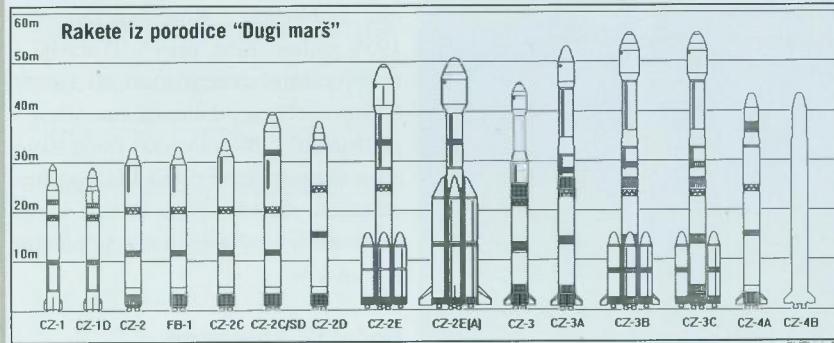
Neizostavna tehnološka faza u osvajanju svemira je dostizanje odredenog stupnja razvoja u raketnoj tehnologiji. Kao i kod supersila, razvoj kineskog svemirskog programa se temeljio na razvoju interkontinentalnih projektila namijenjenih nošenju atomskih bojnih glava. Godine 1960. Kina je lansirala prvu raketu R-2 sagradenu u Kini, a 1964. godine i raketu Dong Feng koja je svoju pravu svrhu dobila u listopadu 1964. godine uspješnim kineskim testom atomske bombe. Nakon što je 1969. godine američki program Apollo okrunjen uspješnim spuštanjem čovjeka na Mjesec, i Kina se odlučila pridružiti istraživanju svemira. Kinesko vodstvo je donijelo odluku da ambiciozno postavljenim programom Shuguang-1 (Zora-1) do 1973. godine pošalje astronauta u Zemljinu orbitu.

godine raketom CZ-1 lansirala u orbitu prvi satelit oznake DFH-1 te tako postala peta zemlja na svijetu koja se u gospodarske, znanstvene ili vojne svrhe koristi svemirom. CZ-1 je trostupanjska raketa koja je imala mogućnost nošenja tereta od 300 kg. Godine 1974. Kina je lansirala izvidnički satelit oznake FSW (Fanhai Shei Weixing), te će osim njega Kina razviti još tri tipa umjetnih satelita: spomenuti DFH (Dongfanghong), FY (Fengyun) te satelit oznake SJ (Shijian). U dizajnu kasnijih raket namijenjenih slanju tereta u orbitu, Kina slijedi tehnički obrazac Sovjetskog Saveza i Sjedinjenih Država, montiranjem posebnih boostera za potisak na klasične rakete za vojnu namjenu uz odredene modifikacije. Važan korak u razvoju kineskog raketnog programa je razvoj raketa FB-1 i CZ-2. I dok je razvoj FB-1 razmjereno brzo zaustavljen, druga raketa CZ-2 je u idućih trideset godina prerasla u veliku porodicu Chang Zeng ("Dugi marš") nazvanih po povijesnom maršu kineskih komunista nekoliko desetljeća prije, pa i raketa CZ-2F koja je protek-

Kineska svemirska središta
Kineski svemirski program ima tri središta: **Jiuquan** – najveće središte iz kojeg su lansirane i letjelice serije Shenzou, koji se nalazi sjeverno od grada Quana u provinciji Gansu; **Taiyuan** blizu istoimenog grada u provinciji Shanxi; te središte za lansiranje satelita **Xichang** u provinciji Sichuan.

Kronologija kineskog svemirskog programa

- 1949. Pobjeda kineskih komunista u gradanskom ratu
- 1955. Američki znanstvenik kineskog podrijetla Tsien Hsue-Shen vraća se u Kinu
- 1960. Lansiranje prve rakete proizvedene u Kini
- 1966. Početak programa Shuguang – slanje Kineza u Zemljinu orbitu
- 1970. Kina šalje prvi satelit u zemljinu orbitu
- 1974. Lansiranje raket CZ-2
- 1980. Definitivno obustavljen program Shuguang
- 1992. Predstavljen Projekt 921 – kineski program slanja čovjeka u svemir
- 1995. Sporazum o transferu ruske svemirske tehnologije Kini
- 1996. Odlazak kineskih instruktora na školovanje u Rusiju
- 1999. Lansirana prva letjelica iz serije Shenzou
- 2003. Prvi kineski astronaut u Zemljinoj orbiti



Svemirski let bilo kojeg tipa iznimno je složen pothvat koji uz podrazumijevanu tehnološku podlogu zahtijeva dugoročne pripreme i planiranje. Naravno, ukoliko se u letjelici nalazi ljudska posada, tehnički problemi postaju složeniji a posljedice neuspjeha misije mnogo teže. Razvoj programa Shuguang počinje 1966. godine a 1971. godine je izabrano devetnaest astronauta među kojima je trebao biti i kandidat za prvog Kineza u svemiru. No, zbog Hsue-Shenovih veza s jednim od voda kineskih komunista Lin Biaom, koji je 1971. godine uklonjen iz najvišeg kineskog vodstva a potom je i poginuo u nejasnoj zrakoplovnoj nesreći te vjerojatnih nepremostivih tehničkih poteškoća program Shuguang-1 se našao u slijepoj ulici.

U međuvremenu je Kina 1970.

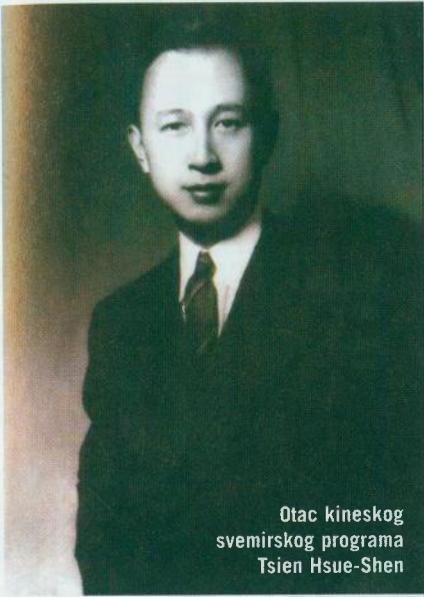
log listopada sa Zemlje podigla Shenzou 5, pripada toj seriji.

Krajem sedamdesetih kinesko vodstvo ponovo oživljava ideju slanja čovjeka u orbitu. Tsien Hsue-Shen predlaže dizajn letjelice s krilima, koju trebaju lansirati raketom CZ-2. Predložena letjelica uvelike podsjeća na američku letjelicu Dynasoar dizajniranu šezdesetih godina, što je navelo američke obavještajne krugove na pomisao da su se Kinezi dokopali povjerljivih informacija. Program slanja čovjeka u svemir je 1978. godine predstavljen u javnosti, a u južnom Pacifiku je tijekom svibnja 1980. godine uspješno izveden suborbitalni test kapsule. No, već u prosincu 1980. godine je iznenada objavljeno da je projekt slanja čovjeka u svemir obustavljen zbog nesnošljivo velikih troškova.

Osamdesetih godina se Kina vraća nastavku razvoja porodice raketa "Dugi marš", bespilotnih svemirskih letjelica, kao i tržištu lansiranja međunarodnih komercijalnih satelita. Ukupno je od 1985. do 2000. godine Kina u orbitu poslala 47 različitih satelita, s uspješnošću od 90 posto. Velik korak u razvoju kineskog svemirskog programa je razvijak kriogeničkog hidrogena za treću fazu sagorijevanja goriva raket, što je dotad pošlo za rukom samo Sjedinjenim Državama i Zapadnoj Njemačkoj. Godine 1984. Kini se ipak ukazala neuobičajena prilika da pošalje čovjeka u svemir nakon što je američki predsjednik Reagan ponudio Kini mjesto za jednog astronauta u američkom Shuttleu. No kinesko vodstvo je odbilo tu ponudu te će prvi kineski astronaut ipak morati pričekati s putom u svemir gotovo dva desetljeća.

Projekt 921

U listopadu 1991. godine je umirovjen Tsien Hsue-Shen čime je završena jedna era kineskog svemirskog programa. Nekoliko mjeseci poslije, u travnju 1992. godine kinesko vodstvo je odlučilo da je kineski svemirski program s ljudskom posadom financijski



Otac kineskog svemirskog programa
Tsiang Liwei

prihvatljiv za zemlju, te postavlja za cilj slanje ljudske posade u svemir prije kraja tisućljeća. Taj treći pokušaj Kine da pošalje čovjeka u svemir dobiva oznaku Projekt 921. Program je razdijeljen u tri faze; 921-1 u sklopu kojeg će se u orbitu poslati kapsula sa čovjekom; faza 921-2 predviđa gradnju svemirske postaje s ljudskom posadom slične ruskim "Miru"; te naposljetku 921-3 razvoj suvremenog transportnog Shuttla za promet između Zemlje i orbite, koji treba postati operativan do 2020. godine.

Kina je 1992. godine prvi put javnosti predstavila dizajn kapsule Shenzou ("Božansko vozilo"), koja će iduća dva desetljeća biti temelj realizacije Projekta 921. Projekt slanja Kineza u svemir dobiva vjetar u ledu 1994. godine nakon što se Rusija za čvrstu valutu pokazala spremnom ustupiti svoju svemirsku tehnologiju nekadašnjem savezniku. Posjet kineskog predsjednika Zemina Rusiji označio je početak suradnje između dvije zemlje u svemiru te je u ožujku 1995. godine potpisani i sporazum o transferu ruske svemirske tehnologije Kini. U sporazumu je predviđeno da Rusija kineskoj strani osigura kapsule Sojuz, obuku astronauta, sustav za održavanje posade na životu te svemirska odjela. Sljedeće godine prvi Kinezi odlaze u Rusiju gdje prolaze obuku u centru Jurija Gagarina, te se nakon završenog

školovanja vraćaju u domovinu gdje vode edukaciju novih naraštaja kineskih astronauta, među kojima je bio i prvi kineski svemirski putnik Liwei. U međuvremenu je i projekt 921-2 modifiran. Naime, donesena je odluka da se umjesto slanja pojedinačnih modula u svemir raketom CZ-2E, stvori velika orbitalna postaja koju će u jednom komadu ponijeti nova raketa CZ-5.

Prije Shenzou V, Kina je poslala četiri letjelice bez ljudske posade u Zemljinu orbitu. Prvi let Shenzou I je imao u studenom 1999. godine kružeći oko Zemlje 14 puta nakon čega se padobranom spustio na područje Unutrašnje Mongolije. Shenzou II je lansiran u siječnju 2001. godine te je tijekom sedmodnevног leta napravio 108 orbita oko zemlje. Letjelica je nosila majmuna, zeca i psa kako bi se testirali sustavi za održavanje života. Sljedeći u nizu, Shenzou III svoj let je imao u ožujku 2002. godine, te Shenzou IV u prosincu 2002. godine. Letjelica Shenzou V se sastoji od tri modula: zapovjednog, servisnog i orbitalnog. Orbitalni modul se neposredno prije spuštanja na zemlju odvojio od preostala dva, te sljedećih nekoliko mjeseci ostaje u orbiti.

Kini se u znanstvenim krugovima predbacuje da dizajn Shenzuo-a previše nalikuje izvornom Sojuzu kupljenom od Rusije. Kina je namjeravala od Rusije kupiti potpuno funkcionalan Sojuz, no cijena koju su Rusi postavili bila je previsoka. Doduše, kapsula koju je Kina nabavila od Rusije bila je tek ogoljena inačica Sojuza iz koje su izvadeni mnogi ključni sustavi te se ne može govoriti o potpunoj kopiji ruske letjelice. Također, prema nekim

izvještajima, Kina u svom posjedu, dakle potpuno dostupan kineskim inženjerima, ima barem jedan primjerak ostatka ruskog Sojuza koji se za vrijeme Hladnog rata greškom srušio na kineskom teritoriju. U svakom slučaju kineski svemirski program se velikim dijelom oslanja na rusku tehnologiju, iako se teško može zaključiti kako Kini slanje čovjeka u svemir ne bi pošlo za rukom i bez ruske asistencije. Cilj bi sasvim sigurno bio dostignut, samo malo kasnije.

Nakon uspješnog slanja čovjeka u svemir, kineski apetiti rastu. Kina idućih godina namjerava nastaviti s lansiranjem letjelica iz programa Shenzou. Shenzou VI, čije se lansiranje uskoro planira, pokušati će se spojiti na orbitalni modul koji je Shenzou V



Maketa letjelice Shenzou

ostavio u Zemljinoj orbiti te tako isprobati tehnologiju spajanja letjelica. Ukoliko se pokuš pokaže uspješnim, Kina nastavlja s projektom gradnje svemirske postaje u orbiti slanjem kapsule za boravak astronauta u svemiru na koju će se dodavati drugi moduli. Osim slanja čovjeka u Zemljinu orbitu, Kina idućih godina planira slanje letjelice bez ljudske posade na Mjesec. Na duži rok kineski svemirski program namjerava poslati bespilotnu letjelicu prema Marsu, a u kuloarima se spominju i ambiciozni planovi slanja čovjeka na Mjesec.



Jiang Liwei, prvi kinez u svemiru

LITERATURA

- Mark Wade, "China: The Amazing History of Rocket and Space Development in China" Encyclopedia Astronautica, Stephanie Leggi, Leigh Aldrich: "China's Manned Space Program: Trajectory and Motivations", Center for Nonproliferation Studies, Leonard David, "China's Space Program Driven by Military Ambitions," Space.com 13. ožujak 2002., James Oberg, "China's Great Leap Upward," Scientific American, listopad 2003., Howard O. DeVore, "China's Aerospace and Defence Industry," Special Report, Jane's Information Group, prosinac 2000.





EADS

Najvažniji programi nabave u razdoblju 2002.-2011.

Program	količina	vrijednost (mlrd. eura)
Eurofighter	180	14,8
NH90	181	3,8
MH90	38	1,6
Tiger	160	3,9
A400M	60	8,2

Njemačka obrambena industrija

Njemačke obrambene tvrtke su u privatnom vlasništvu i dobro su umrežene u sustav tržišne ekonomije. Odluka neke tvrtke da djeluje u obrambenom sektoru autonomna je, potaknuta zaradom. Njemačka industrija razvija i proizvodi cijeli spektar opreme potreban modernim oružanim snagama te osigurava punu logističku potporu tijekom ravnog vijeka sredstva

Njemačka ima obvezu održavati odgovarajuće obrambene kapacitete, zbog potrebe koju ima svaka suverene država ali i zbog obveza koje ima prema saveznicima. Održavanje odgovarajuće nacionalne sposobnosti razvoja i proizvodnje nužan je predviđen za osiguravanje odgovarajuće opreme njemačkoj vojsci. Opreme potrebne za zaštitu nacionalne sigurnosti i sudjelovanje u međunarodnim obvezama, koje su svakim danom sve veće.

Kraj Hladnog rata značio je i smanjenje obrambenog proračuna i, poslije, smanjenje nabavki vojne opreme, posebno nekih kategorija. Tako je ukupna količina novca za nabavu opre-

Pripremio Marijo PETROVIĆ

me za kopnenu vojsku, streljiva, brodova i zrakoplova pala oko 20% od 1990. do 2003. Pad u nabavci opreme za kopnenu vojsku (topovi, tenkovi, oklopna vozila i slično) i streljiva bio je posebno oštar (tab. 1). To je dovelo do smanjenja investiranja u razvoj, a rezultat je progresivno stareњe opreme kopnene vojske te veliko smanjenje kapaciteta obrambene industrije i početak često bolnog restrukturiranja.

Rezultat restrukturiranja je znatno smanjenje ukupnog broja zaposlenih u obrambenoj industriji. Tako je 1990. u tom sektoru bilo zaposleno 280 000 ljudi da bi 2001. broj pao na samo 50 000. Trenutačno oko 200 tvrtki izravno

djeluju u obrambenom sektoru. Procjenjuje se kako je trošak restrukturiranja iznosio oko 10 milijardi eura.

Njemačka obrambena industrija je naročito snažna u područjima opreme za kopnenu vojsku; oružja i streljiva; električnih i elektroničkih uređaja; precizne mehanike, optike i optronike; zrakoplovstva; brodogradnje i taktičkih vozila.

Jedan od problema s kojim se obrambeni industrijski sektor suočava je znatno preklapanje, kako u proizvodima tako i u poslovnim aktivnostima. Unatoč takvim problemima i određenim izvoznim restrikcijama njemačka je obrambena industrija još uvek vrlo snažna. Njezini su proizvodi snažno nazočni na domaćem tržištu, a izvozni us-

pjesi i sudjelovanje u mnogim međunarodnim programima su dokaz sposobnosti i mogućnosti.

Mnoge tvrtke su proteklo desetljeće naročito ustrajavale na restrukturiranju, konsolidaciji i međunarodnoj orijentaciji. To su npr. DaimlerChrysler Aerospace AG (sad dio paneuropske tvrtke EADS), Diehl Stiftung ili Rheinmetall DeTec. Poznavatelji će odmah prepoznati perjanice njemačke obrambene industrije koje su, sad je to očito, prošle bolno restrukturiranje kako bi danas, ojačane, bile snažni igrači na globalnom obrambenom tržištu.

Na tragu konsolidacije je i razmišljaj o jačem povezivanju brodogradilišta. Kao opcija spominju se mogućnost udruživanja njemačkih brodogradilišta u jedinstvenu asocijaciju ili pak udruživanje s ostalim europskim brodogradilištima i stvaranje doista snažnog globalnog igrača sposobnog suočiti se s američkom konkurenjom.

Oprema za kopnenu vojsku

Njemačka obrambena industrija je na ovom polju postigla vrhunsku razinu kvalitete te proizvodi raznoliku opremu i borbene sustave za domaće

su isporučivale završni proizvod; Krauss-Maffei Wehrtechnik, Wegmann, MaK Systems, Rheinmetall, KUKA Wehrtechnik i Thyssen Henschel. Nakon 13 godina ostale su samo dvije; Krauss-Maffei Wegmann (KMW) iz Munchena i Rheinmetall Landsysteme iz Kiela. KMW proizvodi tenkove, poznata porodica Leopard 1 i 2 (proizvedeno ukupno više od 8000 komada) i razna oklopna vozila (npr. Dingo, Fennek). Rheinmetall je poznatiji po topničkim sustavima raznih kalibara i namjena.

Osim ta dva integratora sustava postoje i nekoliko jakih proizvođača komponenti koji svojom kvalitetom pridonose visokim standardima njemačke obrambene industrije. Te su tvrtke, osim na njemačkom, snažno prisutne i na globalnom tržištu jer se zbog doka-zane kvalitete ugraduju u mnoge strane finalne proizvode. Tu svakako spadaju tvrtke kao što su B+V Industrietechnik, Diehl Remscheid, ESW-EXTEL Systems Wedel, MTU, Renk, STN ATLAS Elektronik, Zeiss Optronik, ZF. Proizvode od gusjenica (Diehl) optike i elektronike (STN ATLAS, Zeiss) do motora (MTU) i mjenjačkih kutija (Renk, ZF).

Ne treba zaboraviti ni snažnu industriju motornih vozila, naročito taktič-

neki analitičari drže kako te tvrtke u stvari ni nisu obrambene tvrtke u punom smislu te riječi jer im je proizvodnja vojnih kamiona samo manji dio poslovne aktivnosti, a veći se odvija na civilnom, komercijalnom, tržištu.

Oružje i streljivo

Njemačko oružje i streljivo su svjetski poznati i cijenjeni te u mnogim područjima proizvodnje imaju vodeću ulogu u svijetu zbog visokotehnoloških dosegova. Među najpoznatijim su Diehl Munitionssysteme, Heckler & Koch, Junghans Feinwerktechnik, Mauser-Werke, Rheinmetall W&M.

Visoka razina znanja koje su te tvrtke dugogodišnjim radom i razvojem dostigle su i važan detalj na međunarodnoj razini. U budućem restrukturiranju i konsolidaciji europske obrambene industrije njemačke tvrtke na području oružja i streljiva mogu igrati vodeću ulogu, upravo zbog svoje sposobnosti i znanja.

Udarni, vrhunski proizvodi sektora oružja i streljiva obuhvaćaju pješačko oružje, oružane sustave za borbena vozila i tenkove, topničke sustave, razne vrste vodenih raketa, zrakoplovne topove i streljivo za njih, torpeda i tako dalje.

Elektronička industrija

I elektronički sektor je napredan i sposoban ponuditi širok spektar električnih i elektroničkih proizvoda. Sektor je s vremenom, zbog sve veće važnosti elektronike za modernu vojsku, preuzeo implementaciju inovacija u raznim borbenim i neborbenim obrambenim sustavima za sve tri grane oružanih snaga.

Danas sektor obrambene elektronike zapošljava oko 10 000 ljudi i ima godišnji promet od oko 2 milijarde eura. Na istraživanjima i razvoju radi oko trećina zaposlenih, a to je svojevrstan jamac sigurnosti i za iduće razdoblje. Sve veća važnost obrambene elektronike očituje se i tome što elektroničke tvrtke nisu više samo proizvođači elektroničkih komponenti i specifičnih elektroničkih sustava nego postaju i integratori sustava.

Danas je elektronički (i IT) sektor od strateške važnosti za opremanje oružanih snaga i za stvaranje snažne nacionalne industrijske baze sposobne konkurirati na globalnom tržištu. Snažna domaća elektronička industrija povećava unutarnju i vanjsku nacionalnu kon-



Višenacionalni program razvoja projektila zrak-zrak IRIS-T

potrebe i izvoz. Njemački tenkovi, oklopna vozila, kamioni ili pješačko oružje u cijelom su svijetu sinonim kvalitete i pouzdanosti. Unatoč takvoj reputaciji restrukturiranje je snažno pogodilo taj dio sektora. Broj zaposlenih je pao za 9 puta, s 44 000 u 1990. na 5000 u 2002. Na kraju Hladnog rata bilo je šest tvrtki integratora sustava koje

kih kamiona. Tu su dvije svjetski poznate tvrtke, MAN i DaimlerChrysler koje nude cijeli spektar kamiona, od lakih do najtežih, oklopljenih i neoklopljenih, vrhunske kvalitete koja je rezultirala širenjem tih kamiona diljem svijeta. Ti su proizvođači stvarni globalni igrači, i ekonomski i tehnički. No, zbog snažnog civilnog segmenta

kurentnost. Tako održavanje i razvijanje nacionalnog električnog sektora postaje važno strategijsko pitanje.

U sektoru danas djeluje petnaestak važnih tvrtki, a najveće i najvažnije među njima su; EADS Deutchland; EADS Dornier; ESG Elektroniksistem und Logistik, Siemens, STN ATLAS; Thales Communications (njemačka podružnica). Na polju komunikacijske opreme njemačka industrija je razvila i proizvođi skoro cijelokupni assortiman komunikacijskih i radiouredaja.

Električka industrija ima znatan udjel u proizvodnji složenih borbenih sustava kao što su tenk Leopard 2, samovozni topnički PZO sustav Gepard, raketni PZO sustav Roland, razne fregate i minolovci. No, nije više sve tako sjajno. Trenutačno, kao posljedica konsolidacije, njemačka obrambena industrija više ne može samostalno razvijati radarske sustave jer su kapaciteti ispod minimalno potrebnih.

Europa, pa tako i Njemačka, nema vlastite kapacitete za satelitsko izvidanje i nadzor. Trenutačni europski napor usmjereni ka ovladavanju razvoja i proizvodnje satelita za razne obrambene namjene pružit će mnogim europskim, pa tako i njemačkim, tvrtkama šansu za usvajanje novih tehnologija i nastup na globalnom obrambenom tržištu.

Na području simulatora djeluje tvrtka STN ATLAS i ostvaruje zapažene rezultate, ali to je područje u snažnom

razvoju i trebat će investirati u nove kapacitete kako bi se mogla zadovoljiti moguća globalna potražnja. Tvrte koje u Njemačkoj proizvode navigacijsku električnu opremu uglavnom su, kao LITEF i Raytheon Marine, u američkom vlasništvu.

Iako je sektor precizne mehanike, optike i otronike relativno malen, manje od 1000 zaposlenih, karakterizira ga visoki stupanj inovacija i primjene znanstvenih istraživanja. Naročito se to odnosi na otroniku kao novu granu, koja je postala ključna za mnoge složene kopnene, pomorske i zrakoplovne borbene sustave. Zbog slabije potražnje na domaćem tržištu tvrtke se, ako žele opstati, moraju orientirati na globalno tržište i na razne oblike međunarodne suradnje. Ta se suradnja odvija sa sličnim tvrtkama iz Europe i SAD-a.

Zrakoplovna industrija

Taj je sektor primjer inovativne i visokotehnološke industrije strategijskog značenja, ne samo u obrambenom već i u civilnom području. Na civilnom području se to odnosi na europsku tvrtku Airbus koja je nastala spajanjem brojnih, i razjedinjenih, europskih (naravno i njemačkih) proizvodača aviona u snažnu tvrtku koja je posljednjih tridesetak godina postala lider u proizvodnji putničkih aviona. Na globalnoj razini jedini takmac je američki Boeing, i te se dvije tvrtke natječu na unosnom području koje je donedavno bilo gotovo ekskluzivno američko "lovište". Taj primjer uspješne europske civilne suradnje koja dosije zvjezdane visine snažan je poticaj i industrijskoj suradnji europskih proizvodača iz obrambenog sektora.

Zrakoplovni je sektor njemačke obrambene industrije gotovo potpuno integriran u paneuropske, višenacionalne, industrijske strukture koje su zahvaljujući upravo udruživanju postale snažni globalni igrači u pojedinim područjima.

Tvrte iz sektora djeluju na područjima integratoracije sustava, proizvodnje dijelova, proizvodnje pogonskih sustava i razvoja novih materijala. Godine 2001. je u ukupnom zrakoplovnom sektoru (civilni i obrambeni) radio oko 70 000 ljudi, od toga oko trećina u obrambenom dijelu. Iste je godine ukupna prodaja cijelog sektora iznosila 15 milijardi eura, a samo obrambenog dijela 4,8 milijardi eura.

Veliki projekti sektora su višenacionalni avion Eurofighter Typhoon, heli-

kopteri NH90 i Tiger te transportni avion A400M. Ti programi su jamstvo stabilnosti sektora iduće desetljeće, a tehnologije usvojene u tim programima i snažan istraživački i razvojni potencijal sigurna su baza za sve buduće razvojne planove.

Tvrta EADS Deutchland ima sjedište u Munchenu i pogone u Ottobrunnu, Augsburgu i Manchingu, a dio je velike paneuropske obrambene tvrtke EADS, tržišnog lidera. Tvrta djeluje na područjima razvoja, integracije sustava, proizvodnje i logističke potpore borbenih i transportnih zrakoplova, izvidničkih letjelica i zrakoplova za obuku.

Trenutačni programi EADS-a su: razvoj i proizvodnja višenacionalnog aviona Eurofighter Typhoon; modernizacija i logistička potpora za avione F-4 Phantom II, Tornado i MiG-29; modernizacija, održavanje i logistička potpora aviona Atlantic, E-3A AWACS i C-160 Transal; razvoj naprednog školsko-borbenog aviona MAKO.

Dio EADS-a je i podružnica Eurocopter, trenutačno najprodorniji globalni proizvodač (i prodavač) helikoptera. Sjedište mu je duduće u francuskom gradu Marignanu, ali njemačka podružnica sa sjedištem u Donauworthu također odraduje velik dio posla. Euro-

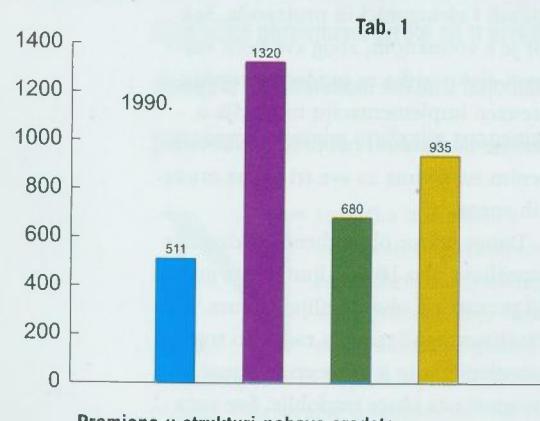


BVP Marder

copter je priča slična Airbusu. Udržili su se pojedini europski proizvodači helikoptera, civilnih i vojnih, kako bi se lakše oduprli američkoj dominaciji. No, rezultati su iznad očekivanja i Eurocopter je već nekoliko godina vodeća svjetska tvrtka u helikopterskom biznisu.

Što se proizvodnje pogonskih sustava tiče, dvije tvrtke u Njemačkoj djeluju na tim poslovima. To su MTU Aero Engines i Rolls-Royce Deutchland, njemačka podružnica britanske tvrtke. No, proizvodnja modernih motora za avione i helikoptere iznimno je skup posao, a i američka konkurenca je vrlo jaka i globalno puno uspješnija. Zato se na tom području može očekivati daljnja konsolidacija u europskim razmjerima. Europske tvrtke koje djeluju na po-

Tab. 1



dručju zrakoplovnih pogonskih sustava, Rolls-Royce, Snecma, MTU Aero Engines, Avio SpA (bivši Fiat Avio) i Volvo samostalno će se teško oduprijeti američkoj konkurenciji. Potreba udruživanja u paneuropsku tvrtku više je nego očita, a alternativa je životarenje ili preuzimanje od američke konkurencije. Tu će njemački obrambeni sektor dijeliti sudbinu europskih suparnika. Mnogi pozitivni primjeri paneuropske suradnje (spomenuti Airbus, Eurocopter, EADS...) pokazuju jedan od mogućih puteva. Ako je uspjelo njima moglo bi i u slučaju udruženih europskih proizvodača zrakoplovnih pogonskih sustava.

Proizvodači dijelova partner su kako domaćim tako i stranim tvrtkama integratorima sustava u brojnim nacionalnim i međunarodnim programima. Osim u proizvodnji novih sustava te tvrtke



često su odgovorne i za dugoročnu logističku potporu i održavanje te za modernizacije i unapredjenja opreme koja je u operativnoj uporabi diljem svijeta.

Veliki obrambeni programi kao Eurofighter, Tiger, NH90 i slični važni su u održavanju kapaciteta, proizvodnih i tehnoloških, tvrtki koje proizvode opremu.

Proizvodnjom projektila se u Njemačkoj bave dvije tvrtke, LFK i BGT. Iako je došlo do smanjenja zaposlenih za 40% u odnosu na 1990. to je područje sa stalnim porastom i mogu se i dalje očekivati dobri poslovi. Riječ je o tvrtkama koje spadaju u sam vrh po primjeni visoke tehnologije na području tražila, glava za navodenje, bojnih glava i upaljača te pogonskih sustava. Globalno, i na tom području dominiraju američke tvrtke, a Europa je odgovorila udruživanjem u paneuropsku tvrtku MBDA. Procjene su analitičara da se LFK i BGT prije ili kasnije moraju priključiti nekom strateškom partneru jer nemilosrdnu tržišnu stvarnost i goleme troškove istraživanja i razvoja mogu iz-

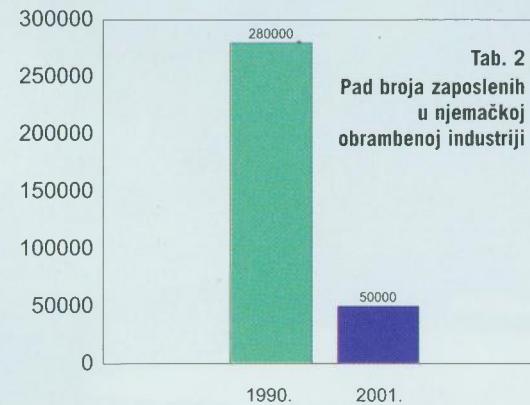
držati samo najveći. Tako će tom segmentu njemačke obrambene industrije ostati izbor koji se postavlja i pred neke druge sektore - ulazak u europske (MBDA) ili američke poslovne konglomerate koji jedini mogu osigurati mirnu i stabilnu budućnost.

Brodogradnja

Njemačka se kao pomorska država opredijelila za izgradnju snažne mornarice sposobne odgovoriti na sigurnosne izazove i osigurati njemačke interese na moru. To je postignuto i stvaranjem snažne brodogradnje koja je osim za domaće potrebe sposobljena i za uspešan nastup na globalnom tržištu.

U posljednjih desetak godina, zbog pada domaćih narudžbi, njemačka brodogradilišta isporučuju duplo više jedinica na strana tržišta u odnosu na domaće njemačko. Tako globalno tržište igra iznimno važnu ulogu u njemačkoj obrambenoj brodogradnji i omogućava poslove koji jačaju tehnološke i proizvodne kapacitete brodogradilišta. Brodogradilišta na obrambenim programima zapošljavaju oko 4500 ljudi i još duplo na kooperantskim poslovima u drugim tvrtkama. Godišnji promet iznosi 1,1 milijardu eura. Brodogradilišta suraduju s velikim međunarodnim tvrtkama, (EADS, Thales, BAE System) kao isporučiteljima pojedinih podsustava. I tu je vidljiva postupna orientacija na međunarodnu suradnju kao uvjet opstanka jer je razvoj i proizvodnja modernih plovila iznimno složen pothvat koji zahtijeva ekspertna znanja s mnogih područja pa se suradnja nameće kao imperativ. Njemačka brodogradnja isporučuje široku lepezu proizvoda: fregate i korvete; konvencionalne podmornice; protuminske brodove; pomoćne brodove te podsustave kao što su pogonski ili električni.

U ožujku 2002. velika obrambena brodogradilišta HDW (fregate, korvete, podmornice, pomoćni brodovi), Blohm+Voss (korvete, protuminski i pomoćni brodovi) i Nordseewerke (fregate, korvete, podmornice, pomoćni brodovi) produžili su ugovor o međusobnoj suradnji koji pokriva izgradnju i prodaju plovila. Prema ugovoru HDW i Blohm+Voss rade zajedno na površinskim plovilima, a HDW i Nordseewerke suraduju na podmornicama. Ta bi suradnja mogla biti početak stvaranja ujedinjene njemačke obrambene brodogradnje. Druga je opcija udruživanje



Tab. 2
Pad broja zaposlenih u njemačkoj obrambenoj industriji

europskih obrambenih brodogradilišta u zajedničku tvrtku koja bi svojom veličinom i sposobnostima postala istinski globalni igrač. Korake na tom mogućem europskom putu utiru svojom suradnjom francusko brodogradilište DCN i španjolsko Izar i nadaju se kako će im se pridružiti i ostala europska brodogradilišta.

Nastavak konsolidacije

Nedvojbeno je kako će Njemačka zadržati nužni minimum industrijskih kapaciteta u obrambenom sektoru. Njemačka izdvaja znatna proračunska sredstva za obranu i financira brojne razvojne i proizvodne programe. Ti programi omogućavaju njemačkim obrambenim tvrtkama sredstva nužna za daljnja istraživanja i razvoj kako bi se njemačkoj vojsci osigurali moderni borbeni sustavi.

Organizacijska i vlasnička struktura obrambenog sektora osiguravaju visoku učinkovitost i fleksibilnost. Zahvaljujući tome uspjela je, posljednjih desetak godina, relativno jednostavno provesti prvu fazu konsolidacije. U mnogim dijelovima obrambene industrije kapaciteti su smanjeni tako drastično da se više ne može provesti isključivo nacionalni program razvoja i proizvodnje nekog sustava. U toj situaciji suradnja sa stranim partnerima, pa i čvršće povezivanje, postaje jedini način nastavljanja poslovanja. Suočavanje s dalnjom konsolidacijom na nacionalnoj razini ide usporedno s porastom međunarodne suradnje, naročito na europskoj razini.

Konsolidacija i okretanje europskim udružanjima najprije je provedeno u zrakoplovnom sektoru gdje su troškovi istraživanja, razvoja i proizvodnja najveći. Pomorski i sektor opreme za kopnenu vojsku još uvek dominantno djeluju kao nacionalni sektori ali vjetrovi promjena sve ih više usmjeravaju u pravcu koji je zrakoplovni sektor već prošao.



Porodica tenkova Leopard 2 (II. dio)

Zahvaljujući promišljenom planiranju i izvrsnoj osnovi Leopard 2 ima velike mogućnosti nadogradnje i modernizacije. Kako je nestanak Varšavskog ugovora i raspad Sovjetskog Saveza razvoj novih tenkova učinio neracionalnim, rješenje se našlo u stvaranju novih inačica Leoparda 2. Sa svojim inačicama A5 i A6 ovaj se tenk pokazao kao idealan odabir za mnoge europske države

Leopard 2 A5 KWS II

Početni poticaj za razvoj inačice Leopard 2 A5 došao je nakon pojave tada najmodernijih sovjetskih tenkova T-64 i T-72 sedamdesetih godina prošlog stoljeća te njihovih izvedenica T-80 i T-90 tijekom osamdesetih i devedesetih, a koje su naoružali s topovima kalibra 125 mm.

Procjenjujući po učinkovitosti svojeg topa od 120 mm Nijemci su došli do zaključka potrebe povećanja razine oklopne zaštite na Leopardima 2. Kasniji sukobi, prije svih izraelski prodor u Libanon 1982., pokazat će da je borbenu učinkovitost topa od 125 mm prilično slaba, ali ipak dostatna (mogućnost uporabe protuoklopnih vodenih raketa) da se opravda postavljanje novog oklopa na Leopard 2.

Ipak do odluke o modernizaciji Leoparda 2 nije se došlo ni brzo ni lako. Prvo je u studenom 1982. propao njemačko-francuski pokušaj razvoja zajedničkog tenka. Pod dojmom novih ex-sovjetskih tenkova njemačko min-

Piše Željko JURASEK

istarstvo obrane je u ožujku 1983. donijelo odluku o razvoju Leoparda 3 čiji su se prvi serijski primjerici trebali pojaviti najkasnije 1996. godine. Za prelazno razdoblje do pojave Leoparda 3 razmatralo se nekoliko alternativa. Prva je bila proizvodnja dodatnih Leoparda 2 bez većih modernizacija. Druga je bila modernizacija postojećih Leoparda 2. Treća je predviđala razvoj nove kupole koja bi imala posadu od tri člana i automatski punjač. Nova je kupola trebala biti osnova za razvoj Leoparda 3.

Na kraju je razvoj Leoparda 3 ocijenjen kao preskup i umjesto njega odlučeno je modernizirati i unaprijediti Leopard 2. U tu svrhu 1989. napravljen je Leopard 2 KVT (Komponentenversuchsträger - vozilo za testiranje komponenti). Na ovo su vozilo, između ostalog, postavili dodatni oklop na čeonu i prednje bočne strane kupole te dodatni pasivni i aktivni oklop na krov kupole. Zbog toga je sustav za usmjeravanje paljbe (SUP) EMES-15 morao promijeniti položaj i biti podignut na krov kupole. Zapovjednikova sprava za osmatranje PERI-17 dobila je termoviziju. Pred unaprijedenim Leopardom 2 postavljeni su osnovni zahtjevi: povećanje razina oklopne zaštite, povećana sposobnost borbenog djelovanja noću, lakša i učinkovitija orijentacija posade u borbi i povećana vatrena moć.

Leopard 2 KVT je imao masu 60.500 kilograma. Nakon prve faze testiranja pretvorili su ga u IVT (Instruments-Versuchsträger - ispitno vozilo za instrumente). Od 1988. do 1992., u suradnji s Amerikancima, odvijao se razvoj i testiranje IFIS sustava (integrisani zapovjedno-informativni sustav) kako bi se olakšala distribucija i obrada sve većeg broja informacija neophodnih za ratovanje u suvremenim uvjetima. Cijeli je razvoj unaprijedenog Leoparda 2 uspješno okončan 1991. kad je Krauss-Maffei napravio dva prototipa pod oznakom KWS.

Raspad komunističkog bloka i

odlazak sovjetskih snaga iz Europe donio je znatne političke promjene ali i jednako dramatično smanjenje vojnih proračuna u gotovo svim državama NATO saveza, pa tako i u Njemačkoj. Jedna od posljedica bila je odluka da Njemačka neće u idućih petnaest do dvadeset godina pokretati program razvoja novog tenka već će svoje potrebe zadovoljavati stalnim modernizacijama Leoparda 2. Napravljen je i program razvoja koji je imao tri faze, označene kao KWS I, KWS II i KWS III.

KWS I faza sadržavala je razvoj novog topa kalibra 120 mm i dužine cijevi 55 kalibara oznake L55. Duža cijev omogućava ispaljivanje potkalibarnih penetratora brzinom od 1800 m/s na ustima cijevi.

KWS II faza namijenjena je za razvoj novog, učinkovitijeg oklopa te unapredjene sustava zapovijedanja.

Faza označena kao KWS III trebala je omogućiti ugradnju topa kalibra 140 mm i pripadajućeg automatskog punjača te smanjenje broja članova

Prvi Leopardi 2 A5 njemačke vojske



tome prvi tenk inačice A5 službeno je isporučen njemačkoj vojsci 30. studenog 1995. Odlučeno je i da sva tijela proizvedena u šestoj, sedmoj i osmoj seriji postanu osnova za ovu inačicu, a da se kupole s tenkova proizvedenih u prve četiri serije moderniziraju na standard A5 i njihovim spajanjem proizvedu tenkovi inačice Leopard 2 A5. Za proizvodnju i modernizaciju tijela odgovorne su bile tvrtke Krauss-Maffei

dobio je električno pokretanje i zaokreće se na desno. Vozač je dobio i kameru postavljenu iznad otvora za hlađenje motora. Slika kamere projicira se na monitor u prostoru vozača i omogućava mu sigurnu vožnju unatrag bez pomoći zapovjednika. Umjesto aluminijskih oslonih kotača postavljeni su čelični, čime je povećana masa vozila ali je smanjena cijena i olakšano održavanje.



Nova kupola je dobila ...



... novi oklop

posade s četiri na tri.

U listopadu 1991. Njemačka, Švicarska i Nizozemska dogovorile su se da će zajedničkim sredstvima sudjelovati u razvoju KWS II programa. Zahvaljujući

i MaK, dok su tvrtke Wegmann i Rheinmetall postale odgovorne za modernizaciju kupole.

Na tijelima je učinjeno relativno malo promjena. Poklopac otvora vozača

na prednju i bočnu stranu kupole postavljen je zakošeni dodatni pasivni oklop. U početku su Nijemci razmatrali postavljanje reaktivnog oklopa, ali su nakon opsežnog istraživanja od toga odustali. Zaključili su da kvalitativno poboljšanje zaštitnosti koje nude eksplozivne reaktivne ploče ne može držati korak s razvojem svestremenog streljiva, pa bi svaki dodatni reaktivni oklop brzo zastario i postao neučinkovit. Uz to, pokazalo se da najnovija dostignuća na polju pasivnog oklopa pružaju znatno veće mogućnosti i bolji učinak. Tako bi dodatni oklop na inačici A5 trebao pružiti zaštitu od višestrukih pogodaka usavršenog potkalibernog i kumulativnog streljiva kalibra 125 mm. Oklop je rasporeden u



S novim čeonim oklopom kupola ima specifičan zašiljeni izgled

jedanaest odvojenih sekcija kako bi se mogao lako postavljati i zamjenjivati uslijed oštećenja. Uz to bočni se oklop mora pomaknuti ako se pristupa vadenju motora. Prednosti ovog dodatnog oklopa koji se postavlja na kupolu su i u tome što se s vremenom može nadomjestiti boljim, ili se može postaviti oklop koji je prilagođen uvjetima na bojišnici (veći stupanj zaštite od kumulativnih projektila). U početku modernizacije razmatrala se mogućnost znatnijeg poboljšanja oklopne zaštite i kupole i tijela podvozja, ali se od toga odustalo jer bi masa tako opremljenog tenka prelazila 62 tone. Kako bi to prouzročilo velike logističke i transportne teškoće, odlučeno je da se masa tenka ograniči na 60 tona tako da se dodatni oklop postavi samo na čoni i bočni dio kupole. Radi povećanja zaštite posade u kupoli dodan je izdvojeni unutarnji zaštitni sloj kao zaštita od djelića koji se mogu odvojiti od sloja oklopnih ploča uslijed pogotka protuoklopног projektila.

Ležište topa je izmijenjeno kako bi se olakšala ugradnja L55 topa. U stražnji i bočni dio kupole postavljena su dodatna spremišta za granate. Najveća promjena izvršena je na sustavu za pokretanje kupole. U skladu s najsuvremenijim tendencijama u razvoju tenkova dotadašnji elektrohidraulički sustav zamijenjen je s potpuno električnim, čime je dobiveno na pouzdanosti, smanjenju mase, a iz odjeljka za posadu uklonjeno je opasno ulje namijenjeno elektrohidrauličkom sustavu. Promijenjen je i položaj zapovjednikove sprave za osmatranje PERI-R 17 koja je pomaknuta lijevo od otvora zapovjednika i povиšena radi mogućnosti postavljanja dodatnog

oklopa na krov kupole. Uz to zapovjednikova je sprava dobila termoviziju čija se slika projicira na monitor smješten kod zapovjednika. U ranijim inačicama samo je SUP ciljatelja imao integriranu termoviziju čija se slika projicirala na monitoru, na zapovjednikovo radnoj postaji. To je značilo da ako zapovjednik tijekom borbenog djelovanja noću



Zapovjednikova osmatračka sprava dobila je nov položaj i termoviziju

želi osmotriti neki cilj mora zarotirati cijelu kupolu - postupak koji je ne samo nepraktičan, već i vrlo opasan. S termovizijom u zapovjednikovoj spravi Leopard 2 A5 može i noću djelovati kao "lovac-ubojica" pri čemu zapovjednik osmatra bojišnicu i otkriva ciljeve te potom automatski prenosi poziciju cilja ciljatelju.

Kako bi se Leopard 2 A5 mogao oduprijeti opasnosti od borbenih helikoptera izvršene su nadopune laserskog daljinomjera, što je omogućilo uporabu APFSDS-T potkalibarnih granata. Radi lakše navigacije svi su tenkovi dobili GPS sustav za navigaciju čija je antena postavljena na stražnji dio krova kupole.

Radi povećanja učinkovitosti pri djelovanju u mirovnim operacijama izvan Njemačke svi Leopardi 2 u inačici A5 opremljeni su s navigacijskim sustavom koji ujedinjava GPS i inercijski sustav.

Sve su ove promjene dovelo do povećanja mase vozila na 59.500 kg, što nije dovelo do znatnijeg umanjenja mobilnosti jer je podvozje Leoparda 2 od početka nastanka konstruirano za nosivost 60 tona.

Top L55 - novi standard vatrene moći

Na osnovu vrlo učinkovitog topa Rheinmetall 120 mm L44, koji je



Povećanje mase uzrokovalo je različite logističke probleme koji su najčešći u transportu

postavio novi standard za tenkovske topove u svijetu i postao je osnovni top većine tenkova u NATO savezu, razvijen je novi top L55 istog kalibra. Kako bi se postigla veća učinkovitost topa bez povećanja kalibra u Rheinmetallu su odlučili produžiti cijev za 11 kalibara ili na 6600 mm dužine. Time je stvorena mogućnost veće iskoristivosti energije barutnih plinova prije nego što projektil izleti iz cijevi. Ukupni rezultat je povećanje početne brzine projektila na ustima cijevi za 5 posto.

Novi L55 top opremljen je s termalnom oblogom (hladenje cijevi), ekstratorom plinova i senzorom zakrivljenosti cijevi. Iz topa se može ispaljivati sve standardno streljivo koje koristi i stari top te novorazvijeno streljivo veće probojne moći DM 53. Procjene su da potkalibarni penetrator ove granate bez problema probija oklope najsuvremeniji

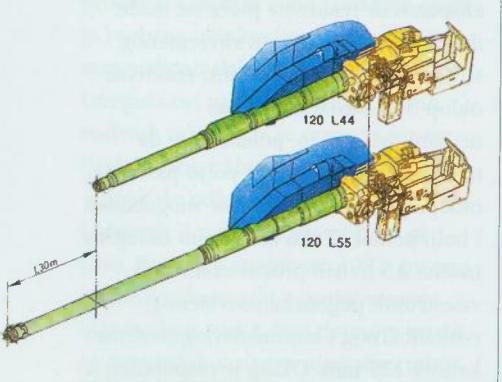


Njemački Leopard 2 A6

jih ruskih i ukrajinskih tenkova na udaljenosti većoj od 2000 metara.

Inačica Leopard 2 A6

Osnovna razlika u odnosu na inačicu A5 je ugradnja topa L55, čime je znatno povećana vatrena moć Leoparda 2. Uz to dodan je pomoći motor dostatan za osiguranje električne energije kada je glavni motor isključen. Radi olakšanja rada posade i podizanja njihove učinkovitosti ugrađen je klima-





**Švedski Stv 122
(Leopard 2 A5)**

neupotrebljivi. Na odluku Helsinkija utjecala je i činjenica da je Leopard 2 standardni tenk NATO saveza i da je u uporabi u Švedskoj, Norveškoj i Danskoj s kojima namjeravaju uspostaviti intenzivnu tehničku surad-

uredaj. Dodan je i oklop na krov kupole te poboljšana zaštita od mina. Sve su te promjene dovele do povećanja mase vozila na više od 60 tona.

Strani korisnici

Prvi strani kupac Leoparda 2 postala je nizozemska vojska koja je u ožujku 1979. naručila 445 primjeraka. U osnovi nizozemski su Leopardi 2 identični njemačkim. Umjesto njemačkih postavljeni su nizozemski bacači dimnih kutija, po šest sa svake strane kupole. Postavljen je i nizozemski pasivni noćni periskop za vozača. Spregnutu s topom ugrađena je strojnica FN MAG kalibra 7,62 mm te je identična strojnica postavljena na krov kupole. Nizozemci su odabrali i Philipsove radiouredaje. U siječnju 1993. nizozemska je vojska objavila plan da 115 svojih Leoparda 2 proda Austriji, dok su preostalih 330 htjeli modernizirati na standard A5. Na kraju je donesena odluka da se 180 tenkova modernizira na inačicu A6. U međuvre-



**Prije odabira
Leopard 2 A5 prošao
je opsežna švedska
testiranja**

Stv 122 čini će osnovu švedskih oklopnih snaga najmanje iduća dva desetljeća

proizvodnjom. Švicarci su otkupili licencu za proizvodnju Leoparda 2 (380 primjeraka) i dali mu oznaku Pz 87. Razlike između njemačkog originala i švicarskog tenka su neznatne. Umjesto njemačkih postavljenе su švicarske strojnica WF Bern MG 87 kalibra 7,5 mm. Švicarci su ugradili i svoje AN/VCR 12 radiostanice koje proizvode po američkoj licenci. Švicarski Pz 87 trenutačno prolaze kroz projekt modernizacije kako bi dostigli standard A5.

Za polovne Leoparde 2 A4 odlučila se i Danska koja je do kraja 2000. primila 51 polovni tenk njemačke vojske. Zbog vrlo dobrog stanja tenko-



nju na održavanju, modernizaciji i izvođenju obuke na ovim tenkovima.

Po sadašnjim planovima Leopardi 2 bi trebali ući u operativnu uporabu 2005. kad će finska vojska prekinuti obuku na T-72 (obuka na T-55 prekinuta je 2001.).

Dosadašnji najveći izvozni uspjeh Leoparda 2 je pobeda na izboru za novi osnovni tenk švedske vojske. Nakon opsežnih testiranja Leoparda 2 A5, Abramsa M1A2 i Leclerca Švedani su 1994. odabrali Leopard. Kako bi

prelazak na novi tip tenkova prošao što lakše prvo su kupili 160 polovnih njemačkih Leoparda 2 A4. Ti su tenkovi dobili oznaku Stridsvagn 121.



Nizozemski Leopard 2 A6



Najočitija razlika između inačica Leopard 2 A5 i A6 je ugradnja topa L55 dužine 6600 mm

menu je 8. veljače 2001. Norveška potpisala sporazum o isporuci 52 nizozemske tenke u vrijednosti 1,5 milijuna norveških kruna. Prvi su tenkovi isporučeni u prosincu iste godine. Iako su svi tenkovi proizvedeni u Njemačkoj u razdoblju od 1983. do 1985. rijetko su korišteni, tako da su isporučeni u vrlo dobrom stanju.

Prvi strani korisnik licence za proizvodnju Leoparda 2 postala je Švicarska koja je do 1983. svoje potrebe za tenkovima zadovoljavala vlastitim

va dansko ministarstvo obrane odlučilo je modernizirati ih na standard A5.

Zapravo bi svi danski Leopardi 2 trebali dostići opremljenost švedskih Stv 122.

Za dobrim iskustvima Danske i Norveške povela se i Finska koja je 17. rujna 2002. potpisala sporazum o isporuci 124 rabljena Leoparda 2 A4 njemačke vojske koji bi trebali ostati u službi do 2025 ili 2030. godine. Leopardi će u finskoj vojsci zamijeniti T-55 i T-72 tenkove koji su po njihovom mišljenju zastarjeli i borbeno



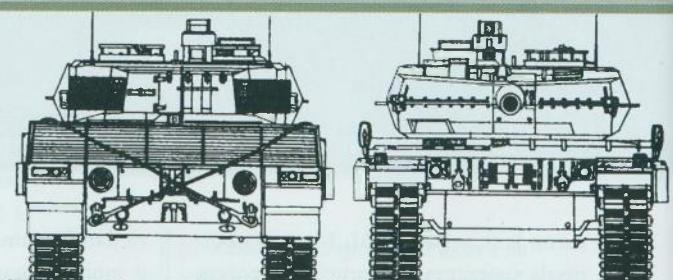
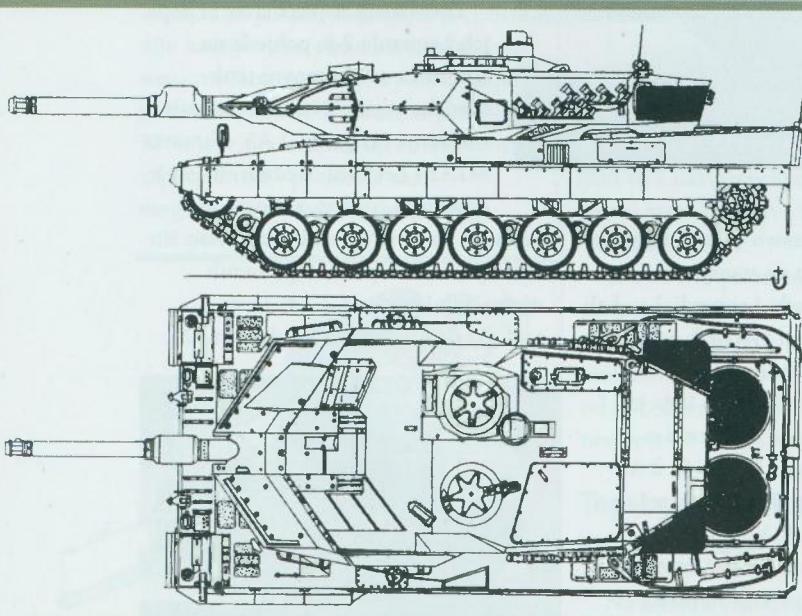
Austrijska se vojska prva odlučila za kupovinu polovnih nizozemskih Leoparda 2 A4

Prvi je tenk u Švedsku stigao već u veljači 1994. Zatim je potpisana ugovor o licencnoj proizvodnji 120 Leoparda 2 A5 pod oznakom Stridsvang 122. Zbog raznih izmjena, kao što je postavljanje dodatnog pasivnog i reaktivnog oklopa na krov kupole borbenog masa Strv 122 je porasla na 62 tone. Zbog toga je ojačano podvozje. Kako je zadržan motor MTU MB 873 snage 1500 KS

specifična snaga se smanjila na 24,19 ks/t. Interesantno je da su Švedani s izraelskom tvrtkom Israel Military Industries potpisali sporazum vrijedan 20 milijuna američkih dolara za isporuku granata s potkalibarnim penetratorima, što jasno pokazuje da je izraelski proizvod nešto bolji od njemačkog. Švedani su se odlučili i za ugradnju francuskog sustava GALIX

namijenjen pasivnoj i aktivnoj zaštiti tenka od protuoklopnih projektila.

Ugledavši se na švedsku odluku i španjolska je vlada 1995. odlučila otkupiti licencu za proizvodnju 200 Leoparda 2 A5. Naknadno je odluka preinacena u licencnu proizvodnju 219 Leoparda 2 A6. Španjolska se odlučila da do početka isporuke prvih Leoparda 2 A6 iznajmi 108 polovnih njemačkih



Leopard 2 A5

Tvrta: Krauss-Maffei Wehrtechnik

Posada	4
Borbena masa (t)	59,7
Dužina (m)	9,67
Visina (m)	2,64
Širina (m)	3,74
Motor	dizelski, 1100 kW (1500 KS)
Specifična snaga	25,12 KS/t
Maksimalna brzina	72 km/h
Autonomija kretanja	500 km
Glavno oružje	120 mm
Borbeni komplet	55

Leoparda 2 A4. Vjerojatno najveća razlika između španjolske i njemačke inačice Leoparda 2 A6 bit će u tome što će Španjolci na svoje tenkove ugraditi svoje domaći SUP tvrtke Indra EWS. Indra će SUP razviti uz pomoć njemačke tvrtke STN ATLAS Elektronik GmbH.

Trenutačno najnoviji kupac Leoparda 2 A6 je Grčka. Nakon najvećeg izbora novog tenka u kojem su sudjelovali Leopard 2 A5 (u inačici Strv 122), Abrams M1 A2, Leclerc, Challenger 2E, T-84, T-80U, u ožujku 2003. Atena je obznanila da je pobednik Leopard 2. Iako je u pozivu na odabir grčko ministarstvo obrane spominjalo brojku od 250 tenkova na kraju je potpisana sporazum o licencnoj proizvodnji samo 170 komada inačice A6EX s vremenom isporuke između 2006. i 2009. godine. Kako je projekt tek u fazi razvoja i definiranja nije moguće procijeniti koliko će se grčki Leopardi razlikovati od njemačkog originala.

Sudeći po njemačkim izvorima Leopard 2 A6 ima najveće šanse postati budući osnovni tenk turske vojske. Radi se o vrlo velikom poslu jer turska vojska treba tisuću novih tenkova. Iako su već više puta i u turskim i u njemačkim medijima objavljene neslužbene informacije da će Ankara kupiti licencu za proizvodnju Leoparda 2 A6 ona dosad nije službeno potvrđena. Činjenica da se Grčka odlučila za isti tenk dodatno je zakomplicirala situaciju.

Druge inačice

Podvozje Leoparda 2 poslužilo je kao osnova za razvoj raznih pomoćnih vozila. Jedan je Büffel vozilo za održavanje oklopnih vozila u poljskim uvjetima. Za Büffel se odlučila njemačka (75 komada) i nizozemska vojska (25 komada). Za ovo se vozilo odlučila i Španjolska koja će kupiti 16 komada, od čega će se četiri napraviti u Njemačkoj dok će se ostalih 12 dovršiti u Španjolskoj. I Švedska je kupila 10 Büffela napravljenih u Njemačkoj. Büffel su opremili s jednim hidrauličkim kranom smještenim na prednjem desnom dijelu vozila, vitlom, dozerskim nožem koji ujedno služi i kao stabilizator vozila tijekom rada. Uz to vozilo je opremljeno i svim uredajima i alatom potrebnim za održavanje oklopnih vozila.

Slično Büffelu je i vozilo AEV-3 (Armoured Engineer Vehicle) napravljeno u kooperaciji između Njemačke i Švicarske. Prvi kupac je švicarska vojska koja je vjerojatno naručila 15 vozila. Za razliku od Büffela AEV-3 ima višenamjensku hidrauličnu buldožersku ruku. Standardna košara za kopanje može se zamijeniti drugim alatima (hidraulični čekić, alat za čupanje drveća i slično). Na prednji dio vozila postavljen je dozerski nož koji se može zamijeniti plugom za razminiranje. Vozilo su opremili i s dva vitla. Svim se alatima upravljaju iz unutrašnjosti vozila.

Ija iz unutrašnjosti vozila.

Za potrebe obuke razvijeno je i vozilo koje se temelji na podvozju Leoparda 2 ali umjesto klasične imaju posebnu kupolu prilagodenu za smještaj instruktora i dva vježbovnika. Ova se inačica koristi za obuku vozača tenkova u njemačkoj (22 komada) i nizozemskoj vojsci (20 komada).

Na podvozje Leoparda 2 može se postaviti i kupola PZO topničkog sustava Gepard. Uz to njemačka vojska i tvrtka MTU trenutačno ispituju preuređeni Leopard 2 s motorom MTU 883 V-12 snage 1475 KS pri 3000 okretaja u minuti koji je puno manji i lakši od motora MB 873 Ka-501, te ima manju potrošnju goriva. MTU 883 je dovoljno mali da može stati poprijeko u tijelo Leoparda 2 i tako "uštedjeti" više od metar prostora.



Norveški Leopard 2 A4





Karakterističan oblik dima uobičajen na IPSC natjecanjima gdje većina strijelaca rabi ručno punjeno streljivo, uopće nije bezazlen kako se čini na prvi pogled

Oprez olovo ubojica iz zasjede

Uporaba zaštitnih naočala te štitnika za uši, uz sigurno rukovanje vatrenim oružjem, osnovni su sigurnosni preduvjeti koje svaki strijelac treba ispuniti prije izlaska na vatrenu crtu. No, niti tada sigurnost i zdravlje strijelca nisu u potpunosti zaštićeni jer iz prikrajka vreba najsmrtonosniji neprijatelj svih zaljubljenika u vatreno oružje

Tekst i slike Dubravko GVOZDANOVIĆ

Iako slučajevi trovanja olovom pri pucanju vatrenim oružjem nisu u stručnoj literaturi nepoznata niti neregistrirana pojавa, šira javnost, a napose oni koji su takvom trovanju izravno izloženi o tome nemaju gotovo nikakvih spoznaja. Stotine policijskih, vojnih i civilnih instruktora, sportskih strijelaca te običnih zaljubljenika u vatreno oružje svakodnevno su izloženi štetnom djelovanju olova a da toga nisu svjesni.

No, nažalost, činjenica da je olovo otrov, točnije smrtonosan otrov, gotovo da nikoga ne zabrinjava!

I to otrov koji je već ubrao i svoje prve žrtve. Narednik Thomas Kelly iz policije New Hampshirea postao je prva

poznata žrtva trovanja olovom i barutnim plinovima. Preminuo je 17. 10. 1989. godine zbog otkazivanja rada dišnih organa nakon što je svakodnevno dva tjedna bio izložen štetnom djelovanju olova i popratnih plinova u policijskoj streljani zatvorenog tipa.

Da to nisu besmislena naklapanja i uobičajene popularne polemike o štetnosti svega i svačega u današnjem svremenom industrijskom društvu možemo lako zaključiti iz sljedećih podataka. Prema egzaktnim podacima američkog National Bureau of Standards pri pucanju na strelištima oko 80 posto raspršenog olova dolazi od projektila, dok oko 20 posto dolazi od zapaljive smjese inicijalne kapsle metka.

U tih 80 posto ulaze ostaci elementarnog olova zaostalog od kontakata zrna sa cijevi oružja, kontakata s površinom reaktivnih metalnih meta (popularnih pri policijskoj obuci i u disciplinama "practical shootinga"), te ostaci otopljenog olova iz dodira toplih barutnih plinova s bazom, tj. dnom projektila i već navedenim ostacima olova u cijevi oružja. U preostalih 20 posto ulaze barijev nitrit, olovni nitrit, olovna sol, olovni oksid itd., koje većina proizvođača streljiva rabi kao sastavne dijelove zapaljive smjese inicijalne kapsle. Mješavina toga olova i teških metala obično se može vidjeti u obliku dima na ustima cijevi oružja iz kojega se puca ili u drugom malom

oblačiću koji se pojavljuje nakon udara projektila u površinu metalne mete. Dakako, ne treba napominjati da se upravo u tim oblačićima, koje u pravilu svaki strijelac i udiše, krije najveća opasnost za zdravlje. No zanimljivo je navesti da je za čovjekovo zdravlje mnogo opasnije onih 20 posto ostataka raspršenog olova koje dolazi od zapaljive smjese nego 80 posto raspršenog elementarnog olova od zrna (projektila). Razlog tome leži u činjenici da se ostaci olova od zapaljive smjese lakše apsorbiraju u ljudski organizam nego ostaci olova od zrna. Tako se samo oko 10 posto udahnutog elementarnog olova koje potiče od zrna apsorbira u ljudski organizam nasuprot apsorbiranih 100 posto olovnih soli od udahnutih ostataka zapaljive smjese. Poželimo li što bolje predočiti štetni utjecaj olova na ljudski organizam, važno je napomenuti da ljudski organizam ne treba olovo te da bilo koji oblik i bilo koja količina olova u ljudskom organizmu samo šteti općem zdravlju.

Štetno djelovanje

Postoji nekoliko načina na koje olovo šteti ljudskom organizmu.

Kao primjer navest ćemo samo neke od njih.

Opisujući ugrubo, možemo slobodno reći da ljudski organizam pri kontaminiranosti olovom čini jednu pogrešku. Zamjenjuje olovo za kalcij. Misleći da se radi o kalciju, a ne o olovu, organizam počinje s pohranjivanjem olova. Tako oko 6 posto olova odlaže u meka tkiva, od čega najviše u jetru i bubrege, dok oko 94 posto spremu u kosti kao što normalno čini u slučaju kalcija. Olovo također smeta pri apsorbiranju željeza u krv, što blokira normalno metaboličko izlučivanje cinka. Kao rezultat, željezo koje je potrebno za prijenos kisika u krvi biva zamjenjeno cinkom. Krvni tlak počinje rasti pri razini olova od 7 mikrograma po decilitru, iako se 10 do 15 mikrograma po decilitru smatra normalnom razinom za današnje industrijalizirano društvo. Gornji raspon normalne koncentracije olova u tijelu je 25 mikrograma po decilitru te ta razina ukazuje na nekakav specifičan ili neobičan izvor kontaminacije. Kod 30 mikrograma po decilitru živčani sustav čovjeka počinje se mijenjati. Najveći problem trovanja olovom leži u činjenici da ljudskom organizmu treba mnogo vremena kako bi

se ponovno oslobođio olova (nažalost samo jednog dijela pošto veliki dio olova biva trajno pohranjen i organizam ga ne može izlučiti). Tako krvotoku ljudskog organizma treba oko 40 dana kako bi se oslobođio polovice prisutnoga olova u krvi dok je kostima potrebno oko 20 godina za izlučivanje također iste polovice olova. To znači da će olovo koje je ljudsko tijelo apsorbiralo te pohranilo u kostima tijekom samo jednog izlaganja štetnom djelovanju još uvijek biti u kostima i nakon 20 godina od trenutka prvog trovanja.

Simptomi trovanja

Većina strijelaca i onih ljudi čija je profesija, kao npr. instruktori za obuku

zanemaruju ili minoriziraju štetan učinak, niti ne navode svoju svakodnevnu izloženost utjecaju raspršenog olova. Posljedica je takvog stanja da mnogi strijelaci k lječniku dolaze u već uznapredovaloj fazi trovanja olovom. Da bi što lakše prepoznali simptome trovanja te na vrijeme potražili adekvatnu lječničku pomoć, bitno je poznavati osnovne simptome. U prvu skupinu simptoma trovanja olovom spadaju gubitak pamćenja te teškoće pri koncentriranju. U drugu skupinu tzv. uznapredovalih simptoma spadaju osjećaj većeg umora, preosjetljivost, glavobolje, gubitak apetita, depresija, bol u mišićima te povišen krvni tlak. Kad trovanje počne prelaziti u kroničnu fazu, osjećaj slabosti se povećava, oboljeli



Uporaba olovnih zrna mnogo je jeftinija od uporabe FMJ zrna, ali i mnogo nezdravija za strijelca

vatrenim oružjem, usko povezana sa svim vrstama vatrenoga oružja vrlo malo važnosti pridaju zaštitu od trovanja raspršenim olovom. Slijedom toga, odnosno pri niskoj razini svijesti o mogućem trovanju, mnogi jednostavno ne prihvataju takvu mogućnost pa niti ne prepoznaju mnoge simptome trovanja olovom, iako ljudski organizam uvijek na vrijeme upozorava. Tako je gotovo uobičajeno da se već prvi simptomi trovanja olovom pripisuju utjecaju stresa, oslabljenom imunološkom sustavu organizma te nekim drugim bolestima. Istraživanja kako u Sjedinjenim Američkim Državama tako i u Evropi ukazuju na činjenicu da, nažalost, niti lječnici pri prvim pregledima ne posumnjuju u mogućnosti trovanja olovom. Više je razloga za takvo što, a u većini slučajeva je, nažalost, nemarnost pacijentata. Dakako, govorimo o skupini pacijenata koja je u stalnom dodiru s vatrenim oružjem. Takvi pacijenti, pošto

gubi na težini, ima mučnine s povraćanjem itd.

Izvori trovanja

U najosnovnije odnosno primarne izvore trovanja olovom pri rukovanju vatrenim oružjem spadaju svi tipovi strelišta. Ona se dijele na strelišta otvorenog tipa, gdje strijelci pučaju na otvorenom prostoru i zatvorenog tipa, gdje se strijelci prilikom pucanja nalaze u zatvorenim prostorijama. Treba osobito istaknuti da je pucanje u strelištima zatvorenog tipa mnogo opasnije za zdravlje od pucanja na strelištima otvorenog tipa, iako je i na njima strijelac izložen štetnom djelovanju raspršenog olova. Naime, dok na otvorenim strelištima postoji tzv. prirodna ventilacija, u zatvorenim strelištima ona ne postoji te se mora posebno ugraditi da bi se omogućio normalan i slobodan dotok svježeg zraka te odvod

zagadenog. Prema američkim policijskim podacima, većina službenih policijskih streljšta nema kvalitetno razrađen sustav ventilacije koji bi dovoljno dobro regulirao protok zraka. Kako ne postoji mogućnost dobre regulacije, raspršeno olovo ostaje unutar streljšta i taloži se na podovima, zidovima, streljačkim pultovima i pregradama koji su stalna prijetnja strijelcima. Zbog takvih činjenica strijelci koji prakticiraju vježbanje u streljštima zatvorenog tipa, mnogo su više izloženi štetnom djelovanju olovnog oksida te imaju veću mogućnost da obole od trovanja olovom nego strijelci koji više vremena provode na otvorenim streljštima. Dakako, to ne znači da i oni strijelci koji prakticiraju vježbanje na otvorenim

Handloaderi najriskantnija skupina

Ljubitelji vatrenog oružja i mnogi strijelci koji prakticiraju sami puniti svoje streljivo, tzv. handloaderi, spadaju među najugroženiju skupinu. Naime, osnova odnosno cilj i svrha ručno punjenog streljiva uz želju za proizvodnjom boljeg metka specifične laboracije svakako je smanjenje cijene konačnog proizvoda. Jeftiniji metak, kao rezultat ručnog punjenja, samo po sebi znači jeftinije te samim time i češće pucanje. Kako bi se što više smanjili troškovi, obično se rabe komponente koje u konačnici daju metak istih ili boljih svojstava od tvorničkog metka, ali po mnogo nižim cijenama. No, kako bi se troš-

zaštitila. Najkritičnije razdoblje, a kada je handloader najviše izložen štetnom djelovanju olovnih para, jest trenutak topljenja olova u pećici i izljevanja vrelog olova u kalupe. U tom trenutku handloader je izložen izravnom djelovanju olovnih para na svoj respiratori sustav te bi tijekom cijelog procesa lijevanja trebao nositi zaštitnu masku kako bi spriječio unošenje olova u organizam. Nadalje, tako izlivena zrna još dodatno treba kalibrirati (dovesti na željeni kalibar) te podmazati, budući da svako olovno zrno treba biti podmazano. I tijekom tih postupaka, handloader je izložen mnogo manjem ali ipak štetnom djelovanju olova. No, niti tada priča s olovom pri ručnom punjenju nije završena. Naime, pri samoj izradi streljiva svaki hanloader bez obzira na to kupuje li ili sam izraduje zrna dolazi u izravan kontakt s olovom, i to pri umeđtanju zrna u čahuru metka tijekom rada na preši. S obzirom na tu činjenicu svakako treba izbjegavati bilo što drugo raditi s tako kontaminiranim rukama. Obvezatno treba temeljito oprati ruke nakon punjenja a prije bilo kakve druge radnje.

Drugi izvor kontaminacije jesu već uporabljene čahure. Kako se u pravilu češće rabe rabljene, a ne nove čahure, one sa sobom neminovno donose i otrovne tvari koje zaostaju nakon ispaljenja metka. Svaki hanloader zna da se čahure trebaju očistiti prije svakog punjenja. To se obavlja uz uporabu za to predvidenog čistača, tzv. tumblera, punjenog za tu svrhu predvidenom medijom (mješavina zdobjenih ljušaka lješnjaka, oraha itd.). Istraživanja su pokazala kako je glavni i najveći izvor kontaminiranih tvari upravo nekoliko puta upotrajljena medija. Naime, kako tijekom čišćenja čahura medija očisti čahure od većine štetnih tvari, one postaju sastavni i neodvojivi dio medija. Dokazano je da je handloader izložen udisanju velike količine štetnih tvari u trenutku odvajanja čahura (prosijavanja) od medije kada se štetne tvari uskovitlaju, odvajaju i uzdižu u obliku oblačića fine prašine. Upravo u tom kritičnom trenutku bi svaki handloader trebao nositi zaštitnu masku i tu radnju nikako ne bi trebalo obavljati u mjestu obitavanja (radnoj, dnevnoj ili spavaćoj sobi), već u garažama ili za to predviđenim šupama. I obvezatno treba češće mijenjati mediju te izbjegavati uporabu stare medije jer ona nakon duže uporabe postaje prava otrovna bomba.



streljanama ne mogu oboljeti od trovanja olovom. U stručnoj literaturi poznat je slučaj policijskog instruktora kojemu je na početku rada na otvorenoj streljani izmjerena razina olova od 2,5 mikrograma po decilitru, a nakon dvije godine zabilježen je porast na 20 mikrograma po decilitru. Iz tog primjera lijeppo možemo vidjeti da niti na otvorenim streljštima nisu u potpunosti zaštićeni od udisaja raspršenog olova i olovnih para. Uz streljšta kao primarne izvore trovanja postoje i sekundarni izvori trovanja olovom. Nakon pucanja, pa čak i nakon udaljavanja sa streljane, olovo je još uvijek uz strijelca. Ono se nalazi na njegovim rukama, u kosi, bradi i brkovima, odjeći, oružju i drugoj opremi koja je bila izložena kontaminaciji olova. Upravo su to sekundarni izvori trovanja olovom koje strijelci unose čak i u svoje domove te izlažu ostale članove obitelji mogućem trovanju.

kovi skresali, handloaderi obično pribjegavaju uporabi olovnih zrna bez bakrene košuljice te već iskorištenih čahura koje iza sebe nerijetko imaju čak i dvadesetak ispaljenja. Glede izbora zrna, handloaderi se dijele na dvije grupe, na one koji kupuju već gotova izljevena zrna te na one koji sami lijevaju zrna. Prva grupa, (medu koje spada i autor teksta), a koja kupuje zrna renomiranih proizvodača kao što su Target, Action Bullet ili Sierra, dobiva već iskalibrirana i podmazana zrna spremna za uporabu. Taj je način mnogo bolji i zdraviji jer se strijelac ne izlaže negativnom i štetnom djelovanju olova tijekom proizvodnje, tj. izljevanja zrna, a i zrna su mnogo ujednačenija i pouzdanija od samostalno lijevanih. Druga grupa strijelaca, koja pribjegava samostalnom lijevanju zrna, obično znamaruje štetan utjecaj olova te gotovo da ne poduzima ništa kako bi se

Kako se zaštiti?

Uz poštivanje najosnovnijih sigurnosnih uvjeta strijelac se može djelomiće zaštiti uporabom raznih praktičnih dišnih maski, kao što je npr. soboslikarska maska koja, dakako, nije stalno rješenje te brižljivom osobnom higijenom neposredno nakon završetka vježbanja. Uporabom maske možemo smanjiti količinu raspršenog olova koju izravnim udisanjem unosimo u organizam, dok osobnom higijenom možemo djelomiće ukloniti sekundarne izvore trovanja. No, sve su to privremena rješenja koja ne uklanjaju mogućnost trovanja olovom, pošto je strijelac i tada izložen kontaminaciji. Cjelokupno rješenje, uklanjanje pravog izvora kontaminacije, nude tvornice streljiva koje u zadnjih desetak godina tržištu nude tzv. čisto streljivo. O čemu se radi?

Pravilno procijenivši iz kojeg pravca dolazi najveća opasnost, mnogi proizvođači streljiva kao, primjerice Hornady, Winchester, CCI i drugi, nude svoja rješenja koja u potpunosti isključuju mogućnost trovanja olovom. Glavne smjernice razvoja kreću se u pravcu promjene materijala za izradu projektila i zapaljivih smjesa inicijalnih kapsli. Još davnih sedamdesetih godina mnoge policijske službe diljem SAD-a pravilno su procijenile odakle dolazi prava opasnost te su razvile primjerenu strategiju. Ona se temeljila na usvajanju streljiva koje će u svojim komponentama sadržavati najmanje olova ili ga uopće neće sadržavati. Dakako, da bi se taj naum i ostvario, moralio se naći i na podršku proizvođača streljiva. Tako je policija grada New Yorka 1991. godine usvojila kao streljiva za praktičnu uporabu i vježbanje Nyclad streljivo tvornice Federal, koje je bilo tako izradeno da vreli barutni plinovi nikako nisu mogli doći u doticaj s olovom unutar zrna, koje je bilo obavijeno posebnom najlonskom zaštitom. No to je streljivo još uvek sadržavalo inicijalnu kapslu s otrovnom zapaljivom smjesom koja je u sebi sadržavala otrovni barij, oovo i ostale teške metale. U razvoju netoksičnog streljiva, među najzanimljivije spada CCI, američki proizvođač streljiva koji tržištu nudi dvije linije svoga čistog streljiva, Blazer i Lawman. CCI je trvta koja je među prvima ponudila streljivo koje je u potpunosti

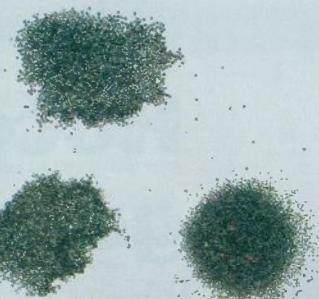
oslobodeno olovnih sastojaka i komponenti. U obje linije streljiva CCI nudi sve popularne pištoljske i revolverske kalibre. Za razliku od klasičnog projektila s olovnim komponentama, zrna na CCI, Blazer i Lawman streljivu u potpunosti su izrađena od bakra i nemaju nikakvih olovnih dodataka. Tako je izbjegnuto topljenje olova prilikom dodira s vrelim barutnim plinovima te njegovo raspršivanje zrakom. Također je izbjegnuto raspršivanje olova prilikom udara projektila u metalne mete. No potpuna eliminacija olova moguća je samo uporabom novih te drukčijih inicijalnih kapsli, dakako bez olova. Da bi tržištu ponudio u potpunosti čistu liniju streljiva, CCI je morao razviti posebnu zapaljivu smjesu za inicijalnu kapslu. Tako je još 1987. godine prvi put na američkom tržištu ponudeno u potpunosti čisto, odnosno tzv. streljivo bez olovnih primjesa. Od te godine CCI je takvo streljivo pod imenom Lead-Free (bezolovni), prodavao sve do 1992. godine kada je primijenjeno ime u Clean-Free (čisto pucanje). Zapaljiva smjesa uporabljana u novim kapslama oslobođena je barija, antimona, olova i drugih teških metala. No, ona je postala i manje osjetljiva od stare smjese te se postavljalo zanimljivo pitanje o pouzdanosti takve vrste streljiva u službenoj odnosno praktičnoj uporabi. Unatoč činjenici kako se zadnjih godina pouzdanost lead-free kapsli znatno

inicijalne kapsle. Tako je CCI, imajući na umu da se mnogi strijelci bave ručnim punjenjem streljiva, za izradu streljiva Lawman serije uporabio mesingane čahure i Boxer izvedbu inicijalne kapsle kako bi strijelcima omogućio ponovno punjenje streljiva. Za razliku od Lawman, Blazer serija streljiva ima aluminijске čahure te Berdan tip inicijalne kapsle pa takve čahure nije moguće ponovno puniti.

Zaključak

Pridržavanjem osnovnih pravila sigurnosti te uporabom (ako govorimo o

**Opasnost za zdravlje
strijelca ne dolazi
samo od zrna. Štetni su
i baruti te posebice
zapaljiva smjesa
inicijalnih kapsli. U
zadnje vrijeme većina
proizvođača u svojoj
ponudi ima tzv. čiste ili
neškodljive
komponente za
punjenje**



**FMJ zrna s olovnom bazom jednako su otrovna kao i zrna
bez košuljice. Najsigurnija, ali i najskupija jest uporaba
FMJ zrna čija košuljica u potpunosti obuhvaća zrno**

poboljšala, proizvođači streljiva ipak ne preporučuju uporabu takvog streljiva za službenu policijsku uporabu ili za samoobrambene namjene. Ipak, zanimljivo je navesti i neke službene policijske podatke o pouzdanosti Clean-Free streljiva. Tako je Dallas City Police nakon ispaljenih 40 000 komada Clean-Free streljiva zabilježila tek 5 neopaljenja, u slučaju Metropolitan Toronto Police Force nakon ispaljenih nekoliko stotina tisuća zabilježeno je 50 neopaljenja, itd. Vjerojatno mnoge zanima kakva je razlika između Blazer i Lawman streljiva? Ona se ogleda u izvedbama čahure i tipa uporabljenih

službenoj uporabi) čistog streljiva renomiranih proizvođača, svaki strijelac može izbjegi posljdice trovanja olovom koje mogu trajno utjecati na kvalitetu života pojedinca. Ono što je najvažnije jest činjenica da takvo streljivo košta manje nego obično, s otrovnim komponentama, a mnogo je sigurnije za zdravlje. No, ako ne postoji mogućnost kupnje ili nabavke streljiva takvoga tipa, bilo bi poželjno izbjegavati streljašta zatvorenog tipa s neodgovarajućim sustavom za ventilaciju. A ako ni to nije moguće, obvezno je rabiti neku dišnu masku (soboslikarsku ili kiruršku) koja ipak može sprječiti veće kontaminiranje, odnosno udisanje raspršenog olova. Da je to istina, pokazuju i osobni primjer autora, čija je slična maska nakon 5 do 6 treninga od bijele postala crna zbog udisanja zagadenog zraka u zatvorenom streljaštu.



Suvremenu je poljoprivodu teško zamisliti bez uporabe pesticida. U razvijenoj i modernoj poljoprivredi pesticidi imaju glavnu ulogu pa je njihova potrošnja u svijetu vrlo velika



Piše dr. sc. Ankica ČIŽMEK

Hoće li feromoni biti sljedeća generacija pesticida?

Pesticidi su kemijska sredstva kojima uništavamo korove, sitne glodavce, kukce, mikroorganizme i virusе, koji uništavaju poljoprivredne proizvode u sirovom ili prerađenom stanju. Ime pesticidi obuhvaća sva sredstva za zaštitu bilja, svrstana prema namjeni: insekticidi - protiv insekata; fungicidi - za gljivična oboljenja; herbicidi - za uništavanje korova.

No, posljedica široke primjene tih sredstava je pojava ostataka pesticida u životnoj sredini i hrani. Pesticidi putem hrane dospijevaju u ljudski organizam i mogu biti vrlo štetni za zdravlje.

Pesticidi su supstance lipofilnog karaktera pa se akumuliraju u masnim tkivima ljudi i životinja te biljnim lipidima. Zbog negativnih posljedica koje izaziva kontaminacija pesticida na organizam čovjeka, živežne namirnice ne smiju sadržavati ostatke pesticida u većim količinama od onih koje se smatraju štetnim za ljudski organizam.

Zakonska regulativa

U svijetu, a i kod nas, postoji zakonska regulativa o količinama pesticida, koji se mogu nalaziti u namirnicama, a da ne djeluju štetno na ljudski organizam.

Kod nas je to Zakon o zdravstvenoj ispravnosti živežnih namirnica i pred-

meta opće upotrebe. U skladu s tim zakonom je i Pravilnik o maksimalno dopuštenim količinama pesticida u živežnim namirnicama.

Hoće li feromoni biti sljedeća generacija pesticida?

Dilema "biti ili ne biti" u poimanju preživljavanja ljudi i stoke u nekoliko zona svijeta je vrlo realna. Hrana i poljoprivredni proizvodi su sve traženiji, i sve je više ljudi gladnih, ne samo zbog rasta ljudske populacije, nego i zbog različitih nametnika koji napadaju ljetinu i ljudska dobra. Pesticidi koji su se koristili u obrani od njih četrdesetih (klorinirani ugljikovodici, organofosfati, karbamati) i poslije (piretroidi) su odigrali veliku ulogu u hranidbenom lancu ljudi. No, insekti su postali otporni na ove otrove, koji su na neki način narušavali biološku ravnotežu u prirodi. Oni su, jednako tako mogli desetkovati korisne kukce i zagaditi okoliš, dok je visoka cijena koštanja kemikalija i cijena koštanja njene primjene još uvijek ostala problem. Lijekovi i antibiotici koji nam služe u borbi protiv mikroba i ostalih negativnih čimbenika su stvorili slične probleme. Tako je čovjek dosegao točku kada je potrebno naći manje opasne pristupe u životinjsko kraljevstvo oko nas, a zbog razloga preživljavanja.

Tri su problema u kontroli nametnika:

1. Šteta koju nametnik može prouzročiti napadajući hrانu, odnosno proizvode ljudskog rada.

2. Nametnici i način da ih se kontrolira, bilo kemijski, biološki ili agrotehničkim mjerama.

3. Kemikalije koje se mogu rabiti za suzbijanje nametnika, ako se odluči koristiti kemijske otopine.

Kemijska ekologija je znanost koja proučava odnose i interakcije organizama sa svojom okolinom i okruženjem, te međusobne odnose različitih organizama, uzimajući u obzir kemikalije koje ti organizmi proizvode ili primaju. Kada se kemijske poruke izmjenjuju među članovima iste ili različitih vrsta, supstance kojima se isporučuju te poruke se zovu semiokemikalije (ime je dobiveno iz grčke riječi semeon-što znači oznaka ili signal, poruka).

Semiokemikalije se dijele, prema funkciji u tri glavne podklase: feromone, alomone i kairomone. Izrazi feromoni, alomoni ili kairomoni mogu se odnositi na samo jedan jedini kemijski spoj, ili pak skupinu kemikalija koje proizvodi određeni organizam.

Feromoni

Njemački biokemičar Peter Karlsson i švicarski entomolog Martin Lüscher su

1959. godine skovali izraz feromon, kao kombinaciju riječi koje se izvlače iz grčkog korijena riječi pherein (nositi) i hormon (biti pobuden). Feromoni su kemikalije, koje oslobada pripadnik jedne vrste ili cijela vrsta kao odgovor na ponašanje ili fiziološke promjene kod drugih članova, odnosno drugih vrsta.

Ideja o kemijskoj komunikaciji među životinjama nije nova. J. Ray je 1690. prepostavio da miris ženke noćnog leptira privlači mužjaka. Bonnett je 1779. godine uočio da se neki mravi koriste mirisom kao obilježivačem za mrave radnike, unutar jedne vrste, kako bi bili što uspješniji u prijenosu hrane. J. H. Fabre je 1879. godine pokazao

stotina ili tisuća molekula, da bi signal jednog insekt detektirao drugi insekt. Ove su studije moguće uz elektroantennogramu. Također, visoko osjetljivi instrumenti kao GC/MS i FT-NMR pomazu da bi se dokazala struktura feromona, rabeći male i trenutačne količine koje se mogu dobiti od kukaca.

Većina istraživanja napravljena je na seksualnim feromonima moljaca (Lepidoptera).

No, i kod ostalih vrsta temeljne karakteristike (ne naravno kemijska struktura) su slične onima kod moljaca.

Moljci, skupa s kornjašima, su najznačajnije štetočine u poljoprivredi. Do 1965. godine identificirana su tri seksu-

mon dudovog svilca, *Bombyx mori*. Ženke, koje ne mogu letjeti, na taj način privlače mužjake, radi parenja. Prije dvadesetak godina otkriven je i bombikal, drugi feromon ove vrste. Neki leptiri imaju feromone kojima se mužjaci predstavljaju ženkama prije parenja. Ti feromoni spadaju prije u skupinu feromona afrodizijaka, nego u seksualnu skupinu.

Feromoni su specifični za svaku vrstu; kod insekata oni utječu na receptore iste vrste, koja i šalje signal. Društveni insekti, kao npr. pčele, ose, mravi i termiti, ostavljaju trag na hrani, da bi je mogli pronaći.

Alarmni feromoni su male, vrlo hlapive supstance, koje oslobođanjem upozoravaju na opasnost. Zbog svoje velike hlapivosti, alarmni feromon isoamil acetat, kojeg proizvode pčele, odmah ishlapi čim prode opasnost.

Ženke većine insekata izlučuju seksualne feromone, kako bi privukle mužjake. Mužjaci mogu detektirati te signale u ekstremno niskim koncentracijama. Primjerice, feromon za privlačenje mužjaka kod moljca je učinkovit u koncentraciji od 1×10^{-13} g.

Feromoni mogu biti i vrlo jednostavne molekule, ali je važna njihova trodimenzionalna struktura.

Iako su daleko najbolje proučavani seksualni feromoni kod insekata, ovi su feromoni dobro poznati i u životinjskom i biljnog svijetu.

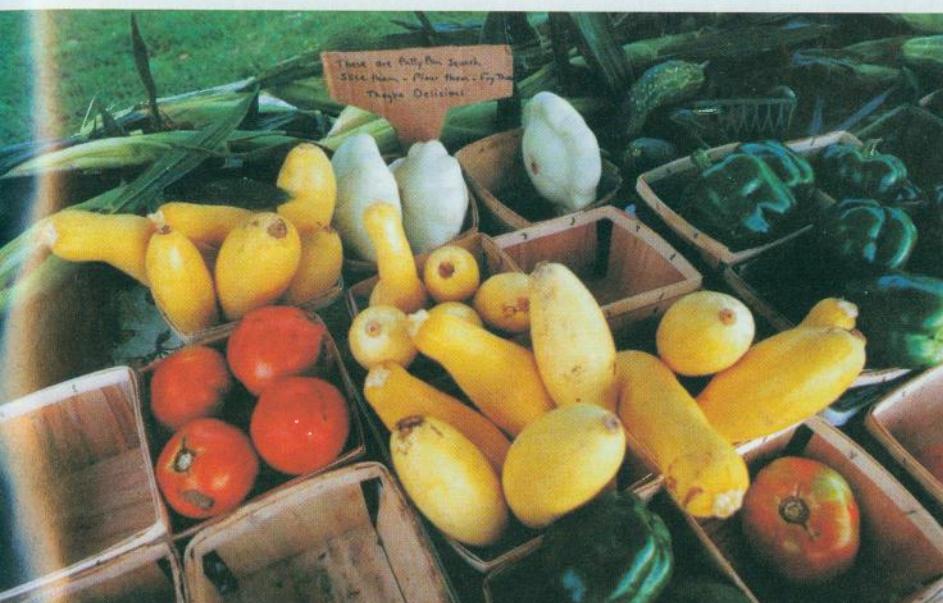
Prvi spolni feromon identificiran kod biljaka bio je sirenin, kojeg proizvode ženske gamete vodene gljivice *Allomyces* sp. Slični feromoni identificirani su kod mnoštva algi, kod kojih ženske gamete luče feromone koji su privlačni muškim gametama.

Na drugom kraju evolucijskog stabla, spolni feromoni su izolirani i kod mnogih sisavaca. Izlučevina feromona ženki u pasa (metil p-hidroksibenzoat) neodoljivo privlači mužjake.

Feromon za inicijaciju

Interesantan je primjer začetka lučenja feromona trans-9-okso-2-dekenske kiseline.

To je klasičan primjer startnog feromona "kraljičine supstance" koju proizvode i lučne matice pčela *Apis mellifera*. Jedna jedina matica je dovoljna i odgovorna za leženje jajača, od kojih će se dobiti radilice i trutovi za košnicu. Ako matica ugine ili je uklonjena iz košnice, pčele radilice odmah to uočavaju, jer



da je privlačnost među leptirima temeljena na mirisu. Život se temelji na međusobnom odnosu i komunikaciji i prijenosu informacija, te se stoga može očekivati da će se pronaći feromoni koji daju informaciju o hrani, opasnosti, teritorijalnoj pripadnosti, seksualnoj privlačnosti, leženju jaja i slično. Trebale su godine opsežnog i napornog rada i žrtvovanje milijuna ženki dudovog svilca (*Bombyx mori*) prije nego što je izolirana prva kemikalija 1959. godine. Poslije toga, ona je identificirana, sintetizirana i dokazana kao feromon. Ovaj prvi feromon je bio seksualni feromon, koji izlučuje ženka kako bi privukla mužjaka radi parenja.

Zašto je bilo potrebno toliko dugo vrijeme da bi se izolirala, pročistila i rasvjetlila struktura prvog feromona? Odgovor je u količini seksualnog feromona, kojeg nalazimo u žljezdama u $ng (10^{-9})$. Kvantitativna mjerena su pokazala da je potrebno svega nekoliko

alna feromona moljaca, do 1970. već ih je bilo identificirano 20, a do 1975. više od 40. Već do 1978. godine broj im je narastao na 100, a do 1980. na nekoliko stotina.

Nekoliko godina poslije Karlsona, E.O.Wils je opisao dvije osnovne kategorije feromona: feromone oslobođitelje, koji uvjetuju trenutačne učinke u ponašanju onih, koji ih odašilju i primarne (startne) feromone, koji uvjetuju dugoročne fiziološke učinke kod organizma koji ih primaju. Tipični feromoni iz prve skupine su seksualni feromoni, feromoni za alarm ili uzbunu, feromoni kojim se označava prisutnost ili obilježava cijeli teritorij.

Predstavnici druge skupine su feromoni kojim se obilježava pripadnost "kasti" određenih insekata, kao i feromoni kod nekih žena, kojim se regulira njihov menstrualni ciklus.

Prvi, dakle, feromon koji je bio izoliran, bio je bombikal, seksualni fero-

ona više ne izlučuje ovaj spoj, feromon koji im pokazuje njenu prisutnost. Kada su doble ovi "kemijsku" potvrdu o izostanku matice u košnici, pčele radilice započinju hraniti mlade larve matičnom mlijeci i stvarati novu maticu.

Strukturu ovog "kraljičinog" spoja, već spomenutog feromona, otkrio je Colin Butler (1961.). No, ovaj feromon uz to što je pokazatelj prisutnosti matice u košnici, također utječe na neplodnost pčela radilica, odnosno prijeći njihove ovarijske da normalno izlučuju jajača.

Sličan primjer nalazimo i kod istočno-čičkih stršljena, *Vespa orientalis*. U ovom slučaju jedan spoj, koji je lakton, a koji se stvara u glavi matice, stimulira pčele radilice da izgrade "kraljevsku ložnicu" za maticu, na kraju sezone. Novе matice, koje su stvorene u tom razdoblju, će u takvim "nastambama" prezimeti zimu i u proljeće započeti s radom u novoj koloniji.

Startni, primarni feromoni su važni i kod velikog broja sisavaca.

Smatra se da su oni odgovorni za opetovanje ponavljanje menstrualnog ciklusa u žena.

Alomoni

Alomoni (grč. *allos* + *hormon*, što znači uzbuditi, pobuditi druge) se definiraju kao kemijski glasnik unutar određene, specifične vrste, koji svojom informacijom daju prednost stvaranju doći vrste, i često su, ali ne uvijek, rabljeni u obrambene svrhe.

Antibiotici su, npr., alomoni, jer ih proizvode mikroorganizmi, kako bi oni sprečavali rast drugih mikroorganizama. Sudeći prema golemom broju anti-

biotika koji su dosad karakterizirani, kemijski rat na bakterijskoj razini je zaista izražajan. Antibiotici se po svojoj strukturi od iznimno komplikirane strukture, kao što su to streptomycin i puromycin, do jako jednostavnih struktura, kao one azaserina ili kloramfenikola. Aleopatske interakcije kod biljaka se objašnjavaju alomonima. Neke biljke proizvode herbicide kako bi oko sebe sprječile rast drugih biljaka i osigurale si dovoljne količine vode i ostalih sastojaka potrebnih za svoj rast. Klasičan primjer za opis gore navedenog je orahovo drvo. Još u rimsko doba Plinije je pisao o tome kako ispod svoda, kojeg čini hrastova krošnja ništa ne raste. Toksin koji je zato odgovoran, juglon, je pohranjen na lišću, kao netoksičan glukozid 1,4,5-trihidroksinaftalen. Međutim, hidrolizom nakon što otpadne s drveta, pretvara se u štetan toksin.

Biljke proizvode mnoštvo alomona, kako bi se zaštitile od insekata fitofaga, i ostalih herbivora. Čini se da se većina sekundarnih metabolita u bilja upravo zato i sintetizira, kako bi sprječila to predatorstvo neke druge vrste. Većina toksičnih alkaloida, cianogenih glikozida i ostalih biljnih produkata su alomoni.

Ljudi koriste mnoštvo ovih toksina za svoje potrebe. Nikotin, rotenon i piretrin se koriste kao insekticidi, a scilarrenin i fluoroocetna kiselina kao rodenticidi.

Neke biljke sadrže supstance koje nisu nužno otrovne, ali ipak postižu svojim lučenjem svrhu da ih određena vrsta ne jede: insekti i ostale životinje neće jesti određene biljke zbog lošeg okusa kojeg one imaju, upravo zbog ovih hemikalija.

Mnogi Artropoda (insekti, pauci, buhe itd.) koriste svoju kemijsku obranu kako ne bi bili pojedeni. Kinoni su često obrambeno oružje mnogih Artropoda.

Na sličan se način brane i neki morski organizmi.

No, nisu svi alomoni rabljeni samo u defenzivne svrhe. Raskošne boje cvjetova upravo su stoga takve, kako bi privukle kukce da ih oplode. Cvijet lucerne, *Medicago sativa*, sadrži četiri jednostavna terpena, koji pčeli pomažu da sazna gdje raste lucerna. U ovom slučaju alomoni za cvijeće, su kairomoni za pčele.

Kairomoni

Kairomoni (grč. *kairos* znači oportunički ili eksplotatorski) su kemijski



glasnici unutar vrste, koji daju adaptivne prednosti onim organizmima koji prime poruku. Interspecifične interakcije ove prirode uključuju mnogo raznih vabila i fagostimulanata koji pomažu grabežljivcima (predatorima) da pronadu svoj plijen, odnosno biljojedima da pronadu biljke kojima se hrane.

Već prije spomenuta lijepa i izražajna boja cvijeće kojom se privlače kukci, kako bi prenijeli pelud, i tako obavili oprašivanje je alomonska karakteristika za cvijeće, no kairomonska sa aspekta onog tko je prenosilac peluda.

I na posljeku, kako možemo koristiti feromone?

S feromonima (možda?) možemo kontrolirati insekte bez uporabe pesticida (ili uz manju primjenu, a veću kontrolu). Loša je strana da neki trpaju feromone u isti koš s biorazumnim pesticidima.

Studiranje uporabe feromona u kontroli štetočina ovisi o suradnji entomologa, fiziologa, agronoma i rataru.

Dva su općenita puta za uporabu feromona protiv štetočina (nametnika).

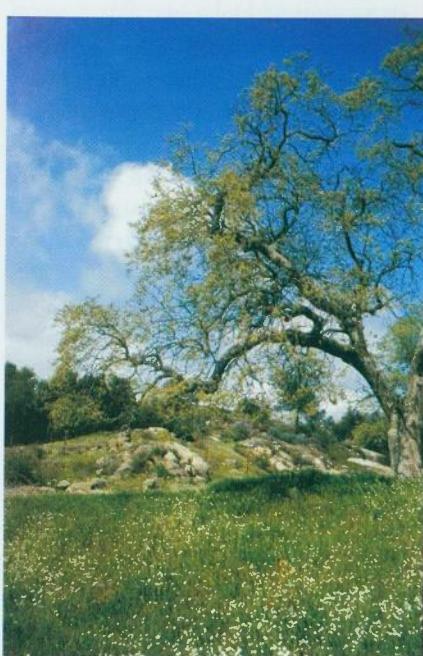
Prvi uključuje promatranje nametnika uz feromone, kako bi se odlučilo u kojem trenutku upotrijebiti špricanje pesticidima, i što je jednako važno, u kolikoj količini.

Prema količini ulovljenih kukaca odreduje se strategija (špricati ili ne na određenom teritoriju).

Za ružičasti pamučni žižak (*Pletinophora gossypiella*) u Izraelu, jedna zamka s 2 mg seksualnog feromona (*Gossypium*) može kontrolirati 5 hektara zemljišta tijekom mjesec dana.

Šteta je bila 30 % od prisutnih žižaka, umjesto 10-15 % nakon učestale primjene pesticida tijekom sezone. No, korist koja je dobivena zbog neprimjene, ili znatno manje primjene pesticida je nemjerljiva, posebice sa stajališta dugotrajne strategije zaštite okoliša i zdravlja ljudi.

Drugi način uporabe feromona je držanje nametnika pod kontrolom (ispod određene ekonomski štete). To se može napraviti zamkama, inhibiranjem ili unošenjem zabune i poznato je kao insektizacija.



Kada se parenje prijeći tako da se ulove insekti (obično mužjaci), mogu se postići takve mjere da uopće nije potrebna uporaba pesticida. Još je jedna metoda koja uključuje raspršenje feromona u atmosferu, čime se zbunjuju mužjaci (ženke), tako da se ne mogu pariti. U slučaju da se umjesto feromona koristi inhibitor (koji se natječe za isto aktivno mjesto kao i feromoni) također se dobivaju isti rezultati.

Umjesto zaključka: Što su, dakle, feromoni?

Feromoni su komunikacija kemikalijama. Komunikacija među životinjama temelji se na 5 osjetila: sluhu, vidu, osjetu mirisa, okusa i dodira. Više vrste se uglavnom oslanjaju na sluh i vid, dok niže životinje, u koje spada i većina nametnika, koriste kemikalije.

Kompliciranija definicija feromona je da su to supstance koje luči jedna jedinka, a prima druga jedinka unutar iste vrste, a koje povisuju ili motiviraju specifičnu reakciju koja se odnosi na ponašanje ili razvoj.

Što su najvažnije karakteristike promatranih feromona?

Prva je ona da se učinak može postići i s minimalnom količinom. Prijemnik kukca može "namirisati" minimalnu količinu mirisa, npr. jednu molekulu po akceptoru. Stoga je 10-18 g kemijske supstance dosta da inicira biološku aktivnost.



Sljedeća karakteristika je velika specifičnost po vrsti, koju pokazuju feromoni. Čini se da priroda ne pozna hibridizaciju životinja. Tako svaka vrsta ima svoj vlastiti kemijski signal. Feromoni su obično smjesa nekoliko komponenti, no u točno određenim odnosima.

Treća karakteristika je postojanje vrlo jakog strukturalno ovisnog odnosa. To znači da mala promjena u strukturi može u potpunosti isključiti biološku aktivnost ili čak dovesti do inhibicije.

Cetvrta karakteristika odnosi se na efektivnu udaljenost aktivnosti. Kod moljaca, seksualni feromoni mogu privući ženke, odnosno mužjake na udaljenost od 50 - 100 metara.

Peta karakteristika, koja je posebno primjenjiva za feromone je njihova "nezamjenjivost" kod većine životinja. Vrlo često vrlo rašireni, mužjaci i ženke bi se jedva mogli sresti, pariti i razmnožavati bez feromona. Stoga, za većinu insekata, feromoni su neophodni za preživljavanje. Konačno, moramo uočiti da su feromoni biosintetizirani iz prirodnih produkata, kao što su masne kiseline, terpeni ili steroidi, ili nekih drugih prekursora. Stoga su i biorazgradivi i ekološki sigurniji i prihvatljiviji nego današnji pesticidi.

Klorirani ugljikovodik, insekticid DDT je najprije bio čudotvorna molekula, a zatim se shvatilo da je njegova uporaba tragična za okoliš.

DDT- što je to?

DDT, Diklor-Difenil-Trikloretan, $C_{11}H_8Cl_4$, bijela, kristalna tvar, topiva u većini organskih otapala, netopljiva u vodi; sintetski je dobivena 1874. godine djeđovanjem klorbenzena na kloral, u prisutnosti sumporne kiseline.

Insekticidna svojstva preparata otkrivena su 1936.-1937. godine; masovna je proizvodnja započela od 1943. godine.

U to je doba, gledajući njegova izuzimno dobra insekticidna svojstva, smatran znanstvenim uspjehom, čak bi se moglo reći trijumfom znanosti.

Do 1939. godine glavni insekticidi su bili prirodni proizvodi, i vrlo ograničeno djelotvorni.

DDT je bio ponovno otkriveni sintetski proizvod, koji se potvrdio kao učinkovit insekticid, koji je djelovao uništavajuće i u površinskom kontaktu s insekticidima i u slučaju kad bi ušao kroz njihov probavni sustav.

Istodobno, njegova štetna djelovanja na sisavce bila su zanemariva.

S obzirom na to da je bez okusa i mirisa, a uz to kemijski vrlo stabilan, bio je upravo ono što bi svaki sintetski kemičar mogao poželjeti.

Djelotvoran, uz sva pripadajuća pozitivna svojstva.

Što je uzrok djelotvornosti molekule DDT-ja?

Oblik molekule DDT-ja je ono što ga čini učinkovitim. Molekula kao klinom otvara kanale s natrijem u živčanim stanicama kukaca, omogućavajući ionima natrija da se slijevaju unutar živčanih stanica.

To vodi kontinuiranom prijenosu živčanih impulsa, koji na kraju dovode do ugibanja insekta zbog iscrpljenosti. Takve ili slične interakcije ne događaju se, međutim, sa DDT-jem i toplokrvnim životinjama (što je još jedan njegov pozitivan element).

Pozitivno, pozitivno

Na početku svoje masovne upotrebe DDT je spasio na tisuće života. Početkom II. svjetskog rata saveznički vojnici (posebice britanski i američki) su trebali insekticid koji će ih zaštiti od krpelji, uši i buha, dakle kukaca koji prenose tifus.

U džunglama Južnog Pacifika bio im je neophodan insekticid protiv komaraca, koji su prijenosnici malarije. (Olovni, arsenovi i bakreni spojevi koji su se dotad koristili kao insekticidi masovno su se upotrebljavali za izradu oružja i ostale vojne potrebe).

Uporabom DDT-ja britanski i američki vojnici su gotovo u potpunosti riješili svoje probleme sa insektima.

Ako se zna da ponekad više vojnika umre od tifusa, nego pogine od metaka, onda je to bio fantastičan uspjeh.

Poštuje rata, DDT je ušao u široku uporabu. Ekstenzivno se koristio u poljoprivredi, da bi se usjevi zaštitili od insekata, pridonoseći povećanim prinosima hrane i prirodnih vlakana. Koristio se i u veterini i medicini. Na području javnog zdravstva, DDT je bio naučinkovito sredstvo.

Kemijska je stabilnost DDT-ja razlog što je san postao noćna mora

U područjima gdje je DDT u velikoj mjeri rabljen kao zaštita za usjeve, došlo je do dramatičnog smanjivanja populacije ptica.

To je lijepo opisala Rachel Carson u svojoj knjizi Tih proleće (Silent Spring), koja je izdana 1962. godine. U njoj je opisano, kako su zbog uporabe DDT-ja i ostalih stabilnih sintetskih insekticida, potpuno uništene pojedine životinjske vrste. Razlog tome je bilo iznimno visoko biološko povišenje DDT-ja u hranidbenom lancu.

Klorirani ugljikovodici se lako otapaju u mastima. Kada su životinje, na vrhu hranidbenog lanca (kao npr. ptice i ribe) konstantno jele insekte, koji su bili tretirani DDT-jem, zbog otapanja DDT-ja u mastima, započelo je njegovo nakupljanje, a zatim i taloženje u masnim tkivima životinja.

Program uništenje komaraca na Long Islandu, New York, pokazuje kako je to izgledalo. Nakon špricanja DDT-jem, vode su pokazivale razinu DDT-ja od samo 0.000003 ppm (dijelova na milijun), no razina DDT-ja u planktonu je bila 0.04 ppm, a u klenova 0.5 ppm. Kod ribe igle, koja se hrani klenovima, ta je koncentracija bila 2 ppm, a kod orla štektavca, kojem su igle hrana, ta se koncentracija popela na 25 ppm. Dakle, totalno povišenje razine DDT-ja se povećalo za 8 milijuna puta. Takva visoka koncentracija DDT-ja kod orlova je uvjetovala potpuni poremećaj hormona kod ženki orlova štektavaca (ženskog hormona estrogena), te leženje jaja sa iznimno tankom ljuskom, koja se lako lomila.

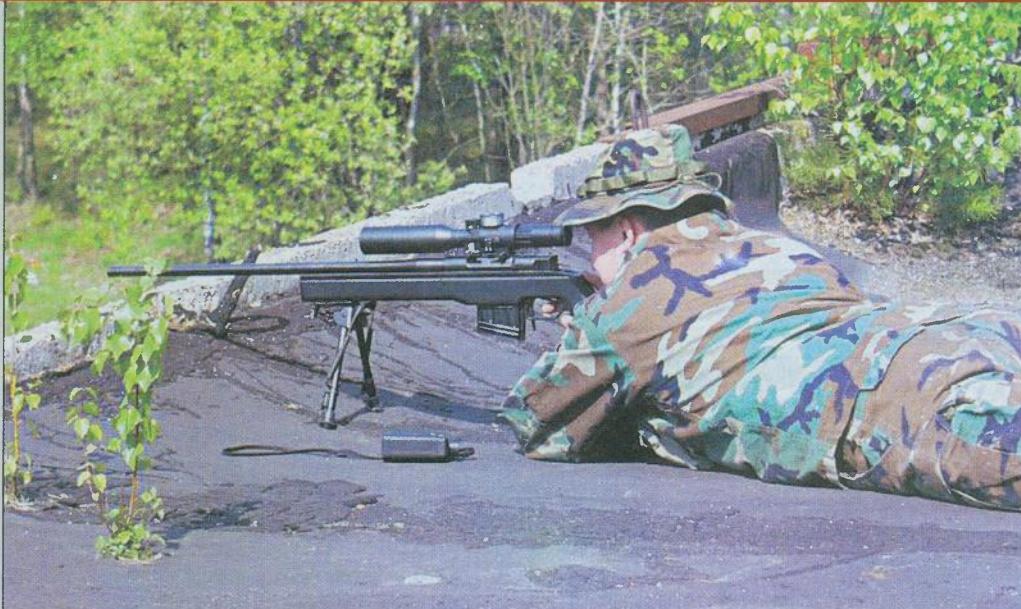
Zabранa DDT-ja

DDT je potpuno zabranjen za uporabu početkom 1972. godine u SAD-u, a nakon toga su zabrane njegove uporabe sljedile u brojnim zemljama diljem svijeta. No, u mnogim nerazvijenim zemljama svijeta on se još uvijek koristi kao insekticid.

Pokazalo se, da su s vremenom određene vrste postale rezistentne na DDT. Preživjeli insekti mogli su neutralizirati štetno djelovanje DDT-ja. Čini se da će njegovo štetno djelovanje na posljeku biti neutralizirano onoga trenutka kada postane neučinkovit.

Koje li ironije!

Bjeloruski snajper



Bjeloruska tvrtka Belvneshpromservis iz Minska razvila je snajpersku pušku pogodnu za vojnu i policijsku uporabu. U razvoju su se oslanjali na poznata iskustva u izradi trakovih pušaka, bez velikih eksperimentiranja. Cilj je bio napraviti snajpersku pušku vrhunskih osobina s dometom do 1000 m, koja bi uz to imala i prihvatljivu cijenu. Za pojedina je tržišta cijena i te kako važna stavka.

Riječ je o klasičnoj (tzw. brzometnoj - svaki se metak u ležište ubacuje i iz ležišta izbacuje ručno) pušci s ručnim zatvaračem, kalibra 7,62 mm. Rabi se dobro poznati metak 7,62x54R, a okvir za streljivo je standardni okvir s polautomatske snajperske puške SVD (poznata i kao Dragunov, standar-

dna snajperska puška sovjetske a danas ruske vojske).

Tijelo puške je izrađeno od duraluminija jer konstruktori smatraju da je povoljniji od tradicionalnog ruskog materijala drveta. Drvo je podložno vlazi i temperaturnim promjenama, dok s aluminijem takvih problema nema. Na tijelu su postavljeni vanjski elementi od kompozita, i to ljepljenjem posebnim

ljeplilom koje upija vibracije.

Puška je konstruirana tako da se može puniti i iz okvira za streljivo i ručno - metak po metak. Ovaj potonji način preferiraju neki iskusni strijelci jer se tako sprječava izlaganje metka naprezanjima u okviru za streljivo, što vjeruju, može biti presudno za preciznost. Okidaču se mogu podešavati sile okidanja, hod i kut, a sastavljen je od

krupnijih sastavnih elemenata kako bi bio što otporniji.

Drugi krucijalni dio snajperske puške je kvalitetan ciljnik. Konstruktori su razmatrali postavljanje vrhunskih zapadnih ciljnika, ali time bi se ugrozila namjera stvaranja preciznog oružja prihvatljive cijene. Odlučeno je oslaniti se na vlastite snage, a rezultat je precizan optički ciljnik 8x42 pristupačne cijene, nastao na te-



melju već postojećeg ciljnika koji je moderniziran. Puška na tijelu ima posebnu rampu za izravno montiranje optike.

Tvrđa tvrdi kako je riječ o vrlo preciznoj pušci koja se može nositi s poznatom zapadnom konkurencijom, puškama britanskog Accuracy International i finskog Sako (test modela Sako TRG 41 vidi u HV 101/03). Ali osim preciznosti, bjeloruska puška nudi i prihvatljivu cijenu. Tvrđa tvrdi da je cijena njihove puške samo 1/3 cijene spomenute konkurencije.

MP

Affordable Weapon



Američka tvrtka Titan Corp. u skladu s ugovorom s Uredom za pomorska istraživanja Američke ratne mornarice razvija višenamjenski krstareći projektil u sklopu projekta Affordable Weapon (AW). Dosadašnji razvoj je pokazao kako AW može djelovati kao jeftin "transporter" sposoban nositi senzore ili razno streljivo težine do 90 kg. Maksimalni domet trenutačne razvojne inačice je oko 900 km ili 4 sata ophodnje u određenom području, a kod iduće inačice domet bi trebao biti oko 1200 km. Zamišljen je kao projektil koji će popuniti prazninu između naprednog topničkog streljiva i krstarećih projektila Tactical Tomahawk.

Osnovni cilj programa je prepoloviti normalno vrijeme potrebno za razvoj takvog oružja, te postići cijenu po prijerku deset puta nižu

u odnosu na takvu klasu oružja. To bi trebalo omogućiti veliku gustoću paljbe po prihvatljivoj cijeni. Trenutačna cijena AW-a ("transportera") iznosi 45 000 USD, naravno bez senzora i streljiva te lansera. U razvoju je i 20-cijevni lanser čija cijena je 80 000 USD, a s obzirom na male dimenzije omogućava postavljanje velikog broja lansera. Projektil je dugačak 365 cm, raspon krila je također 365 cm, a promjer tijela iznosi 33 cm.

Interes je osim mornarice pokazalo i zrakoplovstvo, kopnena vojska te bri-



tansko ministarstvo obrane.

Projektil nakon lansiranja leti prema unaprijed definiranom cilju ili u zonu ophodnje pomoću GPS/INS navigacijskog sustava. Istureni motritelj može pomoću uređaja AN/PSG-10 preusmjeriti AW na novi cilj. U Titanu navode kako istureni motritelj AW za minutu može iz moda ophodnje prebaciti u mod napada na izabrani cilj. Tako se cilj može odrediti vrlo precizno te umanjiti kolateralna šteta i fratricid.

Konstruktori su u razvoju često rabili komercijalne (COTS) dijelove i sklopove, pribjegavajući i netradicionalnim dobavljačima, sve radi što niže cijene. Rabi se tzv. otvorena arhitektura sustava što omogućava brze izmjene i potrebne modifikacije tijekom razvoja i operativne uporabe. Tako je putem Interneta nabavljen, i plaćen kreditnom karticom, turbomlazni motor od nizozemskog dobavljača po cijeni od 5000 USD. Za buduće inačice se razvija jači motor s manjom potrošnjom goriva.

Očekuje se kako bi se inicijalna serija od 200 projektila počela proizvoditi krajem 2004. ili početkom 2005. Od senzorske opreme su planirani kemijsko-biološki detektor, komunikacijski relaj i prijamnik za presretanje GSM komunikacija. Od oružja se planira bojna glava Mk125 eksplozivno-fragmentacijskog tipa.

MP

PAPV

Ruski Institut Nudelman je na izložbi IDEX 2003 održanoj u Abu Dhabiju prikazao bojišnički laserski sustav za onesposobljavanje optičkih i elektrooptičkih uredaja. Sustav su nazvali PAPV prijenosni automatski ciljnički sustav.

Masa sustava je oko 56 kilograma, može se postaviti na postolje ili na vozilo. Prema nekim podacima, sustav je u sastavu ruske vojske već nekoliko godina pod oznakom 1PN47. Ugrađena baterija osigurava energiju za 100 sati rada. Učinkoviti domet mu je između 300 i 1500 metara.

Prema Institutu Nudelman PAPV je namijenjen otkrivanju i "ometanju" optičkih i elektrooptičkih uredaja, kao što su optički ciljnik ili tenkovski ciljnik. Za ometanje se rabi dvokanalni laserski emiter. Prvi kanal je niske snage i služi za otkrivanje potencijalno neprijateljskih optičkih i elektrooptičkih uredaja, dok je drugi kanal velike snage i služi za ometanje. Prema tvrdnjama Instituta, laser velike snage oštećuje osjetljive elemente optičkih i elektrooptičkih uredaja, što rezultira njihovim privremenim onesposobljavanjem, no može

pruzročiti i ozbiljna oštećenja i tako ih potpuno onesposobiti.

PAPV je u konceptu sličan nekim sustavima koji su već neko vrijeme operativni. Ponajprije su to američki Stingray sustav za zaštitu od laserskog zračenja, uređaj instaliran na kineski tenk Type 98 i laserski sustav za otkrivanje snajpera CILAS koji je francuska vojska rabilo u Sarajevu sredinom prošlog desetljeća.



MP



Američko zapovjedništvo za specijalne operacije (SOCOM) dobilo je 56 kompletova novog sustava za lociranje puščane paljbe PILAR-W. Sustav je razvila francuska tvrtka Metravib RDS. SOCOM planira nabavu još 56 kompletova.

Izvorna inačica sustava, PILAR, razvijena je za potrebe francuskih snaga stacioniranih u Sarajevu 1995. kao protusnajperski uredaj. Nakon toga su ga rabili na Kosovu, u Makedoniji, Istočnom Timoru.

Unaprijedena inačica PILAR-W je nastala primjenom modularnog pristupa u konstrukciji. Sastoji se od tri osnovna ele-

menta: sklopivog akustičkog senzora, nadzornog modula (DIAM) i militariziranog prijenosnog PC računala opremljenog aplikacijom Shotguard za nadzor i prikaz otkrivenog cilja. Na tu osnovnu konfiguraciju se može dodati i daljinski upravljana videokamera za osiguravanje vizualne pomoći u prepoznavanju i identificiranju cilja.

Svaki komplet isporučen SOCOM-u ima dva akustička senzora. Na DIAM se mogu priključiti razni tipovi akustičkih senzora, a softver sustava se automatski prilagođava njima kako bi iz dane konfiguracije i mogućnosti senzora izvukao optimum.

Sustav se može proširiti tako da se nekoliko DIAM-a zjvezdasto uveže zajedno, radio ili žičanom vezom, kako bi mogli pokriti veći prostor, a podaci se izravno šalju u borbeni nadzorni sustav kako bi poboljšali prikaz taktičke situacije.

PILAR-W je potpuno pasivan, može unutar jedne sekunde detektirati i lokalizirati pucanj iz oružja kalibra od 5,45 do 20 mm, neovisno je li riječ o rafalu ili jednom pucnju.

Svaka antena može "osluškivati" u radijusu od 1500 m, a točnost po smjeru iznosi $\pm 2^\circ$ ($\pm 5^\circ$ ako je na vozilu u pokretu), dok je točnost u procjeni udaljenosti u rasponu ± 10 do 20%, ovisno o specifičnim uvjetima terena.

MP

Britanija izabrala Alvis/Iveco MLV

Britanska tvrtka Alvis je 17. srpnja 2003. objavila kako je britansko ministarstvo obrane odlučilo dodijeliti ugovor za nabavu novog lakog oklopног vozila u sklopu programa FCLV - Future Command and Liaison Vehicle.

MLV je izabran nakon sveobuhvatnih strogih ispitivanja koje je britanska vojska provela tijekom prošle godine. Osim Alvis/Iveca MLV (vidi HV 84/02) na natječaju su sudjelovali RG-31M, RG-32M i Scarab (također proizvodi Alvisa) te francuski ACMAT VLRB.

MLV je izvorno Ivecov proizvod, ali je za potrebe sudjelovanja u programu FCLV došlo do udruživanja s Alvisom kao poslovним partnerom za britansko tržište. Predviđa se kako će podvozje dolaziti od Ivecia, a opremanje oružjem i ostalom borbenom i neborbenom opremom te oklopom obavljat će se u Alvisu. Oko 70% vrijednosti posla pripada britanskim tvrtkama.

Vrijednost posla se procjenjuje na oko 140 milijuna funti (bez PDV-a), a obuhvaća isporuku 401 vozila. Postoji mogućnost nabave još 400 vozila. Ope-



rativni ugovor o isporuci između britanskog ministarstva obrane i Alvisa potpisani je 6. studenog 2003.

Medusobni ugovor o isporuci dijelova i drugoj suradnji potpisali su i Iveci i Alvis kako bi pokrenuli proizvodnju za potrebe programa FCLV. Također su potpisali ugovor o zajedničkoj suradnji u nastupu na trećim tržištima.

Pobjeda na britanskom natječaju prvi je veliki uspjeh MLV-a. Ivec vjeruje

kako će drugi veliki posao biti natječaj za lako oklopno vozilo koji će raspisati talijanska vojska. Tu MLV ima dva snažna aduta: Ivec je izvorno talijanska tvrtka, a MLV je već pobijedio na velikom natječaju, i to mu je važna referenca. Procjenjuje se kako su potrebe talijanske vojske bar na razini britanskih, a optimisti vjeruju kako će Talijani u koначnici nabaviti više od tisuću vozila.

MP

Norveška tvrtka Simrad Optronics tržištu nudi motričko-ciljnički uredaj koji su nazvali FOI2000. Razvijen je oko ciljničkog lokatorskog sustava LP10TL tvrtke Technor. LP10TL osigurava korisniku koordinate cilja i korekciju paljbe. Sastoji se od termalne kamere, GPS uređaja (P/Y kod), goniometra, korisničkog grafičkog sučelja za unos i očitavanje (rabi Windows CE/Pocket PC operativni sustav). Uporabljen je Nd:YAG laser dometa od 50 do 10 000 m i preciznosti 5 m.

Ugrađeno računalo sustava FOI2000 ima procesor radnog taktu 200 MHz, a podaci s računala i s motričkih i ostalih uređaja združuju se i tako prikazuju na okularu kako bi korisnik mogao imati nadzor nad svim relevantnim zbivanjima.

Termalnu kameru je razvila švedska tvrtka FLIR Systems AB. Kamera radi na frekvenciji od 7,5 do 9,3 μm, osjetilo se hlađi integriranim Stirling rotacijskim mikrohladirom.

Simrad planira daljnji razvoj u smjeru uporabe bežične veze između raznih elemenata sustava FOI2000. No, neki korisnici, kao specijalne snage, nisu oduševljeni tim rješenjem, jer bežične tehnologije uglavnom ovise o elektromagnetskom zračenju pa ih to čini nepodesnim za rad u npr. neprijateljskoj pozadini, jer se tako olakšava otkrivanje. Takvi će korisnici i

ubuduće preferirati klasična rješenja povezivanja raznih elemenata putem žice. Možda nije elegantno, ali je nezamjetno i sigurno.

FOI2000 su dosad naručile vojske Norveške i Švedske, ukupno 234 sustava. Tvrta se nuda kako će ta dva kupca naručiti bar još jednu seriju, pa računaju na prodaju bar 400 sustava. Trenutačno se obavlja terenska ispitivanja predserijskih primjeraka na topničkom poligonu norveške vojske Hjerkinn južno od Trondheima. Prvi serijski primjerak bit će korisnicima isporučen početkom 2004., a proizvodnja naručenih sustava trebala bi trajati do 2007. Za sustav je zanimanje pokazala i njemačka vojska.

Tvrta Simrad Optronics ima 70 zaposlenih, a 2002. je ostvarila ukupni promet od oko 17 milijuna USD.

MP



BAA



mačkoj vojsci i jedan poljskoj vojsci za integriranje na oklopno vozilo BRDM-2).

Ukoliko testovi koje provodi poljska vojska budu uspješni i Poljska se otvara kao još jedno potencijalno tržište.

Sustav BAA je izgrađen oko termalnog senzora druge generacije Ophelios, ali STN Atlas do kraja 2003. planira prijelaz na senzor treće generacije Saphir.



Turska je počela preuzimati 150 elektrooptičkih nadzornih sustava STN Atlas Elektronik BAA. Riječ je o sustavu postavljenom na tronožno sklopivo postolje, a namijenjen je nadzoru granice.

STN Atlas je s turskom narudžbom do sad prodao 640 sustava BAA. To uključuje 312 sustava za njemačku i 54 za nizozemsку vojsku (na novom oklopnom izvidničkom vozilu Fennek), 122 sustava za švicarsku vojsku (na izvidničkom vozilu Eagle III), te još dva sustava za testiranje i procjenu (jedan nje-

Tvrta STN Atlas dovršava razvoj sličnog sustava oznake BSA. Riječ je o autonomnom senzorskom nadzornom sustavu koji se postavi na položaj i radi samostalno. BSA može otkrivati ljudi i vozila, a predviđa se kako će do kraja 2003. doći do početka serijske proizvodnje. Vjeruje se kako će njemačka vojska naručiti najmanje 200 primjeraka. Dobit će ih posade izvidničkih vozila Fennek koje će ih moći postaviti na područje koje žele motriti pa se povući na sigurniji položaj s kojeg mogu nadzirati stanje.

BSA je konstruiran za autonomno nadziranje puteva i krijanja, a nakon postavljanja može autonomno djelovati od 30 do 50 dana. Opremljen je pasivnim akustičkim, seizmičkim, magnetskim, elektrooptičkim i piroelektričnim senzorima. Sustav automatski obraduje prikupljene podatke, klasificira i identificira potencijalne ciljeve. Prikupljene i obradene podatke šalje operateru radio-uredajem, kriptiranom i komprimiranom porukom (emitira se u manje od 50 milisekundi). Radiouredaj ima domet od 12 km, a sustav može poslati do 3000 poruka nakon čega treba zamijeniti bateriju.

MP

Radiotelefonski postupci u letovima HRZ-a



Hrvatska je od 23. do 25. listopada 2003. prvi put bila domaćin Međunarodne konferencije o zrakoplovnom jeziku – IALCO, koja se održala u Čavtatu pod motom "Jezik i komunikacija za sigurnost – luksuz ili nužnost". Izlaganja predstavnika svjetski poznatih zrakoplovnih tvrtki, domaćih i međunarodnih zrakoplovnih učilišta i organizacija predvodila su izlaganja hrvatskih stručnjaka, a u izlaganju "Use of Radiotelephony Procedures in Croatian Air Force" prikazano je nastojanje Hrvatskog ratnog zrakoplovstva ne samo da se slijedi trend i ispunjavaju svjetske norme nego i da se postave neki novi i viši standardi

Piše Nikola MOSTARAC, dipl. ing.

Pod pojmom komunikacije u zrakoplovstvu se podrazumijeva komunikacija između pilota i kontrolora letenja kojom se organizirano prenose informacije, savjeti, nalozi, dopuštenja i zahtjevi. Na samim počecima zrakoplovstva nije bilo tehnoloških rješenja za uspostavu komunikacije između pilota i zemaljskog osoblja. Potreba za komunikacijom bila je velika te se nastojalo riješiti ovaj problem.

Početak tog nastojanja je instaliranje radiotelegrafskih uređaja na zrakoplove 1910. u Sjedinjenim Američkim

Državama i Francuskoj. Od ovog pokušaja odustalo se zbog slabih i malih letjelica, te prevelikih izmjera radioopreme. U Njemačkoj je za potrebe izvidanja brodova 1913. u cepelin ugraden radiotelegrafski primopredajnik. Kakav je to uređaj bio ponajbolje opisuje podatak da se uz slušalice ugradene u kacigu rabilo tipkalo koje je moralo biti veliko da bi se moglo rabiti u debelim rukavicama. Naime, komuniciralo se Morseovim kodom. I dalje je prevladavala uporaba jednostavnijih oblika komunikacije kao što su raznobojne signalne rakete, što nije promijenio niti Marconijev izum kojim je omogućena uporaba radioprimeropredajnika 1919. godine.

Napredak u pogledu sigurnosti, a u

konačnici i u komuniciranju zemaljskog osoblja s pilotima ostvaren je u Sjedinjenim Američkim Državama gdje se 1923. uvode osvijetljeni aerodromi i svjetla za slijetanje na zrakoplovu kako bi se omogućilo letenje noću. Kontrolor je stajao na vidljivom mjestu i signalnim raketama navodio zrakoplove. U Clevelandu se 1930. prvi put uvodi kontrola letenja opremljena radioprimeropredajnikom što je predstavljalo revolucionaran pomak i do 1932. gotovo svi zrakoplovi su bili opremljeni radioprimeropredajnikom. Radiouredaji u zrakoplovima postupno su potpisnuli uporabu radiotelegraфа u zrakoplovnoj komunikaciji te je i posljednja radiotelegrafska postaja prestala s radom 1962. godine.

Radiotelefonska frazeologija je sredstvo komunikacije pilota i zemaljskog osoblja koje, kada se pravilno rabi, osigurava sigurno i optimalno funkcioniranje zračnog prometa, a ukoliko se ne rabi valjano, može uzrokovati nerazumijevanje pa i katastrofe. Isprva je komunikacija bila na jeziku zemlje iznad čijeg teritorija se leti, tako da su komercijalni piloti koji bi letjeli u više susjednih zemalja morali biti poligloti. Kao standardizacija i prevladavanje jezičnih razlika 1927. uvode se prvi Q kodovi za zrakoplovstvo (od kojih je danas sveprisutan u svakodnevnoj upotrebi zasigurno svima dobro znani "OK").

Vojni piloti tijekom II. svjetskog rata nastojali su komunikaciju učiniti takvom da bude samo njima međusobno razumljiva a protivničkoj strani nerazumljiva, pa se razvila osebujna vojna terminologija (poput znane "bandits at 12 o'clock low"). Nastojanja u ovome su išla do toga da su u ratnom zrakoplovstvu SAD-a vezisti bili Indijanci a komunikacija je bila na njihovom slabo poznatom i ostatku populacije nerazumljivom i stranom jeziku.

No, danas je stanje takvo da se komunikacija smatra uspješnom samo kada posiljatelj i primatelj jednako razumevaju i interpretiraju poruku. U sastavu zračnog prostora pretporanom korisnicima raznovrsnih maternjih

njihove zadaće svakako razlikuju od civilnog letenja. Ali je isto tako nedvojbeno da se veliki dio svakog vojnog leta provodi u kontroliranom zračnom prostoru, u okruženju punom civilnih, komercijalnih letova. I uistinu je od životne važnosti da su svi sudionici zračnog prometa uskladeni i svjesni situacije u prostoru, doista, pitanje je to sigurnosti.

Zorna predodžba o problemu bila bi gradska četvrt u kojoj nema prometnih znakova niti ulične rasvjete a promet je reguliran putem radioveze vozača sa središnjim kontrolorom prometa.

Dakle, vozači prilagodavaju ponašanje i

plovstvu doista nije samo nesreća, to je doista katastrofa!

Rješenje problema je ili razdvojiti one koji ne razumiju (a ipak u konačnici svi moraju sletjeti na isti aerodrom!) ili svim sudionicima nameñuti normu vladanja zajedničkim jezikom i terminologijom.

U svijetu je pravilo da se vojne školske postrojbe, barem u početnim fazama obuke, odvajaju od ostalog prometa, i civilnog i vojnog, a nerijetko se kadeti u cijelosti obučavaju na aerodromima izdvojenim od ostalog prometa i radiotelefonsku komunikaciju na engleskom jeziku usvajaju tek



jezika kako je bitno da se komunikacija provodi na standardiziran i svima razumljiv način. Stalno inzistiranje na pravilnoj uporabi frazeologije rezultira automatskom uporabom pravilnih komunikacijskih postupaka čime se pridonosi sigurnosti zračne plovidbe.

Hrvatski put

Jasno je da vojni piloti upravljaju moćnim zrakoplovima, sofisticiranim i ubojitim sustavima naoružanja te da se

upravljanje vozilima sukladno naputcima dobivenim od kontrolora. Ukoliko se komunikacija odvija na jeziku kojim svi sudionici vladaju, nema većih problema, no ukoliko jedan dio sudionika ne razumije ostale sudionike javlja se nesigurnost i svojevrsno sljepilo.

Zakomplicirajmo dodatno situaciju činjenicom da u zračnom prometu nije moguće zaustaviti zrakoplov i razmislići, da u oblacima nije moguće uočiti konfliktni zrakoplov sve dok katastrofa nije neizbjegljiva! A sudar u zraku-

nakon završetka školovanja, kao gotovi piloti.

Jedinstven primjer letačke obuke u svijetu je zadarski aerodrom u čijem zračnom prostoru operira gotovo nevjerojatno mnoštvo sudionika: redoviti zračni promet i charter letovi, opće zrakoplovstvo, civilna pilotska škola, protupožarne postrojbe i cjelokupna pilotska škola Hrvatskog ratnog zrakoplovstva. Svaki od ovih sudionika ima svoje specifičnosti: protupožarne postrojbe zahtijevaju apsolutni prioritet na polijetanju i slijetanju, civilni letovi (redovni promet, charter letovi i opće zrakoplovstvo) ravnaju se po međunarodnim normama i komuniciraju isključivo na engleskom jeziku po propisanim procedurama, civilna pilotska škola također komunicira na engleskom jeziku po propisanim procedurama. Uključiti letove vojne letačke obuke u ovako gust i raznovrstan promet i komunicirati na hrvatskom jeziku stvorilo bi blago rečeno - kaos. Razdvajanje vojnog od civilnog letenja



je unekoliko i moguće, ali u uporabi samog aerodroma, dakle operacija polijetanja i slijetanja (odlazaka i dolaska), bitno bi smanjilo protočnost i funkcionalnost aerodroma, što ekonomski nikako nije isplativo.

Jedino je razumno rješenje nametnuti obvezu uporabe normiranih radiotelefonskih procedura na engleskom jeziku (nije vjerojatno očekivati da će mnoštvo stranih posada usvojiti uporabu hrvatskog jezika).

Stoga ne čudi što je već u ljetu 1994. zapovjednik Hrvatskog ratnog zrakoplovstva izdao zapovijed postrojbama kojom se reguliraju letovi koji se odvijaju u kontroliranom zračnom prostoru. Ukoliko se komunicira sa službom kontrole letenja komunikacija se ima odvijati sukladno međunarodnim propisima i normama, i to na engleskom jeziku. Prije piloti u opera-



tivnim postrojbama nisu bili školovani na engleskom jeziku niti su rabili normirane izraze na engleskom jeziku, niti su uopće komunicirali na engleskom jeziku, ali je taj problem rješavan tako da su oni usporedo s redovitim obvezama i dužnostima pohadali nastavu iz engleskog jezika i radiotelefonske frazeologije.

Proces letačke obuke kadeta - pilota

je u tom trenutku bio na samom početku, a kadeti su morali zadovoljiti minimum potrebnog znanja na prijemnom ispit u tijekom studija slušali su kolege koji su ih pripremali na predstojeće pothvate. No ipak, ostaje činjenica da su materijali za školovanje, dakle knjige, udžbenici, priručnici i zvučni laboratorij bili oskudni ili ih uopće nije bilo i nastavni proces se svodio na hvatanje zabilješki i veliku volju kadeta za uspjehom.

Prvo pojavljivanje hrvatskih kadeta - vojnih pilota u zračnom prostoru nije prošlo nezapaženo, naprotiv! Odasvud kamo su letjeli stizale su pohvale od službi kontrole letenja, komunikacija je bila gotovo bespriječorna i zasigurno su bili primjer preciznosti i poštivanja

normi. Malo je poznato da su oni iznjeli dobar dio posla oko ustrojavanja vojnih procedura koje nisu bile regulirane civilnim normama. Danas su ovi kadeti gotovi piloti na dužnostima po operativnim postrojbama. O kojoj razini obučenosti i kvaliteti pilota je riječ zorno svjedoče vježbe provodene s američkim vojnim pilotima. Ne samo da se komunikacija (svakodnevna a i ona na radiovalovima) s američkim kolegama odvija bez zastoja i tečno, nego se vojne vježbe bez ikakvih problema odvijaju na međunarodnom aerodromu. Nije nimalo neobično da sa iste poletno-slijetne staze slijedno polječu hrvatski MiG-ovi, pilatusi, belovi i osmice, američki F-ovi, a odmah za njima ili čak i između njih pokoji civilni zrakoplov na redovitim linijama. Naravno, samo popriše vježbe je zračni prostor izoliran od ostatka zračnog prometa ali uporaba već spomenutog zajedničkog dijela zračnog prostora nesmetano se odvija usporedo s civilnim prometom.

Uvaži li se ta činjenica gotovo je nevažno pripominjati kako je savršeno uobičajena pojava da hrvatski zrakoplovi na vježbovnim letovima odraduju



cjelokupne procedure prilaza na slijetanje i odlaska s aerodroma (pa i na međunarodnom aerodromu kakav je zagrebački) uklapajući se i funkcioniраjući bez problema s ostatkom zračnog prometa. Pritom valja naglasiti da se letovi izvršavaju u oblacima, isključivo po instrumentima, komunicira se slijedno s tri službe kontrole letenja u dolasku i tri u odlasku, a svo to radno opterećenje (koje inače zahtijeva kapetana zrakoplova i kopilota) snosi kadet-pilot koji je u procesu obuke bez mogućnosti uporabe autopilota.

Multilet- korak ispred

Tijekom devedesetih godina prošlog stoljeća školovanje hrvatskih vojnih pilota bilo je ustrojeno tako da su kadeti-piloti pristupali selektivnom letenju nakon studiranja na Fakultetu prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, tijekom kojega su usvajali odredena stručna, zrakoplovna, teoretska znanja. Od devedesetih godina prošlog stoljeća



let/index.htm). Svrha ovog hvale vrijednog projekta je omogućavanje potencijalnim kandidatima za vojne pilote pristup temeljnim znanjima potrebnim za letenje, i to na način da se na Internet postavi stranica sa stručnim zrakoplovnim sadržajima. Naravno, proces obuke se ne može u

cijelosti osloniti na ovaj neformalni oblik prenošenja znanja, ali ovaj projekt je prije svega pokušaj povećavanja početne razine stručnih znanja potencijalnih kandidata. Projekt obuhvaća četiri područja: teorija leta, priprema leta, frazeologija i meteorologija.

U konačnici, odluka zapovjednika Hrvatskog ratnog zrakoplovstva o uporabi zrakoplovne frazeologije na službenim frekvencijama tijekom leta u kontroliranom zračnom prostoru učinila je hrvatske pilote ne samo kompatibilne nego i vodeće u vojnom letenju. Zasigurno je zadržavajuća posljedica ove odluke činjenica da se hrvatski kadeti obučavaju uz uporabu jezika koji im nije materinski. Danas više nema pohvala od kontrolora leta za kvalitetu frazeologije kadeta iz jednostavnog razloga što su oni postali standard za ostale sudionike zračnog prometa. Danas pohvale stižu od stranih posjetitelja i suradnika, civilnih i vojnih.

Hz



do danas ponešto se promijenio slijed pojedinih faz letačke obuke kadeta-pilota, naime selektivno letenje odvija se neposredno prije upisa na studij, a kandidati u pravilu ne raspolažu određenim zrakoplovnim teoretskim znanjima.

U cilju premoščivanja ove razlike skupina novostasalih hrvatskih pilota, nastavnika letenja, pokrenula je u suradnji s CARNET-om (Hrvatska akademski i istraživačka mreža) projekt nazvan MultiLet - Multimedijalni priručnik s vježbama iz osnova teorije letenja i upravljanja zrakoplovom (kojeg možete vidjeti na web stranici <http://www.a4info.com/projekti/multi>



Su-27 Nova generacija (III. dio)

Piše Tomislav MESARIĆ, dipl.ing., 3D animaciju izradio Boris PANIĆ, dipl.ing.

Sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća prve eskadrile sovjetske PVO i FA počele su primati dugo očekivane nove lovačke avione. Bila bi to izvrsna vijest samo da se je dogodila barem pet godina ranije. Američko ratno zrakoplovstvo tada je u eskadriama već imalo noviju inačicu Eagle-a označenju F-15C koja je bila znatno ubođitiji borbeni stroj od onoga za koji je Su-27 trebao biti odgovor. Konstruktori u birou Suhoj shvatili su to puno ranije kada su počeli problemi s prototipom T10 i kada je bilo jasno da će izmjene na konstrukciji uzrokovati kašnjenje s razvojem



Još krajem sedamdesetih godina prošlog stoljeća jedna radna skupina u konstruktorskom birou Suhoj počela je razmišljati o ugradnji kanarda na Su-27. Biće običajuće aerodinamičko rješenje koje bi znatnije poboljšalo pokretljivost i upravljivost aviona, kako na malim podzvučnim tako i na nadzvučnim brzinama. Međutim, kako je tada rad na prototipu T10 bio u punom jeku, nije bilo vremena za njihove prijedloge. Pitanje je dokad bi to bilo tako da Sovjetska ratna mornarica nije donijela odluku o početku gradnje prvih pravih nosača aviona (iako ih ona i dalje naziva krstarice opremljene zrakoplovima) za koje je trebalo hitno naci lovački avion.

Sovjetska ratna mornarica dugo je

latala u traženju odgovarajućeg rješenja za zaštitu svoje flote na otvorenom moru. Tijekom pedesetih godina prošlog stoljeća, kada je Američka ratna mornarica počela u operativnu uporabu uvoditi prve podmornice naoružane interkontinentalnim balističkim projekttilima s nuklearnim bojevim glavama, sovjetski vojni vrh shvatio je da su protupodmornički zrakoplovi najbolje rješenje za traženje i uništavanje tih podmornica daleko na oceanima, prije nego što one dodu u domet svojeg oružja. Tada su izgradene prve protupodmorničke krstarice Moskva i Leningrad čiju je zrakoplovnu skupinu činilo po 14 protupodmorničkih helikoptera Kamov Ka-25. S početkom razvoja istih takvih podmornica u SSSR-u javlja se potreba za njihovom

zastitom od takvih brodova i helikoptera neprijatelja. Kako bi to bilo moguće na otvorenom moru, daleko izvan dosegta aviona iz kopnenih zračnih baza, bilo je potrebno konstruirati brodove s kojih će moći uzletjetati lovački avioni. Nakon mnogih analiza odlučeno je da se kreće u izgradnju novih, većih protupodmorničkih krstarica, pa je tako tijekom sedamdesetih godina prošlog stoljeća počela gradnja četiri protupodmorničke krstarice klase Minsk. Zrakoplovna skupina novih krstarica trebala je biti sastavljena od 14 do 16 helikoptera Ka-27 i 16-18 aviona Jakovlev Jak-38 s mogućnošću vertikalnog polijetanja i slijetanja. Vrlo brzo postalo je jasno da Jak-38 nije odgovarajući avion za zaštitu flote na otvorenom moru. Osim vrlo loših

manevarske osobina veliki nedostatak Jak-a 38 bio je i njegov dolet. Kako se za vertikalno polijetanje i slijetanje utrošila gotovo polovica goriva, borbeni radijus djelovanja Jak-a 38 (također s vrlo skromnom količinom naoružanja) bio je samo 160 km. Nemogućnost modifikacije Jak-a 38 kao i dugotrajan te problematičan razvoj, iako vrlo perspektivnog nasljednika, Jak-a 41 (također s mogućnošću vertiklanog polijetanja i slijetanja) na

kanarda na Su-27. Sovjetska ratna mornarica donosi odluku da se smanji istinsna, odnosno veličina novih nosača i da se odustane od lansiranja aviona pomoću parnog katapulte. Kako je Sovjetska ratna mornarica planirala rabiti te nosače u hladnim morima, parni katapult se nije činio kao sigurno rješenje. Postojala je opasnost da zbog "curenja" pare iz katapulte dode do njenog smrzavanja što bi moglo blokirati katapult. Konstruktorima biroa Suhog i MiG, te stručnjacima iz Središnjeg aerohidrodinamičkog instituta (TsAGI) i Instituta za letna ispitivanja (LII) rečeno je da nadu novo rješenje za lansiranje aviona s palube nosača.

Kao rješenje odabrana je odskočna rampa slična skijaškoj skakaonici koja je postavljena na sam pramac broda. Prednosti skakaonice bile su što ona uzrokuje znatno manja naprezanja aviona prilikom uzljetanja (parni katapult trebao je ubrzavati avion s

palube nosača na kopnu sa skakaonicom, sustavom zaustavnih sajli, mrežom za zaustavljanje aviona u nuždi, sustavom za automatsko, poluautomatsko i komandno slijetanje u svim uvjetima te s još dva sustava za vizualno slijetanje danju i noću. U početku je skakaonica imala nagib $8,5^\circ$ ali je poslije on povećan na 14° . Piloti su to sredstve prozvali Nitka. Prva probna uzljetanja koja su tamo izvršena 1982. s prototipom serije T10, a nešto poslije i T10S, pokazala su da avion s postojećom aerodinamičkom konfiguracijom ne zadovoljava propisane standarde.

Male brzine i kritični napadni kutevi

Iako je Su-27 imao osnovni preduvjet za polijetanje bez katapulte, a to je izrazito velik omjer potiska i težine, napuštao je palubu nosača, odnosno skakaonicu na graničnim režimima leta što je čak i za iskusne probne pilote predstavljalo izazov. Kako bi se

operacije s nosačem aviona prepustile operativnim pilotima
iz eskadrila
Sovjetskog
mornaričkog
zrakoplovstva

posljeku je prisilio Sovjetsku ratnu mornaricu na odluku o gradnji klasičnog nosača aviona s kojeg će avioni polijetati na konvencionalan način. Zamišljeno je da bi ti avioni polijetali pomoću parnog katapulte, a slijetali i zaustavljali se pomoću sustava zaustavnih sajli razvučenih preko zadnjeg dijela palube (rješenje kojim se koristi Američka ratna mornarica na svojim nosačima još od II. svjetskog rata). Kako su u to vrijeme razvijani novi lovački avioni za potrebe sovjetske PVO i FA, koji bi trebali biti superiorniji od bilo čega na Zapadu, Sovjetska ratna mornarica htjela je te avione na palubama svojih novih nosača.

Dogadaji koji su uslijedili nešto poslije najzaslužniji su za ugradnju

opterecenjem od 4,5 g na brzinu od 300 km/h za dvije do tri sekunde na samo 90 m palube). No, nedostatak takvog rješenja je što bi avion s obzirom na raspoloživu dužinu palube (maksimalno 180 m) napuštao palubu na kritičnim brzinama (180-200 km/h) i kritičnim napadnim kutevima. Možda to i ne bi bio problem da se ne radi o avionu koji na polijetanju teži oko 23 tone. Kako bi se izbjegao prazan hod do završetka gradnje prvog nosača, osnovano je središte za obuku budućih mornaričkih pilota u zračnoj bazi Novosjodorovka u blizini grada Saki na poluotoku Krimu.

Tamo je izgradena vjerna kopija

plovstva (VMFA) bilo je potrebno učiniti avion sigurnijim i predvidljivijim u takvim uvjetima leta. Krilu novog palubnog prototipa T10K povećana je površina, modificirani su napadni i izlazni rubovi, a na ekstenzije napadnih rubova u korijenu krila postavljeni su kanardi. Kanardi imaju mnoge prednosti zbog kojih se oni kao ideja provlače kroz promišljanja konstruktora biroa Suhog. Oni poboljsavaju upravljivost aviona na velikim napadnim kutevima, a svojom površinom pridonose ukupnoj uzgonskoj površini aviona koja je i te kako dobrodošla kada se u obzir uzme poljetna težina



Zbog vrlo malih brzina pri odvajjanju od palube krilo SU-27K trebalo je učiniti što efikasnijim. Na izlazni rub postavljena su, uz flaperone, po dva segmenta prosječenih zakrilaca

aviona i raspoloživa dužina palube.

Na većim napadnim kutevima, što je slučaj prilikom uzleta s palube, silazno strujanje s izlaznog ruba kanarda nailazi na napadni rub krila pod puno manjim kutem u odnosu na struju neporemećenog zraka koja bi nailazila na krilo da kanarda nema. Na taj način krilo "misli" da je na manjem napadnom kutu nego što stvarno jest. Nadalje, vortex strujanja koja se javlja na vrhovima kanarda, djeluju u prilog onima koji se stvaraju na ekstenzijama napadnog ruba u korijenu krila, samo na većem rasponu, tako da je sada zahvaćena veća površina krila.

Postavljanjem kanarda ispred krila znatno je poboljšana upravljivost aviona, osobito na velikim napadnim kutevima jer se kanardi, za razliku od horizontalnih stabilizatora, ne nalaze u poremećenoj struji zraka iza krila. Uz to, pozicioniranje kanarda daleko naprijed na nosu aviona pomaklo je središte uzgona dodatno naprijed što je avion učinilo još pokretljivijim u uvjetima manevarske zračne borbe (zadnja centraža postaje još izražajnija).

Ostale modifikacije na krilu uključuju postavljanje učinkovitijih prosječenih zakrilaca tipa Fowler na izlaznom rubu (zbog čega su flaperoni pomaknuti na vanjski dio) te postavljanje većih predkrilaca na napadnom rubu. To je

omogućilo veću zakrivljenost krila a time i veću učinkovitost u stvaranju uzgona na manjim brzinama.

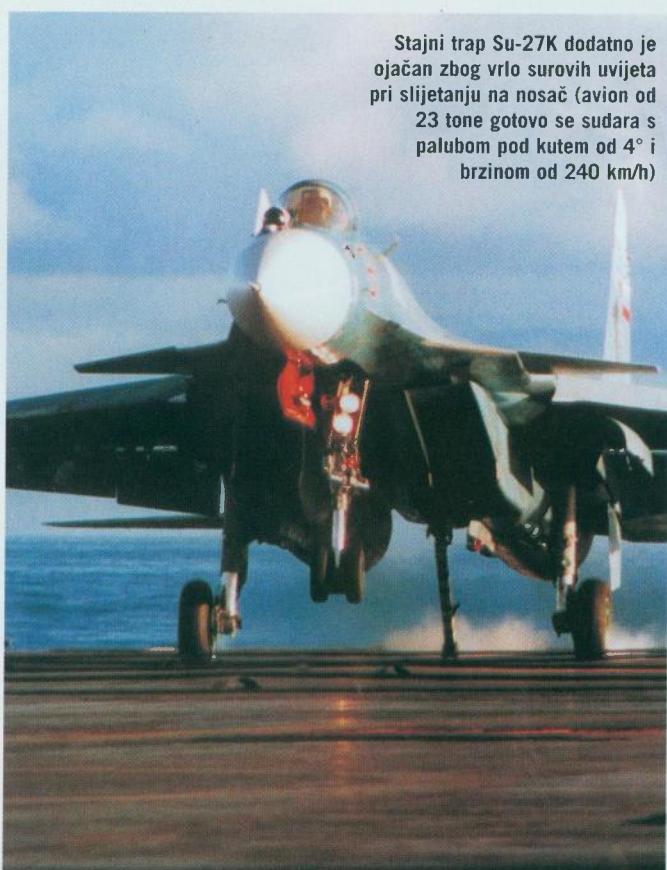
Bitno je reći da sve ove modifikacije nisu provedene isključivo radi polijetanja, jer se avion i prilikom slijetanja nalazi u sličnim uvjetima. Poželjno je da prilikom slijetanja avion koji teži oko 23 tone ima što manju brzinu prilaza iz jednog vrlo jednostavnog razloga, da bi ga se što lakše zaustavilo, odnosno dovelo u stanje mirovanja. Isto tako, bitno je da pri tim malim brzinama bude dovoljno pokretljiv jer je aerodrom na koji slijeće dugačak oko 40 m, vrlo često se ljujla, a ponekad se

sve to događa noću (zona za slijetanje dugačka je 37,5 m, široka 17,5 m, a mjesto dodira na drugoj od četiri sajle označeno je bijelim krugom promjera tri metra). Zbog bitno izmijenjene aerodinamičke konfiguracije prototipu T10K ugraden je novi FBW sustav po sva tri kanala (prototipovi T10 i T10S imali su FBW sustav po samo jednom kanalu, odnosno po uzdužnom položaju). Zbog mogućnosti neuspjelog prilaza i slijetanja, ili čak otkaza npr. kuke (koja se može odbiti od palube ako joj amortizer nije ispravan i preskočiti sve sajle), predvideno je da palubna inačica Su-27 dobije motore AL-31F treće serije koji imaju mogućnost kratkotrajnog povećanja maksimalnog potiska da bi se moglo sigurno proizvesti na drugi krug za slijetanje.

Kako su slijetanja na nosač vrlo gruba i bez doravnavanja jer je paluba prekratka za klasično meko slijetanje (avion s konstantnim kutem prilaza od 4° udara u palubu), stajni trap Su-27K je dodatno ojačan, a na nosnu nogu stajnog trapa postavljena su dva kotača. Kako bi se otklonila mogućnost udaranja repom o palubu zbog slijetanja s većim napadnim kutem, repni konus je skraćen. Prialagodbe i ojačanja Su-27 koja su neminovna za operacije s paluba nosača aviona uzrokovale su porast težine praznog aviona zbog čega je smanjena maksimalna nosivost

naoružanja. Reduciranje maksimalne poletne težine navodi na zaključak da se uz maksimalnu količinu naoružanja ne može nositi i maksimalna količina goriva. No, da bi se i dalje mogla iskoristiti jedna od najvećih odlika Su-27, a to je vrlo velik kapacitet internih spremnika za gorivo, na Su-27K ugraden je sustav za punjenje gorivom u zraku. Priklučak za punjenje ugraden je s lijeve strane nosa neposredno ispred pilotske kabine zbog čega je novi IRST sustav OEPS-27K pomaknut u desnu stranu. Na taj način bi Su-27K poletio s maksimalnom količinom naoružanja i polupraznim spremnicima koje bi onda nadopunio poslije u zraku.

Sustav za punjenje gorivom u zraku temelji se



Stajni trap Su-27K dodatno je ojačan zbog vrlo surovih uvjeta pri slijetanju na nosač (avion od 23 tone gotovo se sudara s palubom pod kutem od 4° i brzinom od 240 km/h)

na univerzalnom podvjesnom spremniku za prebacivanje goriva iz aviona u avion UPAZ koji je tada već bio operativno provjeren na Su-24. Maksimalna brzina prebacivanja goriva je 1100 l/min (po nekim izvorima i do 2300 l/min), a može se obavljati na visinama između 2000 i 6000 m i pri brzinama između 450 i 650 km/h. Prilikom jednog testiranja takvog sustava na Su-27 izvršen je neprekidan let od Moskve do tvornice KnAAPO i natrag, pri čemu je tijekom 15 sati i 42 minute pređen put od 13440 km. Tijekom leta obavljena su četiri punjenja gorivom u zraku.

Zbog operacija iznad mora provedene su i modifikacije na sustavu za upravljanje paljbom koji je dobio oznaku SUV-27K dok su svi ostali navigacijski, komunikacijski i data-link sus-

tavi prilagodeni onima koje rabi ratna mornarica. Bitno je napomenuti da je paluba nosača vrlo mali aerodrom na kojem se nalazi velika koncentracija raznih odašiljača i prijemnika stoga je osobito važno da se izbjegne njihova interferencija.

Prvi prototip Su-27K dovršen je 1987. a prvo slijetanje aviona na konvencionalan način na brod sovjetske ratne mornarice dvije godine poslije izvodi novi glavni probni pilot konstruktorskog biroa Suhog, Viktor Pugačov u drugom prototipu Su-27K (T10K-2). Odmah iza njega slijće prototip MiG-29K kojim upravlja probni pilot biroa MiG Toktar Aubakirov.

Kao i u slučaju kopnene inačice, MiG-29K je bio ozbiljna konkurenčija palubnoj inačici Su-27K. Koncept razvoja MiG-29K od samog početka je temeljen na MiG-29M, odnosno manje na aerodinamičkim modifikacijama a više na avionici i mogućnosti nošenja "pametnog" naoružanja (vodenih bombi i

Središte težišta je, zbog ugradnje kanarda, kod Su-27K i Su-27M pomaknut još više naprijed zbog čega oni imaju znatno izraženiju zadnju centražu (tri do pet puta u odnosu na bazični Su-27) čemu svjedoči položaj horizontalnih stabilizatora pri velikim napadnim kutevima



projektila) zbog čega je on imao nešto veću brzinu prilaza. Jedan od glavnih aduta MiG-a 29 bile su nešto manje dimenzije za parkiranje u hangar broda zbog čega je novi nosač mogao nositi 28 MiG-ova 29 u odnosu na 18 Su-27. Međutim dolet MiG-a 29 bez podyjesnih spremnika bio je dosta mali zbog čega su tri podyjesne točke morale biti žrtvovane za nošenje podyjesnih spremnika za gorivo. To je MiG-u 29 ostavljalo samo šest podyjesnih točaka u odnosu na 12 kod Su-27K. Konačno, odlukom Ruskog ratnog zrakoplovstva 1992. da Su-27 postaje njihov glavni lovački avion i da se sva sredstva usmjeri na održavanje flote Su-27, projekt MiG-29K koji je od samog početka u potpunosti temeljen na budućoj višenamjenskoj inačici MiG-29M, što se tiče Ruskih oružanih snaga obustavlja se, a Ruska ratna mornarica naručuje Su-27K.

Raspadom SSSR-a situacija za Su-27K se naglo pogoršava jer se otakuje gradnja drugog nosača iste klase nazvanog Varjak (izgrađeni nosi ime Admiral Kuznjecov) kao i novog većeg nosača klase Uljanovsk na nuklearni pogon, a središte za obuku mornaričkih pilota Nitka ostaje na teritoriju Ukrajine koja izlazi iz saveza s Rusijom. Unatoč svemu Admiral Kuznjecov 1995. isplovljava na svoje prvo krstarenje prema novoj matičnoj luci Severomorsk gdje će služiti u sastavu Sjeverne flote (zrakoplovna skupina na prvom krstarenju bila je sastavljena od 13 Su-27K, 2 Su-25UTG i 9 Ka-27, a smatra se da je do danas Sjevernoj floti isporučeno oko 24 Su-27K).



Na ovoj slici jasno se može uočiti koncept integriranog krila odnosno koliko krilo zadire u trup



Rusko ratno zrakoplovstvo još od početka devedesetih godina prošlog stoljeća rabi oko 10 primjeraka Su-27M za razna ispitivanja u Državnom središtu za letna ispitivanja u Ahtubinsku

M kao višenamjenski

Iako je Su-27K (danasa Su-33) dobio dvije dodatne podkrilne podyjesne točke, naoružanje koje je mogao nositi nije se razlikovalo od naoružanja temeljne inačice Su-27. Za zračnu borbu nošeni su projektili iz obitelji R-27 i projektili R-73, dok je za napadanje ciljeva na zemlji bio ograničen na uporabu klasičnih bombi opće namjene i nevodenih raketnih zrna. Mogućnost nošenja vodenih protubrodskih projektila i "pametnih" bombi ostavljena je kao opcija modernizacije nakon što se završi razvoj nove višenamjenske kopnene inačice Su-27M.

Kako bi se od Su-27 napravio istinski višenamjenski avion bile su potrebne veće izmjene na sustavu za upravljanje vatrom. Tako je za Su-27M razvijen novi sustav za upravljanje paljbom RLSU-27 koji se temelji na novom radaru N011M (NIIP) za otkrivanje ciljeva u prednjoj polusferi i N012 (NIIR) za otkrivanje ciljeva u zadnjoj polusferi. Radar N011M ima antenu s faznom rešetkom, odnosno s elektroničkim usmjeravanjem radarske zrake. Omogućava praćenje 15 te istodobno gadanje 4 cilja, što se daljnjam modifikacijama planira povećati na praćenje 20 i gadanje 8. Zona pretraživanja mu je oko +/-90° (zbog mogućnosti mehaničkog zakretanja antene po azimutu), a za zračnu borbu ima uglavnom sve modove rada kao i zapadni radari. Zbog brzine elektronskog usmjeravanja zrake moguće je istodobno gadanje cilja na tlu uz praćenje drugog cilja u zraku i obrnuto. Otkriva ciljeve veličine lovačkog aviona na daljinama od 150 km u čelo ili 65 km u gonjenju. Pri napadanju ciljeva na tlu ili moru moguće je otkrivanje tenka na 50 km, a broda klase razarača na 150 km.

Radar N012 koji je postavljen u repni konus Su-27M (zbog čega mu je

povećan promjer i postavljen radio-transparentni završetak) omogućava otkrivanje cilja radarske refleksne površine 3 m² (manji lovački avion) na daljinama do 50 km. Zona pretraživanja mu je +/- 60° po azimutu i kutu. Radar N012 je umrežen s novim RWR sustavom SPO-32 Pastel te u slučaju otkrivanja prijetnje u zadnjoj polusferi, odnosno u repu Su-27M može automatski aktivirati izbacivanje mamaca i uključivanje aktivnog i ECM sustava. Senzori novog RWR sustava SPO-32 pomaknuti su s bokova uvodnika u napadni rub ekstenzija napadnog ruba

krila, odmah ispred napadnog ruba kanarda. Sustav SPO-32 konstruiran je za elektronsku borbu protiv najnovijih "zapadnih" lovačkih aviona s puls-doppler radarima, odnosno PZO sustava kao što je Patriot, i vrlo vjerojatno ima digitalnu obradu podataka.

Uz standardno naoružanje za zračnu borbu Su-27M može nositi novi projektil RVV-AE (R-77) koji rabi aktivno radarsko navodenje u završnim fazama napada. Razvoj projektila RVV-AE počeo je sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća konstruktorski biro Vimpel u suradnji s Institutom za istraživanje automatiziranih sustava (rus.skr. NIIS) nakon što je već prikupljeno podosta obavještajnih podataka o sličnoj američkoj raketni AIM-120 AMRAAM koja je tada već bila u fazi letnih ispitivanja. Prepoznatljiva je po neobičnim upravljačkim površinama u obliku mrežica koje u odnosu na klasične upravljačke površine zahtijevaju puno slabije a time i manje servopokretače. Sovjetski konstruktori izračunali su da manji servopokretači ostavljaju mjesta za veću količinu rakognog goriva s kojim se i uz nešto

Puno više servisnih otvora na Su-27M znatno je olakšalo održavanje što svjedoči da je SSSR već tada počeo pratiti nove trendove smanjenja operativnih troškova aviona.



Usporedni prikaz temeljnih značajki projektila

	RVV-AE	AIM-120A AMRAAM
težina (kg)	175	157
dužina (mm)	3600	3650
promjer tijela (mm)	200	178
načelo navođenja	IN/aktivno radarsko	IN/aktivno radarsko
radarska glava	9B-1348	-
domet radarske glave	20	15
težina bojeve glave (kg)	22	22
max. duljina lansiranja u čelo (km)	65	50
max. duljina lansiranja u gonjenju (km)	oko 15	oko 12
max. g opterećenje pri lansiranju	9	9
max. g opterećenje cilja	12	9
kut zahvata radarske glave (°)	-	oko 5 od osi
max. brzina cilja kroz područje zahvata (°/s)	-	-

veći aerodinamički otpor može ostvariti veći domet. Tijekom leta prema cilju projektil prima korekcije putanje leta od radara s aviona s kojeg je lansirana, a kada dode u blizinu cilja uključuje svoj radar i prelazi u režim samostalnog aktivnog navođenja. Takav princip navođenja omogućava taktiku "ispali i zaboravi" ali samo od trenutka kada projektil prede na režim aktivnog navođenja. Ukoliko bi pilot Su-27M ranije krenuo u izbjegavanje povratnog hica (za očekivati je da će i neprijatelj ispaliti projektile kada dode u uvjete za

to) projektil više neće dobivati korekcije putanje ovisno o promjenama pozicije cilja. Ako je za pretpostaviti da zona pretraživanja radarske glave projektila RVV-AE nije veća od +/-20° po kutu i azimutu isto je tako za pretpostaviti da cilj koji manevrira pri nadzvučnoj brzini (što obično je slučaj kod borbe na srednjim daljinama) vrlo vjerojatno više neće biti na poziciji gdje ga projektil po zadnjim informacijama očekuje, odnosno neće biti u njenoj zoni zahvata.

Za poboljšanje pokretljivosti aviona Su-27M usvojeni su kanardi i novi FBW sustav razvijan za Su-27K, ali je zadržano standardno krilo samo s flaperonima na izlaznom rubu. Kako su kod Su-27K kanardi najviše došli do izražaja kod malih brzina ovde je prilika reći da oni također poboljšavaju pokretljivost i pri nadzvučnim brzina-



darnog Su-27, a njihova unutrašnjost iskorištena je za smještanje dodatne količine goriva. To je u kombinaciji sa sustavom za punjenje gorivom u zraku, preuzetim sa Su-27K, znatnije povećalo dolet novog Su-27M.

ponijeti maksimalno dva). Projektil H-59ME je karakterističan po tome što ispod tijela ima pričvršćen turbojet mlazni motor. Budući da rabi TV navodenje, kada se gada cilj izvan dometa njegovog TV tragača, na podtrupnoj podvjesnoj točci (ispod uvodnika) mora se nositi podvjesni spremnik APK-9E. Putem tog spremnika slika koju vidi glava projektila u letu prenosi se na prikaznik u avion kako bi posada mogla vršiti korekcije putanje projektila ili novi izbor cilja prije završetka napada.

Za protubrodske zadaće moguće je nošenje projektila H-31A dometa oko 70 km, a za onesposobljavanje najnovije generacije radarskih sustava neprijateljske PZO projektil H-31P dometa oko 110 km. Pretpostavlja se da je sustav SPO-32 namijenjen, osim za određivanje pozicije i tipa radarske prijetnje, i za prosljedivanje te informacije sustavu za navodenje projektila H-31P. Nešto jednostavnije ali nimalo manje učinkovito oružje za uništavanje fortificiranih objekata je projektil S-25LD s laserskim navodenjem koji je potomak izrazito uspješnog nevodenog projektila S-24. Od nevodenih bombi, u svrhu demonstracije moći, Su-27M može ponijeti 28 bombi kalibra 250 kg ili 32 bombe kalibra 100 kg.



ma. Kako se pri nadzvučnim brzinama središta uzgona pomiče unatrag na oko 50% tetine aeroprofila Su-27 poprima prednju centražu (središte uzgona se pomiče unatrag i prolazi iza središta težišta) pa je za podizanje nosa potrebno djelovati protiv težine koja je sada u nosu. Budući da se na nosu Su-27M nalaze kanardi koji stvaraju pozitivnu uzgonsku silu i podižu nos potrebni su puno manji otkloni horizontalaca za stvaranje negativne uzgonske sile na dolje, odnosno potiskivanja repa. Osim toga ugradnjom kanarda od samog početka je središte uzgona pomaknuto više naprijed, pa je njegov pomak unatrag na nadzvučnom opstrujavanju manje izražen.

Vertikalni stabilizatori Su-27M su za razliku od krila ipak doživjeli manje promjene u obliku pravokutnih završetaka za razliku od zasjećenih kod stan-

Za napadanje ciljeva na kopnu uz klasična ubojna sredstva Su-27M može nositi projektil H-29T/L ili bombe KAB-500Kr/L i KAB-1500Kr/L. Za napadanje visoko vrijednih ciljeva na tlu na daljinama većim od 100 km rabi se projektil H-59ME (istodobno se mogu





prednja...

Prvi let prototipa Su-27M (danasa Su-35) obavljen je 1988. ali je raspadom SSSR-a početkom devedesetih godina prošlog stoljeća program obustavljen. Pretpostavlja se da Rusko ratno zrakoplovstvo danas u uporabi ima oko 10 komada koji se nalaze u Državnom središtu za letna ispitivanja u Ahtubinsku pa se može zaključiti da su do danas vjerojatno već razrađeni taktički postupci za uporabu višenamjenskih lovačkih aviona. To je vrlo bitno ukoliko bi Rusko ratno zrakoplovstvo uskoro odlučilo modernizirati svoju flotu Su-27 na sličan standard. Tada bi se znatno skratilo vrijeme stjecanja operativnog statusa te flote čime bi Rusija dobila priliku da na određeni način ublaži utjecaj relativne desetogodišnje stagnacije.

Dva para očiju

Ideja o borbenom dvosjedu nije novost, ona se javlja još krajem osamdesetih godina prošlog stoljeća. Piloti sovjetskog PVO-a s poduzim iskustvom funkcioniranja u mreži radarskog navodenja i operacija koordiniranih putem data-linka shvatili su prednosti drugog čovjeka kao i prednosti izdvojenog zapovjednog mjesta u zraku, unutar formacije lovačkih aviona. U tu svrhu provedene su modifikacije na jednom Su-27UB tako što je zadnja kabina opremljena dodatnim velikim CRT displejem i svim komandama sustava za upravljanje paljbom. U takvom dvosjedu nazvanom Su-27PU zapovjednik lovačke skupine (do 16 aviona Su-27) je na svoj displej dobivao sve relevantne informacije o poziciji cilja i vlastitih aviona iz skupine, te je mogao izravnije koordinirati akciju. To se pokazalo kao osobito perspektivna ideja kada je

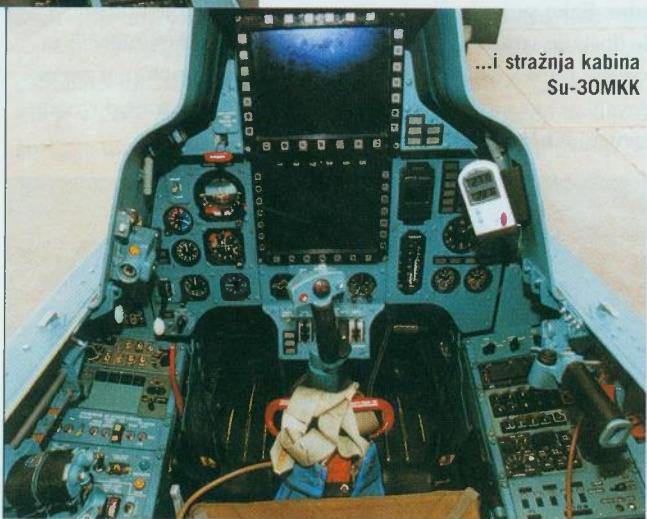
razvijen sustav za punjenje gorivom u zraku za Su-27, pa se pretpostavlja da će uskoro cijela ili barem veći dio flote biti opremljen tim sustavom. Na dugim letovima

promijenjen u Su-30) poletio je 1992. no ovaj program je vrlo brzo prekinut takoder zbog raspada SSSR-a.

Prepostavka je da Rusko ratno zrakoplovstvo danas u operativnoj uporabi ima oko pet Su-30 koji se nalaze u središtu za preobuku i borbenu obuku pilota bivšeg PVO-a Savaslejka.

MK kao dvosjed za prodaju

Sredinom devedesetih godina prošlog stoljeća tehnologije razvijene i dokazane kroz programe Su-35, Su-37 te Su-30 odobrene su za izvoz, odnosno prodaju. Dijelom zbog toga kako bi



...i stražnja kabina Su-30MKK

tijekom kojih se izvodi nekoliko punjenja u zraku odmoran pilot u zadnjoj kabini je uvijek dobrodošao, a u zračnoj borbi se kroz nekoliko ratova dokazalo da dva para očiju puno lakše pronalaze cilj. Prvi prototip serijskog standarda Su-27PU (kasnije naziv

proizvodnju dvosjednih inačica Su-27UB i Su-30. Indijsko ratno zrakoplovstvo potpisalo je 1996. ugovor o kupnji 40 komada Su-30MKI za oko 1,8 milijardi američkih dolara, što je kasnije prošireno na 50 aviona i ugovor o licencnoj proizvodnji još 140 komada

Indijsko ratno zrakoplovstvo je uz svoje Su-30MKI kupilo i četiri zračna tankera Ilyušin Il-78





Okrugao nosni konus, kuka i dvosegmentna zakrilca kao kod Su-27K odlike su dvosjedne inačice Su-27KUB, posebno razvijene za obuku pilota mornaričkog zrakoplovstva. Iz klasičnog dvosjeda Su-27UB instruktor nije imao zadovoljavajuću pregleđnost pri slijetanju na nosač

u pogonima HAL-a u Indiji. Inačica Su-30 MKI danas predstavlja najusavršeniju inačicu Su-27 u operativnoj uporabi, a Indijsko ratno zrakoplovstvo je od 2002. postalo prvo u svijetu koje u operativnoj uporabi ima eskadrilu višenamjenskih lovačkih aviona s promjenjivim vektorom potiska.

Razvoj Su-30MKI krenuo je tako što su na trup standardnog Su-27UB dodani kanardi od kompozita, motori AL-31FP, napredniji FBW software te sustav za punjenje gorivom u zraku. Sustav za upravljanje paljbom temelji se na radaru N011M i IRST sustavu OEPS-30I, ali bez radara N012 u repnom konusu te novom ciljniku na kacigu pilota Sara-K. Od naoružanja SU-30MKI može nositi gotovo sve najnovije projektili i bombe za gadanje ciljeva na tlu i moru, a za zračnu borbu osim standardnih R-27 te R-73 i projektili RVV-AE. Kokpit su opremljeni s po tri LCD displeja u boji francuskog proizvoda Sextant Avionique, ugraden je Totem INS/GPS navigacijski sustav, borbeni kompjuter indijske proizvodnje, a od Izraela je kupljen ECM sustav baziran na Elta EL/M-8222 i podvjesni nišanski spremnici Litening. Motori AL-31FP koji čine pogonsku skupinu Su-30MKI naprednije su inačice od onih na Su-37 kao i FBW sustav koji njima upravlja. Kod Su-37 mlaznice su se pokretale samo gore-dolje oko poprečne osi dok se kod Su-30MKI mlaznice osim oko poprečne osi pomiču i oko vertikalne osi do 30° prema unutra.

Kinesko ratno zrakoplovstvo bilo je prvi kupac izvozne inačice bazičnog Su-27 još 1992. kada je potisan ugovor za 18 jednosjeda Su-27SK s tvornicom KNAAPO i 6 dvosjeda Su-27UBK s tvornicom IAPO. Do 1995. broj Su-27SK/UBK Kineskog ratnog zrakoplov-

stva se penje na 34 jednosjeda i 12 dvosjeda. Nakon toga potpisana je ugovor u vrijednosti od oko 2,5 milijarde američkih dolara za licencnu proizvodnju 200 jednosjeda u tvornici Šeniang bez mogućnosti daljnje prodaje koji su u uporabu uvedeni pod nazivom J-11. No 1999. dolazi ugovor za kupnju dodatnih 28 Su-27UBK i što je još važnije oko 40 novih Su-30MKK (kasnije prošireno na 76) potpuno opremljenih najnovijom ruskom avionikom i optimiziranih za protubrodske zadaće s projektima H-31 i H-59/APK-9E. Sustav za upravljanje paljbom Su-30MKK temelji se na modificiranom radaru N001VE koji može istodobno gadjati dva cilja s dva projektila, novom IRST sustavu OEPS-30 i novom ciljniku na kacigu pilota Sara-K. Kinesko ratno zrakoplovstvo je prve Su-30MKK u operativnu uporabu uvelo 2000. pod

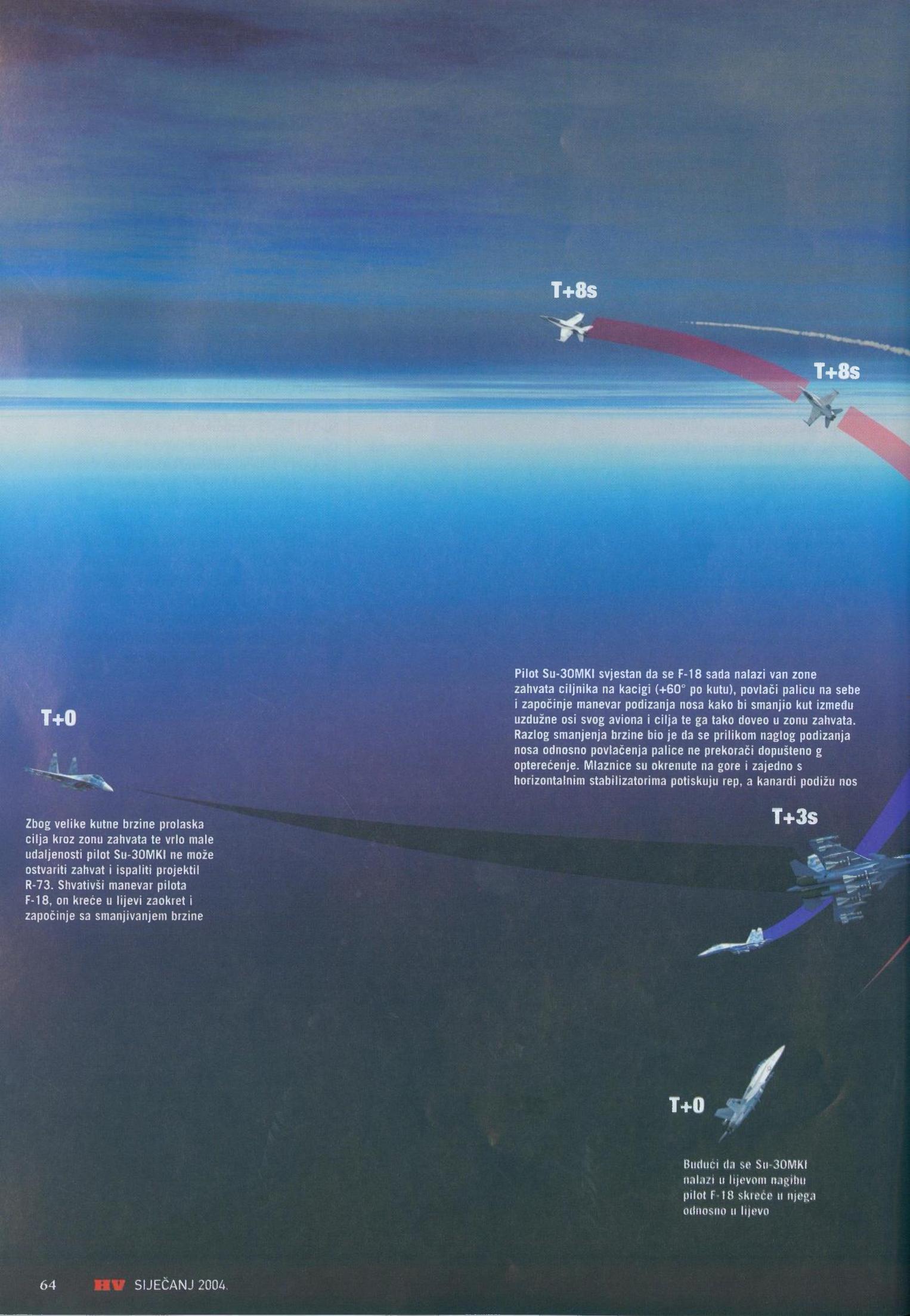
KnAAPO koja je bila specijalizirana za proizvodnju jednosjednih inačica Su-27, Su-33 i Su-35 s iznimkom Su-33KUB. Dogovor između tvornica IAPO i KnAAPO da se ne miješaju jedni drugima u specijalnosti bio je dugo godina poštovan, međutim razvojem Su-35UB na kojem se temelji Su-30MKK ali bez kanarda i promjenjivog vektora potiska KnAAPO ulazi na tržiste s dvosjedom. Nije ih za kriviti budući da su oni razvijali avion s kanardima i promjenjivim vektorom potiska (Su-37) da bi sada, kada se pojavio opravdan trend kupnje dvosjednih inačica plodove tog rada ubirala tvornica IAPO.

U vrijeme ove priče, na jednom sasvim drugom mjestu u Sibiru počela je proizvodnja nove inačice Su-27 posebno optimizirane za jurišne zadaće.

(nastavit će se)

Usporedni prikaz temeljnih tehničko-taktičkih odlika

	Su-33	Su-35	Su-35UB	Su-27SK	Su-30MKK	Su-30MKI
pogonska skupina	AL-31F 3. serije	AL-31F	AL-31F	AL-31F	AL-31F	AL-31FP
potisak pogonske skupine (kg)	12800	12500	12500	12500	12500	12500
dužina (m)	21,185	22,18	21,935	21,935	21,935	-
visina (m)	5,72	6,34	6,4	-	6,4	6,35
raspon krila (m)	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7
površina krila (m ²)	67,84	62,04	62,04	62,04	62,04	62,04
površina kanarda (m ²)	3	3	3	-	-	3
težina praznog aviona (kg)		18400	-	16750	-	-
težina max. na polijetanju (kg)	33000	38800	38800	33000	38800	34000
naoružanje (kg)	6500	8000	8000	8000	8000	8000
interni gorivo (kg)	9500	10100	9720	9400	9720	-
max. brzina na visini (M)	2,17	2,35	1,9	2,35	1,9	2
max. brzina na nivou mora (km/h)	1300	1400	1350	1400	1350	1350
vrhunac leta (m)	17000	17200	17000	18500	17000	17500
brzina penjanja (m/s)	-	240	210	330	210	-
dolet s internim gorivom na razini mora (km)	1000	-	1300	-	1300	1300
dolet s internim gorivom na visini (km)	3000	3400	3000	3680	3000	3000
dolet s jednim punjenjem goriva u zraku (km)	-	6300	5400	-	5400	5200
max. dopušteno g opterećenje	8	9	9		9	9



T+0



Zbog velike kutne brzine prolaska cilja kroz zonu zahvata te vrlo male udaljenosti pilot Su-30MKI ne može ostvariti zahvat i ispaliti projektil R-73. Shvativši manevr pilota F-18, on kreće u lijevi zaokret i započinje sa smanjivanjem brzine

Pilot Su-30MKI svjestan da se F-18 sada nalazi van zone zahvata ciljnika na kacigi ($+60^\circ$ po kutu), povlači palicu na sebe i započinje manevr podizanja nosa kako bi smanjio kut između uzdužne osi svog aviona i cilja te ga tako doveo u zonu zahvata. Razlog smanjenja brzine bio je da se prilikom naglog podizanja nosa odnosno povlačenja palice ne prekoraci dopušteno g opterećenje. Mlaznice su okrenute na gore i zajedno s horizontalnim stabilizatorima potiskuju rep, a kanardi podižu nos

T+3s



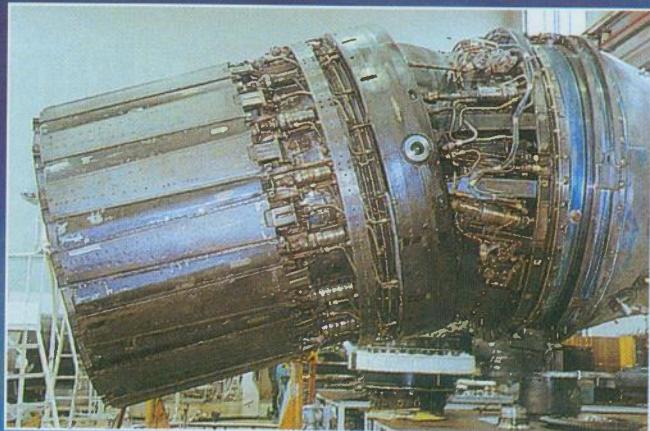
T+0



Budući da se Su-30MKI nalazi u lijevom nagibu pilot F-18 skreće u njega odnosno u lijevo

"Superpokretljivost" je sposobnost aviona da leti na napadnim kutevima znatno većim od kritičnog pri čemu i dalje zadržava velik stupanj pokretljivosti. Kijući "Superpokretljivosti" Su-30MKI leži u mogućnosti promjene vektora potiska zahvaljujući pokretnim mlažnicama. Radi se o sustavu pokretnih mlažnica koji je razvijen tijekom devedesetih godina prošlog stoljeća na tehnološkom demonstratoru Su-37 (Su-35 s motorima AL-31FP), ali znatno usavršenom. Mlažnice na Su-30MKI se prilikom pomicanja oko poprečne osi postupno zakreću i oko vertikalne do 30° prema unutra (kada se mlažnica nalazi na maksimalnom hodu od 15° oko poprečne osi tek tada je ona zakrenuta i 30° prema unutra).

Prednost takvog rješenja je da se diferencijalnim pomakom mlažnica (jedna gore i unutra a druga dolje i unutra) dobivaju bočne komponente sile potiska koje ubrzavaju rotaciju aviona oko uzdužne osi odnosno po nagibu. Za upravljanje avionom po kutu odnosno oko poprečne osi obje mlažnica se pokreću u istom smjeru, a za upravljanje avionom po pravcu odnosno oko vertikalne osi letno računalo smanjuje snagu na jednom motoru (mada postoji vjerojatnost da u tom slučaju pilot ipak ručno razdvaja ručice gasa). Za razliku od Su-37, kod Su-30MKI mlažnica su integrirane u FBW sustav odnosno njima u potpunosti upravlja letno računalo (onima na Su-37 upravlja je pilot ručno). Brzina pomicanja mlažnica je 30% , a radni vijek između remonta zasada im je samo 250 sati, dok je motoru AL-31FP 1000 sati (ukupni 6000 sati).



J-10 kineski lovac za 21. stoljeće (II dio)



Unatoč pojavi ultramodernih borbenih aviona kao što su F-22 i F-35, kineski J-10 će, kad za dvije ili tri godine uđe u operativnu službu, i dalje biti vrlo moderan višenamjenski borbeni avion sposoban za borbu u zraku te uništavanje ciljeva na zemlji i moru

Piše Domagoj MIČIĆ

Unatoč činjenici da Kina ima ugovor s Rusijom o licenčnoj proizvodnji 200 J-11 (Su-27 SK), J-10 će biti osnovni borbeni avion kineskog ratnog zrakoplovstva u prvoj polovici 21. stoljeća. Zasad neslužbene najave kineskog odustajanja od kupnje oružja i vojne tehnologije u Rusiji i drugim državama bivšeg Sovjetskog Saveza te vjerojatno okretanje Eu-

ropi samo će povećati važnost J-10 jer će proći barem deset godina dok prvi oružani sustavi moguće nove suradnje postanu operativni.

Kako je razvoj jednosjedne, jednomotorne inačice J-10 namijenjene borbi u zračnom prostoru završio te je pokrenuta serijska proizvodnja suradnja s Europom na nju bi se mogla odraziti tek kroz neke buduće modernizacije i/ili proizvodnju naprednijih inačica. Slična će sudbinu imati i dvosjedna inačica namijenjena obuci pilota ali i izvođenju složenijih jurišnih zadaća. Neslužbena vijest kako je Kina najviše zainteresirana za francuski Rafale potvrđuje, ako je točna, da je kineska ratna mornarica zainteresirana za razvoj dvomotornog višenamjenskog borbenog aviona temeljenog na tehnologiji J-10 i namijenjenog za uporabu s nosača zrakoplova. Naravno, postoje informacije da će se kineska RM koristiti i jednomotornom inačicom J-10 prilagođenom za nošenje protubrodskih vodenih projektila i djelovanju nad otvorenim morem. Potvrde li se špekulacije da Kina gradi nosač

zrakoplova, posebna inačica J-10 će se sigurno naći i na njegovoj palubi.

Konstrukcijska obilježja

Kinezi su s J-10, unatoč svim kašnjenjima, uspjeli napraviti vrlo moderan višenamjenski borbeni avion kojim su premostili zaostatak od dvije generacije ili oko dvadeset godina. Po svim svojim odlikama J-10 je avion četvrte generacije, nevjerojatan tehnološki skok u odnosu na J-7 i J-8.

Konstrukcijom J-10 jako podsjeća na Lavi i tek djelomično na švedski Gripen. Kao borbeni avion četvrte generacije ima provjerenu konfiguraciju nisko postavljenih delta krila i neposredno iza kabine pilota postavljenih kanarda. Kako bi se ostvario visok stupanj pokretljivosti, avion ima negativnu staticku stabilnost s negativnom statickom stabilnošću. To znači da se središte uzgona nalazi ispred središta težišta i da bi se avion, kad ne bi imao fly-by-wire elektronski sustav kontrole leta, stalno svaljivao na rep. Kad se jednom uz pomoć fly-by-wire sustava usposta-

viti kontrola nad avionom, negativna statička stabilnost omogućava mnogo bolje mogućnosti manevriranja u zračnoj borbi u odnosu na avione s prednjom centražom. Pri razvoju fly-by-wire sustava bilo je problema ali su svi oni uz pomoć ruskih stručnjaka uspešno otklonjeni.

Pokretljivosti u zraku pomaže i konfiguracija delta krila i kanarda. Kanardi su potpuno pokretni i sastavni su dio komandnih površina za upravljanje avionom. Postavljeni su iza kabine a iznad krila (kao kod Lavia i Gripena) čime se poboljšava strujanje zraka preko unutrašnjeg dijela krila. Zbog toga su flapsovi (pretkrilca) na krilima postavljeni na vanjske dvije trećine. Na izlaznom rubu krila nalaze se dvosegmentni eleroni. Upravljanje avionom po kutu i nagibu ostvaruje se uz pomoć kanarda i krilaca. Kombinacija negativne statičke stabilnosti i uzgona kanarda omogućava J-10 vrlo dobre letne osobine. Uz pomoć ruskog znanja kineski su stručnjaci doradom fly-by-wire sustava i nekim sitnijim aerodinamičnim izmjenama uspjeli napraviti borbeni avion koji je u zračnoj borbi pokretljiviji od F-16. Zbog sigurnosti, uporabljen je četverokanalni fly-by-wire sustav. Delta krilo je odabранo jer

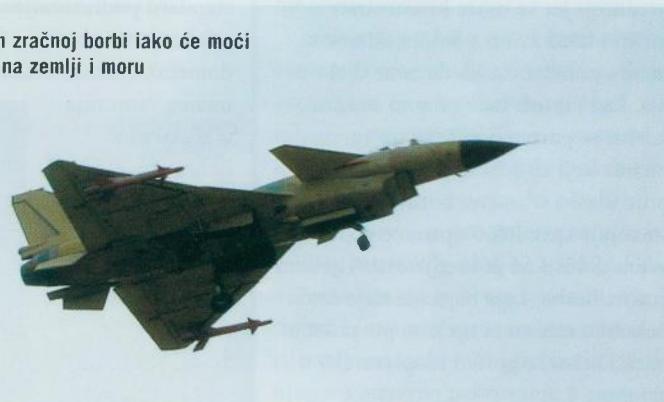
dva manja kotača. Takva konfiguracija stajnog trap-a koristi se za avione namijenjene korištenju s nosača zrakoplova ili za avione namijenjene korištenju vrlo kratkih uzletno-sletnih staza jer dopuštaju velike vertikalne brzine pri slijetanju. Tu su činjenicu primijetili i zapadni analitičari koji procjenjuju da J-10 zahtijeva uzletno-sletne staze dužine samo 350 metara.

Zasad ne postoji fotografija J-10 s podignutim zračnim kočnicama, ali nekoliko fotografija prototipa 1003 ukazuju na to da su dvije zračne kočnice postavljene s gornje strane trupa, ispod vertikalnog stabilizatora, neposredno iza izlaznog ruba krila, po jedna na svaki bok. Kako se zračne kočnice otklanjavaju prema gore i time

dovršiti razvoj domećeg turbomlažnog motora dovoljno snažnog za pokretanje J-10, odabir je pao na ruski turbofan motor Lyulka Saturn AL-31FN snage 79,43 kN u suhom modu rada i 122,6 kN s dodatnim izgaranjem. Dugačak je 5000 mm, promjera 1180 mm i mase 1538 kg. Zapadne procjene govore da s tim motorom J-10 može postići maksimalnu brzinu od 1,85 Maha, iako ne bi bilo iznenadenje da je ona u stvarnosti veća od 2 M. Iako J-10 u svojim unutarnjim spremnicima može ponijeti između 4900 i 5000 litara (oko 4500 kg) goriva, zapadni izvori procjenjuju da mu je borbeni radijus djelovanja 450 do 550 kilometara, što je za jedan vrlo suvremen borbeni avion vrlo malo.

Nasuprot njima, ruski izvori navode da

J-10 je namijenjen zračnoj borbi iako će moći napadati i ciljeve na zemlji i moru



J-10 bit će osnovni borbeni avion kineskog zrakoplovstva u prvoj polovici 21. stoljeća



omogućava letenje na velikim napadnim kutevima.

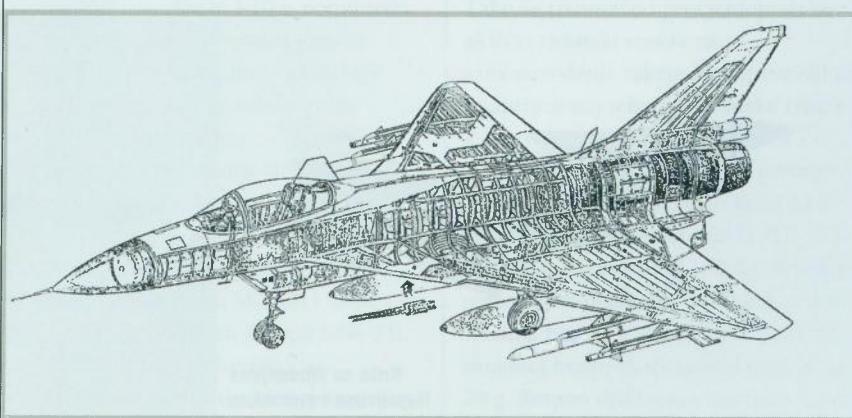
Umjesto polukružnog uporabljen je uvodnik pravokutnog oblika. Iznad uvodnika postavljena je pregrada koja sprječava ulazak graničnog turbulentnog sloja s trupa u motor. Uvodnik su postavili s donje strane trupa jer taj položaj omogućava nesmetan ulazak zraka pri letu na velikim napadnim kutevima. Iako je ovaj oblik odabran i stoga što smanjuje radarski odraz, uvodnik zraka ne skriva u potpunosti lopatice kompresora motora.

Stajni trap je klasičan i dosta podsjeća na Gripenov. Noge glavnog stajnog trap-a masivne su i imaju jedan kotač, dok je nosna noga opremljena s

destabiliziraju avion u letu, vjerojatno isto takav par postoji i s donje strane trupa, čime se kompenzira njihov utjecaj po vertikalnoj osi.

Kako kineski stručnjaci nisu uspjeli

je potrošnja turbofan motora Al-31FN 19,97 mg/Ns (53,23 mg/Ns pri dodatnom izgaranju) te da s tim motorom J-10 ima borbeni radijus djelovanja između 1110 i 1850 kilometara. Dolet se može povećati nošenjem velikih podkrilnih odbacivih spremnika, i još jednim pod trupom, u koje sveukupno stane 4000 kg goriva. Nošenje goriva u dopunskim spremnicima na krilima i trupu ima svoje nedostatke ali i prednosti. Najveći nedostatak je što dopunski spremnici pod krilima i trupom smanjuju mogućnost nošenja naoružanja. Tako s jednim podtrupnim i dva spremnika pod krilom, J-10 može



Kombinacija delta krila i kanarda s fly-by-wire sustavom osigurava mu vrlo veliku pokretljivost



ponijeti samo dvije rakete zrak-zrak srednjeg i dvije rakete zrak-zrak kratkog dometa. S druge strane, mala količina goriva u avionu, osobito ako je on namijenjen zračnoj borbi, ima svojih prednosti jer se može konstruirati manji i lakši avion s boljim odnosom mase i potiska. Za let do zone djelovanja, kad motori rade punom snagom, koristi se gorivo u odbacivim spremnicima koji se odbacuju neposredno prije ulaska u zračnu borbu. Time se smanjuje specifično opterećenje krila i avion dobiva na pokretljivosti. Tijekom zračne borbe, koja najčešće traje samo nekoliko minuta, i tijekom povratka u bazu koristi se gorivo iz spremnika u avionu.

Pilotsku kabину su opremlili s izbacivim sjedalom 0-0 karakteristike.

Avionika i naoružanje

Suvremenost J-10 ogleda se u kokitu koji je prilagođen pilotu. U tu je svrhu opremljen s tri velika multifunkcionalna displeja od tekućih kristala, od kojih je jedan u boji. Pilotu je na raspolaganju i suvremen head-up displej na kojem se očitavaju između ostalog podaci o smjeru, visini i brzini cilja. Vrlo je vjerojatno da će piloti J-10 na raspolaganju imati i ciljnik postavljen na kacigu (Helmet Mounted Sight - HMS), iako nije poznato hoće li to biti sustav

ka pod krilima J-10 će moći nositi do četiri rakete zrak-zrak (J-10 nema mogućnost nošenja raketa na vrhovima krila), što neki analitičari smatraju nedostatnom količinom, jer suvremen standard podrazumijeva najmanje osam raketa (četiri srednjeg i četiri kratkog dometa). Naime, današnji uvjeti suvremenog ratovanja u zraku obično su masovnom uporabom senzora za otkrivanje neprijateljskog radarskog zračenja i sustava za njihovo ometanje. Uz klasične izbacive,

danas se rabe i vučeni mamci koji učinkovito ometaju sustave za navođenje IC i radarski navodenih raketa. Zbog toga se procjenjuje da će u sukobu dvaju modernih zrakoplovstava vjerojatno trebati i više od četiri rakete da bi se oborio jedan avion. Kako je još uvijek općeprihvaćena ocjena da kvaliteta kineskih raketa zrak-zrak nije na razini europskih i američkih, J-10 bi zapravo trebao nositi i veću količinu naoružanja. Iako to niti jedna dosadašnja fotografija ne potvrđuje, J-10 će najvjerojatnije dobiti mogućnost da uz četiri rakete zrak-zrak pod krili-

iz uvoza (ukrajinski Arsenel HMS) ili domaći. U usporedbi radnih uvjeta pilota na J-7 i J-8, piloti na J-10 će bitno ugodnije i lakše obavljati svoj posao.

Zbog potrebe nošenja odbacivih dopunske spremni-

ma, nosi i barem dvije rakete zrak-zrak srednjeg dometa pod trupom, na rubovima usisnika za zrak pokraj dodatnog podtrupnog spremnika za gorivo (kao na F/A-18).

Uz iznimnu pokretljivost u zračnoj borbi svaki suvremeni lovački avion mora imati i suvremen višenamjenski radar. Radar mora imati mogućnost otkrivanja ciljeva ispod aviona te istovremeno automatsko praćenje više ciljeva i njihovo selektiranje po važnosti. Žele li Kinezi da J-10 doista bude u razini američkih F-15, F-16 i F/A-18 moraju ga opremiti s najsvremenijim radarem. Zasad se ruski radari spominju kao najvjerojatnija opcija. Kako je radar Phazotron Zhuk-8 II već odabran za modernizaciju kineskog lovca J-8, ima dobru osnovu i za ugradnju u J-10. Međutim, Zhuk-8 II ima domet otkrivanja ciljeva veličine lovca od oko 70



Po koncepciji J-10 je vrlo sličan Laviu i Gripenu

km, nedovoljno za J-10. Zato se kao vjerojatnija opcija spominje radar Zhuk-10PD iste tvrtke. Taj je radar namijenjen za ugradnju u najnovije inačice lovca Su-27 te bi se mogao naći i u kineskim J-11 (licenčno proizvedeni Su-27). Tako bi ugradnja Zhuka-10PD i u J-10 i u J-11 uvelike olakšala održavanje oba aviona te vjerojatno smanjila cijenu radara. Uz to, Kinezi bi u tom slučaju vjerojatno kupili licencu za njegovu proizvodnju. Zhuk-10PD je suvremen i sposoban otkriti cilj veličine lovca na udaljenosti od 160 km te istovremeno pratiti do šest ciljeva.



Krila su opremljena flapovima i eleronima





NAZIV: Jian-10

PRVI LET: 1996.

DIMENZIJE: dužina 14,57 m; visina 4,78 m; raspon krila 8,78 mm; površina krila 33,1 m²

POGONSKA GRUPA: jedan turbofan mlazni motor Al-31FN potiska 79,43 kN suho i 122,6 kN s dodatnim izgaranjem

TEŽINE: prazan 9750 kg, normalna pri polijetanju 7, maksimalna pri polijetanju 19 227 kg

NOSIVOST: 7300 kg

BRZINA: na visini 1,8 Maha

BORBENI RADIJUS DJELOVANJA: oko 1000 km

Najnovija inačica Zhuk-F može otkriti cilj veličine lovca na udaljenosti od čak 200 km te detektirati do 24 i istodobno pratiti do osam odabranih ciljeva.

Ista je tvrtka ponudila i svoje radare Zhemchug i RP-35. Radar RP-35 vjerljivo se temelji na tehnologiji radara N-014 Zhuk-RN (namijenjenog za ugradnju na MiG-1.44) i ima rešetku radara s faznim pomakom (phased array ante-

ruski konkurenti, najveći je kandidat za ugradnju u nos J-10. Nedavno vojno približavanje Kine Evropi moglo bi urodit i ugradnjom europskog radara u kasnije inačice J-10, ali i u starije tijekom njihove modernizacije. Kinezi su zasad, po nepotvrđenim izvještajima, pokazali najviše zanimanja za francusku tehnologiju, između ostalog i za radar Thompson-CSF RBE2 koji se

Dosad je napravljen najmanje 16 prototipova i predserijskih J-10



na). Kod tog tipa radara smjer skeniranja se određuje faznim pomakom a ne pomicanjem cijele rešetke. Zbog toga je ova fiksna i veća u odnosu na klasične, a radar je lakše ugraditi u nos aviona. Uz to se dobiva veći domet otkrivanja i preciznije određivanje pozicije cilja.

Neki izvori još uvijek spominju i izraelski radar Elta EL/M-2035, iako je njegova ugradnja u J-10 sve manje vjerojatna. U tijeku je i intezivni razvoj kineskog radara JL-10A uz obilatu pomoć ruskih stručnjaka. Pokaže li se da je taj radar jednakо učinkovit kao i



ugraduje u Rafala. To je vrlo suvremeni radar koji može pratiti više od deset ciljeva istovremeno.

Da bi J-10 u potpunosti bio suvremeni lovački avion, Kinezi ga trebaju opremiti adekvatnim naoružanjem. Topničko naoružanje činiće jedan dvocijevni top kalibra 23 mm. U osnovi to je isti top koji se ugrađuje u J-7 (kineski MiG-21) lovac i identičan je topu GSh-23L koji se koristi i na hrvatskim MiG-ovima. Taj

se top tijekom desetljeća uporabe pokazao kao lagano i pouzdano oružje velike vatrene moći. Maksimalna brzina paljbe mu je 3500 granata u minuti. Uz to, kinesko osoblje za održavanje aviona upoznato je s procedurom njegovog održavanja, a i skladišta su puna njegovog streljiva.

Iako je top i dalje važan čimbenik u zračnoj borbi, učinkovitost J-10 prije svega ovist će o kvaliteti njegovog rakasnog naoružanja. Zbog toga je pri kraju razvoja suvremene rakete zrak-zrak PL-12 (izvozna oznaka SD-10), koja je po svojim osnovnim značajkama u klasi američkog AIM-120 AMRAAM-a. Po sadašnjim informacijama PL-12 trebao bi ući u operativnu uporabu u isto vrijeme kad i J-10 i trebao bi činiti njegovo osnovno naoružanje u zračnoj

Dobio je i masivni stajni trap kako bi mogao koristiti vrlo kratke uzletno-sletne staze



borbi. Kao osnova poslužila je talijanska raketa Aspide ali je i u ovom projektu ruska tehnologija odnijela prevagu. Tako se trenutačno procjenjuje da se aktivni radarski sustav za samonavodenje rakete na cilj temelji na unaprijedenoj tehnologiji ruske rakete R-77. Neslužbeni podaci o PL-12 navode dužinu od 3850 mm, promjer tijela od 203 mm i razmah krila od 674 mm. U trenutku lansiranja PL-12 navodno ima masu od 180 kg. Navodni maksimalni domet joj je 70 km, a maksimalna brzina 4 Maha. Raketa pri maksimalnoj brzini može izvesti zaokret od 38 g. Raspon djelovanja navodno joj je

Za pogon J-10 rabi se ...





... ruski motor AL-31FN

od 0 do 25 km. U razvoju je i inačica zemlja-zrak.

U slučaju da razvoj PL-12 iz nekog razloga ne bude uspješan J-10 će se naoružati ruskim raketom R-77. Ta radaarski samonavodeća raketa navodno je već u naoružanju kineskih Su-30 MKK. Riječ je o vrlo suvremenoj raketi maksimalnog dometa 75 km (neki izvori navode 50 km) i vrlo velike pokretljivosti.

Za borbu na malim udaljenostima J-10 će biti opremljen s IC samonavodenom raketom PL-8. U osnovi to je licenčno proizvedena izraelska raketa Python-3 koja više ne spada u sam tehnološki vrh. Ugovor o

7MG, te da se može postaviti i na J-8IIM, ali i na sve druge kineske borbene avione. Iako izgledom podsjeća na PL-8, mogućnostima je mnogo bliža ruskoj R-73. Jedna pro-

midžbena brošura navodi da je PL-9 znatno bolja od američke rakete Sidewinder AIM-9L/M. U praksi to znači da 2,9 m duga i 0,157 m široka



Osnovno naoružanje J-10 trebala bi biti raketa PL-12



prijenosu tehnologije iz Izraela u Kinu potpisani je 1982., a prve serijski proizvedene PL-8 ušle su u uporabu krajem 1988. godine. Velika je vjerojatnost da su Kinezi od tada na raketu PL-8 napravili znatne preinake i modernizacije kako bi joj povećali borbenu učinkovitost. Jedna od preinaka je i mogućnost korištenja ciljnika postavljenog na kacigu pilota. Zadnja inačica PL-8 zasigurno je dobila i novo IC tražilo bazirano na ruskoj tehnologiji. Procjenjuje se da je maksimalni domet ove rakete 15 km pri brzini od 2 Maha.

Na tehnologiji PL-8 razvijena je raketa PL-9 koja je u uporabu ušla početkom devedesetih godina, a namijenjena je izvozu. Kineski izvori navode da je raketa namijenjena naoružanju J-

raketa (promjer krila ima 0,65 m) ima masu od 115 kg, od čega na bojnu glavu otpada 12 kg. Raketni motor sa čvrstim gorivom potjera raketu do brzine od 2,1 Maha. Maksimalni domet PL-9 je 21 km. Infracrveni sustav za

samonavodenje navodno je vrlo moderan i može zahvatiti cilj koji je čak 60 stupnjeva od osi aviona. Uz raketu ide i ciljnik postavljen na kacigu pilota.

Kinesko ratno zrakoplovstvo koristi se i ruskim raketom R-73 (NATO oznaka AA-11) koja je u naoružanju kineskih lovaca J-11 (Su-27) i Su-30 MKK. Raketa je povezana s Arsenel SHCH-3UM-1 ciljnikom na kacigu pilota koji omogućava gadanje cilja koji je 120 stupnjeva u odnosu na uzdužnu os aviona. Zahvaljujući promjenjivo vektorizaciji potiska raketa je iznimno

okretna, a vrlo napredan IC ciljnik omogućava joj vrlo visoku vjerojatnoću pogadanja cilja. Inačica R-73M2 ima domet od čak 40 km što je svrstava u rakete srednjeg dometa. Makismalna brzina joj je 2,5 Maha. Nepotvrdeni izvori navode da je Kina otkupila licencu za proizvodnju R-73 te da je nova raketa dobila oznaku PL-13. J-10 bi s tom raketom bio vrlo opasan protivnik i najsuvremenijim američkim lovačkim avionima.

Iako mu to nije osnovna namjena, J-10 će moći napadati ciljeve na moru i kopnu. Za napade na brodove J-10 će moći ponijeti do dva vodena nadzvučna protubrodska projektila YJ-83 (C-803). Pri brzini od oko 1,5 Maha i pri lansiranju s aviona domet im je oko 250 km. Još opasniji protivnik ratnim brodovi-



Za blisku borbu koristit će se raketom PL-8 ...



... ili PL-9

Iako se za obavljanje zadaća neposredne potpore snašama na kopnu kinesko ratno zrakoplovstvo koristi mnogo jeftinijim jurišnicima Q-5 i J-10 će dobiti mogućnost nošenja laserski vodenih bombi.

ma J-10 će postati kada u operativnu uporabu uđe projektil YJ-12. Iako je u osnovi YJ-12 namijenjen za uporabu s mornaričkog jurišnika JH-7, zasigurno će ga moći nositi i J-10. Ovaj projektil bi trebao imati brzinu krstarenja veću od 2 Maha i domet oko 250 km (vidi HV br. 99).

Ako razvoj projektila YJ-12 ne uspije, Kinezi ga donekle mogu nadomjestiti projektilom YJ-91, koji je ustvari licencno proizведен ruski vodeni projektil KR-1. Iako su Kinezi otkupili

Procjenjuje se da je maksimalna nosivost J-10 7300 kg, što je za 1300 kg više od Gripena, otprilike kao kod F/A-18, ali za 1700 kg manje od F-16.

Zaključak

Gledano ne samo s kineskog već i svjetskog stajališta J-10 je vrlo suvremen borbeni avion namijenjen zračnoj borbi. Iako još uvijek postaje nepoznance oko radara i naoružanja, već sad se može konstatirati da će J-10 biti vrlo opasan protivnik avionima kao što su



Iako službeno još nije pokrenuta proizvodnja J-10, počela je intenzivna preobuka pilota na prototipovima i predserijskim avionima koji su dovedeni na standard serijskih primjeraka



U zadnje vrijeme J-10 se često vide u parovima

pravo za proizvodnju inačice namijenjene uništavanju radarskih postaja, vjerojatno postoji inačica tog projektila namijenjena protubrodskoj borbi. Nije nemoguće da se obje inačice nadu u naoružanju J-10. Iako originalni projektil Kh-31P Mod 2, na čijoj je osnovi razvijen KR-1, ima bojnu glavu tešku 90 kg i domet od 200 km, za kineske potrebe razvijen je projektil dometa od čak 400 km. Zahvaljujući četiri ramjet motora makismalna brzina tog projektila je po nekim izvorima 3,5, a po nekim čak 4,5 Maha.

F-16 i Mirage 2000 koji čine osnovu tajvanskog ratnog zrakoplovstva. U suradnji sa J-11 i Su-30 MKK J-10 će biti opasan protivnik i američkim F-15 i F/A-18. Protivnici protiv kojih se J-10 neće moći nositi su najnoviji američki lovci F-22 i F-35, od kojih prvi tek ulazi u operativnu službu, a drugi je još u fazi razvoja. Kako bi im se učinkovito suprostavili, Kinezi već razvijaju svoj pandan američkom F-22. Iako se mnogo više očekuje od Super Seven (vidi HV br. 101), Kinezi ne odbacuju ni mogućnost izvoznog uspjeha J-10. Procjenjuje se da će kinesko ratno zrakoplovstvo za svoje potrebe naručiti 300 komada, dok su potrebe ratne mornarice zasad nepoznate.

Zbog toga ima sve više fotografija iako J-10 još uvijek nije službeno predstavljen



PJ - 10 BRAHMOS

BrahMos Aerospace Private Limited je međunarodna tvrtka osnovana u Indiji kao zajednička poduzetnička kompanija nastala na tragu međuvladinog sporazuma između Indije i Rusije koji je potписан 1998. godine

Piše Igor SPICIJARIĆ

Osnovni partneri u novostvorenoj kompaniji su Defence Research & Development Organisation (DRDO) iz Indije i Federal Unitary Enterprise Mashinostroyenia (NPOM) iz Rusije s omjerom kapitala 50:50 posto. Važno je ovdje napomenuti da je NPO Mashinostroyenia konstruirala i producirala sve nuklearne rakete za sovjetske/ruske SSBN (balističke) podmornice i više od 80 posto strategijskih raketa za bivši SSSR.

Prema riječima Aleksandra Leonova, šefa Istraživačkog odjela u NPO Mashinostroyenia, ideja o zajedničkom poduzetništvu između dviju zainteresiranih strana u razvoju krstareće rakete jedinstvenih karakteristika potekla je od indijskog predsjednika A.P.J. Abdula Kalama još u 1993. godini, kada ju je prezentirao direktoru NPO Mashinostroyenie Gerbertu Yefremovu. Zbog administrativnih i finansijskih problema ideja se nije mogla ostvariti sve do 1998. godine kada je ugovor konačno potpisano.

Stvaranje zajedničke kompanije primjer je uspješne integracije i zajedničkog razvoja visoke vojne tehnologije, kako za zadovoljavanje potreba vlastitih oružanih snaga tako i za izvoz u treće zemlje. U istraživanje i razvoj, prema dostupnim podacima, indijska je strana uložila 128 a ruska strana 122,5 milijuna američkih dolara. Prema istim izvorima obje strane su do konca istraživanja u kompletan projekt spremne uložiti od 250 do 300 milijuna.

Udruženi kapital, znanje i iskustvo obaju partnera s uspjehom su se rezultirali u novoj raketi nazvanoj PJ-10 BrahMos, supersoničnoj univerzalnoj raketi kakve nema u raketnom arsenalu niti SAD-a niti europskih zemalja. Sve

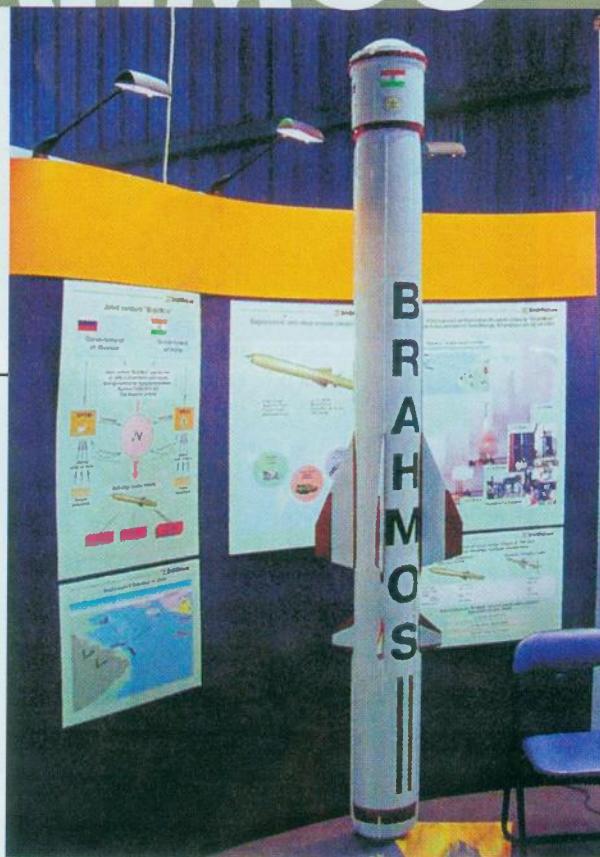
krstareće rakete koje su sada u uporabi na Zapadu subsonične su (podzvučne) brzine krstarenja. Prema izvještaju ONI (US Office of Naval Intelligence), danas u svijetu 75 država posjeduje 90 različitih tipova protubrodskih krstarećih raket.

Naziv raket - BrahMos je akronim koji je izведен iz početnih slogova imena dviju velikih rijeka,

Brahmaputre u Indiji i Moskve u Rusiji, koje u zajedničom nazivu simboliziraju obje zemlje i njihove narode. Prema indijskim izvorima u imenu je također simbolično iskazana razorna i destruktivna moć raket koju ima i rijeka po kojoj je dobila prvi dio imena.

BrahMos je supersonična krstareća raka koja se može lansirati iz podmornice, s broda, zrakoplova i zemaljskog mobilnog lansera. Raka je pakirana u lanser koji služi i kao skladišni i transportni kontejner. Primarno, BrahMos je protubrodska raka ali se može uporabiti i za gadanje ciljeva na kopnu. Može se lansirati iz okomitog ili nakošenog položaja i pokriva područje od 360° oko raketnog položaja. Raka ima posebno izvedene konfiguracije za zemaljsko, morsko i podvodno lansiranje. Verzija za zračno lansiranje ima manje "boostere" (startne motore na kruto gorivo) i dodatne stabilizatore za stabilizaciju tijekom lansiranja. Planira se njezina ugradnja na multifunkcionalne borbene zrakoplove, kao što je Su-30MKI. Verzija lansera koja je predviđena za zemaljske mobilne lansere ugrađena je na kamion Tatra T816 i vrlo je slična novom lanseru 9A52-2T koji se rabi za ruski MLRS Smerch.

BrahMos PJ-10 baziran je na temeljn-



im postavkama i performansama nešto ranije razvijene ruske supersonične protubrodske rakte SS-N-26 Yahont (Яхонт - na ruskom), ali je zbog određenih razloga ponešto modificirana. Zasad je opremljena bojevom glavom težine 200 kg, ali se prema indijskim izvorima očekuje njeno povećanje na 300 kg. Nije zanemariva činjenica da je raka sposobna osim konvencionalne ponijeti i nuklearnu bojevu glavu. Predviđeno je da cijelokupnu rutu leta prede supersoničnom brzinom, tako da protivniku ostavi što je moguće manje vremena za bilo kakvu defenzivnu reakciju.

Vodenje raket je po načelu "ispali i zaboravi" - kombinacija inercijskog sustava vodenja u "putnoj" fazi leta i radarskog navodenja u završnoj (napadnoj) fazi leta. Radarski pretraživač može raditi u dvostrukom modu: normalno radi u pasivnom modu tijekom faze približavanja cilju i uključuje se u aktivni mod rada samo ako je to potrebno. Nakon što je raka ispaljena i dosegnula je visinu od 25 do 30 metara iznad lansera, automatski se uključuje sustav vodenja. Na svom letu raka prati zapovjedenu trajektoriju leta, a u završnoj (napadnoj) fazi leta senzori detektiraju metu, mijenjaju pravac ra-

kete omogućujući joj da pogodi cilj bilo gdje u krugu od 20 km od mjesta na kojem je bio u trenutku lansiranja raket.

Tijekom ispitivanja, indijska strana je odlučila da će se za otkrivanje ciljeva za BrahMos koristiti novim helikopterima Ka-31 koji su opremljeni decimetarskim pretraživačkim radarem Yastreb (to je ustvari eksportni naziv za "Oko" pretraživački radar).

BrahMos je opremljen "boosterom" na kruto gorivo i ram-jet mlaznim motorom. Dok kruta i tekuća goriva mogu dati raketni specifični impuls od 300 jedinica (kg sec/kg), kriogeni motori (koji se koriste tekućim vodikom i tekućim kisikom) mogu generirati specifični impuls od 450 jedinica. Kruti ram-jet sustav može dati specifični impuls od 600 jedinica, a tekući ram-jet 1200 jedinica specifičnog impulsa. "Na taj način imate koncentriranu veliku energiju u maloj masi", tvrde raketni stručnjaci i fizičari. Upravo zbog takvog specifičnog impulsa raketa ima veliku brzinu koja je od 2,8 do 3 puta veća od brzine zvuka. Ta je brzina tri puta veća od brzine koju postiže američki

injani "Moskit", ali on je sporiji, ima kraći domet i ima krutu propulziju.

BrahMos Aerospace Private Limited namjerava krajem 2003. ili početkom 2004. godine početi sa serijskom proizvodnjom rakete za indijske i ruske oružane snage, ali isto tako New Delhi namjerava ponuditi na međunarodnom tržištu novu raketu prijateljskim zemljama, od koje narednih godina očekuje zaradu od 10 milijardi američkih dolara.

Zasad je sigurno da će pomorskom verzijom raketice BrahMos biti opremljene tri fregate klase Krivak koje su upravo naručene za indijsku mornaricu. Također je sigurno da će Projekt 17 - izgradnja naprednih fregata u

Unitary Enterprise Mashinostroyenia (NPO-M) u gradu Reutovu blizu Moskve. Nakon što počne serijska proizvodnja, obje strane očekuju da će godišnja produkcija iznositi 200 raket, po 100 komada u Indiji i Rusiji.

Između ostalog, ugovorom je precizirano da će raketno računalo isporučivati indijski partner, dok će ruska strana biti odgovorna za ram-jet mlazni motor i samonavodeću radarsku glavu.

Nakon uspješnih laboratorijskih ispitivanja, raketa "Brahmos" dosad je uspješno testirana tri puta. Program ispitnih lansiranja trajao je godinu i pol dana, a započeo je 12. lipnja 2001. godine na "Iterim Test" poligonu u saveznoj indijskoj državi Orissi.

BrahMos može letjeti brzinom tri puta većom od brzine zvuka



BrahMos će činiti osnovu udarne moći indijske ratne mornarice i ratnog zrakoplovstva do polovice ovog stoljeća

Tomahawk. Razorni je efekt također devet puta veći od Tomahawkovog, jer razvijena energija je upravo proporcionalna produktu mase i kvadratu brzine ($E = M * c^2$).

Uspješno završeno testiranje BrahMos raketice važno je iz najmanje tri razloga: prvi razlog leži u činjenici da se Indija postavila u poziciju ravno-pravnog partnera u proizvodnji raketnog sustava koji je superiorniji od dosad korištenih. To je prvi slučaj da se udruživanjem u jednakom omjeru u Indiji razvija oružani sustav takvog tipa.

Dруги razlog je taj što će Indija moći izravno i neometano prodavati raketu trećim zemljama. I na koncu treći, ali ne i nevažan razlog leži u činjenici da čak ni SAD nemaju supersoničnu krstareću raketu. Rusija ima već spom-

brodogradilištu Mumbai's Mazagon Docks biti upotpunjena novim sustavom. Osim toga još uvijek se vode pregovori o eventualnoj kupovini ruskih bombardera TU-22M3 Backfire za indijsku mornaricu. Ako se ta kupovina ostvari, BrahMos će se instalirati i na te bombardere. Također traju pregovori o kupovini ruskih klasičnih podmornica klase Amur na koje Indijci također žele instalirati BrahMos.

U cijeloj priči oko raketice BrahMos nije nevažno spomenuti činjenicu da taj zajednički indijsko-ruski projekt ima veliku podršku ruskog vojnog i političkog vrha. "Projekt BrahMos se razvija vrlo dobro i ima izvrsne perspektive - izjavio je ruski predsjednik Vladimir Putin nakon što je koncem 2002. godine posjetio dio ispitnih i proizvodnih postrojenja Federal

Lansiranje prve ispitne raketice "BrahMos DO1" izvedeno je iz vertikalnog lansera, a ciljanje je bilo provedeno u nepomični cilj. To je bio prvi u nizu testova koji su trebali demonstrirati sposobnost raketnog sustava potencijalnim kupcima.

Drugi test krstareće raketice "BrahMos DO2" izveden je također na "Iterim test" poligonu 28. travnja 2002. godine. Drugo lansiranje izvedeno je iz lansera koji je bio postavljen pod određenim kutom prema horizontali (smještaj kao na brodovima). Raketa je letjela tzv. "high - low" profilom leta da bi se demonstrirale mogućnosti protubrodskog uporabe raketice. Objektivno, zadaća je tog lansiranja bila utvrđivanje parametara i performansi podsustava u konfiguraciji raketice. Sve provedene analize poslije leta utvrdile su da je raketica u potpunosti ispunila sve postavljene zahtjeve.

Treće testno lansiranje izvedeno je 12. veljače 2003. godine u vodama Bengalskog zaljeva, kod mjesta Chandipur-on-Sea, s indijskog razarača D51 "Rajput" (ruska klasa Kashin II). Za tu je svrhu brod posebno pripremljen s obzirom na to da je inače naoružan raketama P-20M (SS-N-2D

dometa 45 nm/ 83 km, brzine 0.9 M).

Lansiranju su bili nazočni ministar obrane Jaswant Singh i načelnik stožera RZ Indije maršal A.Y. Tipnis, visoki mornarički i zrakoplovni časnici te brojni ruski raketni znanstvenici.

BrahMos PJ-10 je prvi put predstavljen svjetskoj javnosti na izložbi opreme i naoružanja MAKS - 2001 u Žukovskom blizu Moskve i odtad pobuduje veliko zanimanje vojnih stručnjaka i analitičara. Također se može reći da je na Aero India Show održanom tijekom veljače ove godine u Bangaloreu BrahMos bio jedna od glavnih zvjezdza izložbe.

OSNOVNE KARAKTERISTIKE RAKETE BRAHMOS:

- univerzalnost rakete
- velika supersonična brzina
- dugački domet

la golema sredstva u modernizaciju svojih oružanih snaga kupujući oružje i tehnologiju u Rusiji. Kao što je poznato, kineska ratna mornarica već je opremila nekoliko svojih brodova raketom Moskit dometa 120 km. Jasno je da će indijska RM uz pomoć BrahMos-a ostvariti taktičku prednost nad kineskom mornaricom. S druge strane, Indija je u stanju stalne napetosti sa susjednim Pakistanom koji je tradicionalno okrenut, kao vojni partner, NR Kini. Indijska strana tvrdi da je razvoj pakistanskog arsenala baziran na obilnoj vojnoj pomoći i transferu tehnologije iz NR Kine i DNR Koreje. Dvije zemlje su u prošlim vremenima, otkako su stekle neovisnost o britanskoj kruni 1947. godine, međusobno vodile tri rata, a nedavno je prijetila opasnost da međugrađani sukobi, nakon atentata 13. prosinca 2001. u

Kako je u razdoblju od samo nekoliko mjeseci (konac 2002. - početak 2003. godine) Indija obavila više uspješnih lansiranja različitih vrsta raketa (uključujući Akash, raketu zemlja-zrak, zatim Agni-I balističku raketu kratkog dometa sposobnu da ponese nuklearnu bojevu glavu i na koncu BrahMos), posve je razumljiva neroza i zabrinutost koja vlada s pakistanske strane granice. "Mi znamo da Indija provodi politiku masivne militarizacije" - izjavio je glasnogovornik pakistanskog ministarstva vanjskih poslova Kamran Niaz u reakcijama na uspješno lansiranje BrahMosa. Uz to, optužio je Rusiju da je prekršila potpisane odredbe MTCR sporazuma.

Upravo je MTCR ugovor (Missile Technology Control Regime), kojim je regulirano širenje raketne tehnologije, bio drugi čimbenik o kojem su Rusi morali voditi računa. Naime tim ugovorom zabranjen je transfer raketne tehnologije koja omogućava prijenos 500 kg korisnog tereta (čitaj: bojeve glave) do cilja udaljenog 300 km i više od mjesta lansiranja. Zbog toga domet rakete iznosi "službenih" 280-300 km.



Kao osnova BrahMosa ...

... poslužila je ruska raketa SS-N-26 Yahont



- različite trajektorije leta rakete
- načelo "ispali i zaboravi"
- uporabljivost s različitih platformi za lansiranje
- niska radarska zamjetljivost
- jednostavnost pri rukovanju i održavanju
- velika razorna moć
- visoka učinkovitost na cilju

Prema tvrdnjama indijskih i ruskih stručnjaka iz BrahMos Aerospace Private Limiteda superiornost nove rakete nad ostalim protubrodskim subsoničnim raketama koje se danas koriste u vojnim arsenalima zapadnih zemalja ogleda se:

u brzini	~3 puta *
u dometu	2,5-3 puta *
u zoni traženja cilja	3-4 puta
u razvijenoj energiji udara	6-9 puta

No kako to obično biva, program projektiranja i definiranja finalnih karakteristika raketne očito je bio pun kompromisa, jer je ruska strana ipak bila prisiljena reducirati indijske želje, i to iz nekoliko krupnih razloga.

Kao prvo Rusija je glavni vojni dobavljač vojne opreme Indiji, ali i NR Kini, koja je u posljednje vrijeme uloži-

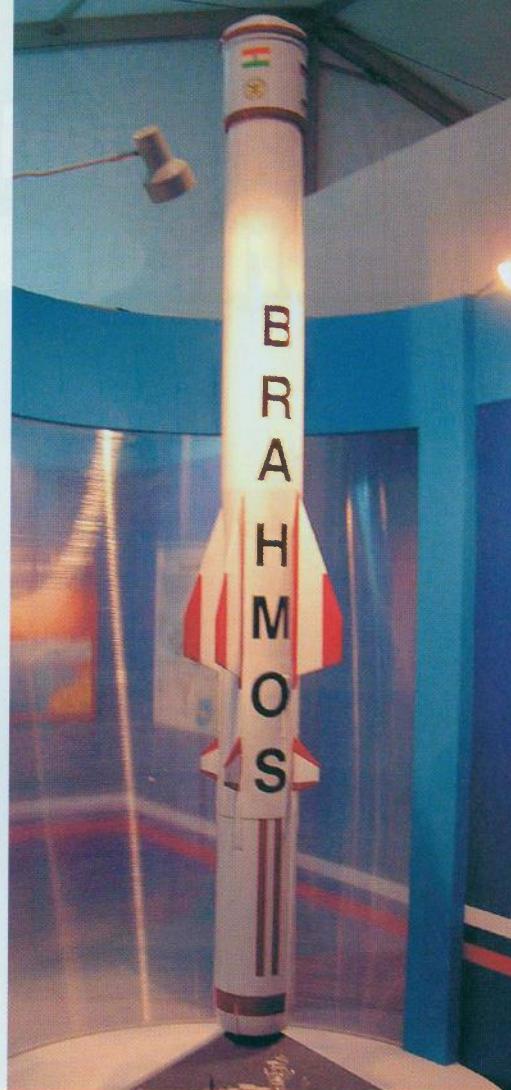
la indijskom parlamentu, prerastu u četvrti rat na indijskom potkontinentu. Otkako su obje države postale nuklearno-raketne sile rizik od njihovog međusobnog sučeljavanja i posljedice takvog sukoba moglo bi dostići apokaliptične razmjere. I u ovom trenutku obje države u međusobnom graničnom području od 2200 km drže više od milijun vojnika. Trka u naoružavanju na indijskom potkontinentu dosegla je vrlo visoku razinu. Može se reći da je na svaki test raketnog oružja s jedne strane slijedio odgovor kroz vlastito testiranje raketnog oružja s druge strane.

Upravo zbog eksportnih razloga (jer Indija raketu može prodavati trećim zemljama kojima to Rusija ne može ili ne želi), ruska strana je tražila da svi budući eksportni poslovi budu koordinirani između oba proizvodna partnera. I na koncu, treba navesti i činjenicu da BrahMos postaje izravan konkurent ostalim ruskim supersoničnim adutima na tržištu protubrodskih raketa: Moskitu i Yahontu.

Bilo bi nekorektno ustvrditi da su iz međusobnih partnersko-poduzetničkih veza u BrahMos Aerospace Private Limited korist izvukli samo Indijci. Za

Indiju je svakako od velike važnosti uspostavljanje vojno-industrijskog kompleksa sposobnog dovesti do kraja i najzahtjevnejne projekte kao što je ovaj. S druge strane, Rusija i nadalje na ovaj način osigurava da u situaciji ekonomске krize i drastično reduciranih finansijskih sredstava (koji su daleko od onih u vrijeme SSSR-a) i nadalje razvija svoje visoko - sofisticirane projekte i osigura im prodaju na nemilosrdnom međunarodnom vojnem tržištu. Osim toga, osiguravanje posla na ovakvim projektima omogućava povratak reformiranih ruskih oružanih snaga na onu razinu kad su uživale epitet svjetske supersile.

Kao zaključak ovog teksta možda bi najbolje bilo navesti jednu rečenicu iz izvešća US Office Naval Intelligence još iz 1997. godine pod nazivom "Challenges to Naval Expeditory Warfare": "Naglasak u razvoju nove



generacije ASCM bit će na povećanju njihovih mogućnosti iznenadnog napada koje će protivniku dati vrlo malo vremena za reakciju, ako raketu uopće bude primjetio, uz uporabu sofisticiranih algoritama za procese vodenja, tako da poduzimanje kontramjera pasivne i aktivne obrane broda postane krajnje otežana. Mislimo da je pojava indijsko-ruskog "BrahMosa PJ-10" najbolja potvrda toj tezi.

HR

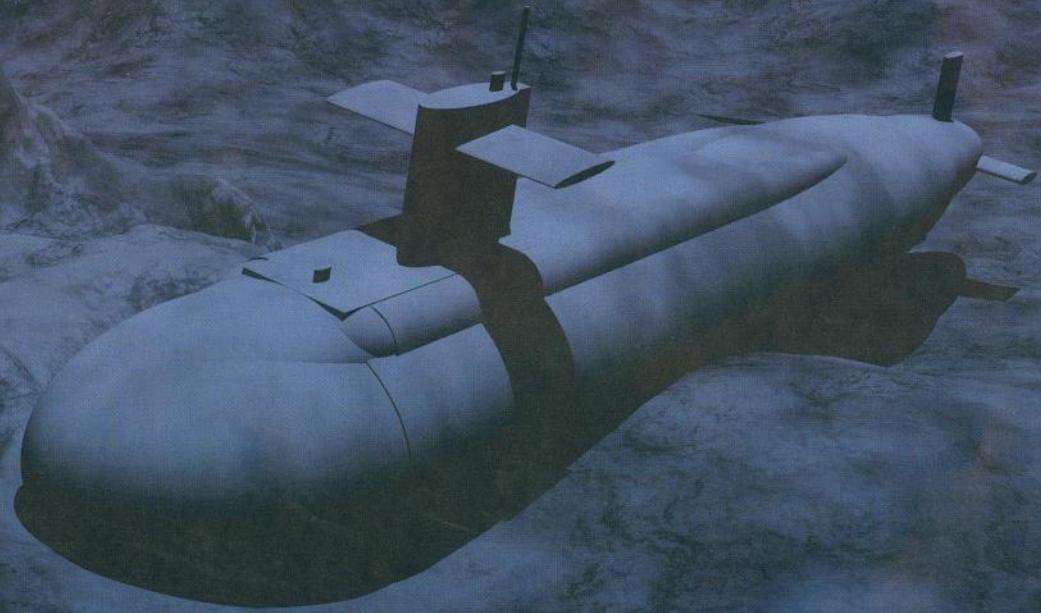
* Ruska raketa 3M80 "Moskit" je takođe supersonična protubrodska raketa brzine 2,3 Macha i dometa 120 km (ovisno o profilu leta) dok njena poboljšana verzija 3M82 "Moskit" ima domet produljen do 150 km, što je još uvek dvostruko manje od dometa BrahMos rakete. Čak i nova verzija, koja je u fazi projektiranja 3M80 MBE, imala bi maksimalni domet do 200 km. Druga ruska supersonična protubrodska raketa Yahont ima brzinu do 2,6 Macha i dolet do 162 Nm (~300 km).

S ovom raketom moći će se uništavati ciljevi na kopnu i moru

Usporedni prikaz nekih tehničkih i taktičkih podataka za supersonične protubrodske rakete

	PJ-10 BrahMos	SS-N-26 Yahont	SS-N-22 Moskit
Bojna glava (kg)	klasična	klasična	klasična 340
Domet (km)	50-300	~ 300	120 -150
Dužina (m)	8	9,3	9,7
Dijametar rakete	0,7	0,7	0,76
Raspon stabilizatora	1,7	1,7	1,9
Pogon	Ram-jet + integrirani boosteri	Ram-jet + integrirani boosteri	Ram-jet + integrirani boosteri
potisak (kN)	4000		
Brzina (Mach)	2,5 - 2,8 (3)	2,6	2,3 - 2,5
Vođenje	Inercijsko + pasivno ili aktivno traženje	Inercijsko + pasivno ili aktivno traženje - digitalna karta za zemaljske ciljeve - prijem podataka o cilju sa Kondor-E satelita	aktivno radarsko vođenje sea skimmer
Težina (kg)	3000	3040 zračna verzija 3900 brodska verzija	4500
Maksimalna visina krstarenja (m)	14 000 - 15 000	14 000 - 15 000	~ 15 000
Visina leta u završnoj fazi leta	10 - 15	15	5 - 20

2003. - tragična godina podmorničarskih snaga



U samo četiri mjeseca prošle godine, od početka svibnja do konca kolovoza, ratne mornarice NR Kine i Rusije izgubile su svaku po jednu podmornicu

Piše Koloman ANTOLEK

Prošle su samo dvije godine od kolovoza 2000. godine a još uvijek se većina nas dobro sjeća kako je s nejericom nekoliko dana pratila tragična zbivanja oko potonule ruske podmornice Kursk.

Nespretno reagiranje ruskih vojnih i političkih vlasti unijela su samo dodatnu nervozu u ionako dramatičnu situaciju. Ukoliko je u tim prvim danima možda i postojala nada da je netko preživio i da može biti spašen, bila je uskraćena zbog neorganiziranosti i nepremljenosti ruske ratne mornarice. Rusi u tim trenucima nisu imali niti specijalnu podmornicu za spašavanje iz potonule podmornice.

Sam dogadaj su prvo osporavali, zatim su tvrdili da je došlo do sudara s neidentificiranim stranom podmornicom, što su naravno odmah demantirale SAD, Velika Britanija i Francuska, ustvrdivići da nijedna njihova podmornica tada nije bila na zadaćama u tom dijelu Barentsova mora. Na koncu su morali tražiti pomoć od Norvežana koji su uspjeli svojom specijalnom podmornicom stići do Kurska. Izgubljeno je nekoliko dana koji su možda bili pre-

sudni. Tragičan kraj u plavoj grobnici dočekalo je 118 podmorničara. Neobično je i to što podmornica leži na dubini od "samo" 108 metara. O tragičnom kraju podmornice Kursk pisao je i "Hrvatski vojnik" u broju 63 iz mjeseca rujna 2000. godine.

U samo četiri mjeseca prošle godine, od početka svibnja do konca kolovoza, ratne mornarice NR Kine i Rusije izgubile su svaku po jednu podmornicu. Prvo su Kinezi početkom mjeseca svibnja tijekom pomorskih vježbi, navodno zbog "mehaničkog kvara", izgubili 70 ljudi ukrcanih na podmornicu klase Ming, a onda je koncem kolovoza potonuće doživjela i rashodovana ruska nuklearna podmornica klase Novembar na kojoj je smrtno stradalo 9 podmorničara.

O tim slučajevima javnost je bila uglavnom slabo obaviještena, iako zbog gotovo nevjerojatnih okolnosti koje su pratile te pomorske tragedije ti slučajevi zaslužuju da ih se podrobnije opiše.

Potonuće kineske podmornice klase Ming

Početkom mjeseca svibnja (točnije 2. svibnja) kineska izvještajna agencija

Xinhua javila je, a sva svjetske agencije su prenijele, vijest o stradanju podmornice kineske ratne mornarice. Agencija je izvjestila da je za vrijeme održavanja pomorskih vježbi u pomorskoj tragediji natradalo svih 70 članova posade. Prema vojnim izvješćima nekoliko dana prije u kineskim teritorijalnim vodama Žutog mora zbog "mehaničkog kvara" nastradala je neimenovana klasična podmornica. Pri udesu podmornica nije potonula, ali je smrtno stradalo svih 70 članova posade. Nakon udesa podmornica je otegljena u neidentificiranu luku.

Od tog trenutka počinje trka za informacijama o incidentu. Čak ni Pentagonu nisu ništa znali o toj pomorskoj nesreći dok Xinhua nije o tome izvjestila. Prije svega, strane promatrače je iznenadila činjenica da su Kinezi uopće izvjestili javnost o tragičnom incidentu svoje podmornice. To je dosad nezabilježen slučaj u povijesti komunističke Kine.

Podmornica je indetificirana kao "podmornica 361" klase Ming, jedna od 6 istovrsnih podmornica tog tipa koje se još nalaze u aktivnoj službi kineske RM. Riječ je o remodelediranoj kineskoj

inačici ruske (bivše sovjetske) podmornice klase Romeo koja datira još iz vremena Korejskog rata. Sovjeti su svoju klasu klasičnih dizel-električnih podmornica Romeo gradili koristeći se znanjem i iskustvima stečenim na zaplijenjenim njemačkim podmornicama tipa U-21 iz 1944. godine.

Kineska RM je ponešto promijenila na njima, ali se svi vojni stručnjaci slažu da se nisu uspjeli napraviti veliki odmaci od originalnog projekta. Kinezzi su svoj TYP 035 (kineska nominacija klase Ming) počeli razvijati 1967. godine, a prve dvije jedinice su bile kompletirane 1971. i 1972. godine. U operativnu uporabu ušle su tek 1974. godine. Jedna od prvih jedinica bila je posljje uništена u požaru. Inače sama konstrukcija ove klase bila je bremenita raznim teškoćama i tehničkim problemima zbog kojih je serijska proizvodnja uvelike kasnila.

Mjereno današnjim standardima, podmornice klase Ming su apsolutno zastarjele, ali kineska mornarica ih je koristila za ophodnje i obalne obrambene zadaće. Također su ih koristili kao relativno jeftinu platformu za ispitivanje nekih novih tehničkih rješenja i podmorničarske opreme.

podmornice od gotovo 23 posto.

Drugo pitanje je što je to moglo usmrstiti sve članove posade takvom brzinom da se nitko ne uspije spasiti, odnosno da nitko ne uspije otvoriti niti jedan poklopac za nuždu na pramcu i krmi podmornice? Je li u pitanju eksplozija torpeda? Vjerovatno ne, jer se svi analitičari slažu da bi u tom slučaju gotovo sigurno podmornica potonula. Pogonski stroj ili možda kemijska reakcija u baterijskom prostoru? Tko zna?

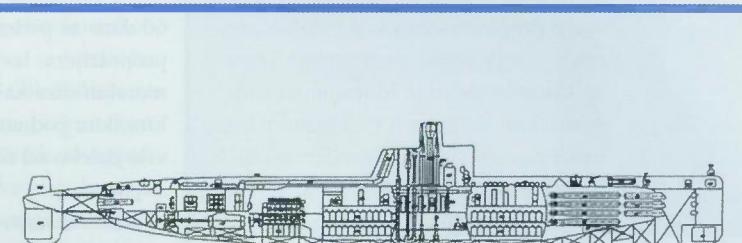
Američki pomorski stručnjaci su mišljenja da bi mogući uzrok takve "brze" smrti mogao biti iznenadni prodor morske vode u baterijski prostor. Odavno je već poznata velika boljka dizel-električnih podmornica. Naime, ukoliko dode do miješanja morske vode i kiseline iz baterijskih članaka razvija se iznimno smrtonosni plin klorin. No ta teorija ima i svojih nedostataka. Naime, klorin se odlikuje specifičnim, gotovo nepodnošljivim smradom i vrlo je malo vjerojatno da nitko od članova posade nije osjetio taj neugodan miris kad se smrtonosni plin počeo stvarati i širiti podmornicom. U tom bi slučaju hitno izranjanje i otvaranje poklopaca te prozračivanje podmornice gotovo sigurno spasilo ako ne sve a ono bar neke čla-

terijskih članaka moglo je između ostalog biti uzrokovano nekakvim ekstremnim navigacijskim manevrom, ali to bi svakako dovelo i do velikih oštećenja trupa podmornice. Pitanje je bi li ona mogla ostati plutati s mrtvom posadom.

Druga moguća teorija temelji se na mogućnosti da je kineska RM eksperimentirala s nekim od modela zračno-neovisne propulzije, tj. AIP pogonom (Air Independent Propulsion). Klasične dizel-električne podmornice moraju nakon nekog vremena provedenog u vožnji na električnoj propulziji preći na vožnju dizelskim motorima kako bi ponovno napunile strujom svoje baterije. Uz pomoć uređaja koji se zove šnorkel moguće je voziti podmornicu na 10-15 metara dubine pomoću dizelskim motorima koji potrebni zrak (kisik) za rad dobivaju kroz teleskopski cijevni sustav, koji kroz jednu cijev dobavlja motorima potrebiti zrak, a kroz drugu cijev izbacuje u atmosferu ispušne plinove iz motora. Ukoliko je na tom sustavu došlo do kvara, dok je podmornica bila u podvodnoj vožnji, vrlo lako se moglo desiti da su dizelski motori "povukli" zrak iz podmornice i da je na taj način došlo do gušenja posade. To se moglo desiti u samo desetak sekun-



Podmornica klase Ming u površinskoj vožnji



Klase Ming

Kako kineski službeni izvještaji nisu dali nikakvo objašnjenje o prirodi "mekaničkog kvara" koji je uzrokovao smrt 70 ljudi koji su bili ukrcani na nju u trenutku tragedije, to je postalo predmet analiza i nagadanja. Kinezzi o tome zasad šute. No i ono malo podataka koje su Kinezzi dali, otvorilo je mnogo pitanja koja traže odgovore.

Kao prvo, podmornice klase Ming su konstruirane za posadu od 57 podmorničara. Što je na relativno maloj i skučenoj podmornici radilo još 13 ljudi? Po nekim analizama to bi lako mogli biti inženjeri i tehničari koji su iskušavali i testirali neku novu opremu ugrađenu na podmornicu. Ta tvrdnja bi lako mogla objasniti prekapacitiranost

nove posade. Osim toga pitanje je zašto nije bila uporabljena individualna oprema za održavanje disanja u iznenadnim i ekstremnim uvjetima - EBU (Emergency breathing apparatus) kojom su sve podmornice obvezno opremljene. Druga rupa u teoriji o gušenju smrtonosnim plinom je ta što je posada prema kineskom izvješću, kako se čini, pronadena na "njihovim borbenim postajama". Smrtonosni plin klorin u dužem dodiru sa plućnim tkivom izaziva veliku bol i patnje koje se manifestiraju grčevitim trzanjima mišića sve do smrti žrtve. Zanimljivo je da kineski podmorničari, prema domaćim izvorima, nisu pronadeni u takvim pozama. Na koncu, izljevanje tolike količine kiseline iz ba-

di. Ova je teorija mnogo održivija nego prethodna, jer se u takav scenarij uklapaju i ostali elementi priče. Zna se da Kinezzi već neko vrijeme eksperimentiraju sa AIP pogonom. Ta činjenica obјašnjava i veći broj ukrcanih ljudi koji su vjerojatno ispitivali neku novu tehniku. Je li ispitivanje tog pogona rezultiralo katastrofom? Možda.

Prema riječima umirovljenog viceadmirala US Navy Erica McVadona, inače bivšeg pomorskog atašea u Pekingu, ova je nesreća najveća od tragedije ruske podmornice Kursk koja se desila 2000. godine i samo je jedna u dugom nizu problema i incidenta s kojima su se suočile kineske podmorničarske snage. Ostali incidenti (za koje se zna) od-



Od 10 podmorničara s ruske podmornice spasio se samo jedan

nose se na eksploziju na nuklearnoj strateškoj podmornici klase Xia tijekom njene izgradnje, kontinuirane probleme s velikom šumnostu, koji nisu riješeni kod pet napadnih nuklearnih podmornica klase Han, te na koncu na postojeće probleme s baterijama na četiri klasične podmornice klase Kilo koje su kupljene u Rusiji.

Prema zapadnim podacima vjeruje se da podmorničarska flota NR Kine broji oko 65 podmornica (svih vrsta i klase), od kojih je otprilike 50 operativno.

Kinesko državno i vojno rukovodstvo pokrenulo je opsežan program modernizacije oružanih snaga koji je fokusiran na dva glavna cilja: preuzimanja Tajvana i suprotstavljanje (onemogućavanje) američkim snagama u eventualnim borbama za otok. Program modernizacije (osobito pomorskih snaga) podržan je golemlim novčanim sredstvima.

Od 1989. godine do ove godine obrambeni troškovi su rasli po stopi od 10% godišnje. Ovogodišnji službeni podatak za prošlu fiskalnu godinu kaže da su troškovi za obranu u odnosu na prošlu porasli za 9,6%. Službena Kina tvrdi da za obranu troši 20 milijardi američkih dolara, ali se zapadni izvori slažu da je ta brojka ipak bliža brojci od 80 milijardi, jer se ipak radi o održavanju i modernizaciji vojne sile od 2,5 milijuna vojnika.

Viceadmiral McVadon također je izjavio da su se on i ostali vojni ataše u Pekingu čudili zašto Kinezi uopće koriste podmornice klase Ming kad su za starjele, neefikasne, prilično bučne i potencijalno opasne. Odgovor leži u činjenici da su još uvjek dovoljno dobre za obalne zadaće i eventualnu blokadu Tajvana.

Pitanje koje se nameće zapadnim analitičarima je koliko će ova pomorska

nesreća utjecati na daljnji proces zajedničkog vojnog uvježbavanja oružanih snaga NR Kine. Naime, Kinezi su relativno nedavno počeli sa zajedničkim vojnim vježbama oružanih snaga (ponajprije zrakoplovstva i mornarice), dopuštajući savojim podmornicama relativno velika udaljavanja od ostatka površinske flote.

Od 1999. godine podmornice iz sastava kineske Istočne i Južne flote počele su poduzimati "duge" ophodnje - 45 dana za dizel-električne podmornice i

Potapanje ruske podmornice

Otpisana podmornica Ruske Federalne Mornarice (RFN - Russian Federation Navy) iz "Projekta 627", klase Novembar po zapadnoj klasifikaciji, potonula je 30. kolovoza ove godine u Barentsovom moru. Za slabije upućene čitatelje u podmorničarsku problematiku treba reći da se radi o podmornici s nuklearnom propulzijom koja je pripadala skupini napadnih nuklearnih podmornica (SSN) prve generacije.



Četiri čelična cilindra-pontona trebala su držati podmornicu na površini mora

60 dana za podmornice sa nuklearnom propulzijom. Izvješća australskih pomorskih časnika govore o susretima s kineskim podmornicama koje su videne vrlo daleko od istočnih i južnih obala Tajvana.

Nakon katastrofe koja je pogodila kinesku RM, službeni Peking je nastojao pred svjetskom javnošću odigrati jednu novu, transparentnu ulogu, nastojeći poduprijeti trend kineskog otvaranja svijetu. Obavijestili su svijet o nesreći ali su šturm izvješćem zapravo širom otvorili vrata svim mogućim nagadanjima. Sredinom osamdesetih godina blizu obala provincije Hainan eksplodirao je kineski razarač odnoseći sa sobom više od 100 žrtava. U odnosu na taj incident, Kinezi su napravili napredak, ali mali.

Što je usmrtilo 70 podmorničara na podmornici "361" možda se nikada neće saznati. Zasad je mnogo više otvorenih pitanja nego ponudenih odgovora. Možda je ipak preuranjeni, nedovoljno provjereni ili loše provedeni test zračno-neovisne propulzije (AIP) taj famozni "mehanički kvar" kojeg spominju kineske vlasti, zbog kojeg se sada dogadaju mnogobrojne smjene i istražni postupci u kineskoj mornarici.

Na svoju posljednju plovidbu prema rezalištu u mjestu Polarny, na poluostrvu Kola, 40 godina stara podmornica krenula je vezana za četiri čelična cilindra - pontona koji su joj trebali osigurati plovnost i održavanje na površini. Teglio ju je remorker. Na podmornici je bilo 10 podmorničara koji su trebali nadzirati stanje podmornice tijekom njenog tegljenja prema rezalištu. Samo putovanje do konačnog odredišta trebalo je trajati najviše 4 do 5 dana brzinom od 3 čvora. Prema riječima zapovjednika RFN admirala Vladimira Kuroyedova, nuklearni reaktor na podmornici bio je ugašen još 1989. godine.

Trećeg dana plovidbe oko 2:20 po lokalnom vremenu podmornica je bila zahvaćena snažnom olujom koja je otkinula čeličnu užad kojom je jedan od cilindara-pontona bio vezan za podmornicu. Došlo je do naginjanja podmornice i do prodora vode u njen čvrsti trup. Prema službenom izvještaju negde iza 3:00 sata podmornica K-159 potonula je na na pet nautičkih milja od otoka Kilidin u blizini luke Murmansk, na 238 metara dubine. Smrt u plavoj grobnici našlo je 9 mornara, a samo je jedan preživio potapanje. Spasilačke eki-

pe uspjele su pronaći posmrtnе ostatke samo dvojice mornara.

Potapanje podmornice K-159 rezultalo je hitnim prekidom svih dalnjih tegljenja koja su bila planirana. U trenutku kada je došlo do potapanja K-159 još 7 podmornica je bilo u planu da uskoro na isti način budu otegljene iz luke Gremikha do rezališta u Polarnom. Sada se razmišlja o drugim, sigurnijim načinima transfera isluženih i potencijalno vrlo opasnih (u ekološkom smislu) plovila. Kao sigurna rješenja nameću se tegljenje na suhom doku ili na posebnom brodu nosaču. No oba rješenja su mnogo skupljia od tegljenja. Upitno je koliko će ruska mornarica u uvjetima stalnog nedostatka novca uspjeti izdvojiti sredstava da bi na siguran način zbrinula svoja islužena i rashodovana plovila. Zbog toga će vjerojatno većina takvih podmornica i dalje biti ostavljena da trune po različitim "mrtvim vezovima", prepuštene zubu vremena i njegovim čudima ili dok netko drugi sa Zapada ne bude spreman u operaciju sigurnog raspremanja uložiti svoj novac.

Službeni izvori ruske mornarice, uključivši i zapovjednika mornarice admirala Vladimira Kurojedova, čvrsto su obećali da će podmornica K-159 biti izvučena s morskog dna kako bi nuklearni reaktori bili uklonjeni i na siguran način raspremljeni. Ali dolaskom zime rapidno su se pogoršali meteorološki uvjeti u ionako negostoljubivom Barentsovom moru. Zbog toga je realno očekivati da bi uz dobre i ozbiljne pripreme operacija izvlačenja podmornice mogla početi tek negdje početkom sljedećeg ljeta. Naime, slična operacija vadnja potonule podmornice Kursk, koja je u Barentsovom moru potonula 2000. godine i koje je povjerenio jednom nizozemskom konzorciju, zahtjevljala je više od godinu dana priprema, i to sve uz cijenu od 65 milijuna dolara. Tu nije nevažno istaknuti da Kursk leži na više nego dvostruko manjoj dubini, tj. "na samu" 108 metara.

Potapanje podmornice i okolnosti pod kojima se to zabilježilo moglo bi se mirne duše svrstat u novinsku rubriku "vjerovali ili ne". Osim toga i odredene izjave koje su dolazile iz ruskih izvora na Zapadu su izazvale dodatnu nevjericu. Već je spomenuto da je na podmornici bilo ukrcano 10 podmorničara. Njihova zadaća sastojala se u tome da budu nazočni tijekom tegljenja kako bi mogli primjetiti i zaustaviti prodor vo-

de u unutrašnjost podmornice ako do njega dođe. Prema tvrdnjama preživjelog podmorničara, nadzorno-signalna oprema nije imala napajanje, kao što napajanje nisu imale ni brodske komunikacije. Zbog toga senzorska oprema posadi nije mogla dati nikakvo upozorenje o prodoru vode ili o narušavanju stabiliteta. Sva izvješća upućuju na to da su pramčani i krmeni izlazi za nuždu bili zavareni, a tijekom tegljenja poklopci za ulaz u podmornicu na njem tornju bili su otvoreni. Još stižu kontradiktorna izvješća o tome nalazi li se u reaktorima još uvijek nuklearno gorivo. Oficijelni izvori tvrde da su reaktori pogašeni još 1989. godine. Drugi izvori tvrde da je posljednja zamjena goriva izvedena 1972. godine i ukoliko je još na podmornici, razina radijacije bi trebala biti relativno visoka. Norveški izvori su također zasad dosta sumnjičivi i podijeljeni. Njihovi službeni izvori tvrde da zasad nije zabilježeno povećanje radioaktivnosti kao izravna posljedica potonuća. Nasuprot njima, norveško udruženje za zaštitu životnog okoliša Belona iz Oslo tvrdi da na podmornici još ima nuklearnog goriva te da bi trebalo provesti neovisnu međunarodnu istragu i mjerjenje ozračenosti mora.

Nakon prvih vijesti o potonuću podmornice, rusko vojno i političko rukovodstvo te odjel za odnose sa javnošću reagirali su mnogo brže i fleksibilnije nego što je to bilo tri godine prije, nakon potonuća podmornice Kursk. Ovaj put nije bilo pokušaja zataškavanja katastrofe. Potonuće podmornice K-159 i tragedija njene posade rezultiralo je suspenzijom zapovjednika ruske Sjeverne flote admirala Genadija Sukova. Prema riječima zapovjednika ruske RM admirala Kurojedova odgodila su se tri velika propusta koji su pridonijeli potonuću i ljudskoj tragediji: podmornica uopće nije smjela biti tegljena, posebice nakon što je zapovjedništvo Sjeverne flote dobilo nekoliko izvješća koja su upozoravala na to da se u tim vodama spremi vrlo loše vrijeme. Drugo, tegljenje se obavljalo brzinom 50 posto većom od dopuštene (4,5 umjesto 3 čvora). I na koncu, gotovo nevjerojatno - ukrcani podmorničari nisu bili evakuiрani s podmornice ni onda kada se jedan od pomoćnih cilindara-pontona otrgnuo zbog nevremena. Prema riječima admirala Kurojedova bila su prekršena sva sigurnosna pravila tijekom tegljenja. Osim toga, zapovjednik Sjeverne flote preko svojih nadzornih tijela nije

pregledao podmornicu i nije bio upućen u njene plovne sposobnosti. Također nije nevažno što je i ruski ministar obrane Sergej Ivanov u svojoj izjavi danoj novinarima na jednoj ruskoj krstarići za vrijeme operacije traganja za preživjelima odmah nakon nesreće za nesreću okrivio ljudski čimbenik, tj. nepažnju i nemar.

Važno je napomenuti da nije stiglo nikakvo izvješće o tome u kakvom je stanju trup podmornice nakon udarca u morsko dno, odnosno u kakvom su stanju reaktorske komore. To je pitanje vrlo važno, jer je pitanje kako će se ponosati hladni i ugašeni reaktor (koji se nalazi pod niskim pritiskom te zbog toga smanjene čvrstoće) ako bude naglo izložen pritisku vode na dubini od 238 metara. Pitanje je hoće li se podmornica uopće uspjeti podići s dna bez narušavanja integriteta njenog čvrstog trupa.

Velike sumnje i nevjericu izazvale su neke kontradiktorne izjave koje su došle iz uvaženih ruskih izvora i institucija. Jedna od kontradiktornih izjave je i ona

Posljednja dostupna fotografija podmornice K-159



koju je dalo rusko ministarstvo za atomsku energiju Minatom u kojoj se tvrdi da je krajne odredište podmornice K-159 bila luka Nerpa, 10 Nm sjevernije od Polarnog. Također je sporno i meteorološko izvješće i prognoza koju je prezentirala ruska mornarica. Naime, brojni drugi meteorološki instituti, među kojima je i moskovski meteorološki institut, tvrde da u akvatoriju Barentsog mora u kojem je došlo do potonuća tada nije zabilježeno nikakvo nevrijeme.

Bilo kako bilo, plava grobnica je uzeala još jednu podmornicu. Koliko je tome pridonijela ljudska pogreška i nemar pokazat će vrijeme i istražni postupak. Veliko je pitanje hoće li se puna istina uopće ikada saznati. U međuvremenu u ruskim vojnim lukama i na mrtvim vezovima na sigurno raspremanje čeka još 126 podmornica s nuklearnom propulzijom.



Hrvati u Tridesetogodišnjem ratu

Iako su hrvatski ratnici i ranije bili poznati u Europi, prvi put su se u većem broju našli na europskim bojištima u prvoj polovici 17. stoljeća, odnosno u Tridesetogodišnjem ratu (1618–1648). Njihova hrabrost i odvažnost, a posebice specifičan način ratovanja u takozvanom "malom ratu", izazivali su strahopoštovanje kod protivnika i stvorili im zavidnu reputaciju i uvažavanje u tadašnjoj Europi

Piše Vladimir BRNARDIĆ

Krajem 16. stoljeća osmanska osvajanja u Europi izgubila su zamah i zaustavljena su u Ugarskoj i Hrvatskoj, na području nazvanom Vojna krajina (Miliärgrenze). Bila je to vanjska crta obrane što su je krajem 15. stoljeća počeli organizirati Habsburgovci, vladarska dinastija koja je vladala slovenskim zemljama u susjedstvu Hrvatske i također trpila od osmanskih prodora. Kad je 1527. Hrvatski sabor u Cetingradu za novog hrvatskog kralja izabrao austrijskog nadvojvodu Ferdinanda Habsburškog, on je tom prigodom obećao da će o svom trošku radi obrane Hrvatske od Turaka, trajno uzdržavati 1000 konjanika i 200 pješaka. U vječitoj besparici kralj nije mnogo držao do obećanja, a sve jači osmanski upadi uništavali su zemlju a stanovništvo odvodili u ropstvo. Dio stanovnika se iselio dalje na zapad, a Habsburgovci su opustošena područja počeli naseljavati izbjeglicama iz Osmanskog Carstva: *Vlasima, Srbima, Hrvatima, Madarima i Rumunjima*. U zamjenu za zemlju koju su dobili morali su biti u stalnoj vojnoj službi na granici. Osim toga bili su izuzeti od svih poreza, ali i od vlasti Hrvatskog sabora koji nikada nije priznao gubitak jurisdikcije nad tim područjem. Stajaća vojska na granici sastojala se od naseljenika i domaćeg stanovništva, predvodenog domaćim plemstvom,



uz dio stranih najamnika i časnika. Vojsku su uglavnom činili laci konjanici-husari i lako naoružani pješaci-haramije. Ljudi su bili stalno pod oružjem, a zasjede, pljačke, upadi i s jedne i s druge strane bili su svakodnevni, pretvorivši krajišnike u nemilosrdne ratnike odane bečkom dvoru. Bez obzira na podrijetlo bili su poznati pod imenom Hrvata (Croaten, Kroaten, Krabatten).

Prvi put na europskim bojištima

U Tridesetogodišnjem ratu, nakon zatišja u ratu s Turcima, Hrvati se prvi put odlaze boriti u Europu, kao plaćenici u sklopu carske vojske. Ratovali su uglavnom kao laci konjanici, često zajedno s lako naoružanim pješacima - hajducima, pod zapovjedništvom poduzetnih kapetana. Novačeni su uglavnom privremeno, samo za vrijeme trajanja vojnog pohoda, za plaću ako su imali sreće ili često samo za mogućnost stjecanja plijena. Te isprva slobodno ustrojene postrojbe (*Kriegsvolk*) raspuštale bi se na koncu pohoda i vojne sezone i okupljale ponovno sljedećeg proljeća za novu vojnu kampanju. Vojnici bi se pridružili istom zapovjedniku i postrojbi ili bi okušali sreću u drugim postrojbama. Ti laci konjanici, naoružani kratkim puškama, gotovo uvijek se u carskim zapovjedima nazivaju

"Hrvatima" ili "hrvatskim arkebuzirima." Naziv potječe s početka Tridesetogodišnjeg rata kada je car i hrvatsko-ugarski kralj svoju laku konjicu, po savjetu hrvatskoga bana Franje Batthánya, ponajprije novačio u Hrvatskoj i Vojnoj krajini, zbog toga što nije imao previše povjerenja u luke konjanike iz Madarske.

Svake godine bilo bi ustrojeno nekoliko četa, poslije pukovnija Hrvata i hrvatskih arkebuzira, koje su brojale i do 10.000 konjanika. U srednjoj i zapadnoj Europi njihovo ime je uskoro postalo sinonim za vrstu lakih konjanika, iako je osim Hrvata među njima bilo mnogo više Madara, Poljaka, Rumunja i drugih istočnoeuropejskih naroda. Tako je tijekom prve polovine 17. stoljeća nacionalno ime "Hrvat" zamjenilo naziv "husar" koji se dotad, a kasnije sve više, rabio za tu vrstu lakog konjanštva. Da je tome tako potvrđuje i podatak da je u prosjeku u carskoj vojsci služilo od 5 do 10 regularnih pukovnija Hrvata s 3 do 10.000 konjanika. Najviše ih je bilo 1636. kada je u sklopu carske vojske bilo 19 pukovnija s oko 15.000 Hrvata. To je u svakom slučaju mnogo više no što je "ostatak ostataka nekada slavnog hrvatskog kraljevstva" s još uvijek opasnim Osmanlijama na granici mogao dati.

Isprva su Hrvati bili sezonske postrojbe lakih konjanika predvodene ugarskim i hrvatskim plemićima koji su

imali čin višeg kapetana (*Ober-Hauptmann*). Poslije su ustrojene konjaničke pukovnije koje su brojale 300 do 1000 konjanika pod zapovjedništvom pukovnika (*Colonel*), koji je najčešće bio i vlasnik pukovnije (*Inhaber*). To znači da je osim zapovijedanja postrojbom bio zadužen za njezino uzdržavanje i plaće, kao i za novačenje. Dozvolu za novačenje dobio bi carskim patentom, a za troškove novačenja, opremanja i uzdržavanja svoje postrojbe dobivao je određenu svotu novaca. Na isti način funkcionalne su sve vojske toga vremena pa su i Hrvati, kao i ostali vojnici, bili plaćenici koji nisu mnogo marili za cilj rata, iako su kao katolici vrlo rijetko prelazili na protivničku, protestansku stranu. Konjaničke pukovnije sastojale su se od 5 do 10 četa koje su brojale 50 do 100 konjanika.

Svakom četom zapovijedao je stotnik, odnosno satnik (*Rittermeister*).

Hrvati su sa sobom donijeli vlastiti način ratovanja koji su naučili i primjenjivali u dugotrajnim borbama s Turcima. Takozvani "mali rat" sastojao se od zasjeda, prepada, smjelih prodora i brzog povlačenja, napada na neprijateljsku pozadinu i opskrbu, pustošenja i pljačke. Osim toga, zapovjednici carskih vojski često su ih koristili za izvidanje i osiguranje glavnine vojske, kao prethodnice i zalaznice te za opskrbljavanje vojske. U bitkama su Hrvati zauzimali mjesto na krilima bojnog poretku sa zadaćom da natkrile protivnika i upadnu u njegovu pozadinu izazivajući nered i konfuziju. Prijе bitaka često su uznemiravali neprijatelja zadržavajući ga prilikom dolaska do glavnine vlastite vojske i prilikom razvijanja u bojni poredak. U samim bitkama nisu bili previše postojani i kad bi naletjeli na jačeg ili bolje oklopljenog i naoružanog protivnika jednostavno bi se raspršili i ponovno sakupili na nekom drugom mjestu. U slučaju pobjede poslali bi ih da progone protivnika, u čemu su bili vrlo uspješni. Hrvatski konjanici ubrzo su postali poznati po svojoj smjelosti,



Rekonstrukcija hrvatskog lakog konjanika iz Tridesetogodišnjeg rata u vitrini Vojnopolovnog muzeja u Beču. Obratite pozornost na kapu obrubljenu krznom i crni rubac oko vrata, preteču današnje kravate koja je po Hrvatima dobila svoje ime

vještini, brzini i hrabrosti, ali zbog zadaća koje su im povjeravane bili su prisiljeni živjeti od plijena i područja na kojem su se nalazili tako da su ubrzo stekli reputaciju pljačkaša, iako se po tome nisu ništa manje razlikovali od ostalih vojnika svih zaraćenih strana. Naime u to vrijeme nije postojala sustavna opskrba vojske, a i rat je uskoro potpuno izmakao kontroli tako da je Njemačka, koja je bila glavno

bojište, gotovo potpuno opustošena, a izgubila je više od trećine stanovnika.

Naoružanje i oprema

Hrvati su bili naoružani ugarskom, turskom ili poljskom sabljom, ravnim teškim mačem (palošem), dugim mačem za probijanje pancira (panzerstecher) s trobridnom ili četverobridnom šiljatom oštricom, buzdovanom, bojnim čekićem (nadžakom), sjekirom, te vatrenim oružjem - parom pištolja s mehanizmom za paljenje na kolo nošenim u kuburlucima na sedlu. Dio hrvatskih konjanika je u prvoj polovici rata nosio i duga koplja, a naoružanje je ponekad upotpunjavao bič, kompozitni luk i strijele ili kratka puška s mehanizmom na kolo (kolašica). Sablja se nosila obješena o pojasa na lijevoj strani, a paloš i mač za probijanje pancira ispod kolana sedla.

Hrvati nisu nosili mnogo zaštitne opreme već su se više pouzdavali u brzinu. Ipak, neki su nosili kacigu šišak sa štitnicima za uši i vrat, ponekad prsni i ledni pločasti oklop, ali češće dugu pancir košulju izradenu od povezanih željeznih prstenova. Njihovo oružje i oprema bila je mješavina zapadnjačkih i istočnjačkih utjecaja, a vrlo često je bila bogato urešena zlatom, srebrom, dragim i poludragim kamenjem. Pod orientalnim utjecajem često su brijali glave ostavljući na vrhu samo perčin kose. Ako nisu nosili kacigu, Hrvati su na glavama imali krznene kape, a oblačili su i krznom obrubljene dugačke kapute, ponekad bez rukava, ili jakne i dolame. Ispod su imali košulju i prsluk, a preko svega plašt ili kabanicu s



Sukob kod Rheinfelda 21. veljače 1638. U sredini slike je hrvatski konjanik s kapom obrubljrenom krznom i dugim kaputom ukrašenim gajtanima. (Theatrum Europeum, III)

kapuljačom najčešće crvene boje. Po tome su ih često i nazivali "crveni kapucini". Od lošeg vremena štitili bi se i ograđima napravljenim od životinjskih koža i krvna. Oko pasa vezali su kožni remen na kojem je visila sablja, a preko njega su često imali svileni pojas. Hlače su bile uske i dugačke do gležnja



Grupa hrvatskih konjanika u opsadi nizozemske utvrde Einbeck 1641. (Peter Snayers, Vojnopolovisni muzej u Beču)

ili do koljena, ovisno o obući: visoke čizme do koljena, kakve je češće nosila teška konjica, ili mnogo češće čizme koje su pokrivale potkoljenicu ili pak niske čizme do gležnja. Potonja dva tipa čizama imala su prste sabijene u špic i potpeticu kako bi konjanik što čvrše stajao u stremenu, a nastale su pod turskim utjecajem. Često su nošene i izvorne turske čizme. Jedan dio odjeće hrvatskih konjanika posebno je privukao pažnju Europe i ubrzo postao općeprihvaćeni odjevni predmet koji se nosi i dan danas. Bila je to marma, odnosno rubac kojeg su Hrvati čvorom vezivali oko vrata. Časnici su nosili rubce izradene od svile dok su oni za obične vojnike bili od vune. Rubac je služio kao zaštita od prašine i znoja, a mogao se upotrijebiti i za prebijanje rana. Zajedno s hrvatskim pukovnjama koje su ušle u službu francuskoga kralja Luja XIV. rubac je stigao i u Pariz gdje je postao vrlo popularan modni detalj. S ulica Pariza proširo se cijelom Europom, a kasnije i svijetom danas opće poznat pod nazivom kravata. Ime kravata nastalo je od naziva za Hrvate (Krawatten, Krabaten), a i danas u mnogim evropskim jezicima naziv za kravatu (francuski - la Cravate, njemački - die Krawatte, španjolski - Corbata, talijanski - Cravatta, hrvatski - kravata, češki i

slovački - Kravata) potječe od imena carskih lakih konjanika iz Tridesetogodišnjeg rata.

Hrvatski arkebuziri bili su mnogo više zaštićeni oklopom koji se sastojao od zatvorene kacige (Burgoneta) ili šišake, željeznog ovratnika, pancirne košulje, oklopa i oklopnih štitnika za

arkebuzira bila je kratka puška s mehanizmom za paljenje na kolo, a još su u kuburlucima na unkašu sedla nosili i par pištolja, također s mehanizmom za paljenje na kolo. Zbog praktičnosti se lijevi pištolj iz kuburluka vadio desnom, a desni pištolj lijevom rukom. Uz vatreno oružje nosio se i pribor, a sastojao se od posude za nošenje baruta, vrećice s mećima i ključa za navijanje mehanizma za paljenje. Hladno oružje činio je mač ili sablja. Arkebuziri su se osim kao konjanici mogli boriti i kao pješaci.

Konjska oprema Hrvata bila je ugarskog ili turskog porijekla. Sedla su obično bila prekrivena bogato ukrašenim i izvezenim tkaninama ili pak životinjskim kožama ili krznama; vučijim, medvjedim ili egzotičnim lavljim i tigrovim. Na prednjem dijelu sedla o unkašu nosili su se kuburluci za pištolje, a konjski oglav završavao je lakom ugarskom žvalom s jednim, ali ponekad i s dva para uzdi. Upravljanje konjem s dva para uzdi bilo je zahtjevnije, ali i efikasnije. Gornji par uzdi prenosio je pritisak jahača na rub konjskih usnica i tako usmjeravao konja lijevo ili desno, dok je donji par pritisao jezik konja i spuštao mu glavu kontrolirajući mu tako brzinu. Ispod konjske glave na dva kožna remena visio je ukras koji se poslije tijekom 18. stoljeća pretvorio u karakteristični polumjesec, simbol Djevice Marije. Taj

natkoljenice ili kasnije samo od prsnog oklopa koji je bio pričvršćen remenima koji su se ukrstali na ledima. Kao zaštita služio je i debeli kožni kaput koji se mogao nositi ispod ili preko oklopa. Par dugačkih kožnih rukavica štitio je ruke i podlaktice, a visoke kožne čizme noge. Osnovno oružje

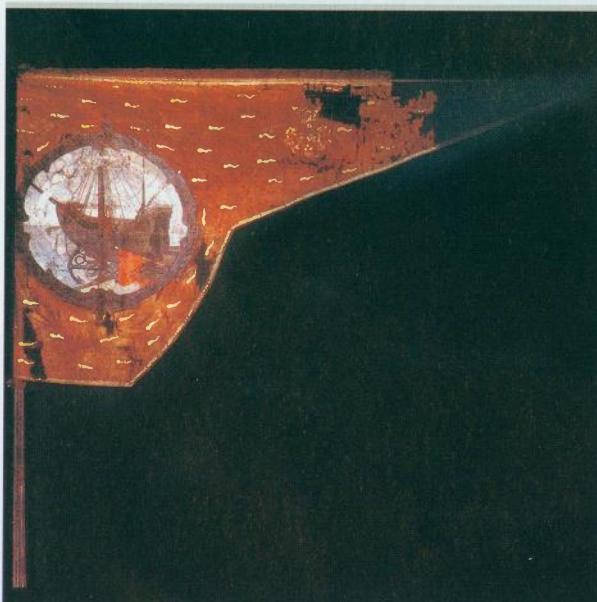


Sukob hrvatskog konjanika s mušketirom u bitci kod Lützena 1632. Konjanik zamahuje bojnim čekićem - nadžakom, a dobro se može vidjeti kako mu na remenu preko lijevog ramena visi obješena kratka puška s mehanizmom za paljenje na kolo. Također se vrlo dobro može uočiti bijeli rubac zavezani čvorom oko vrata, preteča današnje kravate

ukras izvorno potječe od para kljova divljeg vepra, koje su se kao simbol odvažnosti i hrabrosti vješale ispod konjske glave, a kasnije se taj ukras zbog sličnosti oblika pretvorio u polumjesec. Često se umjesto tog simbola na istom mjestu kao ukras, ali i radi zaštite konja od napasnih muha, vješao konjski ili lisičji rep. Uzde i remenje bili su ukrašeni zlatnim ili srebrnim pločicama ili zakovicama.

Zastave

Zastave hrvatskih pukovnija iz Tridesetogodišnjeg rata čuvaju se u Vojnom muzeju u Stockholmumu. To su najstarije ikada sačuvane hrvatske zastave. U zbirku muzeja došle su kao dio



Zastava pukovnije Hrvata Stjepana Dragića sačuvana u Vojnom muzeju u Stockholmumu najstarija je sačuvana hrvatska zastava uopće. U sredini kraka je Dragićev grb. (Vojni muzej, Stockholm)

ratnog plijena, a potječu iz tridesetih godina 17. stoljeća. Zastave imaju karakterističan oblik konjaničkih zastava, kao lastavičiji rep, ali njihova je posebnost u tome što imaju samo gornji krak. Izradene su od svile i damasta oslikanog ukrasima. Crvena, odnosno svjetlo-plava pozadina označena je zlatnom carskom krunom iznad velikog slova F, inicijalom cara Ferdinanda II. i Ferdinanda III., okruženog s dva plamena. Plameni simboli dio su ukrasnih elemenata Ordena zlatnog runa. Ova simbolika pojavljuje se na sve četiri sačuvane zastave.

Najstarija sačuvana zastava pripadala je najvjerojatnije pukovniji Stjepana Dragića (Dragića) koja je ustrojena 1627., a sljedeće godine preustrojena u gardijsku jedinicu carskog maršala Rombalda Collatoa. Zastava je crvene boje i ukrašena je zlatnim plamičcima, a u sredini se nalazi uokviren motiv

brod, sidra, spuštene crvene zastave s njegovom devizom SPE.MEA.IN.DEO.EST. (Uzdanje moje je u Boga). U kraku je smješten grb - crveni štit s tri zlatne kugle.

Druge dvije zastave gotovo su identične i vjerojatno su pripadale pukovniji Stjepana Petrosića (nekadašnjoj pukovniji Keglević). Izradene su od svjetloplavog vezenog damasta i obilježene su u sredini polja okrunjenim zlatnim inicijalom F cara Ferdinanda II., dok na drugoj strani nemaju nikakvih simbola. Ovu pukovniju Hrvata ustrojio je 1632. grof Petar Keglević, a iduće godine preuzeo ju je Stjepan Petrosić. U sukobu kod Lausnitza pukovnija je pretrpjela velike gubitke i izgubila sve zastave, a pogin-

Wallensteinove hrvatske garde i koje su Švedani u toj bitci razbili.

U opisima drugih zastava, koje nažalost nisu ostale sačuvane, spominju se još i brojni drugi motivi poput: svetog križa, djevice Marije, svetog Mihovila, carskog dvoglavog orla, Fortune ili vučje glave kao i riječ Victoria (pobjeda).

Svaka satnija u sklopu pukovnije imala je vlastitu zastavu. Prva satnija obično je bila elitna, odnosno pukovnikova tjelesna straža, a njezina zastava razlikovala se od više ili manje ujednačenih zastava ostalih satnija.

Ratnički put Hrvata

Ratnički put hrvatskih pukovnija tijekom Tridesetogodišnjeg rata gotovo je identičan bojnim pohodima carske vojske. Prvi spomen Hrvata u sklopu carske vojske nalazimo već 1619. u jednoj od prvih bitaka rata, u sukobu kod Zablatha. Potom se nalaze u sklopu carske vojske pod zapovjedništvom generala Boucquoisa u južnoj Češkoj i sudjeluju u pobjedi carevaca pod generalom Tillyem nad pobunjenim Česima u bitci na Bijeloj gori nedaleko od Praga. Sljedećih godina ponovno pod Tillyem bore se na pohodu kroz Bavarsku, zatim u Palatinatu pa sve do rijeke Rajne. Tijekom opsade grada Heidelberga preplivali su na konjima rijeku Neckar i upali u grad. Nadalje ih nalazimo u sklopu carske vojske zagonetnog Albrechta von Wallensteina, nekadašnjeg protestanta, tijekom potjere za protestantskim vojskovodom grofom Mansfeldom kroz sjevernu Ugarsku. U nastavku pohoda imali su jednu od glavnih uloga tijekom

uo je i pukovnik Petrosić. Iz tog ratnog plijena vjerojatno potječu i ove dvije zastave.

Posljednja od četiri sačuvane zastave svjetloplave je boje i uz inicijal Ferdinand na jednoj strani na drugoj ima motiv borbe sv. Jurja sa zmajem u ovalnom vijencu iz palminih grančica. U pozadini pred dvorcem je princeza na koljenima u molitvi, a natpis na gornjem djelu glasi S. GEORGII ADIUUA NOS (Sveti Juraj pomozi nam). Zastava je zarobljena 28. ožujka 1631. u bitci kod Zehdenicka an der Havela, sjeverno od Berlina, a pretpostavlja se da je pripadala jednoj od pet hrvatskih četa pukovnije Ludviga Isolania, koje su prije bile dio



Zastava pukovnije Hrvata Petrosića, vjerojatno iz 1634. U Vojnom muzeju u Stockholmumu čuva se još jedna ista takva zastava tako da obje zasigurno potječu od iste postrojbe. (Vojni muzej, Stockholm)

borbe protiv Gabora Bethlena, protestanskog princa Transilvanije, koji je želio od Habsburgovaca preoteti ugarsku krunu. Njihov doprinos je bio velik zato što su bili jedini Wallensteinov odgovor na brojno transilvanijsko lako konjaništvo koje je bilo pretežiti dio Bethlenove vojske. U tom je pohodu hrvatske pukovnije predvo-

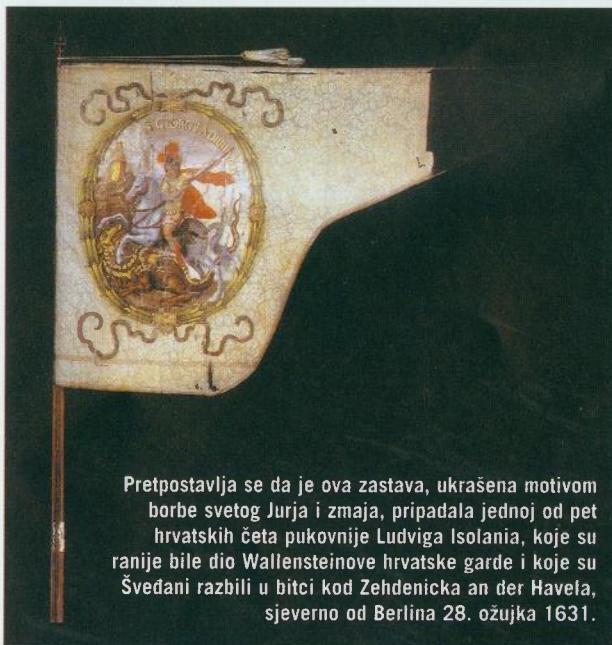
Hrvatske pukovnije bore se kao predstraže i na oba krila carske vojske u bitci kod Lützena, u kojoj je carska vojska poražena, ali je na švedskoj strani poginuo sam švedski kralj Gustav II. Adolf. Ipak, uskoro se carskoj vojsći i Hrvatima ratna sreća osmehnula pa su odnijeli veliku pobjedu nad Švedanima kod Nordlingena 7.

rujna 1634. Tu su Hrvati prodrli u švedsku pozadinu i napali Švedane s leda. Kasnije iste godine hrvatske pukovnije pod zapovjedništvom "generala Hrvata" grofa Ludovika Isolania potukle su Švedane u okršajima kod Dinkelsbühla, Mergentheima i Rothenburga. Sudjelovali su i u zauzeću gradova Salzungena i Meinungena.

carski vojskovoda Johann Werth s Hrvatima pustoši njihove zimske logore. Rakoczyev ustanak u Ugarskoj i prodror Švedana sve do Praga pred kraj rata dovode Hrvate ponovno na bojna polja Češke odakle je rat i krenuo. Povijesni krug se zatvara, a Nikola i Petar Zrinski poput svog oca Jurja dovode hrvatske čete pod svojim zapovjedništvom i stavljaju ih caru Ferdinandu IV. na raspolaganje. U posljednjoj fazi rata sudjelovao je uz druge mlade hrvatske plemeće i budući zagrebački kanonik Juraj Rattkay, koji je svoje doživljaje i videnje rata opisao u svom znamenitom djelu *Memorie regum et banorum*. Nakon što se istaknuo u bojevima, car je imenovao Nikolu Zrinskog "generalom svih Hrvata" (*Croatorum omnium generalis*), a Hrvati su prilikom jednog iznenadnog napada Švedana spasili život i samom caru.

Nepoznata epizoda

U literaturi se dosta kalkuliralo o tome jesu li Hrvati ubili švedskoga kralja Gustava II. Adolfa 15. studenog



Pretpostavlja se da je ova zastava, ukrašena motivom borbe svetog Jurja i zmaja, pripadala jednoj od pet hrvatskih četa pukovnije Ludviga Isolania, koje su ranije bile dio Wallensteinove hrvatske garde i koje su Švedani razbili u bitci kod Zehdenicka an der Havela, sjeverno od Berlina 28. ožujka 1631.

dio ban Juraj Zrinski koji se tijekom pohoda razbolio i umro. Hrvati nadalje sudjeluju u pohodu protiv danskoga kralja Christiana IV., kojeg je carska vojska pobjedila kod mjesta Lutter am Barenberg, progona sve do Danske i prisilila na potpisivanje primirja i tako ga izbacila iz rata. Tada je vodstvo protestanata preuzeo "Lav sa sjevera", švedski kralj Gustav II. Adolf iskrcavši se 1630. u sjevernoj Njemačkoj. U borbi protiv Švedana Hrvati su se pod zapovjedništvom grofa Holcka istaknuli u jednoj od najpresudnijih bitaka rata, prvoj bitci kod Breitenfelda, ali to nije moglo sprječiti poraz carske vojske. Hrvatsko konjaništvo napalo je švedske saveznike, sasko pješaštvo, razbilo pukovnije Starschal zu Fuss i Klintzing zu Fuss, a tom prilikom zarobljene su četiri zastave i dva topa. Osim njih u bitci su sudjelovale i pukovnije Hrvata pod zapovjedništvom Gallanta i Saradetskog. Prije toga, u opsadi protestantskog grada Magdeburga, Hrvati su pod zapovjedništvom Pappenheima pregazili rijeku Labu i upali u grad. Time je otvoren put carskoj vojsici koja ga je strahovito opustošila. Godine 1633. sudjeluju i u pohodu grofa Holcka na Leipzig.



Hrvatski konjanici u prepadu na švedske generale u lovku kod Dachaua 1648. Figura u prednjem planu je časnik, što zaključujemo po štapu ili buzdovanu u njegovoj desnoj ruci. (Peter Snayers, Vojnopolovjiesni muzej u Beču)

Kad je Francuska ušla u Tridesetogodišnji rat na strani Švedske i protestantskih njemačkih kneževina, Hrvati kao prethodnica predvode prodror carske vojske gotovo do samog Pariza. Nakon povlačenja, sukobi s Francuzima se nastavljaju na Rajni i Majni gdje tijekom zime 1642. na 1643.

1632. u bitci kod Lützena? Postoji mnogo priča i verzija i često se, ovisno o potrebama i načinu pisanja, izvlačila i dokazivala pojedina. Ipak, činjenice su sljedeće: u bojnom poretku carske vojske na njezinom lijevom krilu nalazilo se zajedno s kirasirima 38 eskadrona Hrvata pod zapovjedništvom

generalisa Isolanija, dok je nasuprot njih švedskom konjicom na desnom krilu zapovijedao sam kralj Gustav II. Adolf. Kad je bitka počela kralj je osobno u juriš poveo Smålandsku konjicu, ali je ubrzo pogoden u lijevu nadlakticu.

Metak mu je slomio kost pa je zaostao kako bi mu podvezali ranu. Uskoro je od šoka pao u nesvjest pa ga je njegova pratnja pokušala odvesti natrag prema švedskim linijama, ali tada su naletjeli na carske kirasire i Hrvate. Došlo je do žestoke borbe u kojoj je kraljevska pratnja posjećena, a sam kralj zadobio je tri uboda u desnu stranu tijela, a jedan kirasir ga je pogodio pištanjem u ledu. Ipak još nije bio mrtav, pa su ga kad je pao s konja, dokrajčili metkom u sljepoočnicu te mu svukli odjeću i čizme ostavivši ga samo u košulji.

Njegov debeli kožni kaput završio je kao trofej na bečkome dvoru. Nakon I. svjetskog rata u znak zahvalnosti švedskom Crvenom križu za pomoć austrijska ga je vlada vratila i danas se čuva u bogatoj zbirci Kraljevske trofejne zbirke. Na temelju znanstvenih ispitivanja zaključeno je da su spomenute tri ubodne rane na desnoj strani kaputa mogle nastati samo upotrebo uskog četverobridnog mača, odnosno mača za probijanje pancira (Panzerstechera) kakvog su u to vrijeme u carskoj vojsci nosili samo laki konjanici Hrvati.

Uvezši u obzir tu činjenicu, kao i to da su se hrvatske pukovnije borile na tom dijelu bojišta, možemo opravdano zaključiti da su i Hrvati sudjelovali u pogibiji jednog od najpasnijih carskih protivnika.

Zapovjednici

Pukovnije Hrvata od samog početka Tridesetogodišnjeg rata bile su u sastavu gotovo svih carskih vojski i borile se pod zapovjedništvom najpoznatijih carskih vojskovoda: Johanna von Tillya, grofa Holcka, Waltera Lesliea, Johanna Sporcka, Johanna Wertha, kao i jednog od najmoćnijih vojskovoda Albrechta von Wallensteina, koji je svojom moći zaprijetio čak i samom caru Ferdinandu III. па ga je ovaj dao ubiti. Hrvatske pukovnije novačili su domaći plemiči, pa i sami hrvatski banovi, ali kako je rat odmicao i mnogi stranci. Od domaćih plemiča u dokumentima nailazi-



Jedan od najpoznatijih zapovjednika hrvatskih pukovnija bio je Ludovic grof Isolani. Suvremenici ga opisuju: "...jur za mlada čelav, brade i brkovah nikada nije nosio..."

mo na imena banova Jurja Zrinskog i njegovih sinova Nikole i Petra Zrinskog te Franje Bathánya. Zatim se još kao pukovnici i vlasnici pukovnija spominju: Ludwig Isolano, Hannibal Arneri, Nikola Frankopan, Peter Gáll, Marcus Corpes, Rudolph Morzin, Peter Losy, Meinhard Marisany, Franjo Orehovački, Stjepan Draghi (Dragić), Luka Hrastovački, Hans Carl Przichowitz, Caspar Tergouschitz, Paul Orossy, Petar Keglević, Stjepan

Petrositz, Milli Draghi (Dragić), Paul Révay, Sebastian Kossetzky, Saradtezky, Petar Forgač, Ludwig Perwast, Tischler, Csomakészi, Hieronymus Arneri, Daniel Beygott, Mettényi, Peter Losy, Horatio Pálffy, Mirko Marković, Nikola Földvary, Georg Ludwig Schwarzenberg, Matthias de Vaghi, Cura Pischoffsky, Lorenz Blašković, Paul i Andrej Pálffy, Petar Rajković, Ivan Drašković i Juraj Frankopan.

U sklopu drugih vojski

Osim u službi Habsburgovaca, Hrvati su kao i svi plaćenici toga vremena ulazili i u službe drugih, ali katoličkih vladara. Tako možemo naći hrvatske pukovnije u bavarskoj, španjolskoj i francuskoj vojsci. U Bavarskoj jedna je pukovnija ustrojena 1631. a druga 1645. godine. Obje su raspuštene 1649. nakon završetka rata. U sklopu španjolske vojske podignute su tri pukovnije, i to 1638., 1639. i 1642. godine, a najvjerojatnije su bile u Nizozemskoj koja je tada bila pod španjolskom vlašću. Kad je Francuska ušla u Tridesetogodišnji rat carska je vojska upala u Francusku, a njezine prethodnice, sastavljene od pukovnija Hrvata, stigle su sve do St. Dennis-a, današnjeg predgrada Pariza. Francuzi u nedostatku vlastitog lakog konjaništva od zarobljenika, prebjega i desertera ustrojili su vlastite hrvatske konjaničke pukovnije. Na tradiciji triju pukovnija Hrvata koje su ratovale u sklopu francuske vojske tijekom Tridesetogodišnjeg rata francuski je kralj Luj XIV. godine 1667. ustrojio elitnu konjaničku pukovniju Kraljevskih Hrvata (Royal Cravates).

Nakon Tridesetogodišnjeg rata mnogi hrvatski najamnici ostali su bez posla, ali sa sjajnom reputacijom hrabrih i odvažnih ratnika. Zahvaljujući tome saski je knez izbornik Johann Georg II., koji je u Češkoj ratovao s braćom Zrinskim i upoznao njihove vrline, ustrojio 1656. jednu satniju Hrvata i priključio je svojoj dvorskoj gardi. Postrojba je nazvana Kurfürstliche Kroaten Leib Compagnie zu Ross i ostala je u službi saskoga dvora sve do 1680. kad je Johann Georg II. umro, a njegov je nasljednik raspustio,



Portret pukovnika Hrvata Nikole Földvarya iz 1640. godine. (Vojnopolovjenesi muzej, Budimpešta)



Turske opsade Beča

lako broji tek nešto više od 1,6 milijuna stanovnika, Beč se bez pretjerivanja može smatrati svjetskom metropolom.

Kroz povijest je dunavska metropola oduvijek bila talionica različitih naroda,

pa danas gotovo da i nema Bečanina bez slavenske, mađarske, talijanske, njemačke, židovske, pa i turske krvi. S

Turskom austrijsku prijestolnicu povezuje i niz zajedničkih kulturnih značajki, te međusobnih utjecaja, od kojih su mnogi - bilo kao dokazane činjenice, bilo kao romantične legende - vezani uz razdoblje turskih opsada

Beča u 16. i 17. stoljeću

Piše Boris PERIĆ, prof.

Beču danas živi više od 460.000 Turaka. Među njima ima i radnika i studenata, a sve je više i akademski obrazovanih gradana koji dunavsku metropolu smatraju svojim gradom. Za uspješan suživot, čuje se danas na svakom koraku, važno je da sugradani jedni u drugima ne vide razlog za podjele, već nešto što će ih trajno spajati. Što je, dakle, zajedničko dvjema kulturama i otkad, zapravo, datiraju tradicionalne veze medu Austrijancima i Turcima u Beču?

U prvom redu tu je usporedan tijek povijesti dvaju moćnih carstava, o čijim se sudbinama, primjerice, u bečkom dnevniku "Neue Freie Presse" 27. srpnja 1867. moglo pročitati sljedeće: "Nekoć posvuda slavljeni i hvaljeni kao strah i trepet svojih neprijatelja, Austrija i Turska danas su podjednako ugrožene izvana, dok ih iznutra obilježava podjednako snažna potreba za reformama, dvije goleme države zahvaćene procesima velikih i složenih promjena."



Napokon, oba carstva doživjela su jednak kraj, preobrazivši se u republike nakon što su se u Prvom svjetskom ratu borile rame uz rame.

Zajednička povijest počela je još u srednjem vijeku. Najkasnije nakon druge turske opsade Beča (1683.) dvije kulture pronašle su svoje jasne dodirne točke. Tako je i slika što su je Bečani gajili o Turcima postupno gubila zastršujuće, neprijateljske atribute, otkrivajući sve više zanimanje Zapada za istočnojazačku egzotiku. U mondene salone uvukao se turski stil, o čemu zorno svjedoče i portreti carice Marije Terezije u orientalnoj nošnji poput onog švicarskog slikara Jeanna Etiennea Liotarda. U glazbi se skladalo "alla turka", što nije ostavilo traga samo u vojnoj glazbi u kojoj su do 1770. diljem Europe odjeknuli turski utjecaji, već su i proslavljeni skladatelji poput Glucka, Mozarta, Haydna, Beethovena, Straußa ili Lanneria u svojim djelima rabili motive i instrumente turskih vojnih kapela.

Gospodarski odnosi

Gospodarski odnosi medu dvjema zemljama bili su - s iznimkom ratnih razdoblja - dobri i nadasve intenzivni. Dunavska monarhija uvozila je od 17. stoljeća iz Turske velike količine stive, kristalične rude od koje su izradivane popularne lule i "cigaretšpici", što ih je

Austrija potom izvozila u sve zemlje svijeta. Zanimljivo je i da je Austria bila najveći proizvodač "turskih kapa", popularnih fesova.

Interes za turski jezik, koji je u Beču iz političkih razloga postojao već u 14. stoljeću, doživio je svoj vrhunac 1754. osnivanjem Orijentalne akademije na kojoj su se školovali brojni ugledni predvoditelji i diplomati. U svakodnevnom govoru udomaćili su se turcizmi poput "jogurta" ili "kioska". Pa i sam njemački izraz "Dolmetscher" (prevoditelj), upozoravaju jezikoslovci, vuče porijeklo od turske riječi "dilmac". Daleko izraženije od jezičnih podudarnosti, kulturne su značajke kojima je danas u bitnome odredena kulinarska svakodnevica dunavske metropole. Od Turaka Bečani su preuzeli namirnice poput kukuruza - koji se do 19. stoljeća nazivao "turskom pšenicom", riže ili različitih začina, slastice poput štrudle, te naposljetku kavu, čije zajedničko ispijanje, prema staroj turskoj poslovici, "obvezuje na četrdeset godina prijateljstva".

Brojne legende vezane mahom uz prvu (od 27. rujna do 15. listopada 1529.) i drugu (od 14. srpnja do 12. rujna 1683.) tursku opsadu Beča, nastoje, između ostalog, objasniti fascinantn prodor turske kulture u bečke pekarnice, slastičarnice i kavane. Mnoge od njih nažalost u manjoj ili

većoj mjeri pripadaju carstvu mašte, no nijedna nije ostala bez poslovičnog zrnca istine, koje, ako ništa drugo, ostavlja dojmljivu sliku jednog burnog povijesnog razdoblja u kojem su se - tijekom tzv. turskih ratova - Austrija i Turska nalazile na suprotnim stranama.

Turske opsade i bečki pekari

Jedna od češće citiranih legendi govori o hrabrosti bečkih pekarima za vrijeme obiju turskih opsada. Kako su Turci uglavnom noću kopali podzemne kanale kojima bi ispod snažnih gradskih bedema neopazice dospjeli u središte Beča, pekari, koji su radili noću, prvi bi ih čuli i digli branitelje grada na uzbunu. Prema jednoj verziji priče u kanale je puštena voda te su osvajači potopljeni. Prema drugoj, pekari su se protiv Turaka "borili kao lavovi", zbog čega je grb pekarskog ceha iz 1529. rese dva uspravljeni lava. Nakon druge opsade Beča odano im je iz istog razloga još

Najpoznatija legenda vezana uz ulogu pekara u obrani opkoljenog grada govori o kući koja je - "jer je pogani (njem. der Heide) namjeravao tu da upotrijebi svoje streljivo" - poslije prozvana "Zum Heidenschuß" (K poganskog pucnju). Bilo je to, kaže predaja, u jesen 1529., kad je turska vojna sila prvi put krenula na Beč. Čak i unutar gradskih zidina vladala je velika nevolja, jer su Turci sve gradane koji bi napustili sigurnost svojih kuća



Uz turske opsade Beča vežu se oblici nekih peciva, kao i ispijanje kave



Svoje prve kavane dunavska metropola duguje dvojici armenских trgovaca

jedno priznanje: uz lavove medu cehovske oznake bečkih pekarima spadaju i mačevi.

Na turske opsade Beča podsjećaju svojim oblikom i neke vrste peciva, primjerice "bagel" (kifla punjena makom ili orasima), koji je prema legendi 1683. izumio jedan bečki židovski pekar ispekvavši kruh - u znak zahvalnosti poljskom kralju Janu Sobieskom čija je vojska u posljednjem trenutku oslobođila Beč - u obliku stremena. Kao znak pobjede, tvrdi druga legenda, oblikovan je i popularni kroasan, koji svojim oblikom podsjeća na polumjesec, što su ga Bečani tijekom opsade svakodnevno morali gledati na neprijateljskim zastavama: uživajući u novom pecivu, Bečani su ujedno uništavali turski simbol.

gadali strijelama.

Zapovjednik obrane grada, grof Niklas von Salm, dao je obnoviti zidine i zazidati glavne ulaze, tako da su Turci uzalud jurišali na utvrđeni grad.

U to doba dijelove grada "Hof" i "Freyung" spajao je tzv. "Heidenschuß", ulica kojom je gradski potok Aiserbach do 1456. tekao prema Dunavu. Istoimenu kuću nastanjivao je pekar. Za vrijeme opsade, pekari su imali više posla no inače

kako branitelje i izbjeglice iz porušenih predgrada opskrbili kruhom, tako da su radili do ranih jutarnjih sati. Jedan pekarski naučnik radio je jedne noći uz svijeću u dubini podruma, kadli iznenada zamijeti kako nekoliko kamenčića poskakuje na napetoj opni bubenja. Kako izvana nije dopirala buka topova, poskakivanje kamnečića moralio je imati neki drugi razlog. U istu svrhu rabio se i grašak, a u podrumu bi se postavljale i bačve s vodom ne bi li se na taj način pravodobno uočilo podrhtavanje zemlje. Naučnik je hitro obavijestio majstora i ostale drugove. Iz dubine zemlje čulo se lupanje i metež glasova. Majstor je naložio naučnicima da probude susjede, donesu što je moguće više vedara vode i obavijeste

gradskog zapovjednika. Kroz rupu koja je iskopana u podu podruma puštena je voda, nakon čega su se iz dubine čuli samo još užasnuti krikovi koji su ubrzo potpuno zanijemili. Svejedno je li napačima pošlo za rukom da kroz podzemni hodnik pobegnu iz grada ili su se pak utopili u neočekivanoj bujici vode, opasnost od eksplozije u tom dijelu Beča je prošla.

Zapovjednik grada osobno je zahvalio pekarima na iskazanoj hrabrosti, a car Ferdinand I. dopustit će kasnije njihovom cehovskom udruženju da svakog uskršnjeg četvrtka u svečanim odorama i uzdignutih barjaka uz zvukove turske vojne glazbe prodefilira gradom. Posljednji put takva je svečana povorka organizirana 1810.

O turškim podzemnim kanalima govore legende. Povjesna istina nešto je drukčija: Kako proizlazi iz starih spisa, spomenuta zgrada pripadala je jednoj staroj gradanskoj lozi koja je dala jednog zemaljskog maršala, jednog gradskog vijećnika i dvojicu gradonačelnika. Prezime obitelji bilo je Haiden (poslije Hayden), a njihova kuća zvala se još prije prve opsade "Zum Haydenschüß". Prozvana je tako po alegorijskoj ploči na kojoj je između ostalog bio naslikan jedan turski strijelac. Do danas je pokraj te kuće ostao

Johann Strauss

I u glazbi
se skladalo
"alla turka"



velik spomenik turskom konjaniku s uzdignutom sabljom.

Bečka kavana

Ni svjetski poznata bečka kavana, legenda kaže, ne bi postojala da nije bilo Turaka i njihove opsade grada, iako je i ranijih godina dokumentirano postojanje kavane u Beču. U Veneciji se prva kavana spominje 1647., u Oxfordu 1650., u Parizu 1672., a u New Yorku 1696. Ipak, nijedna druga kavana nije dostigla tradiciju bečke, što bez roman-

Bečka kava

U doba kad su prvi bečki pržitelji kave od cara ishodili dozvolu "da turske napitke prepariraju kao kavu, čaj ili šerbet", u drugim europskim metropolama kavane kao neformalne institucije građanske javnosti već su postale bitnom sastavnicom svakodnevice. Dok je u Beču 1714. radilo samo četrtdesetak kavana, u Parizu ih je primjerice bilo više od 300. Polovicom 18. stoljeća počinje zlatno razdoblje bečkih kavana, tako ih je do 1819. već 150 - od toga 22 u užem središtu grada - a 1910. čak 202. Danas Beč broji više od 500 kavana i caféa.

Prema romantičnoj legendi, austrijsku prijestolnicu spasio je u 17. stoljeću od turske opsade odvažni armenski trgovac Georg Franz Kolschitzky, probivši se kroz neprijateljske redove do spasenosne vojske poljskoga kralja Jana Sobieskog. Za taj podvig zahvalni Bečani nagrađili su ga "svom kavom što su je Turci u bijegu ostavili". a uz to i kućom "K plavoj boci" u kojoj je nesmetano mogao pržiti, kuhati i prodavati egzotičan crni napitak iz kojeg će se, na posljeku, uz dodatak šećera i mlijeka razviti glasovita bečka kava.

Iako legenda o Kolschitzkom i evoluciji kave nema pretjerane veze s povijesnom istinom, svoje prve kavane dunavska metropola doista duguje dvojici armenских trgovaca. Prvi lokal otvorio je na temelju stećene privilegije 17. siječnja 1685. Johannes Diodato, trgovac i tajni agent Dvorskog ratnog vijeća. Drugi pionir bečkih kavana bio je Isaak de Luca, koji je 1697. u Beču udario temelje građanskog obrtu prženja kave.

Razdoblje biedermeiera (1820. – 1850.) proslavilo je bečku kavunu kao omiljeno sastajalište gradske inteligencije. Iako će je u narednim dekadama rado pohadati slikari i glazbenici, političari i novinari, čini se da su najvjerniji protagonisti njezina mita bili i ostali književnici, od Ferdinanda Raimunda i Franza Grillparzera, preko Arthura Schnitzlera i Huga von Hoffmannsthal, Petra Altenberga i Karla Krausa do H. C. Artmanna i Ernsta Jandla, tražeći i pronalazeći u njoj "nadomjestak totaliteta" što im ga, kako je u svome feljtonu "Teorija Cafá Central" napisao Alfred Polgar, "obitelj, posao ili strane nisu mogli pružiti".

Zbog udara terora nacista, koji su većinu bečkih kavanskih književnika, posebice onih židovskog podrijetla, poubjivali ili protjerali, bečka kavana gubi svoju izvornu funkciju mjesa za komunikaciju i slobodnu razmjenu misli. Oporavila se tek djelomice šezdesetih godina od svoje letargije za koju su suvremenici već skovali tragčan naziv "Kaffeehaussterben" (odemiranje kavane). U novije vrijeme stare kavane u povijesnoj jezgri Beča – poput "Sachera", "Demela", "Centrala" ili "Landtmanna" – ponovo su popularne, posebice među turistima. Uspomeni na zvjezdane trenutke bečkih kavana posvećeni su i mnogi umjetnički projekti, literarna i scenska upriličenja, te niz zanimljivih inicijativa poput "Udruženja za njegu kulture kave" čiji se "Muzej kave" zasad može razgledati tek na internetu (www.kaffemuseum.at).

O ulozi bečke kavane u burnim događanjima svjetske politike možda najslikovitije govori anegdota o pasioniranom šahistu i stalnom gostu bečkog "Café Central" Laibu Bronsteinu, poznatijem pod "revolucionarnim" imenom Lav Trocki. Kad su novine diljem planeta 1917. počele objavljivati vijesti o revolucionarnim previranjima u Rusiji, jedan dužnosnik austrijskog ministarstva vanjskih poslova javno se zapitao: "Ali, tko će u Rusiji dizati revoluciju? Ta, ne valjda onaj Trocki iz Centrala?" (iz neobjavljene knjige "Priče iz bečke kuhinje" Borisa Perića)

tične legende možda ne bi bio slučaj.

Za opsadu koja je započela početkom srpnja 1683. grad Beč gotovo uopće nije bio pripremljen. Početkom rujna iscrpljenost branitelja dostigla je vrhunac. Tursko topništvo napravilo je veliku štetu na gradskim zidinama, posvuda je vladao manjak streljiva, granata više nije bilo, a topovske kugle, koje su padale na grad, morale su se hitro skupljati ne bi li se ponovno upotrijebile. Kad su branitelji Beča tražili glasnika koji bi carsku vojsku obavijestio o beznadnom položaju grada, javio se jedan armenski trgovac po imenu Georg Kolschitzky, koji je tečno govorio turski. Kad je, prerošten u Turčinu, jedne noći ušao u turski logor, jedan ga je aga počastio šalicom kave. Kolschitzky je hladnokrvno razgo-

varao s agom, a potom preplivao nekoliko rukavaca Dunava ne bi li dospio do vojvode Karla Lotarinškog i prenio mu očajničku poruku Bečana: "Plus de temps a perdere, monseigneur, plus de temps a perdere..." (Ne gubimo vrijeme, gospodine, ne gubimo vrijeme).

Dvanaestog rujna odigrala se odlučujuća bitka za Beč u kojoj je kralj Jan Sobieski s poljsko-njemačkom vojskom porazio Turke i otjerao ih u bijeg. Izgladnjeli Bečani bacili su se na zalihe namirnice koje su Turci u bijegu ostavili za sobom. Kolschitzky je primio

novčanu nagradu, dobio dozvolu da u gradu otvori obrt po vlastitoj želji, a iz plijena je smio odabratи što ga volja. Smjesta je odabrao vreću s "neobičnim grahom" pronadene u jednom turskom šatoru. Dok Bečani, koji su kavu isprva smatrali hransom za deve, nisu znali bi li je kuhali ili pekli, Kolschitzky je, tvrdi predaja, 27. veljače 1684. otvorio prvu bečku kavunu koju je od 1700. krasio natpis "K plavoj boci". Kolschitzky je bio poznat čovjek, no Bečanima gorak, crn napitak - tzv. turska kava - nikako nije prijaо. Na posljeku Kolschitzkom je sinula zamisao da kavu oslobodi taloga, zasladi medom (šećer) jer je u to doba bio preskup, jer je bio iz



Car Leopold I.

uvoza) i doda joj mlijeko. Pobjednički pohod bečke kavane pratio je uzdizanje Austrije u europsku velesilu.

Prema nešto pouzdanim podacima monopol na prženje i točenje kave dodijeljen je na punih 20 godina Armencu Johannemu Diodatu, koji se u austrijsko-turskom ratu istaknuo kao izvidnik i tajni agent Dvorskog ratnog vijeća. Diodatova sreća bila je kratkog vijeka, jer je tijekom austrijske opsade Beograda optužen kao dvostruki špijun, nakon čega mu je trebalo dosta vremena ne bi li doživio punu rehabilitaciju. Tu priliku iskoristila su još četiri Armenca - Isaak de Luca, Joseph Devich, Andre Ben i Philip Rudolph Perg - koji su 1700., u doba cara Leopolda, dobili koncesiju za točenje kave. Do 1714. u Beču je već postojalo 11 službenih pržionica kave. 1705. zabilježeno je u jednom putopisu da je "Beč prepun vreća kave" i tako je ostalo do danas.

Najveći neprijatelji novostasalih pržitelja kave bili su u to doba proizvodnici rakije, koji su, iako za to nisu



imali dozvolu, svojim gostima točili i kavu. Sukob između suparničkih cehova riješila je 1747. carica Marija Terezija spojivši ih u jedan. Georg Kolschitzky umro je 1694., no bečka kavana je nastavila živjeti.

Tumačenje po kojem je popularna bečka kifla (kroasan) kreirana ne bi li Bečani i prijeli trijumfirali nad Turcima, nažalost u cijelosti pripada svjetu fikciji. Slatke polumjesec prodavao je još prije druge opsade Beča jedan slastičar u austrijskom Badenu. Istina je, međutim, da je nakon pobjede nad Turcima uklonjen stari ukras s tornja katedrale Sv. Stjepana, jer je suviše podsjećao na njihovu zastavu. Vrh tornja bečke prvoštolnice isprva su resili sunce i polumjesec, kao simboli pape i carstva. "Obogaćen" nakon skidanja uvredljivom gravurom - palcem između kažiprsti i srednjaka kao simbolom analne penetracije - i natpisom "Haec Solyman - memoria tua A. 1529", stari ukras danas se čuva u Povijesnom muzeju grada Beča, a na njegovo mjesto postavljen je dvoglavi orao i španjolski dvostruki križ.

Na tornju katedrale Sv. Stjepana nalazi se ura koja otkucava samo pune sate. Četvrt i polovicu sata čuvare tornja objavljaju sami, dok treću četvrtinu sata ne najavljuje nikakav zvuk. Razlozi tog fenomena također spadaju u predaju: Kad su Turci 1683. opsjedali Beč pokušavajući po svaku cijenu prodrti u unutrašnjost grada, gradani su, iako vidno na izmaku snaga, još uvek odolijevati svakom napadu, ljuteći tako u prvom redu turskog generala, jer je sultan svakog časa očekivao vijest o zauzimanju Beča.

Kad su se Turci pripremali za presudni juriš, general se zakleo da će sljedećeg dana točno četvrt sata prije no što zvona katedrale oglase podne zauzeti grad. No, Bečani su saznali za taj



Bitka kod Kahlenberga, 12. rujna 1683.

naum i zabranili čuvaru tornja da u spomenuto vrijeme povuče konopac zvona. General i njegovi ljudi čekali su na znak, no "pogodan trenutak" za zauzimanje grada naprsto nije nastupio i tako je propao posljednji napad na Beč. U znak sjećanja na taj događaj, zbio se on doista ili ne, s tornja bečke katedrale do danas ne odjekuje zvon za treću četvrtinu sata.

O Beču kao "gradu zlatne jabuke" govori, pak, jedna turska legenda, također vezana uz bezuspješne pokušaje dovodjenja grada pod tursku vlast. Sultan Sulejman, kažu, nije imao srca razoriti toranj katedrale sv. Stjepana. Jednog dana, govorio je, on će ionako biti minaret na muslimanskoj bogomolji pa neka onda nosi i moj znak. Sulejman je, tvrdi legenda, u grad poslao zlatnu kuglu tešku dvije cente koja je pričvršćena na vrhu tornja katedrale.

Druga turska opsada Beča imala je, dakako, i svoju gospodarsku stranu. Obrana grada morala je platiti svoje vojниke, a njima je trebalo oružje i hrana. Osim toga, ni obrtnici neophodni za

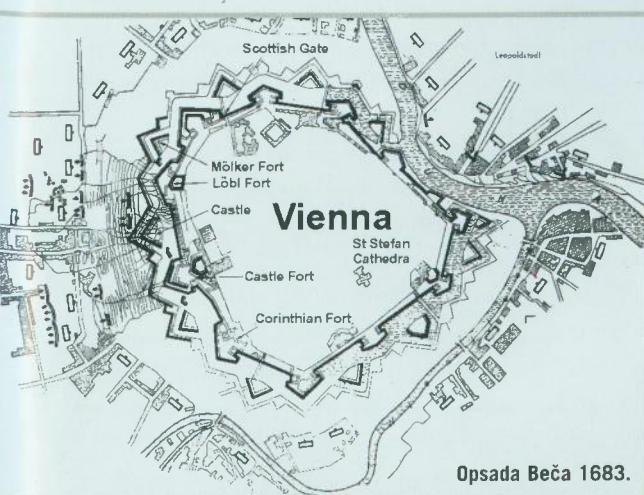
uspješno ratovanje, poput tesara, stolara, kovača, pekara ili mesara, nisu željeli raditi besplatno. Kad su se Turci zatekli pred Bečom, u gradskoj blagajni se nalazilo samo tridesetak tisuća guldena - preračunano u današnju valutu - malo više od dvadeset tisuća eura. Za učinkovitu obranu grada bilo je to pre malo, jer samo je opskrba vojske mjesečno stajala 40 tisuća guldena. A

banaka, koje bi kreditirale rat, 1683. još nije bilo.

Pomoć je stigla u posljednjem trenutku. Jedan madarski biskup po imenu Kollonitsch znao je da se u području jedne bečke palače nalazi neizmjerno blago, čiji je vlasnik, nadbiskup Szélepseny, pobjegao iz Beča. Od konfisciranog zlata na brzinu su iskovani zlatnici kojima je grof Rüdiger von Starhemberg, zapovjednik bečke obrane, mogao platiti svoje vojnike i podmiriti sve druge troškove obrane grada. Nadbiskupovo blago iznosilo je preko 500 tisuća guldena. Od kovača Starhemberg je smjesta naručio dvije tisuće buzdovana, pekari su opet mogli rabiti bijelo brašno, a lijećnicima su bile osigurane plaće, koje su u to doba iznosile oko 50 guldena mjesечно. Kilogram mesa stajao je šest krajcara, dok je za istu kolicinu ribe trebalo izdvojiti dva guldena.

Gradsko vinarstvo

U turskim opsadama Beča najlošije je prošlo gradsko vinarstvo, koje je već tada bilo iznimno razvijeno u prigradskim naseljima s prostranim vinogradima u vlasništvu crkve, plemića, ali i bečkih gradana. Tijekom prve opsade grada uništen je velik dio vinograda. Epidemija kuge, koja se u Beču razbuktala 1679., odnijela je više od 60 tisuća žrtava. Tek što se vinarstvo počelo oporavljati, na Beč su ponovno nasrnuli Turci. Grof Starhemberg dao je spaliti sva sela i poljoprivredne površine izvan gradskih zidina, kako napadačima ne bi ostavio mogućnost zaklona. Među njima su se, dakako, nalazili i tada već nadejno poznati bečki vinograđi u naseljima Hütteldorf, Döbling ili Nußdorf.



Opsada Beča 1683.

Kulturna interakcija

U Beču danas postoje i mnoge znamenitosti koje svjedoče o zajedničkoj povijesti dviju zemalja, posebice o današnjoj opsadi. Spomenuti spomenik u ulici Heidenschuß predstavlja Dayia Cerkesa, turskog konjanika o kojem su kraljicari zabilježili da je "za vrijeme jednog napada tijekom prve opsade Beča, nakon što je topništvo sultana Sulejmana probilo rupu u gradskim zidinama, od svojih suboraca ostavljen na cjedilu, no branio se junački sve do smrti..." Cerkesova hrabrost, govori nam predaja, cara Ferdinanda I. toliko se dojmila da je popriše njegove pogibije, na kojem je dao podići spomenik, prozvano "Cerkesovim trgom". Iz vremena turskih opsada potječu i topovske kugle koje se još uvijek mogu pronaći u 1. i 19. bečkoj gradskoj četvrti.

Jedinstveni su i tzv. turski kameni u 14.



gradskoj četvrti (Hadersdorf), koje je legendarni austrijski feldmaršal Gideon Ernst Laudon osvojivši 1789. Beograd donio sa sobom u Beč u spomen na vlastiti trijumf u toj uspješnoj bici.

A da nije bilo kulturne interakcije između Istambula i Beča, danas se najvjerojatnije ni Nizozemska ne bi mogla kititi epitetom zemlje tulipana. Charles Eclusius, jedan od prvih austrijskih poslanika na turskom dvoru, donio je oko 1600. u Beč prve lukovice tulipana, u Turskoj njegova doba vrlo omiljena cvijeta. Kao protestantu, Eclusiusu u doba nesmiljenih religijskih borbi i previranja na katoličkom bečkom dvoru nije bilo nimalo lako pa je odlučio preseliti se u Nizozemsku. Tulipane je, naravno, ponio sa sobom.



Prva i druga turska opsada Beča - kronologija

1529. - Tri godine nakon bitke na Mohačkom polju turska vojna sila s više od 100 tisuća vojnika pod vodstvom sultana Sulejmana II. prvi put opsjeda prijestolnicu carstva, rezidencijalni Beč. Dio ljudi i opreme Turci su ukrcali na brodove i dovezli Dunavom do Beča. Kako bi prekinuli opskrbne kanale Beča, spalili su sve drvene mostove na Dunavu. Opsada Beča za Turke se, međutim, nije pokazala uspješnom. Zbog jakog snijega sredinom listopada pribjavalni su se preuranjenog početka zime i odlučili se povući.

1530. - Iako opsada nije dala rezultata, u Beču je ona značila početak dalekosežnih građevinskih zahvata. 1530. započela je zamjena nedostatnih srednjovjekovnih zidina modernom utvrdom prema talijanskom uzoru. Izgradnja grada, koji je 1529. zajedno s predgradima pretrpio veliku štetu, koncentrirala se do sredine 17. stoljeća na izgradnju utvrde u koju je spadala i neizgrađena zona oko grada, tzv. glacis.

1530. - Turci ponovno kreću na Beč, ali su zaustavljeni kod Koszega koji brani hrvatski vojskovoda Nikola Jurišić.

1547. - Sklopljeno je primirje između austrijskog i turskog carstva. Car Ferdinand I. obvezao se na plaćanje danka, a Ugarska je podijeljena u tri dijela i razdijeljena između Habsburgovaca, Turske i turskih vazala. U godinama nakon prve opsade Beča, Turci su više puta pokušali nadoknaditi neuspjeh iz 1529.

1566. - 72-godišnji sultan Sulejman osobno je krenuo u ratni pohod protiv habsburške Zapadne Ugarske. Turci, koji su namjeravali pogoditi Habsburško Carstvo u njegovu središtu, zadržani su kod Sigeta. Iako je turska vojska bila brojčano više nego nadmoćna nad onom kojom je zapovijedao grof Nikola Šubić Zrinski, kršćani su više tjedana pružali odlučan otpor. Iste noći kad je utvrda pala, sultan je umro u svom šatoru. Od smrti Sulejmana II. vlast u Turskoj u rukama je velikih vezira. Sultane je dvorski život zanimalo mnogo više od ratovanja. Slabosti Turske na Zapadu nisu na vrijeme uočene. Nakon zauzimanja Ugarske, Turci su na njenom području ustrojili pet pašaluka. Habsburgovci su za to vrijeme poduzeli vlastite mjere protiv neposredne opasnosti od Turskog carstva.

1682. - Veliki vezir Kara Mustafa Paša odlučuje krenuti u ratni pohod protiv cara Leopolda I., u čemu ga podržava ugarski magnat grof Emerik Thököly. Habsburgovci za to vrijeme sklapaju savez s poljskim kraljem Janom III. Sobieskim. Početkom listopada 1682. 200 tisuća vojnika i 300 topova napušta Istanbul i u svibnju sljedeće godine stiže u Beograd, gdje je sultan Mehmed IV. svom velikom vezиру Kara Mustafi Paši povjerio vrhovno zapovjedništvo nad vojskom.

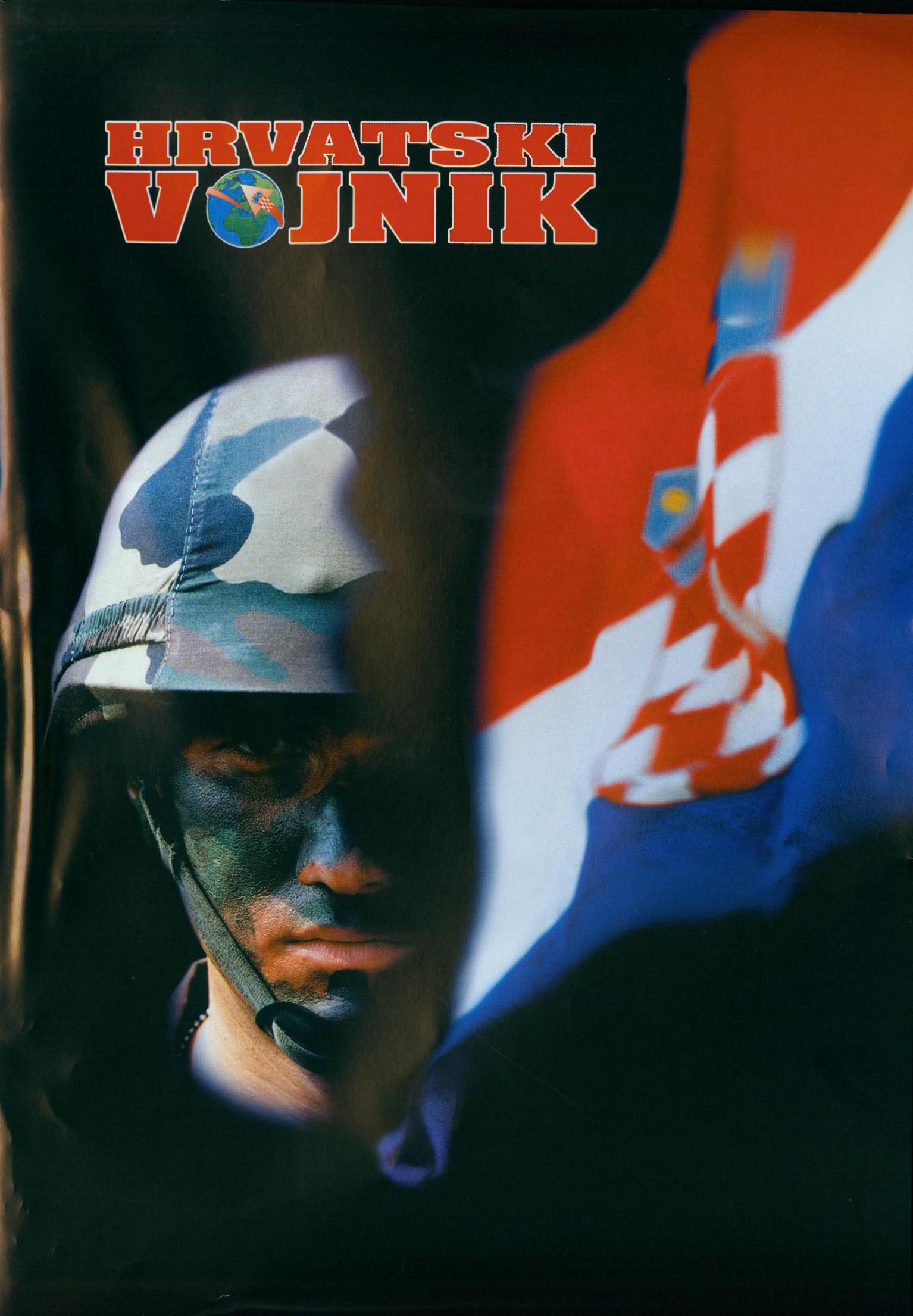
7. srpnja 1683. - Tatarska prethodnica od 40 tisuća ljudi prelazi rijeku Raab. Istog dana car Leopold I. s obitelji napušta Beč i seli u Linz. Grof Ernst Rüdiger von Strahemberg preuzima vojno zapovjedništvo u gradu. Bečanima na raspolaganju stoji 16 tisuća vojnika i konjica vojvode Karla V. Lotarinškog na lijevoj obali Dunava.

13. srpnja 1683. - Turska vojska stiže do predgrada Beča, a dva dana poslije poziva grofa Strahemberga na predaju grada. Nakon odbijanja predaje, počela je druga turska opsada Beča. Branitelji zaustavljaju prodore Turaka sve dok početkom rujna oštećenja na gradskim bedemima ne postanu prevelika. U gradu vlada nestaća hrane, a raspoloživo je još samo 4000 vojnika. Grof Strahemberg provodi pripreme za ulične borbe.

15. kolovoza 1683. - Poljski kralj Jan Sobieski kreće sa svojom vojskom iz Krakova prema Beču. Dunav lako prelazi, jer je Karlo Lotarinški prije toga porazio čete grofa Thökölyja. Kod grada Tullna Sobieski se ujedinjuje sa carskim, sakonskim, bavarskim i franačko-šapskim četama.

12. rujna 1683. - Vojska od 70 tisuća ljudi stiže do Beča. Turske obrambene linije ubrzo su probijene i Turci se žurno daju u bijeg. Skupljaju se kod Raaba i povlače u Beograd gdje će Kara Mustafa Paša 25. prosinca po naredenju sultana biti pogubljen. Habsburško Carstvo godinama se neće oporaviti od turskih pustošenja u Donjoj Austriji. Ipak, kršćanskom pobjedom kod Beča započinje postupno istiskivanje Turske iz Europe.

HRVATSKI VOJNIK



Obraza

Tjednik Ministarstva obrane

Na kioscima svaki petak!