

HRVATSKI Vojnik

BROJ 33. GODINA VIII. OŽUJAK 1998.

BESPLATNI PRIMJERAK

Afrika na
pragu novog
postkolonijalnog
doba

CB MTS - Industrija I
EKO TERORIZAM -
Kemijsko i biološko
ratovanje bez
kemijskog i
biološkog oružja

Radni okvir Agencije
za prosudjivanje i
istraživanje u obrani
Vlade Velike Britanije

OSVRT

Troškovi proširenja
NATO-a

PREGLED SUVREMENIH
LOVAČKIH ZRAKOPLOVA

Razvoj krstarica u
bivšem SSSR-u

ISSN 1330-5000X
9 771330 500003



H G V

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



M-84AB IDE DALJE

PALJBENA MOĆ

TOP KALIBRA 125mm
S GLATKOM CIJEVI

BORBENA SPOSOBNOST

KOMPJUTORIZIRANI SUSTAV
NADZORA PALJBE

POKRETLJIVOST

MOTOR SNAGE 1000 KS

SPOSOBNOST PREŽIVLJAVANJA

VISOK STUPANJ BALISTIČKE
ZAŠTITE
SUSTAV ZAŠTITE POSADE



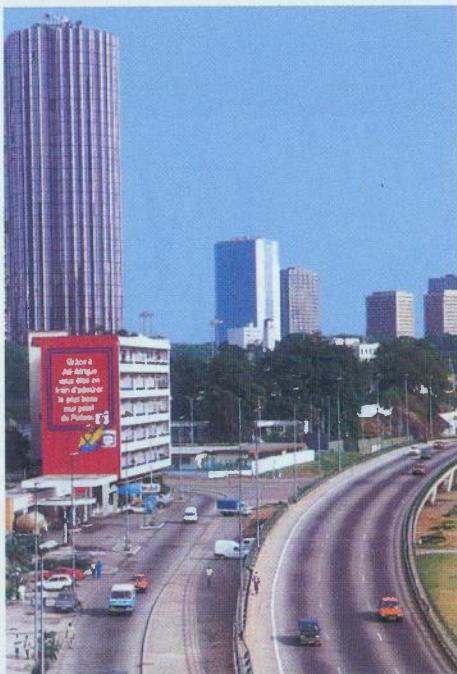
RH-ALAN d.o.o.

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

REPUBLIKA HRVATSKA

6

AFRIKA NA PRAGU NOVOG POSTKOLONIJALNOG DOBA



46

BUDUĆNOST LOVAČKIH ZRAKOPLOVA (III DIO)

Najkontroverzniji program razvoja lovca u Europi je razvoj Eurofighteru 2000, oko kojeg se već godinama vode rasprave. Izvan Europe i SAD jedine zemlje sposobne za razvoj i proizvodnju lovačkih zračnih brodova su Indija, Japan i Kina



80

"TIHA" DETEKCIJA NA MORU

U ratnim mornaricama sve je veća potreba za optoelektroničkim sustavima koji bi trebali služiti kao primarni motrični senzori ili kao ciljnički senzori na manjim ratnim brodovima, a na većim jedinicama kao sekundarne pričuve konvencionalnim motričnim i ciljničkim sustavima



Nakladnik:

Ministarstvo obrane Republike Hrvatske

Glavni i odgovorni urednik
general bojnik Ivan Tolić

**Zamjenik glavnog i
odgovornog urednika**
brigadir Miro Kokić

Izvršni urednik
satnik Dejan Frigelj

Urednički kolegiji:
Vojna tehnika
satnik Tihomir Bajtek
Ratno zrakoplovstvo, Osvrt
natporučnik Robert Barić
Ratna mornarica
poručnik Dario Vuljanić

Vojni suradnici
pukovnik dr. Dinko Mikulić, dipl. ing.
pukovnik J. Martinčević-Mikić, dipl. ing.
pukovnik Vinko Aranjoš, dipl. ing.
bojnik mr. Mirko Kukolj, dipl. ing.
bojnik Damir Galešić, dipl. ing.
bojnik Berislav Šipicki, prof.
Dr. Vladimir Pašagić, dipl. ing.
Dr. Dubravko Risović, dipl. ing.
Dr. Zvonimir Freivogel
Mislav Brlić, dipl. ing.
Dario Barbalic, dipl. ing.
Josip Pajk, dipl. ing.
Vili Kežić, dipl. ing.
Klaudije Radanović
Boris Svel

Grafička redakcija
Hrvoje Brekalo, dipl. ing.
Predrag Belušić
Zvonimir Frank
Hrvoje Budin
natporučnik Davor Kirin
zastavnik Tomislav Brandt

Tajnica uredništva
Zorica Gelman

Marketing
Sanja Juričan, dipl. oecc

Kompjutorski prijem i priprema
HRVATSKA VOJNA GLASILA

Tisk
Hrvatska tiskara d.d., Zagreb

Naslov uredništva

Zvonimirova 12, Zagreb,
Republika Hrvatska

Brzoglas

385 1/456 80 41

Dalekomernoživač (fax)

385 1/455 00 75, 455 18 52

Marketing
tel: 385 1/456 86 99

fax: 385 1/455 18 52

Rukopise, fotografije i ostalo tvarivo ne vraćamo

6 Afrika na pragu novog postkolonijalnog doba S.Z.Bandula

26 Demografska zbivanja u Hrvatskoj Marijan Križić

28 Radni okvir Agencije za prosuđivanje i istraživanje u obrani Vlade Velike Britanije Darko Bandula

32 CB MTS - Industrija I EKO TERORIZAM - Kemijsko i biološko ratovanje bez kemijskog i biološkog oružja . . . Organizacijski odbor

34 Radijacijsko djelovanje nuklearne eksplozije . . B.Ilijaš, Z.Orehovec

40 Neuralne mreže i obradba nesigurnih informacija . . D.Možnik, B.Kliček

OSVRT

42 Troškovi proširenja NATO-a Vlatko Cvrtila

RATNO ZRAKOPLOVSTVO

46 Eurofighter i ostali programi razvoja lovaca K. Radanović

54 Pregled suvremenih lovačkih zrakoplova Klaudije Radanović

RATNA MORNARICA

70 Razvoj krstarica u bivšem SSSR-u Zvonimir Freivogel

80 "Tiha" detekcija na moru Vili Kežić



Davor Klin

AFRIKA NA PRAGU NOVOG POSTKOLONIJALNOG DOBA

Premda se većina afričkih zemalja nalazi na početku novoga postkolonijalnog doba otvoreni sukobi između nekih afričkih zemalja, veliki broj

do danas neriješenih međugrađanih pitanja i nedostatak minimalne sigurnosti za građane, koji

još uvijek predstavljaju goruće probleme Afrike, negativno djeluju na poimanje Afrike kao općenito nestabilnog i slabo perspektivnog područja. Kao

posljedica toga i unatoč velikoj raznolikosti gospodarskih i ljudskih potencijala u afričkim zemljama, prosječni Europljanin Afriku u svakodnevnom promišljanju često puta poistovjećuje s

jednom velikom nerazvijenom, političkim problemima opterećenom i trajno nerazvijenom

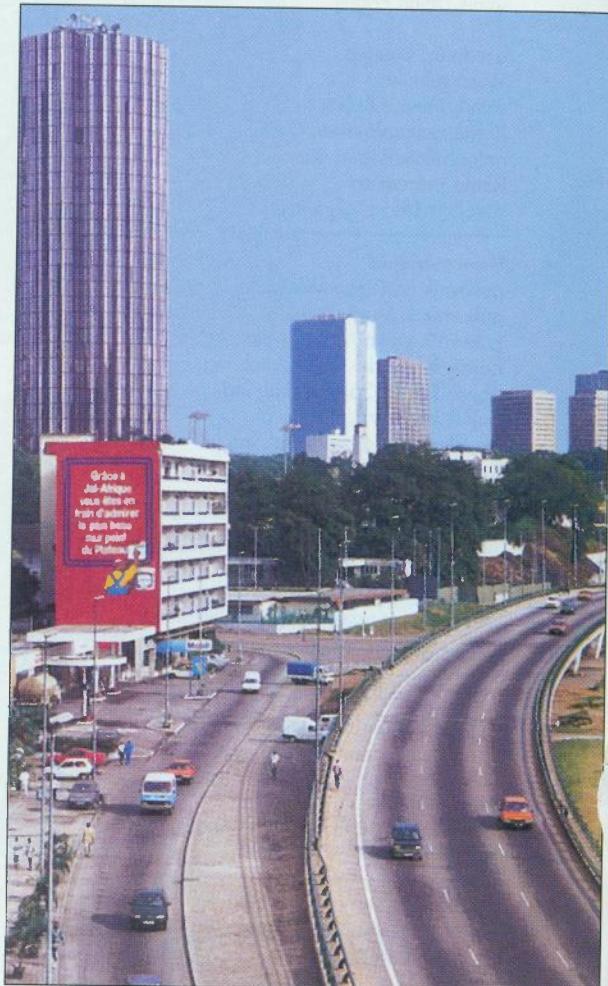
zemljom. Umjesto velikih mogućnosti za gospodarska ulaganja i osvajanje novih tržišta

Afrika je za njega mnogo više asocijacija za

katastrofalne pojave gladi, najbestijalnije međuplemenske sukobe, pojave nepoznatih bolesti i drugih problema za koje se općenito drži da ih je razvijeni dio svijeta odavno nadišao

Za golemu većinu afričkih zemalja oslobodenje od kolonijalizma, koje je u najvećem broju afričkih zemalja ostvareno tijekom šesdesetih godina ovog stoljeća, dovelo je do novih unutarnjih sukoba. Rijetke su zemlje poput npr. Tanzanije, Kenije, Kameruna, Gane, Senegala, Maroka, Benina i još nekih drugih u kojima ti sukobi nisu bili krvavi i s velikim negativnim posljedicama. Usprkos tome što se sada većina afričkih zemalja nalazi u stanju mira i njeguje međusobne dobrosus-

jetske odnose, posljedice sukoba koje su Afrikom plamtile tijekom sedamdesetih i osamdesetih godina ovog stoljeća, kao npr. u Južnafričkoj Republici, Namibiji, Mozambiku, Etiopiji, Ugandi i drugim zemljama, ostale su zapamćene. Afrika je danas gotovo kao i Azija kontinent najvećih svjetskih suprotnosti, razlika, kontrasta i napetosti. U Africi je danas moguće susresti najnerazvijenije i najnestabilnije zemlje koje se nalaze u stanju velike opasnosti od unutarnje nestabilnosti i kraha finansijskog sustava koji ih vodi u posvemašnje ras-



Pogled na Abidjan, jedan od razvijenih gradova u Africi

Sanja ZORIĆ BANDULA

padanje, ali i one s visokim stopama gospodarskog rasta i velikim stranim ulaganjima. Premda je većina afričkih zemalja tijekom prethodnih godina ostvarila odgovarajuće pozitivne pomake, sigurnosno stanje u Africi obilježeno je brojnim neizvjesnostima. Svijest o tome kako svekoliki napredak i razvoj Afrike nije moguće ostvariti bez trajnog mira prisutna je danas kod većine afričkih lidera i suradnja između afričkih država svakoga je dana sve veća. Organizacija afričkog jedinstva (Organization of African Unity - OAU) i druge

regionalne udruge i zajednice afričkih zemalja kao što su Afrička zajednica za gospodarstvo (African Economic Community), Zajednica za razvoj južne Afrike (Southern Africa Development Community - SADC), Gospodarska zajednica srednje afričkih zemalja (Economic Community of Central African States - ECCAS), Gospodarska zajednica zapadno afričkih zemalja (Economic Community of West African States - ECOWAS), Zajedničko tržište istočne i južne Afrike (Common Market for Eastern and Southern Africa - COMESA), Arapsko-magrebska zajednica (Arab Maghreb Union) i druge, svojim djelovanjem svakodnevno pridonose povećanju političke i gospodarske povezanosti i razvijenosti afričkog kontinenta. Slično tome i Organizacija ujedinjenih naroda koja je godine 1992. usvojila novu platformu razvoja i pružanja pomoći afričkim zemljama (New Agenda for Development of Africa) svojim djelovanjem i novim pristupom stvara preduvjete stabilnijeg političkog i gospodarskog razvoja Afrike. Svijest o značenju, razvijene Afrike kao potencijalnog velikog tržišta za svoje proizvode, ili nerazvijene Afrike kao izvora globalne nestabilnosti i opasnosti po sveokliku zajednicu, danas je kod najrazvijenih zemalja prisutnija nego li prije. Geopolitičke promjene koje su se u svijetu zbile tijekom posljednjih godina i na pitanju Afrike dovele su do suštinskih promjena. Pojačani interes najrazvijenijih zemalja za Afriku u cjelini, i osobito za neke od afričkih razvijenijih ili prirod-

Afriku i stoga ne čudi što je tijekom sastanka najrazvijenijih zemalja članica skupine G7+1 održanom u lipnju prošle godine u Denveru veliko značenje poklonjeno baš afričkim problemima. Osim službenih izjava, koje se odnose na stabilizaciju političkog i gospodarskog stanja

članica skupine G7+1. U spomenutom dokumentu, slično kao i u najnovijim dokumentima UN-a, ističe se zabrinutost za budućnost Afrike, pri čemu se ta zabrinutost temelji kako na povijesnom pamćenju tako i na brojnim suvremenim problemima s kojima se svakod-



Jedan od najvećih prioriteta prometnog razvoja Afrike je razvoj djelotvornih lučkih terminala i unapređenje njihove povezanosti sa zaledem

u Africi, istaknutih od strane SAD, Francuske i Japana, tom prigodom veliku je pozornost stekao i dokument o afričkim pitanjima koji su

nevno susreće većina afričkih zemalja. Osim međuetničkih sukoba i izgladnjelosti pučanstva, o kojima često izvješćuju najutjecajniji svjetski mediji, današnji najznačajniji problemi afričkih zemalja vezani su uz njihove velike vanjske finansijske dugove, neučinkovito i zastarjelo gospodarstvo, slabu prometnu i komunikacijsku infrastrukturu, potrebu unapređenja trgovine i stranih ulaganja, unapređenje proizvodnje hrane i poljoprivrednih proizvoda, smanjenje trenda porasta oboljenja od AIDS-a i drugih zaraznih bolesti, prevladavanje postojećih sukoba i nesporazuma unapređenjem dobrosusjedskih odnosa i poticanjem uspostave novih mehanizama zajedničke sigurnosti na afričkom kontinentu putem osnivanja afričkih višenacionalnih snaga za brzo djelovanje.

Problemi zaduženosti afričkih zemalja

Afrička dužnička kriza nastala je kao posljedica različitih interesa pojedinih najrazvijenijih zemalja i krupnoga svjetskog kapitala, koji su naftom i drugim prirodnim bogatstvima bogatim afričkim zemljama omogućile pristup do kreditnih resursa tijekom sedamdesetih i osamdesetih godina ovog stoljeća. Naftna kriza s početka sedamdesetih godina bila je jedan od najznačajnijih čimbenika koji je



Slika afričke svakodnevice u području Velikih jezera

nim bogatstvima bogatijih zemalja, samo je jedna od naznaka tih promjena.

Bogate zemlje već nekoliko godina potiču ulaganja svojih poduzeća i kapitala u

potpisale najuglednije američke nevladine udruge koje se bave afričkim pitanjima, a koje su ga neposredno prije održavanja Denver-skog sastanka uputile na adresu svih zemalja

utjecao na odluke o odobravanju zaduživanja i stvaranja današnjeg stanja zaduženosti većine naftom bogatih afričkih zemalja koje je pad cijena nafte u osamdesetim godinama doveo u

otplate povećali su siromaštvo u afričkim zemljama i s obzirom na njihovu veličinu na neizravan način smanjili mogućnost njihovog vraćanja. Sve do godine 1996. svjetska zajedni-

godine 1995. međunarodne finansijske institucije odlučile su pronaći druga, prema njihovom mišljenju za Afriku prikladnija rješenja. Jednu od značajnijih promjena u tom smislu predstavljalo je imenovanje Jamesa Wolfensohna za novog predsjednika Svjetske banke. S ciljem zaokreta u dotadašnjoj politici Svjetske banke prema Africi Wolfensohn je na godišnjem sastanku Svjetske banke i MMF u rujnu 1996. iznio novi prijedlog programa rješenja afričke dužničke krize pod nazivom Inicijativa za dužničko rješenje visoko zaduženih siromašnih zemalja (Highly Indebted Poor Countries - HIPC). Ovaj prijedlog poznat po skraćenici HIPC danas predstavlja najvažniji okvir za finansijsko djelovanje i postupanje međunarodnih finansijskih institucija u njihovim odnosima s afričkim zemljama. Prema tom programu za zemlju koja se odluci na njegovo prihvatanje predviđa se maksimalna godišnja otplata duga u iznosu od najviše 25 posto godišnjeg izvoza, kao i mogućnost djelimičnog otpisa dugova od strane zemalja članica Pariškog kluba. Spomenuti program dosad je prihvatio manji broj zemalja, a one koje su ga odbile obražlozile su to neprihvatljivim uvjetima u kojima se između ostalog zahtijeva masovna privatizacija dotadašnjih državnih poduzeća, smanjenje uposlenih i odvajanje finansijskih sredstava namijenjenih javnim službama, što neke zemlje drže nedopustivim upletanjem u njihovu unutarnju politiku. Prema predviđenom programu vlada zemlje koja prihvaca spomenuti program najčešće preuzima



Tko će koga usmjeriti na pravi put?

stanje visoke zaduženosti koje traje još i danas.

Osim toga, za današnju afričku preduženost kriva je i pogrešna gospodarska politika većine afričkih zemalja koja je poput one u komunizmu favorizirala industrijski razvoj pred poljoprivredom i proizvodnjom hrane. Činjenica da u vrijeme prvog postkolonijalizma većina afričkih zemalja nije imala zaokružene industrijske proizvodne cjeline, zbog čega je znatan dio sirovina za proizvodnju morala uvoziti, i to nerijetko iz zemlje iz čijeg se kolonijalnog zagrljaja upravo otgla, zahtijevala je osiguranje deviznih sredstava bilo putem zaduživanja ili kasnijeg izvoza gotovog proizvoda. Za veliki broj zemalja ovakav položaj u uvjetima smanjenja izvoza najčešće je dovodio do dodatnog zaduživanja koje je u međunarodnoj zajednici nerijetko bilo organizirano putem preporuke ili pritiska neke od politički utjecajnijih najrazvijenih zemalja, koje su time osiguravale svoje političke i gospodarske interese u Africi. Kao posljedica toga vanjski dug podsaharskih afričkih zemalja bez Južnoafričke Republike iznosio je sredinom godine 1997. otprilike 199 miljardi USD, odnosno 20 posto više od godišnjeg prihoda ili četiri puta više od godišnjeg izvoza svih podsaharskih afričkih zemalja. Visoki dugovi i potreba njihove

ca se po pitanju dugova afričkih zemalja služila uobičajenim mjerama tzv. reprogramiranja dugova, koje su se ostvarivale na temelju pre-



Jedan od najvećih nedostataka današnje Afrike su nepostojeće ili slabo razvijene telekomunikacije

poruka Međunarodnoga monetarnog fonda (MMF) i Svjetske banke. Odlukama zemalja članica skupine G7 na sastanku u Halifaxu

dugove iz javnog sektora i kasnije ga neopterećenog dugovima nudi na privatizaciju putem javnih međunarodnih natječaja. Kao



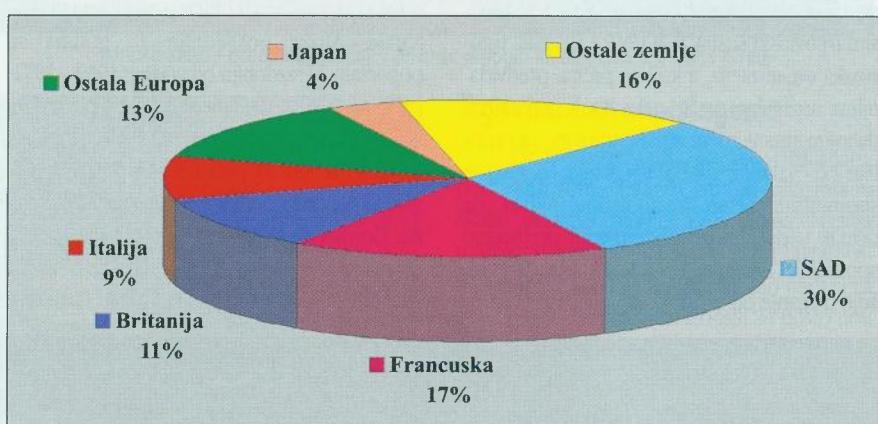
Pogled na gradilište brane hidrocentrale Katse u Lesotu

posljedica toga dotadašnji dugovi afričkih zemalja svojim najvećim dijelom postaju dugovi afričkih vlasta, kao što je danas slučaj s vladama Gane, u kojoj 72.8 posto vanjskih dugova otpada na vladu, Gvineje Bisao, u kojoj 91.6 posto dugova otpada na vladu, Tanzanije, u kojoj 89.5 posto dugova otpada na vladu, Zambije u kojoj 68.7 posto dugova otpada na vladu, i većine drugih afričkih zemalja koje su prihvatile HIPC. Visoka razina ovih dugova nepovoljno djeluje na sastav državnih proračuna u spomenutim zemljama i kao posljedica toga dovodi do smanjenog ulaganja u socijalnu i zdravstvenu zaštitu, školstvo i druge prijeko potrebne potrebe, bez čijeg se rješenja životni standard afričkog pučanstva teško može unaprijediti. Usprkos formalnim zalažanjima najrazvijenijih zemalja za smanjenjem dugova afričkih zemalja dosad postignuti

na prvog reprogramiranja dugova (za Ugandu su to dugovi iz godine 1981.), na temelju čega se njezin stvarni dug u razdoblju od 1995.-1996. smanjio za samo tri posto više je nego li upozoravajući. Uz spomenute uvjete MMF-a i Svjetske banke najveći broj afričkih zemalja nije se sposoban izvući iz dužničke krize i stoga se udovoljenje zahtjevu afričkih zemalja gleda povećanja spomenutog otpisa dugova od strane Pariškog kluba sa 67 posto na 90 posto čini sve izvjesnijim.

Razvojna pomoć

S ciljem ostvarenja svojih interesa i unaprednjenja postojećih odnosa s afričkim zemljama mnoge razvijene zemlje pružaju im različite oblike pomoći. Potaknute pozitivnim primjerom Azije, u kome se pokazalo kako se razvojem trgovine i ispravnim investiranjem može znatno pridonijeti razvoju područja koje se želi pomoći, danas vlade najrazvijenijih zemalja svijeta nastoje u Africi najviše ulagati u energetsku, telekomunikacijsku i prometnu infrastrukturu. Spomenute grane gospodarstva

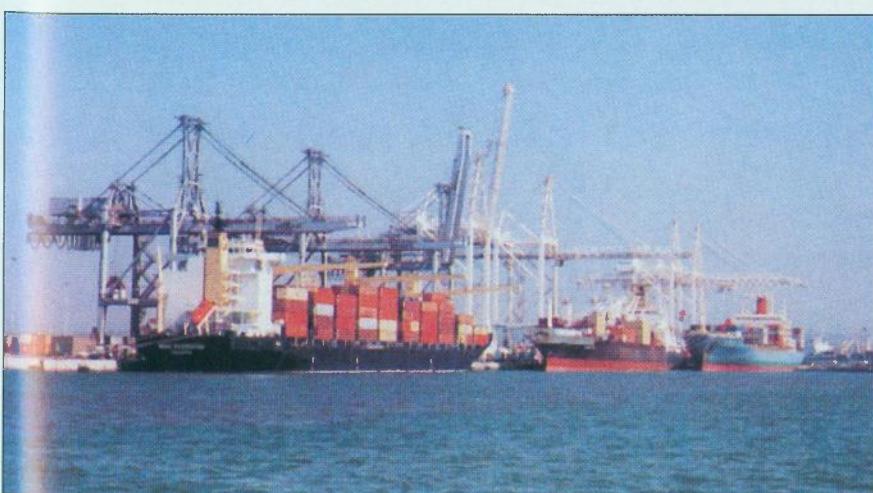


Udjeli građevinskih poduzeća iz različitih zemalja u građevinskim radovima u Africi

naredak na tom polju je nedostatan. Primjer Ugande, kojoj je godine 1995. Pariški klub odobrio 67 posto smanjenja dugova iz vremena

va najprivlačnije su za strane ulagače jer njihov razvoj znatno povećava mogućnosti za daljnja ulaganja u metaloprerađivačkoj i drugim industrijama (automobili, televizori, telefoni, kućanski aparati, računala i sl.).

Najveću pomoć afričke zemlje dobivaju od UN-a, i to putem ostvarenja posebnih programa koje najvećim dijelom financiraju i drže pod nadzorom najrazvijenije zemlje Zapada i Japan. Ti programi uglavno su namijenjeni uspostavi demokracije, osiguranju hrane i unaprjedenju informacijskih tehnologija u afričkim zemljama. Putem njihova ostvarenja u sljedećih deset godina UN bi u Afriku trebao uložiti 25 milijardi USD. U današnjem svjetlu opće globalizacije svjetskog gospodarstva i trgovine nije poznato koliko će spomenuti programi pomoći Africi u smislu njezine daljnje demarginalizacije u odnosu na ostale kontinente. U uvjetima u kojima su trgovina i



Kontejnerski terminal u Durbanu



Pripadnici nacionalnih obrambenih snaga Južnoafričke Republike

investicije glavni pokretači gospodarskog razvoja činjenice o tome da afrička industrija u svjetskoj industriji predstavlja tek 0.4 posto, a afrička trgovina u ukupnoj svjetskoj trgovini samo 0.1 posto nisu ohrabrujuće. Dodatan problem u tom smislu predstavlja i novi globalni trgovinski sustav koji potiče Svjetsku trgovinsku organizaciju, a koji će prema predviđanjima analitičara iz Svjetske banke rezultirati daljnjim smanjenjem afričke trgovine za otprilike 2.6 - 3.0 milijardi USD godišnje. Ukoliko se spomenute prognoze obistine njihov će učinak u potpunosti obezvrijediti prethodno spomenuti program UN-a koji predviđa godišnje ulaganje od otprilike 2.5 milijardi USD.

Poljoprivreda i proizvodnja hrane

Prema podatcima Svjetske organizacije za hranu i poljoprivredu (Food and Agriculture Organization - FAO) stanje dostupnosti i raspoloživosti hrane u zemljama podsaharske Afrike posljednjih 25 godina se pogoršalo. U razdoblju od godine 1969. - 1971. i godine 1990. - 1992. udio afričkog pučanstva kojem dostupnost hrane nije odgovarajuća povećao se od 38 posto na 43 posto, a broj gladnih porastao sa 103 milijuna na 215 milijuna. Gotovo 30 posto afričke djece ili otprilike 26 milijuna je neuhranjen, a više od polovice smrtnih slučajeva koji nastaju među školskom

djecem uzrokovano je problemima nedostatne prehrane. U najtežim slučajevima koji se bilježe u Etiopiji i Somaliji udio pučanstva koji je zahvaćen glađu nadilazi 55 posto. Usprkos tome što proizvodnja hrane u Africi neprekidno raste s obzirom da je njezin porast manji od porasta broja pučanstava proizvodnja hrane po glavi stanovnika se smanjuje. Kao posljedica toga većina Afrikanaca potroši dnevno otprilike 1470 kalorija što je znatno ispod minimalnih dnevnih potreba od 2350 kalorija. Glad u podsaharskim zemljama Afrike teško je suzbiti jer ona nastaje kao posljedica općeg siromaštva (40 posto pučanstva zarađuje ili dobiva otprilike 1 USD dnevno), zaduženosti zemalja, plemenskih i etničkih sukoba, smanjenja ili izostanka gospodarske aktivnosti, onečišćenja okoliša, elementarnih nepogoda, korumpiranosti i drugih problema s kojima se susreću spomenute zemlje. Neke zemlje kao npr. Burkina Faso ili Tanzanija bilježe pozitivne pomake no usprkos tome prognoze koje je objavio FAO su zabrinjavajuće. Prema tim prognozama do godine 2010. broj podhranjenih ljudi u Africi će se popeti na 265 milijuna. Porast proizvodnje hrane najvjerojatnije ne će uspjeti nadići porast broja pučanstva i ukoliko se ne poveća izvoz robe iz afričkih zemalja, koji bi mogao osigurati sredstva za kupovinu hrane u inozemstvu, afričke će se zemlje suočiti s potrebom povećanja postojeće zaduženosti. Zbog svega toga povećanje proizvodnje hrane predstavlja prioritetni cilj afričkih gospodarstava i to ne samo kao sredstva prehrane već i svojevrsnog zamjenskog izvoznog proizvoda.

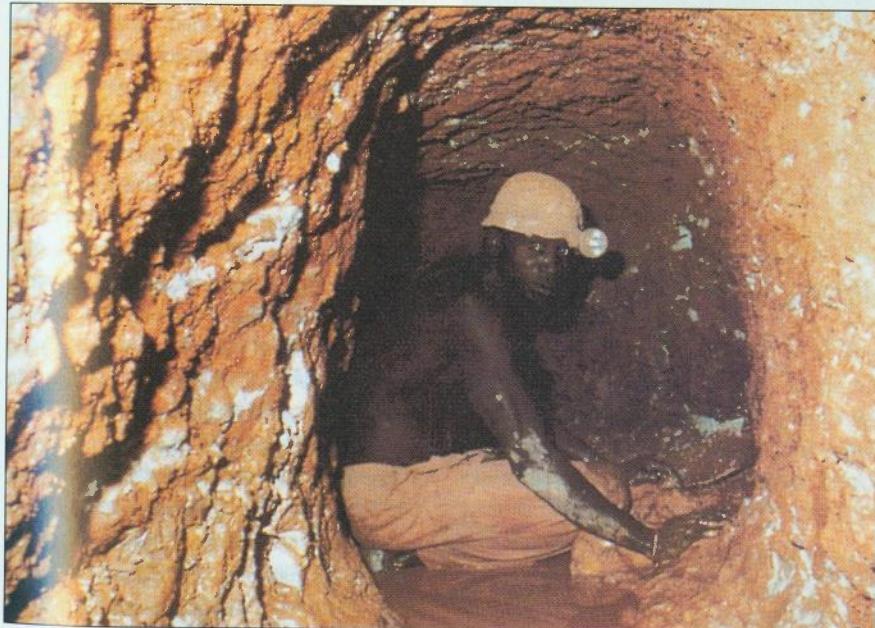


Samovozna top-haubica na podvozju tanka T-72 južnoafričkog proizvođača Denela

Sve donedavno opće prisutno favoriziranje izvozne industrijske proizvodnje pred poljoprivredom proizvodnjom neke su afričke zemlje prekinule i okrenule se ostvarenju novih programa u poljoprivredi i stočarstvu u kojima se predviđa korištenje novih tehnologija, strojeva i alata primjerenih afričkim uvjetima. Pozitivan primjer međudržavne suradnje na polju poljoprivredne proizvodnje bilježi se u zapadnoj Africi u kojoj uspostavljena mreža farmera pod nazivom Carrefour ujedinjuje farmera iz Senegala, Malija, Burkine Faso, Gvineje Bisao i Gambije. Spomenuta mreža promiče gospodarsku integraciju između afričkih zemalja i povećava njihovu autonomiju u trgovini s ostatom svijeta. Pozitivni pomaci u poljoprivrednoj industriji bilježe se u privatnom sektoru koji je sve razvijeniji u Keniji, Zimbabveu, Obali Bjelokosti, Kamerunu i drugim zemljama. Posebno veliki skok u proizvodnji poljoprivrednih kultura bilježi se u Keniji i Kamerunu u kojima je zahvaljujući ulaganjima stranih poduzeća proizvodnja ananasa i kave nekoliko puta povećana. Slično tome posljednjih je godina znatno povećana proizvodnja poljoprivrednih kultura u Beninu, Gani, Nigeriji, Keniji,



Afričko zlato - predmet pohlepe i požude mnogih kolonijalnih osvajača Afrike



Zbog neljudskih uvjeta rada u rudnicima zlata u Južnoafričkoj Republici je poginulo gotovo jednako toliko ljudi koliko i od posljedica apartheida

Ugandi i Tanzaniji. Značajni uspjesi u povećanju proizvodnje pamuka zabilježeni su u Maliju u kome je odlučujući iskorak ostvaren zahvaljujući kreditiranju proizvodnje i uspostavi stabilnog sustava plasmana od farmera do kasnijih kupaca. Iskustvo stечeno u okviru programa proizvodnje hrane započetog potkraj godine 1991. u šest afričkih zemalja, (Beninu, Burkini Faso, Madagaskaru, Mozambiku i Ruandu) pokazuje kako se poboljšanja mogu ostvariti samo uz

ispunjavanje odgovarajućih preduvjeta za koje bi se trebale brinuti vlade zemalja u kojima se takvi programi provode. Osim bezuvjetnog mira i izostanka bilo kakvih plemenskih ili etničkih sukoba farmeri od vlade očekuju prije svega tehničku pomoć koja se ogleda u dostavi kvalitetnog sjemena, veterinarskoj pomoći, pružanju povoljnih finansijskih kredita i izgradnji potrebne infrastrukture (bolje ceste, telekomunikacije, željezničke pruge, luke i sl.).

Trgovina i strana ulaganja

Prema rezultatima studije UNCTAD-a pod naslovom "Izravna strana ulaganja u Afriku" objavljene godine 1995. strana ulaganja u Afriku su profitabilna. Primjeri profitabilnosti američkog kapitala u Africi su vrlo visoki i za godinu 1991. za Afriku su iznosili 24 posto dok su za kapital uložen u zemlje Latinske Amerike, ili u većinu razvijenih zemalja, iznosili otprilike 11 posto. Sa ciljem stjecanja medunarodnog povjerenja i privlačenja stranog kapitala neke od afričkih zemalja kao što su npr. Obala Bjelokosti, Gana, Kenija, Mali, Maroko, Nigerija, Senegal, Sijera Leone, Tunis i Zimbabve, posljednjih su godina učinili mnoge zakonodavne promjene koje su ukinule dotadašnje restriktivne propise u svezi moguće repatrijacije profita i vlasništva. Posebno hrabar primjer u zakonodavnom smislu bilježi se u Kamerunu i Srednjoafričkoj Republici u kojima su propisi koji se odnose na strana ulaganja u potpunosti uskladjeni s onima koji su sporazumno prihvaćeni u Carinskoj i gospodarskoj srednje afričkoj uniji (Central African Customs and Economic Union - UDEAC). Novi propisi stranim ulagateljima nude jednostavan, transparentan i lako zadovoljiv način ostvarenja ulaganja u zemljama članicama UDEAC-a. Vlada Gane u svom programu gospodarskog oporavka zemlje također veliku pozornost posvećuje stranim ulaganjima koje stimulira putem liberalnog izvoza i uvoza proizvoda, te mogućnosti ost-

varenja profita i zarade u inozemstvu. Ohrabrenje stranom kapitalu Uganda pokušava ostvariti putem napretka u povratku imovine oduzete stranim vlasnicima nakon dekolonizacije, a vlada Zambije putem ukidanja paradržavnih poduzeća i prenošenja njihove imovine i ostalih odgovornosti na maticno Ministarstvo financija i Agenciju za privatizaciju. U sklopu provođenja tzv. "zambijске gospodarske politike čistih računa" vrijedno je spomenuti likvidaciju državne zrakoplovne tvrtke Zambian Airways i državne autobusne tvrtke United Bus Company. U oba slučaja vlada Zambije pokazala je jasno izraženu spremnost za izvođenje programa gospodarskih reformi koje su joj bile predložene od strane MMF-a i Svjetske banke.

Promjene u smjeru privatizacije zabilježene su i u Etiopiji u kojoj se počevši od godine 1995. privatni investitori natječeći za poslove prijevoza robe, odvoženja smeća i održavanja čistoće u gradovima, trgovine nekretninama, bankarske i druge poslove. Veliki broj afričkih zemalja posljednjih godina čini mnoge promjene putem otvaranja svojih gospodarstava svijetu, a s ciljem uključenja u globalnu gospodarsku i trgovinsku podjelu rada. Primjer Burkine Faso, Malija i Nigera u kojima su izglasani zakoni koji omogućuju liberalnija strana ulaganja u industriju ruderstva također dio takvih nastojanja.

Zdravstvo i socijalna zaštita

Prema mišljenju mnogih poznavatelja afričkih problema otežani i ograničeni pristup zdravstvenoj i socijalnoj zaštiti, te školovanju kao i veliki broj nezaposlenih, osobito među mlađim naraštajima i ženskoj populaciji, glavni su razlozi nedovoljne iskorištenosti postojećeg ljudskog kapitala u Africi. Nadvladavanje spomenutih ograničenja kao i povećanje produktivnosti i zarade postojećih zaposlenika

bilo kakve zajednice, a s obzirom na zdravstveno stanje u većini afričkih zemalja nije teško ustvrditi kako su reforme zdravstvenog sustava prve među najvažnijim prioritetima. Dostupnost zdravstvene zaštite svima, odnosno najvećem mogućem broju stanovnika, zadaća je svake vlade i u njezinom ispunjenju afričke se vlade odnedavno više ne obaziru na moguće političke ili ideološke prepreke. S obzirom da u većini slučajeva vlade nisu u mogućnosti doprijeti od najudaljenijih mjesta i svih potencijalnih pacijenata sudjelovanje privatnog sektora i mjesnih udruga u poslovima zdravstvene zaštite u afričkim zemljama je u porastu. Kako su problemi zdravlja pučanstva duboko povezani s populacijskim, gospodarskim i socijalnim problemima, kao što su npr. oni proizašli iz nedovoljne prehrane pučanstva i stanja općeg siromaštva, nije ih moguće rješavati odvojeno već samo u paketu s ostalim čimbenicima koji utječu na populacijsku, gospodarsku i socijalnu politiku. Posebno zabrinjavajući čimbenik u tom smislu predstavlja visoki porast pučanstva koji nadilazi porast i napredak ostvaren u proizvodnji hrane i kao takav dovodi do još većih problema u dostupnosti i raspoloživosti hrane u Africi. Zbog spomenutog problema mnoge afričke zemlje posljednjih godina veliku pozornost posvećuju programima planiranja obitelji, obrazovanja žena, primjene mjera kontracepcije i pružanja različitih usluga i informacija nedovoljno obrazovanom pučanstvu. S ciljem uvezivanja nove populacijske politike u programe strategijskog razvoja većina naprednijih afričkih zemalja mјere socijalne politike usmjerava upravo na prije spomenute programe i djelovanja koji imaju za cilj smanjiti stopu prirodnog prirasta do godine 2000. na 2.5-3.0 posto, odnosno do godine 2010. na 2.0 posto. Osim toga, u skladu s ciljevima nove politike UN-a prema Africi, u većini afričkih zemalja očekuje se povećanje

ljudskog vijeka do kraja godine 2000. na približno 55 godina, smanjenje stope smrtnosti novorođenčadi na otprilike 50 na 1000 novorođenih, smanjenje smrtnosti djece na otprilike 70 na 1000 živih i smanjenje smrtnosti porodilja za najmanje 50 posto u odnosu na podatke iz godine 1990.

Problem zaraznih bolesti, a među njima osobito AIDS-a, zbog svog globalnog utjecaja najlakše prolazi neformalne i druge granice koje inače postoje između Afrike i svijeta. Smisljeno djelovanje i provođenje jedinstvene politike u



Demonstracije muslimanske manjine u Južnoafričkoj Republici

predstavlja stoga najvažnije prioritete u politici razvoja najvećeg broja afričkih zemalja. Svest o važnosti spomenutih čimbenika odavno je prisutna kod većine afričkih vlada no stanje njihova ostvarenja još je daleko ispod onoga koje bi se moglo nazvati zadovoljavajućim. Zdravje pučanstva svakako predstavlja najvažniji čimbenik razvoja i opstanka

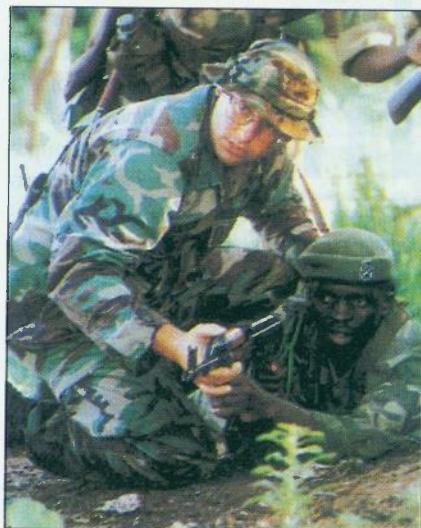


Od uspostave demokracije u Južnoafričkoj Republici, militantni islamizam nije više ograničen samo na sjever Afrike



Iskrcavanje američkih državljanja prikupljenih u Brazzavilleu na američki nosač zrakoplova

tom smislu u Africi se danas ostvaruje na temelju programa UN-a koji je godine 1993. usvojen na temelju zajedničkog prijedloga UNICEFA, UNDP, UNFPA, UNESCO, WHO i Svjetske banke. Uspinkos napretku u smanjenju širenja zaraze HIV/AIDS-a prema nedavno iznesenim procjenama izvšnog direktora programa UN-a za HIV/AIDS-u dr. Petera Piota u podsaharskoj Africi zaraženo je više od 20 milijuna ljudi. Prema iznesenim podatcima jedan od 13 Afrikanaca u dobi između 15 i 49 godina zaražen je virusom HIV/AIDS-a. U Južnoafričkoj Republici na deset odraslih osoba dolazi jedna zaražena osoba, što u odnosu na godinu 1996. predstavlja nepovoljno povećanje za više od 30 posto. Posebno veliko povećanje broja zaraženih bilježi se u Bocvani u kojoj se broj zaraženih tijekom posljednjih nekoliko godina udvostručio i sad je virusom zaraženo između 25-30 posto zrelog pučanstva. Zbog postojanja zaraze HIV/AIDS-a u Zambiji i Zimbabweu smrtnost djece povećana je za gotovo 25 posto. U zapadnoafričkim zemljama stanje epidemije je stabilizirano i za sada se u odnosu na druge dijelove Afrike smatra najpovoljnijim, što dakako ne znači i zadovoljavajućim jer je npr. u najmnogoljudnijoj afričkoj zemlji Nigeriji broj zaraženih otprilike 2.2 milijuna. Za razliku od HIV/AIDS-om zaraženih bolesnika u razvijenim zemljama zaraženi u Africi najčešće su napušteni, poniženi i od svoje okoline stigmatizirani. Naznaku mogućih promjena u tom smislu predstavlja u Južnoafričkoj Republici nedavno izglasana nova ustavna odredba kojom se izrijekom jamče ljudska prava svim bolesnicima uključujući i one zaražene od HIV/AIDS-a. Kako poseban problem u prenošenju zaraze predstavlja činjenica o nesvesnosti glede vlastite zaraženosti (UNAIDS prepostavlja da



Američki instruktor obučava 14-godišnjeg vojnika Ugande

devet od deset zaraženih virusom HIV-a uopće nije svjesno da je zaraženo) program UN-a i nacionalni programi suzbijanja epidemije AIDS-a veliku pozornost posvećuju kontroli zaraženosti. Spomenutoj kontroli u većini slabo razvijenih afričkih zemalja teško je provesti zbog nekooperativnosti pučanstva koje se boji rezultata takve kontrole. U razvijenijim podsaharskim zemljama, kakve su npr. Uganda ili Tanzanija, prema objavljenim podatcima na ovakvu je kontrolu spremno pristati ot-

prilike 68 posto pučanstva.

U rješavanju takvih i sličnih problema vlade afričkih zemalja i međunarodna zajednica mnogo očekuje od novih školskih programa i ostvarenja jedinstvenog prava na škоловanje koje je u tijeku u većini afričkih zemalja. U najosnovnijem obliku ovo škоловanje se sastoji u pružanju pučanstvu osnovnih znanja iz zdravstvene zaštite, poljodjelstva, stočarstva i vještina neophodnih za daljnje stupnjeve izobrazbe. Spremnost za uklanjanje nepismenosnosti i pružanje osnovnog obrazovanja jedna je od opće prihvaćenih zadaća većine vlada afričkih zemalja, i u njezinom provođenju postoji jasna potpora međunarodnih institucija. Uspjesi koji su u pojedinim zemljama dosad postignuti trebali bi biti pokretačka snaga za daljnji napredak u srednjem i visokom obrazovanju. Zasad glavnu prepreku izglednjem napretku u višim stupnjevima izobrazbe predstavlja nedostatak srednjoškolskih i sveučilišnih profesora u gotovo svim afričkim zemljama.

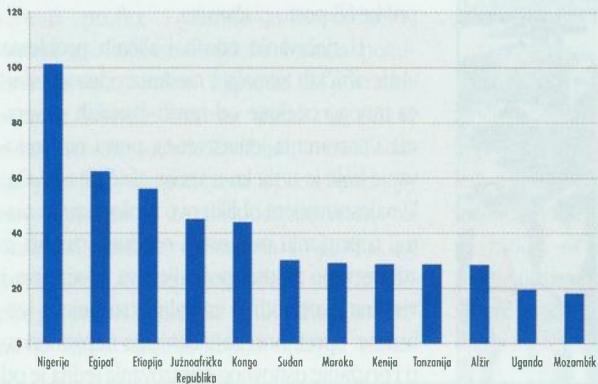
Problem nezaposlenosti i nerazvijenosti kao i ostali prije spomenuti problemi trajni su i teško rješivi bez ozbiljnih zaokreta i promjena dosadašnje prakse. Mala poljoprivredna gospodarstva koja u većini afričkih zemalja predstavljaju najsnažniju granu nacionalnoga gospodarstva opterećena su problemima neznanja i male primjene suvremene tehnologije što ima za posljedicu iznimno niske prinose i nisku proizvodnost rada. Svjesne da im u tom smislu može pomoći razvoj privatnog sektora neke afričke zemlje poput Kenije ili Ugande rješenje vide u uvođenju novih tehnologija putem različitih poticajnih mjeru koje imaju za cilj privlačenje kapitala i tehnologije iz inozemstva.

Sukobi u Africi

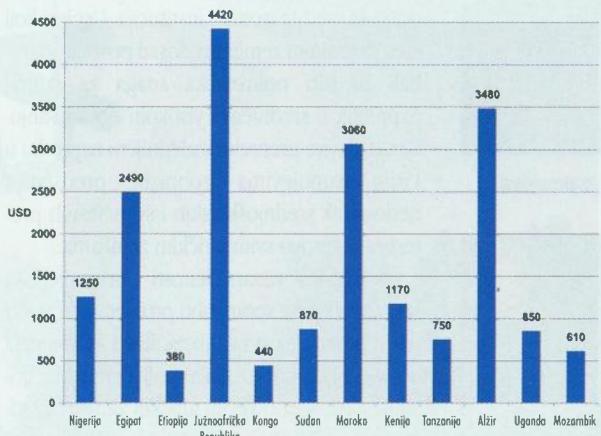
Predma je većina od afričkih ratova danas završena, sukobi u afričkim zemljama još uvijek znatno utječu na život ljudi diljem afričkog kontinenta. U razdoblju između



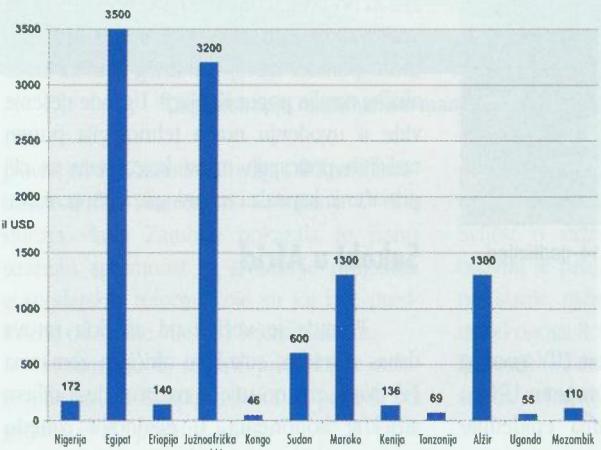
Evakuacija nigerijskih vojnika iz Freetowna



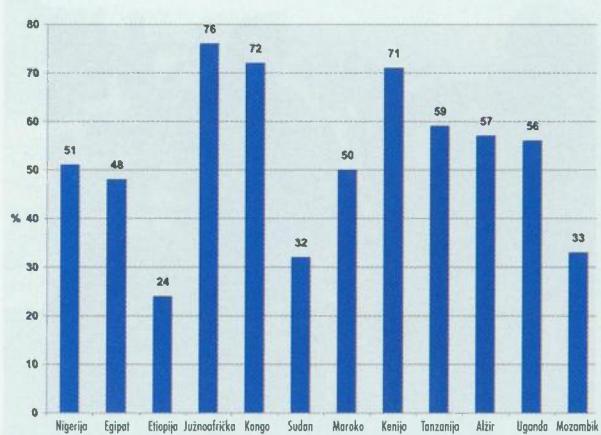
Broj pučanstva u najmnogoljudnijim afričkim zemljama u milijunima



Bruto društveni proizvod po glavi stanovnika najmnogoljudnijih afričkih zemalja



Troškovi obrane najmnogoljudnijih afričkih zemalja



Stopa pismenosti u najmnogoljudnijim afričkim zemljama

godine 1989. i 1993. po broju oružanih sukoba Afrika se s prosječno 15 sukoba godišnje nalazila na drugom mjestu odmah iz Azije. Po broju unutarnjih krvavih plemenskih i etničkih sukoba Afrika u svijetu zauzima neslavno prvo mjesto. To posebno vrijedi za podsaharske zemlje u kojima se u razdoblju od godine 1955. do 1994. zabilježilo 12 od ukupno 18 velikih svjetskih sukoba u kojima je život na najbestijalniji način izgubilo više milijuna stanovnika. Sukobi u Africi osobito su štetni jer razaraju malobrojnu i siromašnu infrastrukturu i zahtijevaju velika finansijska sredstva koja bi se inače mogla namijeniti socijalnim, gospodarskim i drugim potrebama afričkog pučanstva. Sukobi koji su podsaharskim zemljama plamtili potkraj sedamdesetih i osamdesetih godina ovog stoljeća prema procjenama Svjetske banke doveli su do takvog nazadovanja zemalja u kojima su se dogodili da će tek drugi naraštaj pučanstva u tim zemljama doživjeti razinu standarda kakav su one imale sredinom sedamdesetih godina. Zapadne zemlje, koje su u Africi provodile svoju kolonijalnu i postkolonijalnu politiku, snose veliku odgovornost za brojne sukobe i krvava afrička razračunavanja koja su se tijekom ne tako daleke povijesti odvijala između različitih afričkih plemena i država. Premda danas razvijene zemlje izdvajaju znatna finansijska sredstva za ostvarenje različitih razvojnih programa u Africi, njihova pomoć, kad su u pitanju otvoreni sukobi između afričkih zemalja, najčešće ili kasni ili nije primjerena. Primjer Ruande kojoj su

SAD tek nakon izbjegavanja pozne izbjegličke krize namijenile pomoć od 500 milijuna USD, što je više nego li dvostruko od onoga što je Ruanda primila od SAD tijekom svoje 30-godišnje povijesti, u tom je smislu više nego li znakovit. Nažalost, javno mnjenje u bogatim zapadnim zemljama o afričkim problemima najčešće počinje razmišljati tek onda kad se preko medija objelodane slike nastalih katastrofalnih posljedica u kojima dolazi do ugrožavanja ljudskih života ili prirodnog okoliša u Africi.

Postojeći sukobi i napetosti

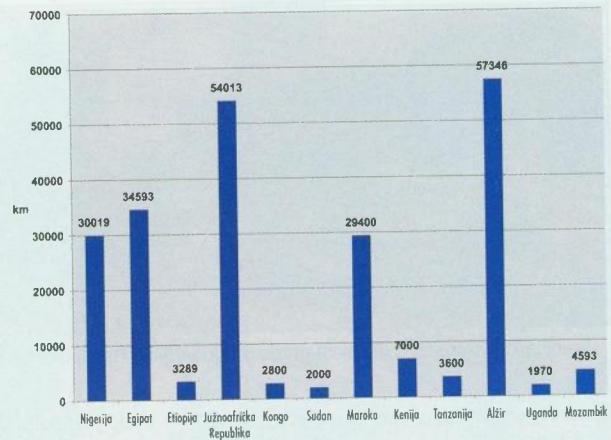
Trenutačno najveću mirovnu operaciju UN-a u Africi predstavlja ona u Angoli, u kojoj se stanje mira uspijeva održati zahvaljujući mirovnom sporazumu iz godine 1994. Vlada Angole u dogovoru s novim vlastima u Kinshasi (Demokratska Republika Kongo - bivši Zair) uspjela je postići dogovor glede prekidanja logističke potpore koju je UNITA primala od Zaira za vrijeme vladavine Mobutu Sese Seka. U novom geopolitičkom okruženju i narušena od nekadašnjih izvanjskih saveznika, koji su joj pomagali za vrijeme borbe protiv prosovjetske vlasti koja je nekada vladala Angolom, UNITA je usprkos tome što nadzire gotovo 80 posto teritorija Angole prisiljena na pregovore s legalnim vlastima i predsjednikom Angole Jose Eduardo dos Santosom. Sudeći po dosadašnjem tijeku pregovora vođenih između vode UNITA-e Jonas Savimbi i predsjednika Angole dos Santos, UNITA, pristaje na predaju nadzora vlasti u većini područja u kojima obnaša svoju vlast uz uvjet zadržavanja nadzora nad onim područjima koja su bogata nalazištima dijamantata i zlata. Za razliku od Angole, u kojoj se sigurnosno stanje normalizira, ozbiljni unutarnji sukobi se nastavljaju u Sudanu, Alžiru, Sijera Leoneu i osobito području Velikih jezera. Manji sukobi na sceni su u Ugandi, Senegalu, Keniji, Nigeriji i još nekim drugim zemljama, a uspješne mirovne operacije UN-a osim u Angoli u tijeku su i u Srednjoafričkoj Republici. Nedavna uspostava nove vlasti u Brazzavilleu pod vodstvom Sassou-Nguessoza zasad je prekinula građanski rat koji je Kongom bijesno prošlih godina. Ovaj se rat u svojoj posljednjoj fazi toliko rasplamsao da je prijetio ugrožavanju francuskih naftnih interesa u Kongu, zbog čega mediji na Zapadu smatraju da je njegov krajnji ishod postignut uz njenu ne malu pomoć.

Pozitivan pomak u smirivanju situacije bilježi se i u Somaliji u kojoj su vode done davno oštro suprotstavljenih strana odlučile sjesti za pregovarački stol i pristati na kompromisno rješenja višegodišnjeg sukoba. Neovisno o ishodu njihovih pregovora sukob u

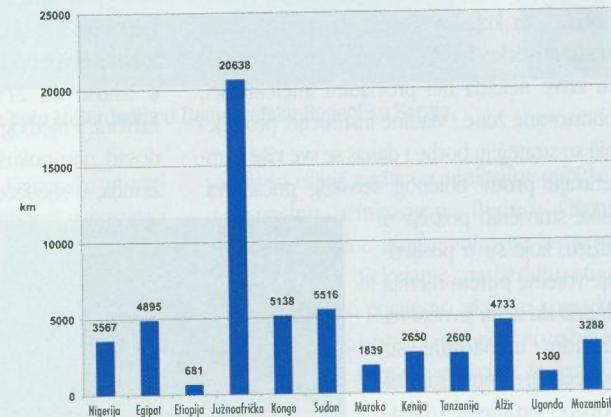
Somaliji u povijesti mirovnih operacija UN-a nedovjedno će ostati zabilježen kao jedan od najlošenijih i po ugledu UN-a najneuspješnji. U Burundiju, prema kojem susjedne zemlje provode sankcije, zasad nikakva zadovoljavajuća rješenja nisu postignuta i kao posljedica toga sukobi između Tucija i Hutua ne prestaju. Ovi sukobi, za koje se vjeruje da su svoju najkrvaviju fazu prošli godine 1994. kad je u Ruandi na najzvrsniji način ubijeno gotovo 800 tisuća Tucija, sve više destabiliziraju ne samo Burundi nego i Ruandu, istočni Kongo i šire područje Velikih jezera. Većinsko pučanstvo u Burundiju i Ruandi, koje čine pripadnici plemena Hutu, ne prihvata vladavinu manjinskih Tucija koji nadziru vojsku u obje zemlje. Nova vlada u Ruandi zalaže se za uspostavu široke političke koalicije u kojoj će podjednako biti zastupljeni pripadnici obaju plemena, i koja će se boriti protiv genocidnih pojava kakve su zabilježene godine 1994. Većinsko pučanstvo Hutua ne prihvata takvu političku platformu i ističe pravo na demokratske izbore u kojima računa na svoju brojčanu nadmoć. Na sličnim političkim pozicijama Hutu se nalaze i u Burundiju u kojem je sadašnje vodstvo Tucija na vlast došlo također nedemokratskim načinom godine 1996. putem vojnog udara. Prema malobrojniji, Tuciji su Burundijem vladali od njegove nezavisnosti stečene godine 1962. pa sve do godine 1993. kad su vlast izgubili na višestranačkim izborima. Nezadovoljni nedemokratskom smjenom vlasti burundski pripadnici plemena Hutu organizirali su različita vojna vjeća i pokrete za obranu demokracije u Burundiju koji djeluju na području susjedne Tanzanije, Ugande i Demokratske Republike Kongo. Prema zapadnim novinskim izvorima nastavak gospodarskih i političkih sankcija protiv vlade Burundija podupiru vlade Tanzanije i Ugande dok ih vlade Kenije i Demokratske Republike Kongo u posljednje vrijeme sve više krše. Sukob između malobrojnih Tucija i većinskih Hutua u području Velikih jezera izazvao je velike nestabilnosti u gotovo cijeloj središnjoj Africi od Sudana do Zambije i od Kenije do Konga. Ugandu, koja se nalazi u spomenutom području i koja ima snažnu vojsku i u SAD i Europi utjecajnog predsjednika, vojni analitičari na Zapadu smatraju najutjecajnijom i jedinom zemljom u spomenutom području koja bi u nastalom sukobu mogla odigrati konstruktivnu ulogu. Usprkos zabrani djelovanja političkih stranaka u zemlji predsjednik Yoweri Museveni uživa povjerenje Zapada, a za njega se općenito drži da ima veliki utjecaj na ruandskog predsjednika Kagamu, predsjednika Demokratske Republike Kongo Kabila i vođu sudanske Narodne oslobodilačke vojske Johna Garanga.

U burnom području Velikih jezera odnedavno novi problem predstavlja i novi vojno politički pokret u istočnom dijelu Demokratske Republike Kongo poznat pod nazivom Mai Mai. U ovom pokretu sudjeluju lokalne etničke skupine, pripadnici bivše ruandske vojske, među kojima se nalaze i mnogi koji su počinili genocid nad Tucijima godine 1994. u Ruandi, bivši pripadnici poražene vojske Zaira i pripadnici plemena Hutu iz Burundija. Spomenuti pokret ima za cilj promjenu vlasti u Ruandi i svojim djelovanjem je uperen protiv Tucija i umjerenih Hutua koji danas žive u Ruandi. Mirno rješenje sukoba u Ruandi i Burundiju, dvjema najmanjim zemljama područja Velikih jezera, najvećim se svojim dijelom nalazi u rukama velikih susjednih zemalja koje zasad nisu postigle suglasnost glede zadovoljenja svojih interesa. Primjer Tanzanije koja se u nastalim sukobima ponaša neprincipijelno i u skladu s svojim interesima najjasnije oslikava postojeće stanje. Na otvorenoj političkoj sceni Tanzanija se zauzima za održavanje sankcija protiv nedemokratski uspostavljene vlade u Burundiju, dok s druge strane svojim poslovni ljudima ničim ne sprječava sklapanje poslova i trgovine oružjem s Tucijima i Hutima iz Burundija.

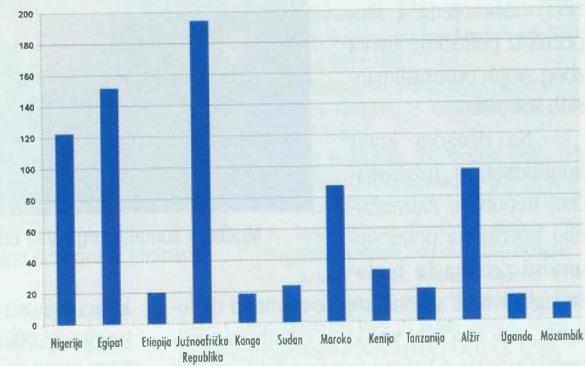
U saharskom dijelu Afrike od velikog broja sigurnosnih problema u posljednje vrijeme najveću pozornost svjetske javnosti zaokupljuju oni u Sudanu i Alžiru. U Sudanu, protivnici fundamentalističke vojne vlasti uz pomoć vanjske vojne i gospodarske pomoći u



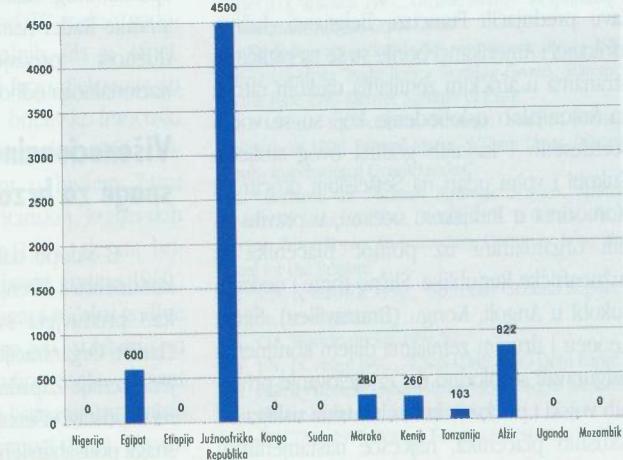
Duljina asfaltiranih, betonskih ili bitumeniziranih cesta u najmnogoljudnjim afričkim zemljama



Duljina željezničkih pruga u najmnogoljudnjim afričkim zemljama



Bruto društveni proizvod najmnogoljudnjih afričkih zemalja u milijardama USD



Broj komercijalnih telefonskih priključaka u najmnogoljudnjim afričkim zemljama, u tisućama

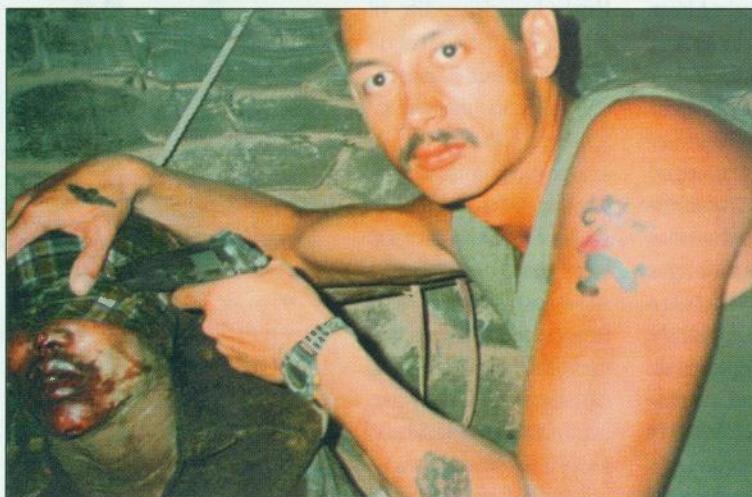


Francuske postrojbe u glavnom gradu Srednoafričke Republike Bangui

borbama protiv vladnih snaga u posljednje vrijeme bilježe sve veće uspjeha, dok se istodobno broj stravičnih pokolja u Alžiru ne smanjuje. Nepoznati počinitelji terorističkih djela i pokolja, za koje se vjeruje da su pripadnici ekstremističke fundamentalističke gerile, čije su žrtve nekada bili provladini intelektualci, obrazovane žene i vladine institucije, promijenili su strategiju borbe i danas se sve više usmjeravaju protiv običnog seoskog pučanstva. Slike stravičnih pokolja u Alžиру, koje su u posljednje vrijeme putem medija doprle do očiju javnosti na Zapadu, uzrokovale su povećanje interesa za goruće probleme današnjeg Alžira u kojem je najveća politička stranka (FIS) zabranjena i izočena iz političkog života zbog svojih promuslimanskih stavova.

Na drugom kraju kontinenta, u Južnoafričkoj Republici, najznačajniju novost na polju sigurnosti predstavlja buduće izglasavanje zakona koji će zabraniti djelovanje plaćeničkih vojski i vojnih konzultantskih tvrtki s kojima je ova zemlja nekada obilovala i po kojima je u vojnim krugovima bila poznata. Plaćeničke vojske u čijem su sastavu prednjačili Francuzi, Belgijanci, Južnoafrikanci i Amerikanci borile su se na različitim stranama u afričkim zemljama tijekom ratova za kolonijalno oslobođenje koji su se vodili šezdesetih i kasnijih godina ovog stoljeća. Sukobi i vojni udari na Sejelskim otocima i Komorima u Indijskom oceanu, u pravilu su bili organizirani uz pomoć plaćenika iz Južnoafričke Republike. Slično tome i nedavni sukobi u Angoli, Kongu (Brazzaville), Sijera Leoneu i drugim zemljama diljem kontinenta osiguravali su plodno tlo za djelovanje privatnih vojski i pružanje konzultantskih usluga od iskusnih plaćenika, najčešće nastanjenih u Južnoafričkoj Republici. Izglasavanjem novog zakona, koji se odnosi na pružanje strane

vlade Južnoafričke Republike, a spomenuti se zakon ne odnosi samo na državljane Južnoafričke Republike već i na one koji su državljani drugih zemalja, a u Južnoafričkoj Republici imaju boravište. Za sve one koji se zakona ne će pridržavati zakon predviđa kaznu u iznosu do 215.000 USD ili deset godina zatvora. Prijedlog spomenutog zakona, kakav dosad nije pokušala usvojiti ni jedna afrička zemlja, u sljedećem će razdoblju biti izložen



Mučenje somalijskog civila od kanadskog pripadnika mirovnih snaga UN-a

kritici javnosti nakon čega se predviđa da će ga usvojiti parlament Južnoafričke Republike u kojem većinu imaju zastupnici stranke Afričkog nacionalnog kongresa. Predlagatelj spomenutog zakona je zastupnik većinske stranke Kader Asmal, koji trenutačno obnaša dužnost predsjednika parlamentarnog nacionalnoga odbora za vojni nadzor.

Višenacionalne afričke mirovne snage za brzo djelovanje

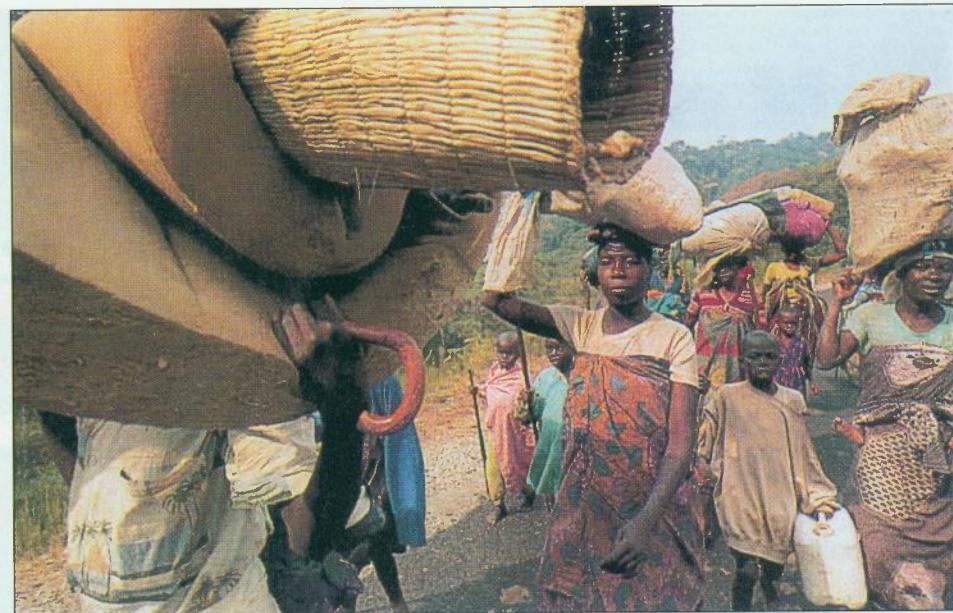
U sklopu daljnje stabilizacije stanja na kontinentu i širenja dobrosusjedskih odnosa kao preduvjeta svekolikog razvoja, zemlje članice Organizacije afričkog jedinstva i razvijene zemlje Zapada u posljednje vrijeme rade na uspostavi višenacionalnih afričkih mirovnih snaga podsaharskih zemalja, koje bi bile namjenjene za brzo djelovanje u kriznim situacijama. Ove bi se snage kao svojevrsni novi meh-

anizam kolektivne zaštite rabile u različitim slučajevima vojne i humanitarne destabilizacije u kojima dolazi do svrgavanja legalno izabrano vodstvo ili velikih humanitarnih katastrofa. Zamisao za djelovanje spomenutih snaga temelji se na opće prihvaćenoj platformi UN-a prema kojoj se regionalne probleme nastoje rješavati regionalnim snagama te povećanoj spremnosti Francuske, SAD, Velike Britanije i Belgije za promjenom dotadašnje politike uplitanja u unutarnje stvari afričkih zemalja. Nova politika Zapada Afriku, već u skoroj budućnosti, vidi kao novo tržište za svoje proizvode, te stoga ona predviđa stabilizaciju političkih prilika i povećanje gospodarskog razvoja kontinenta. Uspostava novih višenacionalnih mirovnih afričkih snaga, koje će financirati i na različite načine pomagati bogate zemlje Zapada, predstavlja dio nove postkolonijalne politike koja ima za cilj uvesti reda u dosadašnje sigurnosno stanje na kontinentu. Razmimoilaženja Francuske i SAD oko načina uporabe i ustroja ovih snaga, koja su trenutačno na sceni, dovele su do svojevrsne podjele podsaharskih zemalja oko dvije regionalne koncepcije osnutka spomenutih snaga. Tako s jedne strane imamo postojeće višenacionalne zapadnoafričke mirovne snage u čijem se sastavu nalaze vojnici iz Malija, Mauritanije, Burkine Faso, Čada, Srednoafričke Republike i Senegala, u kojima prednjači francuska vojna škola, te s druge strane nove višenacionalne mirovne snage Srednje i Južno afričkih zemalja



Predma više ne predstavlja masovnu pojavu, kolera u Africi još uvijek nije iskorijenjena

u čijem bi se sastavu trebale nalaziti postrojbe iz Bocvane, Tanzanije, Ugande, Zambije, Etiopije, Gane, Kenije, Nigerije, Zimbabvea i Južnoafričke Republike čiji osnutak podupiru SAD i Južnoafričke Republike. Afričke zemlje zbog svojih vlastitih slabosti, neiskustva i neopremljenosti vojnom tehnikom nisu same sposobne uspostaviti spomenute višenacionalne mirovne snage i stoga se uspostava gore spomenutih snaga pod snažnim utjecajem SAD i Francuske za sada se čini najprihvatljivim rješenjem. Bez obzira na moguće političke zloupotrebe ove će snage nakon što se ustroje i opreme biti sposobne za pružanje najneophodnije humanitarne pomoći i sprječavanja regionalnih sukoba koji su se kroz povijest pokazali kao najveći neprijatelji razvoja afričkog kontinenta. Zapadnoafričke mirovne snage postoje već nekoliko godina i jednu od najuspješnijih akcija izvele su nedavno u Srednjoafričkoj Republici u kojoj su sprječile daljnje širenje sukoba do kojeg je došlo nakon izbijanja podjele unutar legalne vojske. Za razliku od zapadnoafričkih zemalja područje djelovanja mirovnih snage srednje i južnoafričkih zemalja zbog svoje će veličine zahtijevati uspostavu brojnijih snaga sposobnih za djelovanje unutar nekoliko sati na udaljenostima od nekoliko tisuća kilometara. Ustroj ovakvih snaga, koje u svom sastavu imaju samo najrazvijenije zemlje svijeta, za siromašne i u vojnoj znanosti zaostale afričke zemlje predstavlja prvorazredan



Hutu izbjeglice na putu iz Burundija u Demokratsku Republiku Kongo

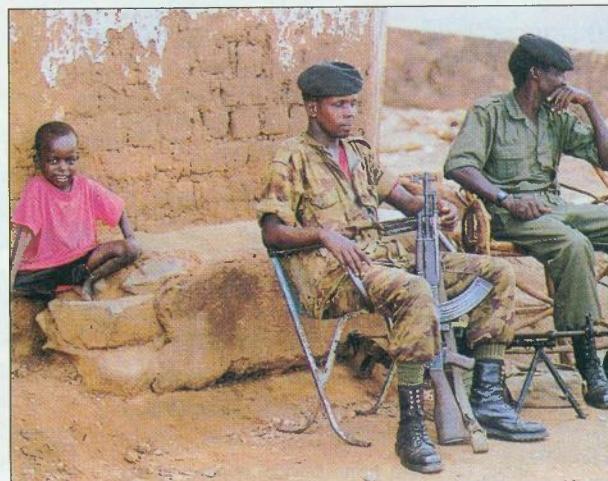
problem i stoga će SAD i Francuska morati uložiti mnogo napora na njihovoj uspostavi i

varenim su ciljevi misija uz minimalne gubitke i maksimalnu učinkovitost. Buduće višenacionalne afričke mirovne snage za brzo djelovanje nasljeđuju stoga bogato povijesno iskustvo koje uključuje se ispravno iskoristi može biti na korist svim stanovnicima Afrike.

bandula@brod.hrb.hr

Literatura:

1. Washington Post, 25. siječnja 1998., Stephen Buckley, "African Leaders Ask World Bank for More Aid"
2. Washington Post, 28. siječnja 1998., Stephen Buckley, "3 Countries Feel Hutu Rebels' Wrath"
3. The Economist, 24. siječnja 1998., "The Hutu-Tutsi Divide, Spreading poison in the Great Lakes"
4. Jane's Defence Weekly, 7. siječnja 1998., "Angolan president may meet UNITA again"
5. Armed Forces Journal, siječanj 1998., Nolene Scott, "Curbing Mercenaries, South Africa Clamps Down On Its 9-1-1 Force"
6. www.africapolicy.org "Africa Policy Outlook 1998"
7. UNAIDS Press Release, 7. prosinac 1997., "Unprecedented effort needed to combat AIDS epidemic"
8. International Institute for Strategic Studies, Adelphi Paper 311, kolovoz 1997., Glynne Evans "Responding to Crises in the African Great Lakes"
9. Nevladine američko-afričke organizacije, lipanj 1997., "NGO US-Africa Trade Policy Working Group, Statement to the June 1997 Denver Summit of Eight"
10. Institut for National Strategic Studies, Strategic Assessment 1996, Edward Marks, William Lewis, "Chapter Four - International Organizations"
11. Institute for National Strategic Studies, Strategic Forum 86, listopad 1996., D. Bajusz, K. P. O'Reilly, "An All-African Peace Force: An Immediate Option or Long Term Goal for the Region?"
12. UN, 6. kolovoz 1996., "Secretary General Report on African Development"
13. CIA, Worldfactbook 1996/97
14. UN, 14. rujna 1996., "UN-NADA NGDO Debt Paper"
15. Military Review, svibanj-lipanj 1996., McGill Alexander, "An African Rapid-Deployment Force"
16. UNCTAD, 1995, "Direct Foreign Investment in Africa"



Pripadnici burundijiske vojske u kojoj većinu čine oni iz plemena Tuci

kasnijem održavanju njihove bojne spremnosti. Povijesno gledano ovakve su se vojne snage pokazale odlučujućom vojnom prednosti u kolonijalnom osvajaju Afrike, a od godine 1956. zabilježeno je više od 30 zračno padobranih desanta kolonijalnih sila u Africi. Primjeri uporabe snaga za brzo djelovanje su brojni, a najpoznatiji su britansko-francuski padobrani desant na Suez godine 1956., belgijski padobrani desant u bivšem Zairu godine 1964., desant britanskih kraljevskih marinaca u Keniji godine 1964., desant britanske lake bojne u Svazilandu godine 1960., desant francuskih padobranaca u Zairu godine 1978., spašavanje državljanina SAD u Liberiji od strane marinaca SAD godine 1990., desant francuskih padobranaca u humanitarnoj misiji u Ruandi godine 1995. i mnogi drugi. U svim spomenutim akcijama zahvaljujući visokoj pokretljivosti i pravodobnom djelovanju ost-



Slike afričkih ratova u kojima većinu žrtava genocida čine žene i djeca

Komunikacije: satelitski sustavi i nerazvijene "zemlje Juga"

Satelitske komunikacije otvaraju novi prostor mogućnosti za širenje jedinstvene globalne komunikacijske mreže - Internet, s naprednim uslugama, i u nerazvijene zemlje "trećeg svijeta". • Premda je stanje lokalnih komunikacija izrazito loše i telefonske linije u pravilu ne postoje izvan glavnih gradova, brojčani podatci pokazuju kako većina afričkih zemalja ima nekakav pristup Internetu. U većini slučajeva, veza je osigurana tek za malobrojnu elitu u glavnim gradovima gdje postoji lokalni ponuđač Internet usluga (ISP). • Afrički kontinent je mjesto svojevrsnog paradoksa. Većina je TK veza analogna, loše rasprostranjena i slabe kakvoće (npr. podsaharske zemlje imaju gustoću veza manju od jedne na 200 stanovnika s ukupno samo 2 posto TK veza u svijetu i 12 posto stanovništva, Mali, Niger ili Demokratska Republika Kongo imaju samo jednu vezu na 1000 stanovnika!)

Iva STIPETIĆ

Prema nekim predviđanjima, do godine 2005. "satelitski telefoni" u potpunosti će zamijeniti celularne, koji su danas već u širokoj uporabi. Pod pojmom *satelitske telefonije* obuhvaćene su raznovrsne komunikacijske usluge prijema i odašiljanja podataka satelitskim vezama. U osnovi, jedan prijenosni uređaj sačinjavat će PDA (personal digital assistant - "osobni digitalni pomoćnik") ili PCU (personal communication unit - "osobna komunikacijska jedinica") i antenu malog promjera koja će se moći postaviti čak i na kacigu s ugrađenom grafičkom prikaznom jedinicom (helmet display) s mogućnošću satelitskog odašiljanja i primanja (uplink/downlink). Predvidene usluge takvih komunikacijskih sustava u komercijalnoj i vojnoj uporabi su višemedijske, u stvarnom ili gotovo stvarnom vremenu, usmjerene ili rasprostranjene prema većem broju prijamničkih mesta, na zahtjev i s visokim stupnjem sigurnosti. U bliskoj budućnosti obuhvaćat će: pristup Internetu i mrežama posebne namjene, videofoniju, usluge GIS-a (zemljopisnog /geografskog/ informacijskog sustava) i GPS-a (geopozicijskog sustava) za lokaciju korisnika na digitalnom zemljovidu teritorija, daljinski pristup osobnom računalu, višekorisničke tonske i video konferencije i sl.

Raspon usluga podudara se s videnjem Interneta kao jedinstvene mreže širokopojasnih usluga i očekivanjima od ATM tehnologije prijenosa podataka (kakva je u uporabi i kod nas, vidi HV ožu-

jak 97.) pri prijenosu svjetlovodnom mrežom.

Prevlast nad izvorima informacija i "pravo na komuniciranje"

Satelitske komunikacije otvaraju novi prostor mogućnosti za širenje jedinstvene globalne komunikacijske mreže - Internet, s naprednim uslugama, i u nerazvijene zemlje "trećeg svijeta". Osim neravnomjerne populacijske gustoće, niže razine obrazovanja, osobito tehnološkog, u većini područja Afrike, dijelovima Južne Amerike ili Azije, telekomunikacijska mreža slabo je razvijena i ne dopire do krajnjeg korisnika. U mnogim afričkim područjima, veličine npr. neke od hrvatskih županija, postoji tek jedna telefonska linija. Zemlje Juga, kako ih se uobičajeno naziva prema novoj slici podjele gospodarske moći, u globalnoj tehnološkoj utrci uočavaju stvarnu nemogućnost razvitka vlastitih zemaljskih telekomunikacijskih puteva - svjetlovoda, bakrenih parica i hibridnih bakreno-optičkih veza. Potpuno je jasno da pri ulasku u sljedeće tisućljeće najvažniji prirodni izvor svake zemlje predstavlja sljedeći naraštaj, te da je digitalizacija ključ uspešnog obrazovanja za budućnost. Stoga razvijenost neke zemlje ne samo da uključuje razvijene telekomunikacije, već počinje značiti isto.

Tražeći način ostvarenja "prava na komuniciranje", zemlje u razvoju sve više se okreću obećavajućoj tehnologiji satelita. Dok se zemlje Afrike, s iznimkom Južnoafričke Republike i nekih zemalja Sahare, uglavnom oslanjaju na međunarodnu pomoć i inicijativu lokalnih osiguravatelja usluga putem postojećih satelitskih mreža, azijske zemlje sve više investiraju u nacionalne programe osvajanja svemirskih programi.

Amerika, premda apsolutno nadmoćna, nerijetko takve programe uočava kao prijetnju. Karakterističan primjer oštре reakcije SAD je nedavna prijetnja vlasti Japana o ukidanju tehničke i financijske pomoći ukoliko se Japan ne bude uzdržavao od usmjeravanja tih sredstava u razvoj vlastitoga *špijunskog satelita*. Razlog koji se krije iza ove odluke je stvarno nepodudaranje interesa Amerike i azijskih zemalja i pokušaj kontrole saveznika kao i neprijatelja monopolom nad izvorima strateških i taktičkih neophodnih informacija. Za Japan bi ovdje ključne mogle biti snimke korejskog poluotoka, ili Perzijskog zaljeva otkuda nabavlji energente. Japan zahvaćen azijskom krizom finansijski je ovisan o SAD. Amerika međutim ima stvarne adute u komercijalnim programima satelitskih sustava, koji će svoje usluge početi nuditi svjetskom tržištu već ove godine. U svim programima na međunarodnoj razini sudjeluju i američke kompanije. Tako stvarno pitanje sigurnosti ostaje može li američka vlada regulirati globalno dostupne komercijalne informacije u slučaju strateških odluka. Razviti komercijalni satelitski programi nudi i dodatne mogućnosti uporabe COTS proizvoda, ili u ovom slučaju cijelovitih COTS usluga za vojne i obrambene svrhe. Danas se vojne komunikacije još oslanjaju isključivo na geostacionarne (GEO) satelitske sustave, no prelazak na jeftinije LEO i MEO, ili hibridne sustave izvestan je u bliskoj budućnosti. Naime, sredstva za svemirske programe sve više se smanjuju, sateliti na nižim visinama kruženja ukupno su jeftiniji, pogotovo ako se integriraju s već lansiranim GEO sustavima, postojeće sustave uskoro će biti potrebno zamjenjivati novim dijelovima, a komercijalni sus-



tavi razvijaju se dovoljno brzo, tako da je tehnološki već osigurana dualna uporaba s finansijskim pogodnostima.

Satelitski sustavi - visoka, srednja i niska orbita

Svaki satelitski sustav čine dva glavna podstava - objekti lansirani u svemir, odnosno sateliti s pripadajućom elektronikom i elektromehanikom, te objekti na tlu, odnosno antenski sustavi. Sateliti mogu kružiti u geosinkronoj orbiti - GEO, na visini od 35.800 kilometara. Takvi su sateliti uvijek vidljivi iznad iste točke na površini Zemlje koju obidu u ekvatorijalnoj orbiti, jednom u 24 sata u smjeru vrtnje Zemlje oko vlastite osi. Stoga i antenski sustav može biti postavljen fiksno na tlu u području točke projekcije satelita, odnosno polja vidljivosti. S obzirom na visinu kruženja, područje projekcije obuhvaća značajnu površinu tla. Primopredajničkom sustavu na tlu osigurana je neprestana veza, koja zbog uskog kuta projekcije ne trpi interferenciju uslijed zasjenjivanja vidljivosti od strane objekata na Zemlji, npr. planina ili visokih zgrada. Pokri-

venost svekolike površine tla moguća je stoga i s manjim ukupnim brojem objekata u svemiru: dovoljna su svega 3 GEO satelita za globalno pokrivanje.

Problem koji se javlja zbog ekvatorijalne orbite je nepokrivenost polarnih područja i ograničenje na ukupni broj objekata zbog podjele radiofrekvencijskog prostora i opasnosti od preslušavanja kanala. GEO sateliti razvijeni su tek otkad su usavršeni sustavi za lansiranje. U perspektivi razvoja jedinstvene globalne komunikacijske infrastrukture, GEO sateliti su svakako zanimljivi i za zemlje Juga. Većina GEO sustava nije iskorištena nad ekvatorijalnim područjima Afrike. Zahvaljujući nekim kompanijama poput Tachyona, koje su spremne spustiti cijene satelitskog prijenosa kako bi proširile tržište u nerazvijenim područjima, može se očekivati daljnji pad cijena uz porast broja korisnika telekomunikacija u Africi.

Dugoročno gledano, budućnost globalnih veza ipak pripada LEO satelitima u komercijalnoj kao i u vojnoj primjeni.

Od prvih satelita do "svemirskog otpada"

Prvi lansirani sateliti kružili su na nižim visinama od oko 10.000 do 1000 kilometara, dakle MEO i LEO. Problem takvih putanja bila je degeneracija uslijed zemljine sile privlačenja. Prvi lansirani umjetni satelit bio je sovjetski Sputnik 1, godine 1957., koji je nakon 57 dana kruženja izgorio pri povratku u atmosferu. Godine 1962. američka telekomunikacijska tvrtka AT&T lansirala je Telstar 1, jedan od prvih aktivnih satelita koji je omogućavao komunikaciju u gotovo stvarnom vremenu (s jednim kašnjenjem signala zbog vremena propagacije). Pomoću ovog satelita omogućen je televizijski prijenos između Amerike, Europe i Japana. Međutim, jedan satelit s eliptičkom putanjom nije mogao osigurati 24-satni signal, već samo za vrijeme dok je bio vidljiv iz oba antenska sustava na tlu, tijekom jednog obilaska. Osim TV signala, Telstar 1 omogućio je i prijenos zvučnih paketa između postaja zemaljskog sustava.

Iako nije moguća stalna veza u stvarnom vremenu pomoću samo jednog satelita u niskoj ili

srednjoj orbiti, LEO i MEO sustavi korišteni su za strateške snimke promjena na tlu i radarsko motrenje. Satelit francuske vlade Spot 2, u heliosinkronoj orbiti na visini kruženja 822 km, tipičan je primjer LEO (otprilike od 500 do 1000 km visine) jednosatelitskog sustava. Spot 2 pokriva područje vidljivosti široko 120 km s rezolucijom od 10 metara, a Zemljinu površinu može snimiti kroz ukupno 26 dana. Heliosinkrona orbita osigurava jednaku osvijetljenost objekta pri svakom prolasku nad istim područjem tla. Sustav Spot postao je slavan 1986. kad je Mark Brender iz agencije ABC News, naručio i kupio snimke černobilske eksplozije, nakon čega sovjetska vlada više nije mogla tajiti informaciju o katastrofi. Prošlogodišnji podaci o dobiti u iznosu od 41 milijun dolara, od prodaje snimki satelita Spot, ukazuju na tržišnu budućnost komercijalnih LEO satelitskih sustava, s time da u obzir treba uzeti i brzo rastuće i sve zahtjevниje tržište ekoloških i GIS baza podataka kao i osobnih komunikacija.

Današnji sateliti mogu potrajati i do deset godina, tako da problem više ne predstavlja ni lansiranje, ni vijek trajanja skupog proizvoda, već svojevrsna zagodenost svemirskog okoliša Zemlje i opasnost od sudara. Prema podatcima iz godine 1996., svega 2295 od 23.725 svemirskih objekata bilo je djelatno. Ostatak predstavlja tzv. svemirski otpad kojeg proizvodi ljudska vrsta. (O pokušaju uklanjanja dotrajalih satelita laserima specijalne namjene vidi HV, listopad 97.)

Problem će se u budućnosti pogoršavati zbog velikog broja satelita potrebnih za planirane LEO ili MEO sisteme. Naime, djelomično pokrivanje koje zadovoljava potrebe strateških motrenja, nije dovoljno za potrebe taktičkih komunikacija. Isto tako, komercijalni sustav koji nastoji biti isplativ u što kraćem vremenu, mora osigurati kontinuirane veze i usluge visoke kakvoće za svekoliko područje Zemlje. Taktičke operacije 21. stoljeća oslanjaju se ponajprije na jedinstvene digitalne komunikacije s krajnjom namjenom korištenja pri visokoj pokretnosti postrojbi i uzimajući u obzir moguće operacije u bilo kojem dijelu svijeta. Rješenje je u velikom broju satelita povezanih u sustav, odnosno *konstelaciju*. Da bi sustav bio učinkovit, potrebno je od nekoliko desetaka do nekoliko stotina satelita, ovisno o tome primjenjuje li sustav međusatelitski prijenos i prekapčanje signala, čime se može reducirati potreban broj.

1998. - godina LEO sustava

Prije nekoliko dana, u subotu 14. veljače, lansirana su prva četiri satelita međunarodne bežične mreže Globalstar. Plan konstelacije *Globalstar* uključuje ukupno 44 aktivna satelita u zemljinoj orbiti na visini kruženja 1414 km. Svi sateliti bit će lansirani tijekom sljedeće dvije godine iz Cape Canaverala i Baikonura u Kazahstanu. U projektu, koji vodi Loral Space & Communications Ltd. sudjeluju telekomunikacijske i kompanije za svemirska istraživanja uključujući Air Touch Communications,

Alcatel, Daimler-Benz Aerospace, France Telecom, Hyundai i Qualcomm. Usluge navedene u projektu koji stoji 2,6 milijarde američkih dolara su telefonske usluge, sustavi poruka i zvučnih poruka, "pager" usluga za turiste, zemlje u razvoju i područja niske gustoće populacije. Globalstar je druga po redu konstelacija LEO (Low Earth Orbit) satelita koja već ima neke satelite u orbiti.

Nešto poznatiji projekt *Iridium*, kojeg vodi tvrtka Motorola, u ovu je godinu krenuo s uspješno lansiranim 46 od ukupno 72 satelita u konstelaciji, od toga 66 aktivnih, a potpuna funkcionalnost sustava najavlјena je prije kraja godine 1998. Sateliti ove konstelacije raspoređeni su u šest ravnina s 11 aktivnih i jednim pričuvnim satelitom u svakoj ravnini kvazipolarnog kruženja.

Sustav vrijedan 3,34 milijarde američkih dolara financira međunarodni konzorcij ulagača koji očekuju dobiti isključivo iz komercijalne uporabe. Visina kruženja Iridium satelita je svega 675 kilometara. Manja visina kruženja zahtjeva manje promjere antena i manje snage primopredajničkih uređaja krajnjeg korisnika. Time je određena težina i opseg uređaja odnosno prenosivost i jedinična cijena proizvoda. Za ulagače su ovi parametri presudni zbog brzog osvajanja tržišta.

Vojni i obrambeni zahtjevi za pokretnošću krajnjeg korisnika, također teže osigurati što laganje prijenosne uredaje. Primjer takve podatkovne komunikacijske jedinice je uređaj Elisra EL-2000, težak manje od jednog kilograma, kakav se koristi u LEO sustavu *Orbcomm*. Ovaj sustav obuhvaća 36 satelita koji odašilje u VHF području frekvencije s užaznom vezom (uplink) od 148 do 150 MHz i silaznom (downlink) od 137 do 138 MHz i stoga se primjenjuje samo kao sustav za prijenos poruka i lokaciju. Elisra EL-2000 sadrži VHF primopredajnik i mikroprocesore podataka i signala, te jednostavnu omnidiirekcijsku (neusmjerenu) antenu.

Planovi za sustave srednje orbite

Slične usluge mogu se osigurati manjim brojem MEO satelita, međutim zbog tipičnih visina kruženja od 10.000 do 18.000 km, potrebne su veće snage i veće antene. Program Ico Global Communications, vrijedan tri milijarde dolara, obuhvaća deset aktivnih plus dva satelita na visini od 10.350 km, u ravninama pod nagibom od 45 stupnjeva. Satelite je projektirala tvrtka Hughes na temelju modela HS-601 kakav koristi australski GEO sustav Mobilesat II. Hughes predviđa kako će napredna tehnologija osigurati malene prijenosne primopredajnike i za ovaj sustav do godine 2000., do kada treba postići punu funkcionalnost. Drugi planirani MEO sustav do godine 2000. je program tvrtke Odyssey Telecommunications International vrijedan 2,5 milijarde dolara, s 12 aktivnih i tri rezervna satelita u tri ravnine pod 50 stupnjeva nagiba na 10.354 km, za koji satelite projektira tvrtka TRW. U polarnim područjima pokrivenost ovim sustavom međutim je vrlo ograničena. Opseg sustavima predviđene su usluge zvučnog i podatkovnog prijenosa.

Trenutačna cijena prijenosa procjenjuje se na 4,5 dolara po minuti, čime se treba isplatiti ulaganje. No, očekuje se kako će cijena ubrzano padati s pojmom nekoliko konkurentnih globalnih LEO i MEO sustava.

LEO i MEO sateliti imaju nekoliko očitih prednosti pred GEO sustavima kakvi su danas uobičajeni u vojnoj primjeni. Ponajprije to je jedinična cijena proizvoda, zatim manje pogonske snage, manji promjer antena i propagacijsko vrijeme kašnjenja signala - dok je za GEO to vrijeme oko 0,25 sekundi za LEO satelite je tipično od 3 do 12 tisućinki sekunde.

Hibridni sustav - najbolje rješenje?

Do danas, vojnih programa koji uključuju LEO tehnologiju gotovo da i nema. Najveća su ipak očekivanja integracije takvih konstelacija ili iznajmljenog vremena od komercijalnih LEO sustava u sustavu nadgledanja i inteligencije, odnosno špijunaže, te integracija u jedinstveni sustav digitalnog bojišta.

Američki vojni strateško-taktički komunikacijski sustav Milstar u početku je bio zamišljen kao hibridni sustav četiri aktivna i jednog pričuvnog GEO satelita, te dodatna tri LEO satelita u polarnoj orbiti. Time bi se pokrila i polarna područja međutim, stvarne potrebe za potpunim obuhvaćanjem površine Zemlje ne bi opravdale dodatne troškove.

U nacrtu programa integracije DBS (Digital Broadcast System) tehnologije izravnog prijenosa u sustav digitalnog bojišta uz pomoć LEO satelita, kojeg je godine 1996. predložio Odjel mrežne infrastrukture agencije ARPA, uključeni su GEO satelit za DBS i mali i veliki LEO sateliti za prijenos poruka po modelu "spremi i proslijedi", Internet usluge, usluge u stvarnom vremenu i ATM prijenos preko temeljnog protokola za DBS. Posljednja mogućnost trebala bi podići učinkovitost DBS prijenosa. U sustavu su predviđene velike količine podatkovnog prijenosa na rasprostranjena mjesta prijama (DBS, kapaciteta 40Mbps, propusnosti 23 Mbps nakon kodiranja) i uskopojasna veza za odašiljanje manjih količina podataka s terena (LEO, "spremi i proslijedi" i virtualne komutacijske mreže, brzine 2,4-9,6 kbps). Sustav predviđa tzv. pull i push prijenose, odnosno jedinstvenu emisiju npr. iz glavnog stožera na bojište ili odašiljanje podataka na zahtjev korisnika te komunikaciju između dva ili više komunikacijskih čvorova.

Još jedan zanimljiv primjer drukčije hibridizacije tehnologija predstavlja posebna letjelica HALO (high-altitude, long operating aircraft) tvrtke Angel Technologies. Ukoliko plan odobri američka federalna zrakoplovna uprava (FAA), letjelica bi trebala pokrivati gradska područja, pružajući usluge pristupa Internetu. Proizvodač smatra kako je ovakav pristup učinkovitiji od satelitske usluge. Zbog toga što se ovaj sustav napaja iz mlaznog pogona, te ne ovisi o sunčevoj energiji kako je u slučaju satelita, kapacitet nije ograničen izvorom energije. Izlazna energija satelita tipično iznosi 2 do 5 kW dok HALO letjelica daje čak 40 kW. Prijam emisije bio bi

korisnicima osobnih računala omogućen pomoću antene promjera 12 incha. Simetrična mrežna komunikacija osiguravala bi brzine od 5 do 12.5 Mbps.

Jedinstveni sustav GMDSS na moru

Paradigma "spremi i prosljedi" vrlo je ekonomična kad su u pitanju digitalni paketi podataka, koje je moguće sažeti i kriptirati prije prijenosa. Prema tom načelu izgrađeni su modeli prelaska s analognih na digitalne komunikacije i zamjena ili dopuna sustava glasovnih i fax poruka električkom poštom (e-mail) na moru. GEO satelitski sustav Inmarsat već se godinama koristi u pomorstvu. Pri prijenosu sažete (komprimirane) e-mail poruke utrošak je mnogo manji nego pri prijenosu telex ili fax poruke, te nudi dodatne pogodnosti kao što je odašiljanje okružnica u samo jednom prijenosu i njihova automatska redistribucija iz postaje na tlu. Osim toga poziv s mora jeftiniji je 30-40 posto od poziva s obale. Uštede se mogu postići dakle i na taj način, da se poruke adresirane na isti ploveći objekt odašilju u skupinama, potrebnom učestalošću u tijeku dana. Novi Inmarsatov sustav električke pošte SatMail uključuje sve funkcije standardnog e-maila i odgovarajućih programskih aplikacija za osobna računala dostupnih na tržištu, tako da je za korisnika uporaba ovog sustava transparentna. SatMail može koristiti Inmarsat-A, B-Sat, C-Sat ili M-Sat usluge prijenosa. Sigurnost zaštite podataka koji se privremeno pohranjuju u središnjem računalu u prijamnoj satelitskoj postaji je omogućena tzv. firewall mehanizmom, kojem je računalo poslužitelj zaštićeno od eventualnog "napada" iz ostatka Interneta.

Osim SatMaila, još je nekoliko sličnih sustava komunikacije između obalnih postaja i lokalnih mreža na plovnim objektima u razvoju i uporabi. Prema izvješću kompanije MTI sa sjedištem u Velikoj Britaniji, glavnog dobavljača paketa usluga za sustav globalne pomorske sigurnosti i obaveštavanja u slučaju uzbune (GMDSS), tek 20 posto ukupnog broja plovnih objekata prikladno je opremljen. GMDSS je dogovoren jedinstveni sustav koji bi se trebao početi primjenjivati od veljače 1999. na svim plovnim objektima u svijetu.

Satelitski Internet za Afriku

U promišljanju kako povezati slabo razvijena i slabo naseljena područja Afrike, pomorski sustav donekle je usporediv. Međutim, povezivanje velikih područja tla zahtijeva planiranje ne samo sustava poruka i obaveštavanja, već i jedinstveni sustav naprednih usluga kakve ulaze sve više u uporabu u poslovanju, obrazovanju itd. Model "spremi i prosljedi" sličan je načinu funkcioniranja alternativne globalne mreže međusobno povezanih BBS-ova s vezom prema Internetu. Internet je u osnovi različit po tome, što nije temeljen na aplikacijama već na jedinstvenoj skupini protokola prijenosa TCP/IP koji među ostalim omogućuju i izravno adresiranje paketa podataka te njihovo optimalno usmjeravanje na cilj. S jedne strane, problem današnjice je kako

osigurati dovoljno prijenosnog kapaciteta za napredne usluge, u čemu je svjetlovodno rješenje nenadmašno, a satelitske i općenito bežične veze tek pokušavaju riješiti taj problem. S druge strane, neodgovori problem svijeta zahvaćenog procesom globalizacije je kako svim ljudima pružiti jednakne mogućnosti za razmjenu mišljenja, znanja i alata.

Vrlo je vjerojatno da će npr. u Africi primopredajni satelitski antenski terminali VSAT, postati obvezni dodatak opremi osobnog računala i modema. Stanje Afrike danas je slabo razvijena mreža telekomunikacija, izrazito visoka i stoga ograničavajuća cijena usluga. Međutim, neke afričke zemlje imaju najbrži ekonomski rast, čak veći porast BNP-a nego Kina.

Skrivena snaga Afrike leži upravo u njezinoj unutarnjoj različitosti i posebnosti u odnosu na ostatak svijeta. Agrikulturalno društvo koje je izbjeglo utjecaje industrijske revolucije i pripadajuću sociopatologiju te veliko bogatstvo prirodnih izvora, čine "crni kontinent" vrlo zanimljivim područjem za promatranje i prognoze ulaska u 21. stoljeće. Takvo društvo možda je kulturno i bliže "digitalnom društvu", to je ona Afrika kakvu u stvari ne pozajemo. Uzimajući u obzir koliko danas gotovo sve europske zemlje (osim nordijskih zemalja i Njemačke) zaostaju u primjeni mogućnosti digitalnih tehnologija i općoj informatizaciji društva, moguće je zapitati se neće li ih razvojem komunikacija afrički "Jug" vrlo brzo nadmašiti?

Činjenice i prepreke

Premda je stanje lokalnih komunikacija izrazito loše i telefonske linije u pravilu ne postoje izvan glavnih gradova, brojčani podaci pokazuju kako većina afričkih zemalja ima nekakav pristup Internetu. U većini slučajeva, veza je osigurana tek za malobrojnu elitu u glavnim gradovima gdje postoji lokalni ponuđač Internet usluga (ISP). Većinom je osigurana tzv. dial-up veza (spajanje pozivom telefonskog broja modemskog ulaza) s lokalnim ISPom, usluga električke pošte po modelu "pohrani i prosljedi" i komunikacijski prolaz, "propusnik" (gateway), prema Internetu. Lokalni ISPovi usmjeravaju promet preko vlastitih VSAT uređaja, ili putem veza iznajmljenih od lokalnog ponuđača PTT usluga povezanog na satelitski propusnik. VSAT primopredajnik može osigurati vezu kapacitetom od 64 kbps do 8Mbps, jeftiniju od iznajmljene PTT veze.

Gotovo sav TK promet s Afrikom prenosi se danas Intelsat satelitima, pogotovo kad je riječ o nacionalnim PTT-ovima. Intelsat sustav danas uključuje 141 zemlju članicu i sve više ulaže u istraživanje i razvoj TCP/IP prijenosa GEO satelitskim vezama. Jedan od načina povećanja kapaciteta satelitskog prijenosa za TCP pakete podataka proizašao iz Intelsatovih istraživanja je hibridni sustav TCP/IP i tzv. frame-relay komutacije paketa. Povećanje memorije spremnika komutatora i usmjerivača paketa također može dati potrebno rješenje. Međutim, na putu transmisije do odredišta paketi prolaze i drugim usmjerivačima i mrežnim uredajima s ma-

nijem kapacitetima spremnika. Zbog toga može doći do oštećenja pojedinih paketa pa TCP zahtijeva ponovni prijenos. Za satelitski prijenos, takav slučaj predstavlja gubitak skupocjenog vremena (za razliku od današnjeg "žičanog" ili optičkog Interneta putem fiksnih veza, usluga radiofrekvencijskog prijenosa naplaćuje se po utrošenom vremenu).

Od ukupno 53 afričke nacije, 43 imaju osiguranu bar nekakvu vezu na Internet, od toga 36 zemalja ostvaruje izravni javni pristup Internetu u glavnim gradovima. Zahvaljujući raznim međunarodnim i nacionalnim inicijativama ostale zemlje uskoro će također osigurati takve mogućnosti, a samo osam zemalja nemaju još nikakav određeni program niti pristup u glavnim gradovima, među njima Somalija, Libija i Zapadna Sahara.

O sve većoj spremnosti Afrike na aktivno sudjelovanje u životu "globalnog sela" možda najbolje govori činjenica da je u 11 zemalja već prilično jaka konkurenca među lokalnim i međunarodnim ponuđačima usluga. Južnoafrička Republika je danas među prvih 15 zemalja u svijetu prema broju Internet čvorista s vrlo ambicioznim planovima povezivanja susjednih zemalja i gradnje međunarodne prekoceanske veze s Azijom. Na cijelom kontinentu samo Južna Afrika, Džibuti i zemlje Sjeverne Afrike, osim satelitskih, imaju i kablovsku vezu s ostatkom svijeta, stoga za ove zemlje ograničeni kapacitet satelitskih veza ne predstavlja problem. Još donedavno, samo je Južna Afrika imala vezu kapaciteta 64 kbps, dok je većina ostalih bila ograničena na 9,6 kbps do 14 ili 24 kbps. U posljednje vrijeme sve je više veza kapacitet 128 kbps (toliki je npr. još uvijek kapacitet veze CARNeta prema Austriji, no očekuje se povećanje na 255 kbps).

Afrički kontinent je mjesto svojevrsnog paradoksa. Većina je TK veza analogna, loše rasprostranjena i slabe kakvoće (npr. podsaharske zemlje imaju gustoću veza manju od jedne na 200 stanovnika s ukupno samo 2 posto TK veza u svijetu i 12 posto stanovništva, Mali, Niger ili Demokratska Republika Kongo imaju samo jednu vezu na 1000 stanovnika!). Ipak, Bocvana i Ruanda imaju naj sofisticirane mreže na svijetu, zahvaljujući pojačanom ulaganju tih zemalja u infrastruktuру tek od novijeg vremena. Naime 100 posto svih TK linija u tim zemljama čine suvremeni svjetlovodi. Za usporedbu, u SAD svjetlovodne veze čine tek 49,5 posto ukupnog broja TK veza.

Javni TK sektor ipak u većini zemalja kasni s uvodenjem Internet usluga. Također je prisutan problem deregulacije i liberalizacije telekomunikacija. Posljednjih godina, vlade tih zemalja ipak uvidaju kako je nužno otvoriti tržiste i omogućiti sudjelovanje malih privatnih ISPova kao i stranih ulaganja. Samo još u Etiopiji javni PTT ima apsolutni monopol. U Zimbabveu, iako sekundarna ISP usluga još nije regulirana zakonom, vlada je prešutno dopustila prisutnost takvih usluga na tržištu. Razlog je shvaćanje kako je to jedini način pravodobne kompjutorizacije, obrazovanja i što je

za Afriku najvažnije, postupnog smanjivanja cijene usluga povećanjem tržišta. Prosječna cijena dial-up spajanja i nerjetko, osigurane jedino e-mail usluge, u afričkim zemljama iznosi između 50 i 65 američkih dolara mjesечно, što je gotovo dvostruko od prosječnog prihoda stanovnika. Osim toga, veći dio stanovništva, čak 70-80 posto, živi u ruralnim područjima u kojima nema lokalnih točaka prisutnosti ISPova (POP - Point Of Presence), što potencijalnom korisniku dalje povećava cijenu spajanja na Internet. Ekonomija uporabe Interneta temelji se baš na tome da krajnjeg korisnika optereće samo trošak lokalnog poziva, unutar mjesta stanovanja, odnosno jedne TK naplatne zone.

Planovi i ulaganja

Strategija kojom se može povećati stupanj kompjutorizacije i tržišta, te osigurati nacionalna prisutnost je uvođenje besplatnih pozivnih brojeva (numeracija "800-"). Takvu uslugu nude lokalni ISPovi u Maroku, Senegalu, Burkini Faso i Zimbabveu. Za dugoročno planiranje nacionalne prisutnosti to je iznimno važno, jer samo povećanje potražnje opravdava povećanje broja POP točaka i izvan gradova.

Drukčiji i originalni pristup, tipičan za udaljene i komunikacijski izolirana područja Afrike, zauzeli su neki lokalni ISPovi u Keniji, Maliju i osobito Ugandi. Kako su općenito TK usluge nedostupne većem broju stanovnika tih područja, poduzetnici postavljaju "javne radionice", često obične montažne prostorije, opremljene računalima, telefonima i telefax uredajima, a vezu ostvaruju ili preko vlastitih VSAT antena ili najmome stalne linije javnog TK prometa.

Zanimljive su neke inicijative poput Africa Online kojeg je pokrenuo Prodigy, ISP prisutan nekoliko godina na tržištu razvijenih zemalja. Africa Online prisutan je u Gani, Keniji i Obali Bjelokosti, a uskoro planira proširenje na Zimbabve, Ugandu i Sjevernu Afriku. U Gani je lokalno čvoriste spojeno 64 kbps iznajmljenom vezom od ganskog javnog PTT-a, podržava 33,6 kbps modemsku vezu i pretraživanje WWW stranica brzinom od oko 2 kbpsa. Broj preplatnika veći je od pet stotina.

U Maliju i još devet zemalja je pokrenuta tzv. Lelandova inicijativa koju financira USAID (US Agency for International Development). Na temelju te inicijative, Hotel Tenesse u Bamaku počeo je svojim gostima nuditi mogućnost modemskog spajanja na Internet, a planira uskoro i uvođenje lokalne mreže s pristupnim točkama iz svake sobe.

Vodeći ISP u Ugandi, Starcom, nudi vlastitu izravnu satelitsku vezu s norveškim Telenorom prema Norveškoj, otkuda je povezan svjetlovodom prema New Yorku s ostatkom Interneta. Rješenje za slabu telefonsku infrastrukturu u Ugandi, Starcom je našao u suradnji s još nekim kompanijama i osim cjelovitih Internet usluga nudi i povezivanje celularnih telefona u lokalnu bežičnu mrežu, kao i satelitsku vezu prema svijetu. Još jedan ugandski primjer je vrijedan pozornosti. Naime, lokalna škola

Mengo Senior School nedavno je na inicijativu nastavnika uvela računala i Internet u dodatnu nastavu. Izučavajući djecu, osigurala je kadar koji brzo i lako uči, za daljnju obuku odraslih. Ta je škola pokrenula i razmjenu temeljenu na mrežnoj informacijskoj razmjeni s jednom visokom školom u Wyomingu. Trenutačno je aktualna inicijativa dvaju lokalnih ISPova za opremanje škole samostalnom mikrovalnom vezom te pokušaj ozakonjenja uporabe u slučaju neprofitnog korištenja. Ovakav model primjenjiv je u svim dijelovima Afrike uz potporu vlada. Međutim u većini zemalja VSAT uporaba nije zakonski regulirana (osim u Gani, Tanzaniji, Ugandi, Gabonu i Zambiji), a još ozbiljniji problem predstavlja to što vlade vide stalni izvor prihoda u javnom PTT-u, te stoga ne dopuštaju javno ulaganje u razvoj računalnih mreža.

Osim inicijativa manjih "ruralnih poduzetnika", nekolicina projekata javnih ulaganja daje vrlo optimističnu sliku daljnog razvijeta kontinenta. Vrijedno je spomenuti plan kompanije AT&T Africa One, koji ima za cilj izgradnju svjetlovodnog obruča oko cijelog kontinenta, no koji još nije dovršen. Vrlo ambiciozan je projekt SAFE južnoafričke PTT kompanije Telkom u suradnji s malezijskim Telecommom. Prema projektu, dvije zemlje uspostavile bi prekoceansku svjetlovodnu vezu. Telkom je već uspostavio vlastitu VSAT postaju i povezuje svjetlovodima i susjedne zemlje s namjerom da postane središnje Internet čvoriste Afrike prema svijetu. Južna Afrika, kao što je već spomenuto, povezana je s Europom i Amerikom SAT-2 svjetlovodom.

Afrički konzorcij satelitskih komunikacija u posjedu javnih ponuđača PTT usluga, RASCOM, objavio je planove za lansiranje vlastitog satelita u bliskoj budućnosti.

Sateliti koji emitiraju u KU - frekvencijskom pojasu nedavno su postali vidljivi u sjevernom i južnom području Afrike, Džiboutiju, Eritreji i Etiopiji. Planirano je usmjeravanje KU emisija i na druga područja Afrike. Važnost emisije u ovom frekvencijskom pojasu je u tome što time cijena uređaja na tlu za omogućavanje dvosmjernog prijenosa znatno pada (već danas ne prelazi 10.000 dolara).

Komunikacijski sustavi Iridium, Globalstar i novi projekti helijski podržanih stratosferskih telekomunikacijskih platformi, obećavajući su za brzo poboljšanje dostupnosti suvremenih komunikacija u najudaljenijim područjima kontinenta unutar razdoblja od deset godina. Međunarodna zajednica sve više prepoznaje važnost ulaganja u Afriku i pokrenuti su mnogi projekti koji bi tom cilju trebali pridonijeti. Jedan od najvažnijih dogadaja koji je pripremio tlo međunarodnim ulaganjima bio je simpozij o Telematici u razvoju, koji se održao u travnju 1995. Nakon toga uslijedilo je osnivanje skupine stručnjaka podržano od ITU, UNESCO-a i kanadskoga međunarodnoga istraživačkog centra IDRC. Skupina stručnjaka razvila je plan za "Afričko informacijsko društvo" - AISI, kojeg su u svibnju 1996. prihvatali afrički ministri na godišnjoj konferenciji. Unutarnji pritisak u vladama

omogućio je zajedničko planiranje i usmjeravanje namjenskih sredstava iz međunarodnih fondova. Medu najutjecajnijima nalaze se:

- Leland inicijativa vrijedna 15 milijuna dolara, s 500.000 dolara predviđenih za svaku zemlju, uz uvjet deregulacije TK;
- ITU program - 11 milijuna dolara;
- Afričko virtualno sveučilište - projekt Svjetske banke, milijun dolara;
- UNESCO IIP program istraživačke i informacijske mreže za deset afričkih zemalja;
- projekt Ministarstva vanjskih poslova Nizozemske - brze Internet veze za afrička sveučilišta u osam zemalja;
- Africa Link projekt USAID fonda - troškovi povezivanja i veza prema lokalnim ISP, obuka i oprema za oko sto ustanova;
- projekt Merkur (UNEP) za izgradnju mreže za razmjenu informacija o okolišu uz pomoć VSAT opreme - u suradnji s ITU razmatra se mogućnost uporabe i u druge svrhe;
- projekt COPINE - donacija zemaljskih postaja i transponderskog vremena afričkim istraživačkim ustanovama i drugi.

Nova neformalna skupina donatora (PICTA) ujedinila se nedavno u partnerstvu za informacijske i komunikacijske tehnologije u Africi, kako bi koordinirala suradnju između pojedinih projekata i time, što je više moguće, poboljšala krajnji učinak ulaganja.

Otvorena pitanja

Glavnim pitanjem ostaje može li Afrika odabrati najbolju tehnologiju već danas. GEO veze su odmah dostupne kao i komunikacijska oprema. Ograničavajući čimbenik zasad je kapacitet takvih veza i skupoča opreme. Ako već danas zemlje Afrike počnu ulagati u skupu opremu, ili pak izgradnju optičkih puteva, ne riskiraju li time prevelika sredstva u odnosu na interes povezivanja i informatizacije što većeg broja korisnika? Istodobno, LEO koji nude jeftiniju krajnju opremu i obećavaju brži prijenos, još nisu ispitani u praksi i na dostupnost kvalitetne opreme kao i pad cijena usluga treba pričekati još nekoliko godina. Ako čeka predugo, Afrika bi mogla znatno zaksnititi, ako počne ulagati u skupljnu tehnologiju, koja znači brže uspostavljanje veza, mogla bi promašiti golema uložena sredstva i biti finansijski nespremna za prelazak na novu. Vrlo je upitno mogu li i žele, međunarodni fondovi u takvoj situaciji prenamijeniti sredstva i omogućiti razvitak Afrike u korak sa zemljama razvijenog Sjevera, koje u sljedećem desetljeću također čekaju znatna ulaganja u dolazeću tehnologiju.

Iva.Stipetic@public.srce.hr

Literatura:

1. Satellite Communications on the Move, Nancy Buchanan, Armada International, 1/1996
2. UK opens up to new satcom capabilities, Nick Cook, Jane's Defence Weekly, 15 Oct. 1997
3. A Sampling of Satcom Transceivers, Don Herskovitz, Jedefense, Jan 97
4. On The Internet, Internet Unwired. Wireless alternatives for today's so called global Internet, September/October 1997

CIKLUSI MOĆI - USPONI I PADOVI IMPERIJA (II. dio)

Asirija - velevlast u rascjepu borbe između pohlepe i želuca

Matija IVANIĆ

Pokretačka sila asirske politike bila je težnja da zavlada plodnim oazama, domogne se rudnih nalazišta, plijena i ljudi, a da uz to osigura i svoju vlast nad najvažnijim trgovačkim putovima, ponajprije dvjema trgovačkim arterijama - onom koja je išla od Sredozemnog mora prema Mezopotamiji i dalje na istok, a druga pak koja je vodila na jugozapad prema sirijskopalestinskom primorju i Egiptu. Asirski zemljopisni položaj izazivao je stalne sukobe sa susjedima, dovodio do neprekidnih ratova, a asirske kraljeve prisiljavao na stalno očitovanje domišljatosti kako u vojnom umijeću tako i u diplomatskoj vještini.

Fenomen velevlasti bez obzira na različite stupnjeve svojeg povijesnog razvijanja uvijek je označen manje-više s nekoliko istovjetnih elemenata, a gledajući u različitim povijesnim razdobljima nisu mu smetala niti stanovita ograničenja zemljopisnog poznavanja. Možda se danas s ponešto promijenjenom retorikom, a zahvaljujući novim tehnologijama, dinamici suvremenog života i velikoj ovisnosti podređenih elemenata krivo stječe dojam o neizbjježnim globalnim previranjima koja svakodnevno odašilje današnje najmoćnije svjetsko političko središte. No kao što je to bilo i u prošlosti, neke imanentne osobine imperija ostadešte njegovim glavnim komponentama sve do danas pa je i ovaj put samo riječ o vrlo sofisticiranom načinu manipuliranja zemaljskim podanicima kako bi skupina koja ravna svjetskim poretkom što snažnije prigrabila potrošačka srca smrtnika nudeći im zauzvrat samo lažnu iluziju vjere u svoje bogove.

Tako je primjerice stariji pojma univerzalnosti, toliko imantan svim dosadašnjim imperialnim sustavima nakon pada Berlinskog zida obučen u novo medijsko-tehnološko ruho strašnog globalizma koji želi prijeći svaku pomisao na stanovitu samobit-

nost toliko svojstvenu ljudskom biću, ali isto tako i ljudskim zajednicama organiziranim na načelima nacionalnih država. Ta ideja globalizma, odnosno globalne dominacije danas povezana mrežom najrazličitijih medija isključuje svaku pomisao na podjelu vlasti s drugi-

naslijednika Naramzina kao *kralja četiriju nebeskih strana* ili pak *kralja cjeline*. Ona je također izražena i u ideji kralja-božanstva u faraona Starog carstva te u nazivu sunca za velike hetitske kraljeve ili pak u različitim nazivima kao što su *kralj kraljeva* odnosno *šab in šaba* itd. koji svi odreda ukazuju na opću imperialitet i općenitost. Taj pojam rođen na starom Orijentu poslije je prelazio redom dalje na velike kraljeve asirske, novobabilonske, perzijske pa onda i na njihova makedonskog naslijednika Aleksandra. Ta pak ideja s helenskom filozofskom idejom o *Ekumeni* obaviti će se oko triumfatorskog vijenca rimskih imperatora u obliku *Orbis terrarum*.

Zemljopisna pak predodžba o Zemlji kao ploči optočenoj oceanima bila je plodnom podlogom ideji za stvaranje jednoga jedinog zemaljskoga imperija koja je bujala u srcima svih velikih osvajača, a sami narodi, kako u staro tako i u novo doba lako su se povodili za veličanstvenom idejom da ovaj ili onaj narod "zavlada svijetom". No zemlja je ipak okrugla, tj. "lopta", i nije ploča usred mora koja bi mogla imati samo jedno stječiste smjerova... Da bi se provela ova ideološka osvajačka podloga, naravno velevlast mora imati goleme gospodarske, upravne, vojne, diplomatsko-političke i obavještajne potencijale.



ma. Pod nazivom univerzalnosti taj se zahtjev javlja u svim velikim državama još za prvog snažnijeg osvita opće povijesti, a u svezi s osvajanjem okolnih naroda, očitujući se u ekskluzivnosti glavnog boga, vlastodršca i predstavnika države. Takvu pojavu bilježimo već u naslovu babilonskoga ili točnije akadskog kralja Sargona i njegova četvrtoga

Na starom Istoku međurječje između Efrata i Tigrisa nakon proljetnih poplava, južnu zemlju prema Perzijskom zaljevu njezini su negdašnji stanovnici vještim sustavom kanala pretvarali u najplodnije krajeve svijeta. Premda je tu bilo i starijih gradova ime je zemlja dobila po najvećem gradu Babilonu. Budući da je nekako bila u sredini starog Istoka gdje su se sastajali putevi koji su vodili iz Indije i Perzije, Armenije i Male Azije, Sirije i Egipta po svom značenju ali i kulturnom utjecaju nadmašivala je i sam Egipat. Sjevernija, planinska zemlja s glavnim gradom Ašurom i kasnije Nintvom nije bila plodna kao Babilon, a njezini stanovnici Asirci bavili su se ponajviše ratovanjem.

U ranom razdoblju svoje povijesti Asirija je bila sastavnim dijelom babilonske države, no te je zavisnosti malo pomalo nestajalo sve dok asirski kraljevi ne postadoše samostalni. Najstariji poznati narod u Babilonu bijahu Sumerani kojima su kasnije zagospodarili Akadani. Za vladavine moćnoga Sargona Asirija je sačuvala stanovitu autonomiju ali je dolaskom Amorićana za Hamurabijeva vladanja nije uspjela zadržati. Zato su odmah iskoristili pogodan trenutak za vladavine njegova sina kad je asirski kralj Šamši-Adad oko godine 1748. prije Krista osvojio dio Mezopotamije i posao u ratni pohod sve do Sredozemnog mora. Nakon tog uspjeha Asirija će opet nekoliko stoljeća biti u podređenom položaju kako bi ponovno izborila samostalnost u XIV. stoljeću prije Krista.

Jačanje Asirije uznenirilo je najveće tadašnje države Istoka - Hetitsku državu i Egipt koji su sklopili međusobni ugovor neizravno uperen protiv Asirije. Njezin kralj Tukulti Ninurta oko godine 1240. prije Krista zavladat će cijelim Babilonom i Mezopotamijom prozvavši se "kraljem Sumera i Akada i četiriju strana svijeta". Ovaj oblik "svjetskog carstva" nije trajao dugo. Naime, morao se raspasti zbog nedovoljnih materijalnih mogućnosti koje nisu dopuštale izgradnju trajne vlasti na velikom prostoru s mnogostranim stranim naroda. To će pak uspjeti stotinjak godina kasnije Tiglptleseru koji će pojačavati navalnost svoje vojske mnoštvom bojnih dvokolica, a u IX. stoljeću prije Krista Asurnazirpal II. je otisao korak dalje štvarajući prvo jahaće konjaništvo koje će postupno potiskivati dvokolice. On i njegov sin Salamanasar III. glavni su vojni organizatori asirske države koja će nakon tog vrlo brzo pokoriti cijelu prednju Aziju. S Asarhadonom u VII. stoljeću prije Krista Asirija je dosegnula vrhunac svoje moći. On je vladao Egiptom, Palestinom, Sirijom i Babilonom, dakle od Nubije do Taura i od Sredozemnog mora do Perzijskog zaljeva. Vojničku snagu ova je država

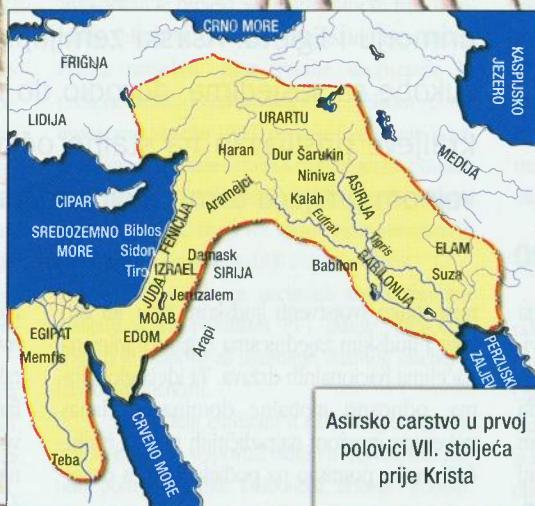
temeljila na žilavom elementu svojih stepa gdje se od istoka vrlo vješto rukovalo strijelom i lukom. Tu je jezgra asirske vojske - pješaštvo - vrlo sposobno voditi uspješnu borbu protiv dvokolica i konjaništva. U početku je to bila samo vojnica, a tek će u doba Tiglatpilesara II. postati stajaćom kraljevom vojskom. Asirci su imali i sustav popunidbe kojim se u ratno doba pojačavala stajaća vojska dizanjem stanovitih kontingenta po pokrajinama. Premda je vojna obveza teretila ponajprije plemstvo nije se ograničavala samo na ovaj stalež. Koliko je poznato Asirci nisu imali najamnika ali su novačili koloniste. Dobra upravna organizacija zemlje omogućavala je lako podizanje vojske. Glavno oružje bio je luk kojim su bili naoružani pješaci, dvokoličari i konjanici. Dakako bilo je pješaka i s kopljem, mačem, okruglim štitom i prsnim oklopom koji su bili uvježbani za blisku borbu. Uz pješaštvo, dvokoličarstvo i konjaništvo asirska vojska od VIII. stoljeća prije

mostovima. Znali su dobro skladištiti oružje, kao što je to primjerice poznati arsenal u njihovoj prijestolnici Ninivi u kojem se cuvala oprema, oružje i vučna stoka. Koliko je pouzdana brojka o veličini njihove vojske teško je reći. Za jednog pohoda na Siriju spominje se podatak od 120 tisuća vojnika, ali njihova politička moć i mnoge diplomatske kampanje prije osvajanja pojedinih gradova ili stvarivanje pobunjenika svjedoče svakako o golemoj vojnoj moći. Ova izričito vojnička država čiji su kraljevi stalno ratovali prednjačila je i u posebnoj okrutnosti prema pokorenim neprijateljima.

Pokretačka sila asirske politike bijaše težnja da zavlada plodnim ozama, domogne se rudnih nalazišta, plijena i ljudi, a da uz to osigura i svoju vlast nad najvažnijim trgovackim putovima, ponajprije dvema trgovackim arterijama - onom koja je išla od Sredozemnog mora prema Mezopotamiji i dalje na istok, a druga pak koja je vodila na jugozapad prema sirijskopalestinskom primorju i Egiptu.

Asirski zemljopisni položaj izazivao je stalne sukobe sa susjedima, dovodi do neprekidnih ratova, a asirske kraljeve prisiljavaju na stalno očitovanje dominacije i političke vlasti kako u vojnom umijeću tako i u diplomatskoj vještini.

Agresivna osvajačka politika s posebnim naglaskom na veliku okruglost prema poraženim silama je narođene starog Istoka da zaborave međusobne nesporazume i povezu se u koalicije. Tako su protiv Asirije stvorena tri saveza koji je tadašnja velelast vrlo vješto razbilje i pôrnila koristeći se upravo kombinacijom diplomatskog i vojnoga umijeća. Na jugozapadu savez je predvodio Egipt, na jugoistoku Elam, a na sjeveru Urartu. Potkraj VIII. stoljeća Asirci su potukli u Palestini saveznika egipatskog faraona, navališi nakon toga na elamsko-kaldejski savez koristeći se nezadovoljstvom kaldejskih gradova babilonskim kraljem. Istupajući kao tobožnji zaštitnik gradanskih sloboda što ih je pogazio njegov protivnik kaldejski gradovi pristaše uza nj, a pobjednik Sargon se proglaši babilonskim kraljem. Na taj se način Ašur i Babilon povezaše u personalnu uniju, a politička hegemonija prijede u asirske ruke. Još moćniju koaliciju protiv Asiraca ponovno stvorile sirijskopalestinski gradovi s Tirom na čelu, judejski kralj Ezekiel i egipatski farao Taharka, a s druge strane na istoku povezaše se u savez Babilon i Elam. Asirci su iskoristili staro neprijateljstvo između gradova Tira i Sidona oslabivši tako snage protivnika, a potom navališe na Jeruzalem prisilivši kralja Ezekiela na predaju koji moraće platiti golemi harač. U isto vrijeme pak sklopiše mirovni ugovor s Egiptom. Razbijši zapadni savez



Krista uvodi i opklopnjštvo u svoje redove koje im služi za izgradnju putova i vrlo bitne opsadne poslove. Premda su po svojim uspjesima bili izvrsni ratnici povijest nam nije ostavila zabilježene metode njihova ratovanja ali po ustrojstvu njihove vojske i likovnim zapisima može se vidjeti da su svoje vojno umijeće prilagodili okolnostima civilizacijskog razvoja ponajprije za borbu i opsadu protiv utvrđenih gradova. Na likovnim ostacima iz njihove prošlosti istaknuto mjesto imaju pokretni tornjevi kao opsadno pomagalo. Što se pak tiče borbe na otvorenom polju teže je rekonstruirati zbivanja ali nam ustrojstvo govori o zajedničkom djelovanju pješaštva, dvokoličstva i konjaništva kao tipične asirske pojave. Jesu li imali čvrste strojeve za borbu još kao mnogo prije njih Sumerani teško je utvrditi ali navalna osobina njihove vojske ostala je zabilježena na slikama koje ih prikazuju kako prelaze preko rijeke na mješovima ili plovećim

Asirci vrlo lako zauzeše grad Babilon jedno od glavnih kulturnih središta starog Istoka.

Koristeći se vještgom tehnikom rušenja protivnika iznutra, povijest nam je ostavila zabilježen slučaj elamskoga kralja koji je pokušao upasti u Babilon kako bi pomogao babilonskom kralju, ali je kako piše jedna babilonska kronika "umro u svojoj palači, iako nije bio bolestan". Naime, kralja nasilno smaknuše asirske pristaše.

Veliku pak ulogu u stvaranju moći asirske velevlasti odigrali su tzv. kraljevi opunomoćenici koji su u doslovnom smislu bili šefovi odjela obavještajne službe koje je "kralj svijeta" imao u svim gradovima. U svojim dopismima oni se redovito nazivaju kraljevim robovima ili slugama, a vrlo pomno birani samo iz najdanih asirskih obitelji svoju vjernost prijerice iskazuju kako stoji u jednom izješću: "Jočno sam obavio zapovijed kralja kraljeva i radim sve prema njegovoj želji. Ne idem k njoj, jer me moj gospodar ne zove. Postupam poput psa koje voli stojega gospodara. Gospodar veli: 'Ne približuj se palači', i ono ne prilazi. Što kralj ne zapovijeda to i ne činim." Iz njihovih se izješća vrlo dobro vidi s kakvom su pozornosću asirski opunomoćenici pratili sve što se događalo u pograničnim područjima i susjednim državama. Bilježili su sve promjene koje bi opažali kao što su pripreme za rat, pokrete vojske, sklapanje tajnih saveza, primanje i odašiljanje poslanika, uteote, ustanke, podizanje tvrđava, prebjegi, tjeranje stoke na pašu, pitanje ljetine i svega drugog, a o čemu bi žurno izješćivali "kralja kraljeva" koji bi onda s obzirom na potrebe pokretao snažnu diplomatsku kampanju, podizao vojsku i rješavao pitanja svjetskog carstva.

Od onoga što nam je povijest sačuvala bilježimo moć kralja Asurbanipala (668.-626. prije Krista) koji je u vrijeme svoje vladavine Asiriju još uvijek držao u vrhuncima moći, ali i s već začetim klicama skore propasti. On bijaše rasprgan stalnim borbama s antiarskim koalicijama koje su stalno nicale sad na jednoj pa opet na drugoj strani granice, a najsloženija bijaše ona oko Egipta gdje su faraoni iz etiopske dinastije vodili ogorčenu borbu za samostalnost na čelu s Taharkom. Da bi oslabio njegov utjecaj Asurbanipal je podupirao egipatskog kraljevića Neha koji je boravio u Asiriji kao ratni zarobljenik. Na asirskom dvoru je uživao posebno poštovanje. Uz pomoć egipatskih prijatelja i asirskih postrojba Neko je pobijedio Taharku i zašeo na prijestolje, ali je već njegov sin otkazao poslušnost Asircima i proglašio nezavisnost.

Zbog ozbiljnih zapletaja u Elamu i Babilonu Asurbanipal se ponudio s guhitkom Egipta. Za sve vrijeme asirske dominacije Babilon bijaše stalnim središtem međunarod-

nih saveza i različitih političkih intrig uperenih protiv Asirije. Osim toga bilo kakva njegova samostalnost bijaše zapreka stalnoj centralizaciji koju su provodili asirski kraljevi, a potpuno osvajanje Babilona omogućavalo im je slobodne ruke u borbi protiv neprijateljskih zemalja Egipta i Elama. Kad je k tome još mladi kraljev brat Šamas-Šumukin postao njegovim zamjenikom u Babilonu, a onda ubrzo proglašio nezavisnost Babilona proglašivši se kraljem, Asurbanipal se ponovo morao boriti protiv antiarskog saveza u koji se uključiše Egipt, Medeji, Elam, grad Tir i još neki fenički gradovi, Lidijski i arapski šeici, odnosno svi oni koji su se bojali jačanja asirske političke hegemonije. Saznavši za to "kralj kraljeva" odmah proglaši Šamas-Šumukina uzurpatorem i stade se spremati za rat. Zbog prilično snažne koalicije Asurbanipal je odlučio voditi vrlo opreznu borbu. Procjenivši da uspjeh ovisi ponajprije od držanja bogatih i utjecajnih gradova odmah im se obratio diplomatskom poslanicom. U cjelini sačuvan ovaj proglašen babilonskom narodu, nakon više od 2500 godina i danas odaje svojom svježinom u svim ozbiljnijim imperialnim diplomatskim kampanjama. U njemu stoji: "Ja se nalazim u dobru zdravlju. Neka vaša srca budu zbog toga puna radošt i veselja. Obraćam se vama potaknut lakounim riječima. Sto vam ih je izgovorio lažljivac, koji sebe naziva mojim bratom. Ja znam sve, što vam je on govorio. Sve su njegove riječi prazne kao vjetar. Nemojte mu ništa vjerovati. Kunem se Asurom i Mardukom, svojim bogovima, da su sve riječi, što ih je izgovorio protiv mene, vrijedne prijezira. Razmisliši u svojoj duši, izjavljujem vam na vlastita usta, da je on postupio lukavo i podlo, kad je govorio, da ja tobože 'namjeravam obećati kako slavu Babilonaca, koji me vole, tako i svoje vlastito ime'. Takvih riječi nisam čuo. Vaše prijateljstvo s Asircima i vaše slobode, koje sam ja utvrdio, veće su, nego što sam mislio. Ne slušajte ni trenutka njegove laži, ne prljajte svoga imena, koje nije okajano ni pred mnom ni pred cijelim svijetom. Ne grijesite teško pred Bogom... Ima još nešto, što vas, kako mi je poznato, silno uznemiruje. 'Budući da smo se - govorite vi - već pobunili protiv njega, on će, kad nas pokori, povećati danak, koji uzima od nas'. No to je danak tek po imenu. Jer ste stali na stranu moga neprijatelja, to se već sama ta činjenica može smatrati kao nametnuti vam danak i kazna zbog gaženja prisegе položene bogovima. Pazite sada i, kako sam vam već pisao, ne sramotite se, dobro im se vjerujući 'lakounim riječima' onoga zlostvora. Na kraju vas molim, da mi što prije odgovorite na moje pismo."

Ovaj proglašen i obećanje da će čuvati gradske slobode sačuvao je savez između

Babilona i Asurbanipala, a samim tim je zadao udarac čitavoj pobuni Šamas-Šumukina kojeg je asirski kralj smatrao uzurpatorem. Gradovi su prešli na stranu moćne velevlasti, ali to nije isključilo asirske vojne potvrate. Asurbanipal je zauzeo Babilon iz kojeg su mnogi bježali u slobodni Elam, a među kojima bijaše i unuk staroga babilonskog kralja. Tako Elam postade središtem antiarskih grupa. Zbog nemogućnosti da odmah napadne Asurbanipal u Elam otpremi poslanstvo, nastojeći rasipiti svadu u vladajućoj obitelji. Tamo je uklanjanjem namjesnike koji su mu bili nepožudni stavljajući svoje privrženike. Čim je poslanstvo asirskog kralja stiglo u Elam odmah je zatražilo predaju bjegunaca. Zahtjev je bio izražen u vrlo odlučnoj formi: "Ako mi ne izruiš te ljudi zaratit ću s tobom, razorit ću ti gradove i odvesti njihove stanovnike u ropstvo, a tebe ću svrgnuti s prijestolja i na tvoje mjesto staviti drugoga. Sađt ću te isto onako kao što sam satro prijašnjeg kralja..." Elamski kralj je poveo pregovore ali je odbio izručiti bjegunce. Ubriž potom ubi ga jedan od vlastitih vojnih zapovjednika koji se proglaši kraljem, ali kad ni on nije opravdao Asurbanipalovo povjerenje oko godine 642. prije Krista Asirci nemilosrdno opustošile zemlju. Za Asurbanipalove vladavine Asirija se prostire od snježnih visova Ararata do brzica Nubijske, od Cipra i Cilcije do istočnih granica Elama. Veličina pak gradova, sjaj dvora i ljestvica gradevin nadilazili su sve što je do tada svijet video. Kralj kraljeva se po gradu vozio kolima, u koja su bila upregnuta četiri zarobljena kralja, po ulicama su bili porazmješteni kavezi u kojima su bili zatvoreni pobijedeni kraljevi. Ali taj sjaj i moć nakon zadnjeg moćnog asirskog kralja Asurbanipala vrlo će brzo padati. S njim će otići praktički zauvijek asirski imperij koji se udario nezasitnom osvajačkom politikom, a koja je nadilazila sve više iscrpljene mogućnosti zemlje. Veliki i tako prostrani imperij s različitim narodima u pokornosti se mogao održavati samo izvanrednim vojnim naporima, a za njih Asirija već u Asurbanipalovo doba nije imala dovoljno snage. Izgubivši Egipt, on je krasnu vojnu osobinu navalnosti trošio na smirivanje antiarskih koalicija koje će se danomice množiti. Pritisak pak novih naroda sa sjevera i istoka Asirija nije izdržala pomalo gubeći vodeći položaj u međunarodnim odnosima da bi sve više bivala prisiljena na obranu. Ninija će godine 612. prije Krista pokleknuti pred navalom osiljenih Medijaca, a u njezinim ruševinama nestat će zauvijek i Asirije. Dekompozicija ovog imperija stjedodi o brzom raspodu svjetske velevlasti onog trenutka kad snaga podjepe prevlada moć željca.

DEMOGRAFSKA ZBIVANJA U HRVATSKOJ

Hrvatska dijeli demografsku sudbinu s gotovo cijelom Europom. To znači nizak natalitet, nizak fertilitet, starenje pučanstva, a ponegdje i depopulacija. Hrvatsku međutim obilježavaju još neka dodatna negativna kretanja. Hrvatski je narod već od provale Turaka u 15. stoljeću neprekidno potiskivan sa svojega povijesnog i etničkog prostora. U drugoj polovici 19. stoljeća otpočela je masovna gospodarska emigracija u prekomorske zemlje. Tako da hrvatski narod spada u nekolicinu naroda s najvećim relativnim udjelom iseljenika

Marijan KRIŽIĆ

Raspove o nepovoljnim demografskim kretanjima u Hrvatskoj zadnjih su godina jedna od najvažnijih tema u našem političkom i uopće javnom životu. Nije ni čudo. Sve do početka 90-ih, mali broj znanstvenika i demografa, te onih koji su pratili i bili upoznati s demografskim starenjem i depopulacijom u Hrvatskoj nisu o tome smjeli pisati ili govoriti na primjeren način. Odmah bi im se prilijepila etiketa u rasponu od nacionalizma, pa sve do nacizma.

Od 1990. pokrenula se medijska i politička rasprava o demografskim kretanjima i potrebi da se osmisli afirmativna demografska politika u Hrvatskoj. Većina stranaka u svoje je programe ugradila i takvu politiku.

Hrvatska dijeli demografsku sudbinu s gotovo cijelom Europom. To znači nizak natalitet, nizak fertilitet, starenje pučanstva, a ponegdje i depopulacija. Hrvatsku međutim obilježavaju još neka dodatna negativna kretanja. Hrvatski je narod već od provale Turaka u 15. stoljeću neprekidno potiskivan sa svojega povijesnog i etničkog prostora. U drugoj polovici 19. stoljeća otpočela je masovna gospodarska emigracija u prekomorske zemlje. Tako da hrvatski narod spada u nekolicinu naroda s najvećim relativnim udjelom iseljenika.

Iseljavanje nakon I. svjetskog rata, ratne i poratne žrtve u II. svjetskom ratu, te politička, gospodarska ili gospodarsko-politička emigracija na koju je bio prisiljen hrvatski narod, dodatno je oslabilo udio hrvatskog naroda u obje Jugoslavije.

Zadnjih desetljeća točnije već od druge polovice 50-ih godina, Hrvatsku neprekidno obilježava niska stopa fertiliteta, starenje, a zadnjih godina i prirodni pad.

Često se polazi od prepostavke da je Hrvatsku, kao i druge zemlje u Europi nakon II. svjetskog

rata, obilježio tzv. baby boom, uzrokovani odgadanim radanjem tijekom rata. Imamo, međutim, razloga stvari promatrati i drukčije. Naime, relativno visoka stopa nataliteta i broj rođenih od više od 80 tisuća u razdoblju koje je dobilo naziv "baby boom", u Hrvatskoj je prije svega nastavak relativno visoke stope nataliteta i velikog broja rođenih koji je postojao i prije II. svjetskog rata, pa i u prvim godinama rata.

PRIRODNI PRIRAST

Naime, demografska zbivanja na području današnje Republike Hrvatske, prema izračunima koja je napravio dr. Jakov Gelo u knjizi 'Demografske promjene u Hrvatskoj 1780.-1981. g.', obilježava vrlo visoka stopa nataliteta u praćenom razdoblju od 1780. Od 1780. do 1910. stopa nataliteta kretala se od 38, do čak 47 promila u godini 1857. Sukladno porastu broja pučanstva od tridesetih godina prošlog stoljeća na području Republike Hrvatske broj rođenih iznosio je više od 80 tisuća godišnje. Od 1957. na dalje u Hrvastkoj bilježimo više od sto rođenih godišnje. Najveći broj rođenih uopće забlijeden je 1909. kad je rođeno čak 141 tisuća djece. Dakako cijelo to razdoblje obilježeno je i visokom stopom smrtnosti. Ipak, visok prirodni porast, uz rijetke iznimke, obilježava cijelo to razdoblje. Spomenimo da se "zahvaljujući" nepovoljnom političkom okruženju, većina tog prirasta gubila je masovnim iseljavanjem u prekomorske zemlje.

Iako je stopa nataliteta postupno opadala, ipak je i dalje bila vrlo visoka, tako da je sve do 1932. bila iznad 30 na tisuću. I nakon toga, sve do početka II. svjetskog rata, broj rođenih je bio iznad 90 tisuća. Tijekom II. svjetskog rata broj rođenih u 1941. i 1942. bio je također visok, iznad 80 tisuća. Tek u zadnjih godinama rata i porača, tj. od 1943. do 1946. broj rođenih osjetljivo je pao. Najmanje je rođenih 1945., oko 60 tisuća. Taj značajniji pad možemo promatrati kao posljedicu velike osobne nesigurnosti, velikih migracija, te posebice velikog stradanja pučanstva koja su se zbivala na kraju rata. Tu posebno mislimo na vrlo visoke izravne, a još više posredne demografske gubitke, uzrokovanе

stradanjima hrvatskih vojnika razoružanih na Bleiburškom polju i potom masovno pogubljenih u kolonama smrti.

Ne upuštajući se u iscrpne procjene o žrtvama rata, navest će samo jedan podatak iz popisa pučanstva u godini 1948., objavljen u Knjizi popisa u izdanju tadašnjeg Saveznog zavoda za statistiku u Beogradu, iz kojega se vidi da je hrvatski narod na području tadašnje Jugoslavije imao najpovoljnji omjer mladog muškog i ženskog pučanstva. Prema tom popisu u dobroj skupini od 25 do 29 godina na tisuću Hrvatica bilo je svega 727 Hrvata. Taj omjer najpovoljniji je baš kod Hrvata u odnosu na sve ostale "narode i narodnosti" u tadašnjoj Jugoslaviji. Usporedbe radi omjer kod Srba u dobi od 25 do 29 godina iznosio je 866 muškaraca na 1000 žena. Treba napomenuti da je ta populacija bila tri godine mlađa u vrijeme bleiburške tragedije. Dakako ovaj podatak samo po sebi nije dokaz, ali je jaka naznaka da su Hrvati imali najveće ratne žrtve. K tome, poremećena dobro spolna struktura populacije u najplodnijoj dobi uzrok je još većih posrednih demografskih gubitaka.

Ako se izuzme spomenuto razdoblje od 1943. do 1946. u kojem je broj rođenih pao ispod 80 tisuća, možemo ustvrditi da tzv. baby boom nakon II. svjetskog rata u kojem se u Hrvatskoj radovalo iznad 80 tisuća djece godišnje nije nikakav izvanredni porast nego je u stvari nastavak demografskih kretanja koja su bila obilježje vitalnih događaja u Hrvatskoj i prije tog razdoblja.

Iako je Hrvatska imala velike demografske ratne gubitke, posebno posredne, tadašnje je mlado pučanstvo, te ipak određeno odgadane rađanja, uzrokovalo visoku stopu nataliteta i relativno visok prirodni porast od 1947. do 1957.

U tom se razdoblju broj živorođenih kretao od 81.414 do čak 96.382 u godini 1949. Prirodni porast u tom je razdoblju iznosio od 33.647 do 48.268 godišnje.

Treba međutim istaknuti da je hrvatsko pučanstvo u tom razdoblju bilo vrlo mlado, tako da

se ubrzano opadanje stope ukupnog fertiliteta, nije odrazilo isto takvim padom stope nataliteta. Naime, dio tog opadanja očitovo se postupnim starenjem pučanstva i smanjenjem ne samo udjela, nego i apsolutnog broja populacije u najfertilnijoj dobi.

O kakovom se starenju radi možemo vidjeti i na temelju podataka o broju i udjelu najmlade populacije do 14 godina u odnosu na ukupnu. Prema popisu 1953. od ukupno 3 milijuna i 936 tisuća stanovnika, u dobi od 0 do 14 godina bilo je milijun i 65 tisuća djece, odnosno 27 posto, a prema popisu 1991., od 4 milijuna 784 tisuće, bilo je svega 926 tisuća djece, odnosno 19,4 posto. S obzirom na prirodno kretanje nakon 1991. do danas sasvim sigurno imamo još manji broj i udio najmladeg pučanstva.

Nasuprot tome, najstarije pučanstvo, iznad 65 godina znatno raste i brojem i udjelom. Prema popisu 1953. iznad 65 godina i nepoznato bilo je 275 tisuća ljudi, ili 7,0 posto. U godini 1991. u toj je doboj skupini bilo 628 tisuća ljudi, ili 13,1 posto. Eksperti UN klasificirali su pučanstvo na mlado, zrelo i staro, ovisno o udjelu populacije starije od 65 godina. Prema toj podjeli, ako jedna populacija ima više od 7 posto starijih od 65 godina, radi se o staroj populaciji. Sasvim je međutim sigurno, da se s obzirom na demografske promjene nakon 1991. povećao ionako vrlo visok udio najstarije populacije.

Smanjenje udjela mlađih rezultiralo je i opadanjem sklopljenih brakova. Tako je broj sklopljenih brakova s oko 40 tisuća 50-ih pao na oko 24 tisuće zadnjih godina. Godina s najvećim brojem sklopljenih brakova bila je 1947., kad je sklopljeno rekordnih 46.656 braka na području Republike Hrvatske. Iako smo ukazali da je visok broj rođenih nakon II. svjetskog rata prije svega nastavak visoke stope nataliteta, a visok broj sklopljenih brakova pokazatelj visokog udjela i broja mlađih, najveći broj sklopljenih brakova u 1947. ukazuje da je na broj rođenih djelomice utjecala i stanovita odgoda sklopljenih brakova, pa time i rađanja.

Pad fertiliteta već pedesetih godina nije se odrazilo na odgovarajući pad nataliteta, nego je račun isplaćen na teret dobne kakvoće. Podatak o neto stopi reprodukcije koji nam pokazuje koliko jedna žena u svojoj fertilnoj dobi (15 do 49 godina) rada djevojčica, "neutralizira" iskrivljenu sliku prirodnog kretanja koja može biti uzrokovanu npr. mlađom strukturonu pučanstva. Neto stopa reprodukcije od 1,0 osigurava obnovu ženskog pučanstva na istoj razini. Od godine 1958. kad je ova stopa pala na 0,97, u Republici Hrvatskoj već puna četiri desetljeća bilježimo neprekidnu reproduktivsku depopulaciju.

Granična vrijednost stope ukupnog fertiliteta (prosječan broj živorođene djece na jednu ženu u fertilnoj dobi) koja osigurava jednostavno obnavljanje pučanstva iznosi 2,15. Početkom 20. stoljeća, točnije godine 1910. ta je stopa iznosila 5,30, godine 1950. 2,90. Zadnji put ta je stopa bila iznad minimuma potrebnog za jednostavnu obnovu

pučanstva u 1961., kad je iznosila 2,16. Dakle od 1962. bilježimo neprekidnu generacijsku depopulaciju. Zadnjih godina, prema podatcima SJH 1997., stopa ukupnog fertiliteta iznosi je godine 1991. 1,55, godine 1992. 1,44, 1993. i 1994. 1,52, godine 1995. 1,58. Sukladno porastu nataliteta, stopa ukupnog fertiliteta u 1996. iznosi je 1,67.

Osim navedih podataka o ukupnoj stopi fertiliteta zadnjih godina, a koji nam ukazuju da Hrvatska i dalje bilježi takva kretanja koja nas vode u daljnje starenje i depopulaciju, možemo istaknuti sljedeća obilježja najnovijih demografskih zbivanja u Hrvatskoj:

Pučanstvo u Hrvatskoj je vrlo staro. Popis 1991. govori da je prosječna dob žena 38,7, a muškaraca 35,4 godina, u odnosu na 1948., kad je prosječna dob žena bila 31,1, muškaraca 28,9 godina. Uz nisku stopu ukupnog fertiliteta, te sve manji udio mlađih u najfertilnijoj dobi, portraj 80-ih i početkom 90-ih, u Republici Hrvatskoj dolazi do daljnje znatnog pada nataliteta i prirodnog porasta. Još 1987. broj rođenih po prvi put pada ispod 60 tisuća. Apsolutno najmanje u razdoblju od 1780. Međutim ovaj padajući trend živorođenih nastavlja se i sljedećih godina. Tako da svaka predstavlja novi rekord najnižeg broja rođenih. U godini 1991. po prvi put broj umrlih premašuje broj živorođenih. Slijedi petogodišnje razdoblje neprekidnog prirodnog pada. U tom je razdoblju ukupni prirodnji pad iznosi 11.396. Često se kaže da je prirodnim kretanjem navedih pet godina izgubljen broj stanovnika jednog grada, kakav je npr. Kutina. (Ovom broju treba pridodati 2297 osoba koje su umrle u razdoblju 1991. do 1994., a naknadno u 1995. i 1996. uvrštene su u matice umrlih).

Brog rođenih u 90-ih pao je ispod 50 tisuća godišnje. Razlog tome je, kako smo rekli, nizak fertilitet, te starenje pučanstva uzrokovano s jedne strane nepovoljnim prirodnim kretanjem, a s druge strane iseljavanjem, prije svega, mlađog pučanstva.

Nepovoljna demografska kretanja još su nepovoljnija uzme li se u obzir neravnomjeran raspored pučanstva, tako da oko 80 posto naselja u Hrvatskoj ima trend depopulacije. Pritom veliki prostori, čak čitave županije, kao što je npr. Ličko-senjska, bilježe takvu depopulaciju, da se više, s obzirom na mali broj pučanstva i još manji udio mlađih, same ne mogu ni oporaviti. Nasuprot tome i ovako nepovoljni demografski resursi najznačajnijim brojem, posebno najvitallnjeg pučanstva, zbijeni su u najvećim urbanim središtima.

Činjenica da tijekom zadnjih desetljeća Hrvatska djelomice popravljala demografsku situaciju tzv. medurepubličkim migracijama, prije svega iz Bosne i Hercegovine, nije mogla zaustaviti spomenuti trend depopulacije. Osim toga takvim migracijama, smanjivao se udio, pa i apsolutni broj Hrvata na njihovim povijesnim i etničkim prostorima u Bosni i Hercegovini, Bačkoj, Srijemu i Boki kotorskoj.

Samostalna hrvatska država, prepoznala je

nepovoljna demografska zbivanja, nepovoljno prirodno kretanje, iseljavanje, te neravnomjeran raspored pučanstva u državi, kao jedan od temeljnih pitanja u Hrvatskoj. Početkom 1996. Hrvatski državni sabor usvojio je Nacionalni program demografskog razvijanja.

Politika države, promjena društvene klime, odnosa prema brojnijem potomstvu, ali i neka od ostvarenih prava (trogodišnji porodični dopust za blizance, treće i svako sljedeće dijete utjecali su na blagi porast broja rođenih u 1995. i 1996. Dapače u 1996. u Hrvatskoj je prekinut niz prirodnog pada. U toj godini po prvi put bilježimo prirodnji porast od 3175. Posebno treba istaknuti da se zadnjih godina povećava udio i broj treće i višerodene djece. Ova činjenica ukazuje da se uz smanjivanje broja mlađih u najfertilnijoj dobi, povećanjem broja djece u obitelji, bar djelomice ublažava vrlo nepovoljno prirodno kretanje.

U 1996. rođeno je 53.811 djece. To je za 3629 više nego u prethodnoj, a čak 5227 više živorođenih nego godine 1994. Natalitet u 1996. iznosi je 12 na tisuću. Smatra se da je osigurano uravnoteženo prirodno kretanje, kad ta stopa dosegne 14 promila. To znači da bi se u Hrvatskoj, s obzirom na broj pučanstva trebalo rađati oko 65 tisuća djece, da bi se osigurala jednostavna obnova pučanstva. Dakle, nešto povoljnija kretanja nipošto ne znače da je u Hrvatskoj dostignuta minimalno prihvatljiva stopa prirodnog kretanja. Postoji još jedna činjenica koja umanjuje ovaj pozitivan trend. Naime, demografska statistika prati broj rođenih prema stalnom prebivalištu majke. Činjenica je da se povećava broj djece takvih majki rođenih u inozemstvu. Veliki broj takvih obitelji i takve djece prijeći će u trajno iseljeništvo i prema tome stvarno ne znače prirodnji porast u Hrvatskoj.

Iz svega navedenog da se zaključiti da je politika demografskog razvijanja dugoročan proces. Danas rođena djeca čimbenici su demografskog zbijanja u svojoj fertilnoj dobi. Stoga i politika države u ovom segmentu mora biti dugoročna, trajna. Činjenica da gotovo cijela Europa bilježi trend starenja i depopulacije, nije alibi, ni razlog za rezignaciju. Naprotiv. Migracije u Europu zadnjih desetljeća, te najnovija, masovna seljenja iz siromašnih zemalja trećeg svijeta u najrazvijenije zemlje zapadne Europe, prve su naznake socijalnih, kulturnih, gospodarskih i političkih potresa u Europi. To su dodatni razlozi da Hrvatska provodi takvu demografsku politiku koja će osigurati uravnoteženu obnovu pučanstva, a to znači uravnoteženu dobnu strukturu i ravnomjerniji raspored pučanstva. Realan i prihvatljiv cilj takve politike trebao bi biti bar takav koji bi nas svrstao u onaj malobrojni red zemalja u Europi čija se kretanja stope ukupnog fertiliteta kreću bar oko granične vrijednosti koja osigurava jednostavno obnavljanje pučanstva.

marijan.krizic1@dzomm.tel.hr

Radni okvir Agencije za prosudjivanje i istraživanje u obrani Vlade Velike Britanije

Cilj DERA-e je osiguranje nezavisne, visokokvalitetne, učinkovite i ekonomski isplative znanstvene i tehničke potpore svojim investitorima. Njezina osnovna zadaća je zadovoljenje potreba Ministarstva obrane ali istodobno i iskorišćivanje i stvaranje općeg bogatstva potrebnog za potrebe obrane. • Odgovorna osoba za politiku i djelovanje DERA-e je ministar obrane, koji je odgovoran Parlamentu. On određuje politiku i finansijske okvire unutar kojih DERA djeluje te postavlja svoje zadaće i ciljeve. • DERA djeluje kao vladin

trgovački fond i u skladu s vladinom odlukom o trgovačkim fondovima iz godine 1973. Neto kapital trgovačkog fonda na dan 1. travnja 1995. predstavljao je kombinaciju posuđenog i javnog kapitala



Agencija za prosudjivanje i istraživanje u obrani - DERA (koja se sastoji od bivše Agencije za istraživanje u obrani /DRA/, Ustanove za kemijsku i biološku obranu, Središta za operativna obrambena istraživanja, Glavnog direktorata za ispitivanje i prosudbu te većeg broja manjih organizacija) predstavlja najnoviju agenciju Vlade Velike Britanije, osnovane kao trgovачki fond 1. travnja 1995. Agencija se nalazi u vlasništvu Ministarstva obrane, od nje se očekuje poslovanje na komercijalnim osnovama i s težištem na kakvoći i samofinanciranju vlastitim prihodima ostvarenim od investitora.

Ciljevi i funkcije

Cilj DERA-e je osiguranje nezavisne, visokokvalitetne, učinkovite i ekonomski isplativе znanstvene i tehničke potpore svojim investitorima. Njezina osnovna zadaća je zadovoljenje potreba Ministarstva obrane ali istodobno i iskorišćivanje i stvaranje općeg bogatstva potrebnog za potrebe obrane. Svoje funkcije DERA osigurava na temelju ugovornih obveza i to u oblicima: različite znanstvene i tehničke potpore

Ministarstvu obrane na području zdržanih temeljnih (generičkih) istraživanja, primjenjenih istraživanja, općih i tehničkih savjeta i potpore, operativnih prosudbi i studija, prosudbi opreme, savjeta u svezi uporabe vojnih zrakoplova, definiranja taktičko-tehničkih ciljeva i potpore oružanim snagama; znanstvenih i tehničkih usluga ostalim vladinim tijelima; znanstvenih i tehničkih usluga s ciljem zadovoljenja ostalih investitora (nacionalnih i međunarodnih) u slučajevima da to koristi Ministarstvu obrane i nije u nesuglasju s temeljnim odgovornostima DERA-e.

U zadovoljenju svojih ciljeva DERA će održavati i unaprjeđivati tehničku stručnost i ekspertno znanje na polju znanstvenog i tehnološkog razvoja diljem svijeta. Zbog zadovoljenja svojih investitora DERA će: osigurati da su sve njezine aktivnosti u skladu s politikom Vlade usmjerena na maksimalnim sudjelovanjem znanosti i tehnologije u stvaranju općeg bogatstva, gospodarskih uspjeha i povećanju kakvoće života u Velikoj Britaniji; surađivati s industrijom, kako bi se njezini rezultati, sukladno sa zahtjevima obrane, iskoristili u potpunosti; predstavljati i održavati, u sklopu politike Vlade, odgovarajuće interese države u okviru međunarodne suradnje; stvarati okružje u koje će na najvišem mjestu biti postavljene motivacija i razvoj pojedinca; raditi na način koji će podupirati vladina nastojanja za unaprjeđenjem kakvoće života, politike ljudskih sloboda, te sukladnosti s vladinom politikom kupovine; biti u suglasnosti sa svim pravnim normama, uključujući i one o zapošljavanju (s naglaskom na jednake mogućnosti), zdravstvo, sigurnost i ekologiju, te djelovati u skladu s ukupnim ciljevima Vlade u tim područjima.

Odgovornosti

Odgovorna osoba za politiku i djelovanje DERA-e je ministar obrane, koji je odgovoran Parlamentu. On određuje politiku i finansijske okvire unutar kojih DERA djeluje te postavlja svoje zadaće i ciljeve. Ministar obrane ima pravo odrediti drugu osobu iz Ministarstva obrane koja će mu u spomenutim poslovima pomoći. Pritom ni on ni bilo koja druga osoba iz Ministarstva obrane ne će biti uključena u svakodnevne operativne poslove vezane uz DERA-u.

Za učinkovito upravljanje DERA-om, ostvarenje postavljenih zadaća i ciljeva određenih sadržajem Radnog okvira DERA-e, dugoročnog Korporativnog plana i kratkoročnog Poslovnog plana (uključujući i finansijske ciljeve postavljene od Ministarstva financija i predstavljene Parlamentu), glavni direktor DERA-e je izravno odgovoran Ministru obrane.

Glavni direktor DERA-e imenovan je od Ministarstva financija kao osoba odgovorna za finansijsko poslovanje trgovackog fonda DERA. On je odgovoran za račune fonda, finansijsko postupanje, kao i ispravno, svrhovito i učinkovito korištenje resursa DERA-e unutar pravila sadržanih u Radnom okviru i memorandumu koji određuje njegovu odgovornost kao finansijski odgovorne osobe. U skladu s

time on se mora odazvati na zahtjev Javnog finansijskog odbora Parlamenta i uobičajeno pružiti na uvid dokaze ostalim parlamentarnim odborima kada su u pitanju poslovi u koje je uključena DERA. On je također odgovoran za provođenje politike koja će omogućiti udovoljenje zahtjeva u svezi državnog proračuna.

Glavni direktor nije odgovoran za ispravnost i opravdanost zahtjeva investitora iz Ministarstva obrane i njihovih prijedloge tro-

varuju se posudivanjem od Ministarstva obrane. Na temelju odobrenja ministra obrane DERA je u mogućnosti posuditi kapital potreban za pokriće potreba radnog kapitala i nadoknadu troškova istraživačkih programa, do iznosa određenih zaduženjem od najviše 400 milijuna GBP, koliko je fondu odobreno prigodom osnivanja, odobrenja zahtjeva glede povremenog zaduživanja te vanjskih finan-

Prihodi DERA-e dolaze od nadoknade njezinih investitora za usluge i od nadoknada za intelektualno vlasništvo. Svi prihodi prikupljeni od DERA-e uplaćuju se na račun trgovačkog fonda, a s toga računa plaćaju se i svrashodi. Svim postrojbama, službama ili odjelima Ministarstva obrane koji koriste nekretnine i opremu DERA-e, DERA naplaćuje rentu za korištenje i ostale usluge. Glavni direktor DERA-e upravlja fondom u ime ministra obrane na način koji omogućuje dostatne prihode fonda za ispunjenje njegovih troškova. Za sve usluge DERA svojim investitorima naplaćuje cijenu u skladu s cjenikom i po-rezima određenim od Ministarstva

škova. U pitanjima koja se odnose na djelovanje i upravljanje DERA-om, pruža mišljenja ministru obrane, ili bilo kojem drugom pitanju ili problemu koje je novo, ili koje može imati širi politički utjecaj na Ministarstvo obrane glavni direktor DERA-e vodi izravne pregovore s ostalim vladinim tijelima i odjelima.

Za pravno sankcioniranje DERA-e odgovoran je parlamentarni povjerenik za administraciju. O sadržaju iz Radnog okvira DERA-e članovi parlamenta vode raspravu s glavnim direktorom DERA-e. U uobičajenom slučaju za svu pitanja koja članovi parlamenta u svezi rada agencije postavljaju ministru obrane, ministar za njihove odgovore zadužuje glavnog direktora. Na zahtjev odabranog parlamentarnog povjerenstva DERA će odgovoriti na sva pitanja koja su određena sadržajem dokumenta Radnog okvira, pri čemu će njegovi odgovori prethodno biti poslati ministru obrane na odobrenje.

Financijska strategija

DERA djeluje kao vladin trgovinski fond i u skladu s vladinom odlukom o trgovinskim fondovima iz godine 1973. Neto kapital trgovinskog

financija. U određivanju svoga cjenika DERA se rukovodi naputcima ponutim

na temelju sporazuma između Ministarstva obrane i Ministarstva financija.

Na kraju finansijske godine DERA izračunava svoje finansijske rezultate i utvrđuje profit koji se na temelju odluke Ministarstva obrane i Ministarstva financija može usmjeriti u poslovanje, plaćanje kamata za posudeni javni kapital, ili njegovu kombinaciju u omjeru koji se odredi.

fonda na dan 1. travnja 1995. predstavlja je kombinaciju posudjenog i javnog kapitala. Početne zahtjeve za radni kapital DERA-e ost-

cijskih ograničenja postavljenih za tekuću godinu. Ukupni iznos zaduženja DERA-e može se promijeniti na temelju odluke Parlamenta.



Organizacija

Glavni direktor DERA-e uspostavlja organizaciju koja je: svrhovita i učinkovita te kao takva sposobna zadovoljiti zahtjeve investitora; sposobna za podnošenje promjena zahtjeva investitora glede znanstvenog rada i tehničkih usluga za potrebe obrane; dosta otvorena, povezana i odgovorna u procesu donošenja odluka o organizaciji.

Glede nekretnina i opreme DERA će zadržati, održavati i obnavljati samo one nekretnine i sredstva koja su potrebna za poslovnu aktivnost, te će napustiti sve viškove zemljišta, zgrada, tvornica i opreme s ciljem postizanja ekonomskog uštede i učinkovitosti u svome djelovanju. Vlasništvo nad sredstvima DERA-e pripada Ministarstvu obrane kao vlasniku DERA-e, ali je glavni direktor sloboden u upravljanju tim sredstvima, pri čemu se mora rukovoditi nastojanjima osiguravanja ciljeva koje pred njega postavlja ministar obrane. Zahtjevi za kapitalnim investicijama DERA-e određuje njezin glavni direktor. Ti zahtjevi sadržani su u potugodišnjem planu kapitalnih ulaganja koji se svake godine, kao dio razvojnog Korporativnog plana, daje na odobrenje ministru obrane. Važniji novi prijedlozi, koji nisu uključeni u razvojnom Korporativnom planu, a koji nadilaze ovlasti glavnog direktora, također su predmet odobrenja ministra obrane. DERA sva kapitalna ulaganja i kapitalnu potrošnju izvodi u skladu s preporukama Ministarstva financija. Intelektualna prava vlasništva, ostvarena u DERA-i kao rezultat rada na poslovima za Ministarstvo obrane u skladu s ugovorom o tim pravima potpisanim između Ministarstva obrane i Agencije za istraživanje u obrani (DRA) 3. ožujka 1992., ostaju prava Ministarstva obrane. Intelektualna prava vlasništva ostvarena u DERA-i kao rezultat rada za potrebe ostalih investitora predmet su posebnih ugovora postignutih s DERA-om.

Odnosi DERA s Ministarstvom obrane

Ministarstvo obrane je istodobno vlasnik i glavni investitor DERA-e. Osoblje koje unutar Ministarstva obrane obavlja poslove vezane uz vlasništvo nad DERA-om organizacijski je odvojeno od onog osoblja koje je uključeno u poslove u kojima se Ministarstvo obrane pojavljuje kao investitor. Znanstvenom vijeću DERA-e predsjedava pomoćnik ministra obrane zadužen za nabave (Minister of State for Defence Procurement), a u njemu se nalaze visoki dužnosnici Ministarstva obrane, glavni vladin savjetnik za znanost te članovi koji dolaze iz industrije te sveučilišnih i akademskih krugova. Zadaća vijeća je pružanje pomoći i savjeta min-

istru obrane u obnašanju dužnosti i odgovornosti vezanih uz DERA-u. Članovi vijeća razmatraju DERA-in razvojni Korporativni i kratko-ročni Poslovni plan, Godišnje izvješće i račune, te savjetuju ministra obrane u strategijskom usmjeravanju razvoja DERA-e, korištenju DERA-infrastrukture i opreme, kao i u slučaju protuslužila koja bi se mogla pojaviti kao posljedica istodobnog položaja Ministarstva obrane kao DERA-inog vlasnika i glavnog investitora.

Osoba iz Ministarstva obrane koja je naviše uključena u poslove vezane uz DERA-u je zamjenik načelnika za nabavu (Deputy Chief of Defence Procurement). Zamjenik načelnika za nabavu održava bliske odnose s glavnim direktorom DERA-e i prima svu dokumentaciju i prepisku koja se iz DERA-e upućuje u Ministarstvo obrane i obratno iz Ministarstva obrane u DERA-u. Za potrebe tih poslova zamjenik načelnika za nabavu na raspolaganju ima ured u kome se nalazi osoblje koje ujedno djeluje i kao tajništvo Znanstvenog vijeća DERA-e. U izvjesnim uvjetima ministar obrane može narediti glavnom direktoru DERA-e prihvatanje poslova koji s ekonomskog stajališta za DERA-u nisu prihvatljivi. Osim toga, glavni direktor je u uvjetima neposredne ratne opasnosti dužan staviti na raspolaganje Ministarstvu obrane sve kapacitete DERA-e. U svim tim uvjetima DERA ne će pretrppeti finansijske teškoće jer će joj sve nadoknaditi Ministarstvo obrane.

U skladu sa svojim zadaćama DERA ne će razvijati ili proizvoditi opremu namijenjenu za prodaju Ministarstvu obrane, ili bilo kojem drugom ministarstvu, vladinom tijelu ili vanjskom investitoru, osim laboratorijskih prototipova ili demonstracijskih pojedinačnih primjera, osim u slučajevima kada je od Ministarstva obrane za to posebno ovlaštena. U slučajevima sklapanja ugovora s investitorima izvan Ministarstva obrane, DERA će voditi računa o tome da to ne dovodi u pitanje ispunjenje njezinih zadaća za potrebe Ministarstva obrane, a ukoliko dovodi ne će ih sklopiti čak i po cijenu svjesnog gubitka mogućnosti postizanja finansijske koristi koja bi mogla proistekći iz takvih ugovora.

U slučajevima kada DERA dođe u posjed intelektualnog vlasništva svojih investitora ili suradnika, sačuvat će ih kao poslovnu tajnu. U sklapanju međunarodnih ugovora DERA će ih kao glavni znanstveni i tehnički predstavnik Ministarstva obrane sklapati u skladu sa smjernicama i politikom Ministarstva. U svezi toga Ministarstvo obrane snosi svu odgovornost za međunarodnu suradnju na polju obrambenih tehnologija, razvoja i trgovine opremom za potrebe obrane.

Odnosi između DERA-e, kao glavne

tehnološke osnove obrambenih tehnologija, drugih Ministarstvu obrane povjerljivih izvora znanstvene i tehničke pomoći te kupaca iz Ministarstva obrane ostvaruju se na temelju dugoročne suradnje. Poslovni ugovori koji se pritom sklapaju između Ministarstva obrane, kao naručitelja i ostalih, kao izvršitelja, nalik su na bilo koje druge komercijalne poslovne ugovore koje imaju za cilj osigurati njihov trgovski značaj. U slučajevima neriješenih sporova između investitora iz Ministarstva obrane i DERA-e, konačne presude donosi ministar obrane uz pomoć Znanstvenog savjeta DERA-e.

Vrijednost poslova koje DERA obavi putem realizacije zadaća i znanstvenih progra-



ma, mora biti uskladena s cijenama kakve vladaju u usporedivim institutima i industriji, u što će se prigodom njihova sklapanja Ministarstvo obrane posebno uvjeriti. U svezi toga Ministarstvo obrane nastoji da se svi oni poslovi za koje je to moguće podyrgnu tržišnoj utakmici. Napredak u povećanju konkurentnosti DERA-e u odnosu na druge slične ustanove i institute bit će sadržan u Godišnjem izvješću. Tamo gdje procjena konkurentnosti nije moguća, ili s ciljem održavanja kapaciteta nije poželjna, Ministarstvu obrane je potrebno predložiti alternativne dokaze iz kojih se vidi da DERA svojim kapacitetima upravlja na ekonomski najpogodniji mogući način.

(nastavit će se)

Literatura:

1. www.dera.gov.uk
2. DERA, Threat management, reklamni materijal, 1997.
3. DERA, Sea Systems, reklamni materijal, 1996
4. DRA, Technology for future weapons, reklamni materijal, 1995.
5. DERA, Defence Test and Evaluation Organisation - Directory of Services, reklamni materijal, 1995.

EKO-TERORIZAM -

Kemijsko i biološko ratovanje bez kemijskog i biološkog oružja

Prva obavijest

Na međunarodnom simpoziju o zbrinjavanju oboljelih i otrovanih uslijed djelovanja kemijskog i biološkog oružja (CBMTS) održanom godine 1996. u Spiez u Švicarskoj donesena je odluka o organizaciji niza također međunarodnih sličnih simpozija uže specijaliziranih tematikom i opsegom. Nakon vrlo uspješnih simpozija organiziranih u Švicarskoj godine 1994. i 1996. održana su 1997. još dva manja regionalna međunarodna simpozija i to CBMTS-PMMA u Purkinjevoj vojnoj medicinskoj akademiji u Hradec Kralove u Češkoj od 26.-30. svibnja 1997. i CBMTS-ME I Srednj istok u Kairu u Egiptu od 7.-11. prosinca 1997.

S obzirom da je Konvencija o zabrani razvoja, proizvodnje, uskladištenja i uporabe kemijskog oružja i o njegovom uništavanju (CWC) stupila na snagu u travnju 1997., uporaba konvencionalnog oružja s ciljem razaranja kemijskih postrojenja i skladišta kao specijalna metoda vođenja kemijskog ratovanja, nije uključena u odredbe Konvencije. Zemlja koja ne posjeduje kemijsko i biološko oružje može poduzeti aktivnost protiv druge zemlje tako da uništi ili razori njezina kemijska i biološka postrojenja i skladišta uzrokujući veće teškoće i probleme nego uporaba kemijskog i biološkog oružja. Ovaj oblik vođenja kemijskog i biološkog ratovanja uzrokuje također velike probleme u organizaciji zbrinjavanja velikog broja otrovanih i oboljelih osoba.

Dobar primjer za ovu tezu bile su moguće posljedice napadaja na Tvornicu mineralnih gnojiva u Petrokemiji Kutina, INA rafineriju u Sisku i naftna polja u Đeletovcima tijekom Domovinskog rata kao ilustracija specijalne metode vođenja kemijskog ratovanja bez uporabe kemijskog oružja već uporabom konvencionalnog naoružanja na industriju koja u proizvodnji koristi desetke i stotine tisuća tona opasnih kemijskih tvari koje mogu imati prekogranične učinke.

Hrvatski vojni eksperti definirali su ovu metodu ratovanja kao "Ekološki te-

rorizam - Kemijsko i biološko ratovanje konvencionalnim oružjem ili kemijsko i biološko ratovanje bez uporabe kemijskog i biološkog oružja".

Aktivnim sudjelovanjem naših znanstvenika iz područja vojne toksikologije s bogatim iskustvom iz Domovinskog rata i prezentacije definicije o eko-terorizmu, na ovim simpozijima došlo se do ideje o naslovu simpozija koji će se održati u Hrvatskoj 1998. Naziv simpozija je "Simpozij o zbrinjavanju otrovanih i oboljelih uslijed djelovanja kemijskog i biološkog oružja - CBMTS Industrija I" - **"Ekološki terorizam - Kemijsko i biološko ratovanje bez kemijskog i biološkog oružja"**". Sim-

The poster features a logo with 'CB MTS' and a cross symbol, the year '1998', and the text 'PRVA OBAVIJEŠT'. It also includes the title 'CB Medical Treatment Symposium' and the subtitle 'Ekološki terorizam - kemijsko i biološko ratovanje bez kemijskog i biološkog oružja'. Below this, it says '25.-30. listopada 1998. Zagreb, Hrvatska'. At the bottom left is the seal of 'Ministarstvo obrane Republike Hrvatske' and at the bottom right is the acronym 'ASA'.

pozij će se ponajprije usredotočiti na kemijsku, petrokemijsku, farmaceutsku, naftnu i ostale industrije koje koriste u svojoj proizvodnji desetke i tisuće tona opasnih tvari (Konvencija o prekograničnim učincima akcidenta u kemijskoj industriji - Helsinki godine 1992.) i koje predstavljaju veliku opasnost kao ciljevi ratnih djelovanja, terorističkih akcija i sabotaža s ciljem izazivanja masovnih gubitaka. Tematski, simpozij će se usredotočiti na postupke i planove umanjuvanja katastrofalnih posljedica napadaja na gore narečene industrije i namjera mu je okupiti eksperte profesion-

alice iz cijelog svijeta koji se bave ovim poslovima neposredno, te znanstvenike i eksperte iz područja zbrinjavanja velikog broja ozlijedenih i oboljelih uzrokovanih ratnim djelovanjem, terorističkim napadajima, sabotažama i akcidentima i incidentima u postrojenjima i skladištima kemijske, petrokemijske, farmaceutske, biotehnološke i naftne industrije.

Činjenica je da ovi događaji mogu nažlost imati isti, a često i veći učinak i izazvati i veće gubitke nego uporaba kemijskog i biološkog oružja. Zbog svega toga postavljaju se pitanja - gdje smo, kuda idemo, što činimo i što nam treba činiti da postignemo naše ciljeve u rješavanju ovih problema? Kako možemo sprječiti ili ublažiti mogućnosti budućih katastrofa i kako planirati mјere za umanjivanje razmjera katastrofalnih posljedica kad se jednom dogode? Na kraju, kako se ovakvi događaji mogu obuhvatiti i sankcionirati zakonski međunarodnim pravnim aktima?

Simpozij prvenstveno očekuje sudjelovanje eksperata i znanstvenika iz industrije, međutim i drugi profesionalci u znanosti, inženjerstvu i medicini prema tematskim područjima simpozija mogu sudjelovati sa svojim znanstvenim radovima. Svaki savjet i nastojanje koji mogu pridonijeti uspjehu u radu simpozija i postizanju ciljeva dobro su došli. Međunarodni znanstveni i tehnički organizacijski odbori simpozija CBMTS - Industrija I će ocjenjivati i donositi odluke o predavanjima koja će biti prezentirana.

Organizatori simpozija CBMTS - Industrija I su Ministarstvo obrane Republike Hrvatske i ASA (Applied Science and Analysis Inc.) iz Portlanda, Maine, SAD, a svoju konkretnu potporu u obliku suorganizacije i sponsorstava dosad su dali Ministarstvo gospodarstva, Ministarstvo znanosti i tehnologije, Ministarstvo turizma, Ministarstvo unutarnjih poslova, Ministarstvo vanjskih poslova, Ministarstvo zdravstva i tvrtke Petrokemija Kutina, INA d.d. Zagreb, CROSCO, Pliva itd. ASA okuplja profesionalce u vladama i industriji u oko 140 zemalja koji rade na poslovima nuklearne, kemijske i biološke obrane i razoružanja, planiranja me-

dincinskih postupaka kod masovnih gubitaka, sigurnosti i zaštite u industriji, zaštiti okoliša.

S obzirom da su i ideja i naslov samog simpozija proizšli iz nekoliko vrlo uspješnih prezentacija naših hrvatskih autora (predavanja i postera) o mogućim posljedicama napadaju tijekom rata na Tvornicu umjetnih gnojiva Petrokemija u Kutini, tijekom simpozija će se održati i vježba napadaju na postrojenja Petrokemije u Kutini i svi postupci zbrinjavanja, asanacije i umanjivanja katastrofalnih posljedica po djelatnike tvornice mineralnih gnojiva i pučanstvo grada i općine Kutina, na kojoj će biti prikazana naša iskustva tijekom Domovinskog rata. Također je predvidena vježba gašenja naftne bušotine u organizaciji tvrtke CROSCO u Ivanić Gradu.

Eksperti i znanstvenici iz područja sigurnosti, zaštite i zaštite okoliša Petrokemija Kutina INA d.d. iz Zagreba i srodne tvrtke CROSCO, kao i eksperti iz područja protunuklearne, kemijske i biološke zaštite roda ABKO i zdravstvene struke OS RH, prezentirat će pozitivna iskustva iz Domovinskog rata u području sprječavanja i umanjivanja katastrofalnih posljedica napadaju na kemijska, petrokemijska i naftna postrojenja s ciljem izazivanja masovnih gubitaka.

Druga obavijest s preliminarnim programom i ostalim obavijestima o simpoziju bit će objavljena tijekom ožujka 1998. i upućena članovima CBMITS-a kao i ostalim zainteresiranim profesionalcima koje će se prijaviti nakon prve obavijesti objavljene u časopisima ASA Newsletter 97-6 i Hrvatskom vojniku kao i ostalim zainteresiranim prema tematskim područjima simpozija.

Zaključci i zbornik radova simpozija mogli bi postati okosnica za međunarodne organizacije i tijela u poduzimanju aktivnosti za uključivanje ovih problema i posljedica ekološkog terorizma u danas važeće i primjenjive konvencije i međunarodne ugovore, kojima bi se sankcionirali počinitelji ovih "ekoterrorističkih" napadaja.

Na simpoziju se očekuje sudjelovanje oko 150 znanstvenika iz 30-ak zemalja.

Svi znanstvenici koji su zainteresirani i prepoznaju važnost ovog simpozija, a prema tematskim područjima simpozija koja će biti objavljena u drugoj obavijesti, mogu pridonijeti svojim sudjelovanjem na rješavanju ovih, danas možda najvećih, opasnosti i prijetnji po mir u svijetu.

Za sve obavijesti možete se obratiti na (zainteresirani izvan RH):
• ASA, CBMITS-Industry, Tel: 207-829-6376 ili fax: 207-829-3040 ili e-mail: asa@ime.net ili 75222.637@compuserve.com.
(zainteresirani iz RH i susjednih zemalja)
• CB MTS Industrija I Organizacijski odbor,

tel: +385 1 45 51 513, fax: +385 1 46 13 300, e-mail: cbmts_hr@zvonimir.morh.hr

Tematska područja simpozija

Za razmatranje su predvidene sljedeće teme:

Kemijska i biološka industrija kao vojni cilj

1. Civilna (kemijska i biološka) industrija u nacionalnim vojnim doktrinama i strategijama.
2. Civilna (kemijska i biološka) industrija kao cilj u područjima vojnih operacija.
3. Posljedice vojnih i terorističkih napadaju na kemijsku, petrokemijsku, farmaceutsku i biološku, naftnu industriju i ostale industrije koje u proizvodnji koriste opasne i toksične tvari.

Prevencija

1. Prepoznavanje mogućih kemijskih i bioloških opasnosti.
2. Razmatranje opravdanosti izmjena u izgradnji postrojenja s ciljem smanjivanja mogućnosti oslobođanja opasnih tvari:
 - a. izmjene procesa s ciljem smanjivanja količina i vremena zadržavanja toksičnih nusprodukata,
 - b. izmjene tehnologije uskladištenja, bilo radi smanjivanja mogućnosti ispuštanja tvari u raznim oblicima (aerosol, pare, krutine, nizovi eksplozija, korozivne kemikalije, oksidansi itd.) ili radi zaštite spremišta od napadaja (npr. podzemne cisterne),
 - c. izmjene s ciljem povećanja sigurnosti od sabotaža, terorističkih i vojnih napadaja.

3. Tehnologije skladištenja - svi aspekti kemijskih i bioloških opasnih tvari u postrojenjima tvornice i izvan njih.
4. Transport kemijskih i bioloških opasnih tvari u postrojenja i izvan njih.
5. Službe sigurnosti i sigurnosni sustavi u industriji.
6. Razvojne smjernice za zaštitu i procjenu rizika od napadaja na industriju.
7. Poboljšanje postojećih postupaka u slučaju opasnosti kako bi uključili i moguće prijetnje od sabotaža/terorizma/ratnih djelovanja.

MINIMIZACIJA - Postupci provedeni prije samog događaja s ciljem smanjivanja njegovih posljedica

1. Razrada postupaka u slučaju opasnosti - "check list" - razrada po pojedinačnim koracima s ciljem što manjih posljedica.
2. Postupci za smanjivanje posljedica u samom postrojenju i oko njega, u lokalnoj zajednici.
3. Računalno modeliranje opasnih situacija:
 - a. predviđanje opasnosti/modeliranje opasnih situacija,
 - b. širenje otrovnog oblaka i prepoznavanje rizičnih područja unutar postrojenja i izvan njih,
 - c. SAFER/TRACE (Systematic Approach for Emergency Response / Toxic Release Analysis

of Chemical Emission) sustavi za brzi odgovor i spašavanje u stvarnom vremenu kod nesreća u kemijskoj, petrokemijskoj, naftnoj, farmaceutskoj i biološkoj industriji.

4. Planiranje, uvježbavanje i obuka djelatnika u industriji s ciljem uključivanja lokalnog pučanstva i civilne zaštite:

- a. planiranje evakuacije/vježbe evakuacije,
- b. postupci u slučaju opasnosti koji ne uključuju evakuaciju: sklanjanje u zatvorene prostore, brtvljenje vrata i prozora ili podjela zaštitnih maski, ostale radnje (primjerice, izraelske strategije obrane pučanstva tijekom Zaljevskog rata),
- c. povećanje obujma svih akcija za zaštitu civilnog pučanstva.

Postupci u slučaju opasnosti i zaštita pučanstva uključujući civilnu obranu (postupci nakon samog događaja)

1. Postupci u slučaju nezgoda - korištenje ranije izrađenih lista za slučaj opasnosti s razrađenim koracima za postupanje:
 - a. Predviđanje kemijske i biološke opasnosti - širenje otrovnog oblaka,
 - b. Komunikacije / Koordinacija - unutar postrojenja, lokalno stanovništvo, državne vlasti.
2. Postupci na mjestu nezgode - sustav zapovijedanja na mjestu događaja:
 - a. otkrivanje, zaštita, dekontaminacija, medicinski tretman otrovanih i oboljelih,
 - b. spašavanje u stvarnom vremenu.
3. Zbrinjavanje velikog broja žrtava:
 - a. kemijske nesreće i incidenti,
 - b. biološke nesreće i incidenti - postupci u slučaju masovnih infekcija - epidemiologija.

Pravna pitanja

1. Jesu li primjenljive odredbe Konvencije o zabrani kemijskog naoružanja (CWC) i Konvencije o zabrani biološkog (bakteriološkog) i toksinskog naoružanja (BTWC) ako se, nakon napadaja na industrijska postrojenja konvencionalnim naoružanjem ili sabotažom, oslobode otrovne kemijske i biološke tvari i toksini?

- a. pomoći strani pogodenoj napadom,
- b. sankcioniranje agresora.

Organizacijski odbor

**Ministry of Defence
Croatian Organizing Committee
CB MTS - Industry I
Bauerova 35
HR - 10 000 Zagreb, Croatia**

Tel.: +385 1 45 51 513
Fax.: +385 1 46 13 300
E-mail:
cbmts_hr@zvonimir.morh.tel.hr
http://tomislav.morh.tel.hr/cbmts_hr



RADIJACIJSKO DJELOVANJE NUKLEARNE EKSPLOZIJE

Od svih učinaka nuklearne eksplozije (NE) najdugoročniji su i najdalje dosežu oni vezani uz radijacijsko djelovanje. O ostalim (udarni, toplinski, elektromagnetski impuls /EMI/) već je bilo govora u prethodnim člancima, a oni su, s iznimkom EMI, karakteristični i za eksplozije uzrokovane klasičnim eksplozivom, iako u puno manjem opsegu. Radijacijsko je djelovanje vezano isključivo za NE i po mnogo čemu tu vrst oružja razlikuje od svega ostalog

Boris ILIJAŠ, Zvonko OREHOVEC

Pod pojmom radijacijskog djelovanja podrazumijeva se djelovanje ionizirajućeg zračenja (zračenje koje ima dovoljnu energiju da izazove ionizaciju tvari kroz koju prolazi), a nastaje kao posljedica procesa kod NE, kao i radioaktivnog raspada desetljećima i stoljećima nakon nje.

Iako je svakom ionizirajućem zračenju svojstvena mogućnost izazivanja ionizacije, taj pojam u stvari obuhvaća vrlo raznorodne pojave koje se mogu svesti pod pojmom zračenja. Kad se govori o nuklearnom oružju

(NO) značajne su četiri vrste zračenja: α , β i neutronsko kao korpuskularno (čestično) zračenje i γ kao elektromagnetsko zračenje vrlo visokih energija. Iako se u trenutku NE javlja i snažno rendgensko ili X zračenje (također elektromagnetsko, nešto niže energije nego γ), ono se vrlo intenzivno apsorbira u strukturi nuklearne bombe i okolnom zraku i njegovo je djelovanje na većim udaljenostima zanemarivo.

Druččija se podjela može izvesti ako se promatra vrijeme nastajanja zračenja s obzirom na trenutak NE. Iako zračenje nastaje u tom trenutku i traje neprekinuto vrlo dugo razdoblje (stotine godina), ipak je opravdano izvesti podjelu na početno i naknadno

zračenje. Kao početno se u načelu smatra ono koje se javlja tijekom prve minute nakon NE, a naknadno nakon toga. Ta podjela ima smisla budući da se u početku zračenje sastoji pretežito od γ zraka i neutrona emitiranih iz vatrene kugle, a nakon jedne minute ono već bitno oslabi i do izražaja dolazi zračenje koje potječe od radioaktivnih padalina i inducirane radioaktivnosti, a sastoji se od α , β i γ zraka. I dok je početno zračenje uzrokovano gotovo u cijelosti nuklearnim reakcijama koje se odvijaju tijekom eksplozije (vrijeme se tu mjeri milijsutnim i milijarditim dijelovima sekunde), naknadno zračenje nastaje zbog prirodnog raspada ili vraćanja u osnovno stanje pobuđenih jezgara u atomima radioaktivnih

elemenata nastalih nakon eksplozije.

Kako je o procesima fisije i fuzije koji uzrokuju NE i početno zračenje već bilo govorilo u prethodnim člancima posvećenim ovoj temetici, zadržat ćemo se na prirodnoj radioaktivnosti elemenata zbog kojih dolazi do naknadnog zračenja. Ti se elementi formiraju na različite načine, no svima je uzrok NE.

Usljed nestabilnosti jednog broja atomskih jezgara i procesa koji se tom prigodom odvijaju, dolazi do prirodnog raspadanja tih jezgara uz emisiju čestica i/ili elektromagnetskog zračenja. Pojava se naziva radioaktivnost, a prateće zračenje radioaktivno ili ionizirajuće zračenje.

Važne su tri vrste prirodnoga ionizujućeg zračenja: α , β i γ . α zračenje je emisija jezgara ${}^2\text{He}^4$ iz jezgre atoma koja se raspada. α čestica se sastoji od dva protona i dva neutrona. To je vrlo stabilna struktura, pa se odvaja kao cijelina iz jezgre koja zrači. Prigodom oslobađanja α čestice dolazi do promjene atomskog i masenog broja jezgre elementa - atomski se smanjuje za 2, a maseni za 4. Na taj način radioaktivni elementi (često se nazivaju i radioizotopi) prelaze u druge kemijske elemente, što nikad nije moguće prigodom kemijskih reakcija.

β zračenje predstavlja emisiju elektrona ili pozitrona iz atomske jezgre, pa prema tome razlikujemo $\beta+$ i $\beta-$ zračenje. Elektron i poz-

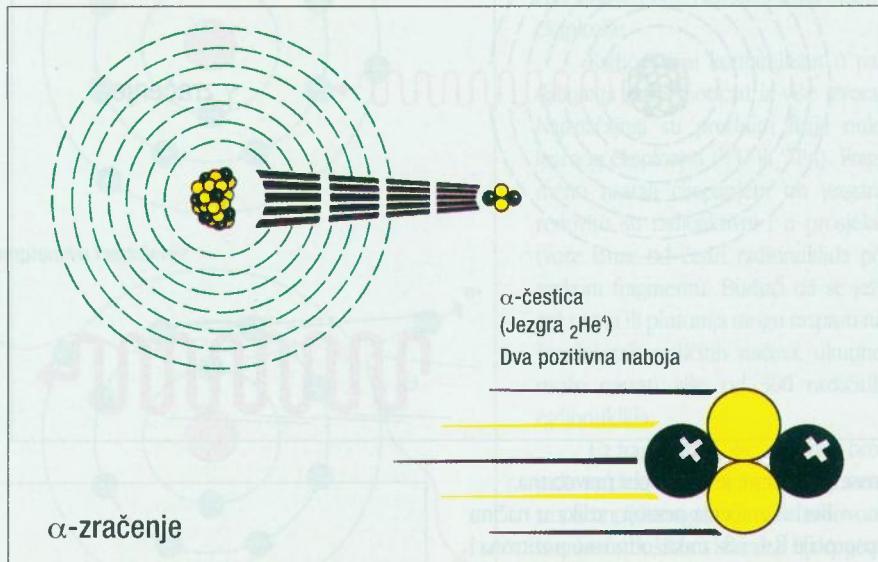
u atomskom omotaču, jer im je podrijetlo različito, iako se elektroni međusobno ne razlikuju. Prigodom β raspada maseni broj se ne mijenja, jer elektron ili pozitron odnose neznatan dio jezgrine mase, a atomski broj se povećava za 1 (kod $\beta+$ raspada) ili smanjuje za 1 (kod $\beta-$ raspada).

Prigodom γ zračenja iz jezgre se ne emitiraju čestice, već visokoenergetsko elektromagnetsko zračenje, koje se može prikazati tzv. kvantima zračenja - fotonima.

γ zračenje nastaje zbog energetskih prijeleza unutar jezgre, a budući da foton nemaju masu,

taj način možemo procijeniti koliko će se dugo taj radioizotop zadržati u znatnijim količinama (nakon jednog $t_{1/2}$ ostane $1/2$ početne količine, nakon dva $t_{1/2}$ ostane $1/4$ te količine, nakon tri $t_{1/2}$ ostane $1/8$ itd.). Vremena poluraspada za različite elemente kreću se u području od 10^6 sekundi i manje do nekoliko milijardi godina.

Neutroni nastaju u trenutku NE u nuklearnim reakcijama i u kasnijem razdoblju ih nema budući da se ne javljaju kod radioaktivnog raspada. Ipak, zbog početnog snopa dolazi do pojave inducirane radioaktivnosti,



ju mase ni električnog naboja, na taj način jezgra ne mijenja svoj atomski ili maseni broj. To znači da se u zračenjem elementi ne mijenjaju, nego samo prelaze iz pobudenog u osnovno energetsko stanje.

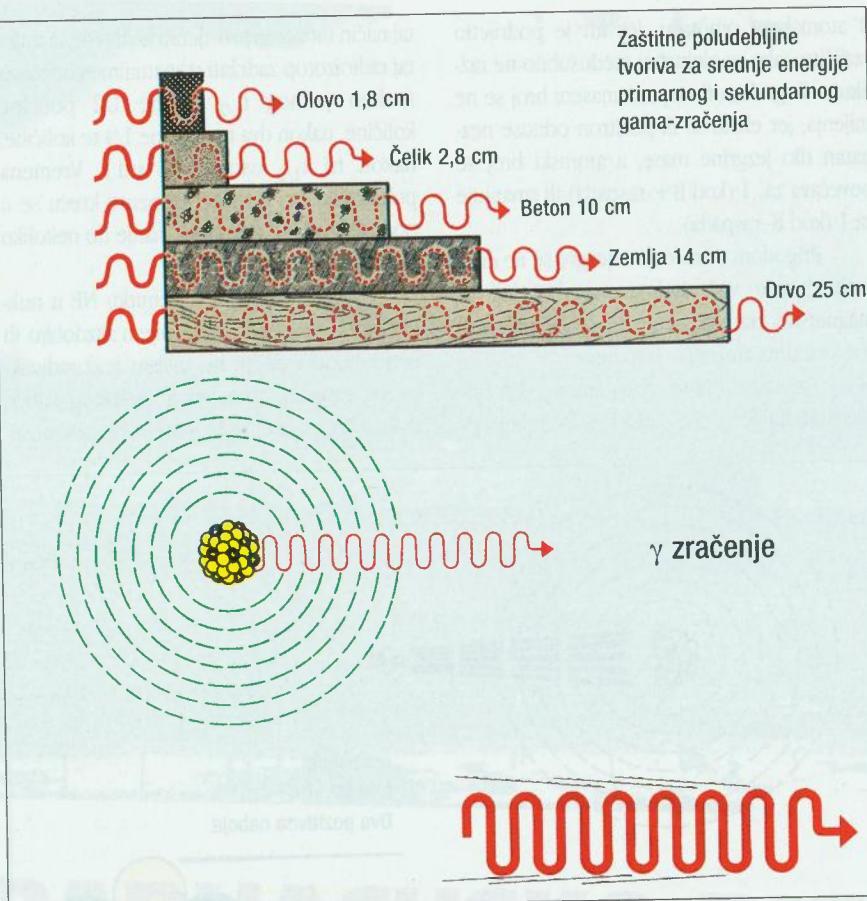
Prosječno vrijeme života jezgara koje se raspadaju određeno je strukturu jezgre i na njega se ne može utjecati nikakvim vanjskim čimbenicima (faktorima). Definira se vrijeme poluraspada ($t_{1/2}$) kao vrijeme potrebno da se količina nekog radioizotopa smanji na pola. Na

sto znači da pod djelovanjem neutrona neki elementi prirodno prisutni u okolišu postaju radioaktivni, a ta je pojava značajna kraće vrijeme nakon NE (od nekoliko sati do nekoliko dana, ovisno o snazi eksplozije).

Prilaskom kroz materiju ionizirajuće zračenje predaje svoju energiju atomima i molekulama u okolini, pretežito kroz procese eksitacije i ionizacije. Ukoliko upadno zračenje ostavi svu svoju energiju u materiji kroz koju prolazi, znači da je potpuno apsorbirano. Različite vrste zračenja predaju energiju na različite načine. Znatno se razlikuju procesi prigodom apsorpcije električki nabijenih i nenabijenih čestica.

α i β zračenje su primjeri nabijenih čestica koje upadaju u neki medij. Te će čestice odmah doći u međudjelovanje s atomima preko električnog polja, pa će tijekom svog puta u sudarima s tim atomima predavati energiju. Ako su u pitanju tzv. neelastični sudari, atom će apsorbirati dio energije koja može biti dovoljna da izbaci elektron iz njegovog omotača. Na taj će način atom biti ioniziran. Prema tome, na putu nabijene čestice kroz tvrdo (materijal) stvara se mnoštvo iona. α čestica vrlo intenzivno ionizira atome, pa stoga brzo gubi energiju i zaustavlja se na kratkom putu. Zbog njezine relativno velike

stranu (tzv. čestica i antičestica - razlikuju se samo po naboju i nekim magnetskim svojstvima. Elektron ima jedinični negativni, a pozitron jedinični pozitivni naboј. Kad se susretnu, dolazi do anihilacije - elektron i pozitron se potpuno pretvaraju u energiju (u ovom slučaju γ zrake). Slobodni elektroni i pozitroni ne postoje unutar atomske jezgre, već tamo nastaju prigodom procesa pretvorbe neutrona u protone i obratno i bivaju izbačeni iz jezgre. Ove elektrone ne treba miješati s elektronima



mase putanja joj je uglavnom pravocrtna.

Kod β -zračenja postoji razlika u načinu apsorpcije $\beta+$ i $\beta-$ zraka, odnosno pozitrona i elektrona. Elektron će gubiti energiju u sudaru s atomskim elektronima u tvorivu, izazivajući ionizaciju slično kao i γ čestica. Moć ionizacije mu je manja, pa će put kojim priđe biti veći. Također, zbog male mase elektron će prigodom sudara mijenjati smjer gibanja, pa će mu putanja biti izlomljena (u cik-cak obliku). Pozitron je antičestica elektronu, pa je kod apsorpcije β -zračenja bitan proces anihilacije - pretvaranja ukupne mase u energiju kad se susretu čestica i antičestica. Pozitron će se na kraju puta anihilirati s atomskim elektronom u tvorivu s kojim dođe u kontakt, a nastat će dvije γ zrake.

Prigodom apsorpcije nabijenih čestica u tvorivu možemo točno odrediti koliki put će čestica prevaliti dok se ne zaustavi. Taj put se zove doseg i ovisi o vrsti i energiji upadne čestice i o vrsti apsorbensa. α zrake imaju mali doseg u tvorivu, što znači i malu prodornost. Oko centimetar zraka, komad tanke odjeće ili ljudska koža bit će dovoljni da u potpunosti zaustave α zračenje.

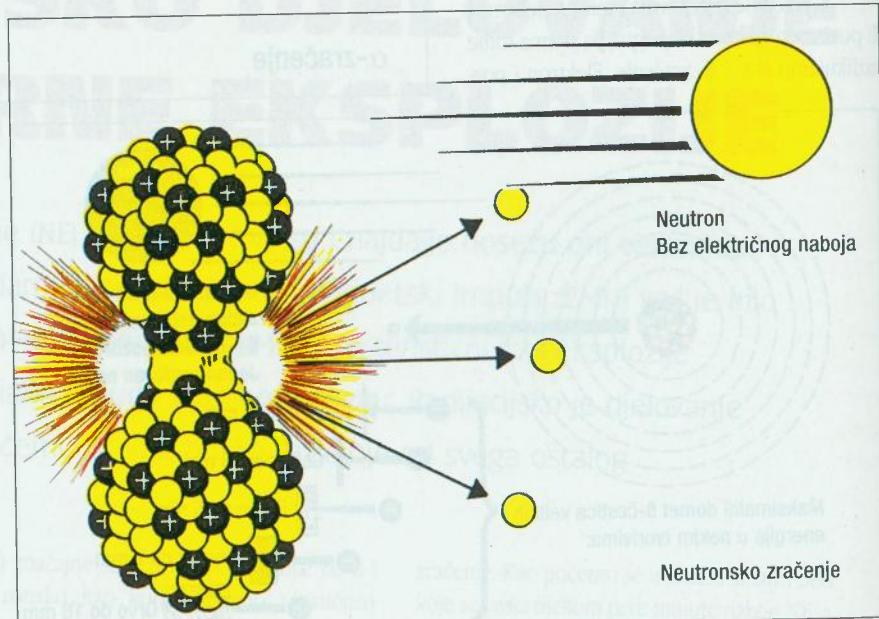
β zračenje je prodornije. Prigodom apsorpcije β zraka treba voditi računa o još jednoj pojavi. Prigodom prolaska elektrona pokraj atomskih jezgara apsorbensa dalazi do njihovog skretanja zbog električnog privlačenja jezgre i elektrona. Svojstvo električnog naboja (u ovom slučaju elektrona) je da

Zaštitne poludebljine
tvoriva za srednje energije
primarnog i sekundarnog
gama-zračenja

prema tome malog broja pozitivnih naboja u jezgri smanji učinak (efekt) zakočnog zračenja. Taj sloj, međutim, mora biti deblji od dosega β zraka, kako bi se one u njemu u potpunosti zaustavile. Drugi sloj se postavlja zbog apsorpcije γ zraka nastalih uslijed zakočnog zračenja. Za apsorpciju γ zraka koristi se gotovo isključivo olovo.

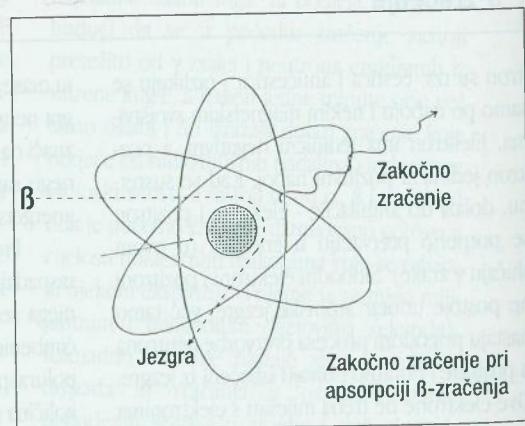
Procesi prigodom apsorpcije nenabijenih čestica i zračenja znatno se razlikuju od prethodno opisanih. Budući da ne osjećaju električno polje atoma apsorbensa, te čestice predaju energiju drukčije od nabijenih čestica.

Kod apsorpcije γ zraka (fotona) važna su tri procesa. Fotoni nižih energija predaju energiju atomima putem procesa zvanog fotoelektrični učinak ili fotoučinak (fotoefekt). Do fotoučinka dolazi kad foton "pogodi" elektron u atomskom omotaču i predaje mu svu svoju energiju. Time foton iščezava, a elektron bude izbačen iz atomskog omotača. Atom ostaje u ioniziranom stanju, a izbačeni elektron ima dovoljnu energiju da obavi još ionizaciju na svom putu unutar tvoriva. Za fotone srednjih energija karakterističan je Comptonov učinak. Proses predaje energije donekle je sličan fotoučinku, samo što u ovom slučaju foton nije potpuno apsorbiran, već samo dio



prigodom promjene smjera gibanja emitira elektromagnetsko zračenje (u ovom slučaju γ zrake) u smjeru prvotnog gibanja. Ta je pojava poznata pod nazivom zakočno zračenje. U slučaju apsorpcije β zračenja će, prema tome, uvijek biti prisutno popratno γ zračenje, bez obzira što ga nema u upadnom snopu.

Zbog toga se i zaštita od β zračenja izvodi iz dva sloja. Prvi je od nekog relativno lakođeg tvoriva, da se zbog malog atomskog broja i



svoje energije predaje elektronu kojeg izbacuje iz atomskog omotača, a on sam nastavlja s manjom energijom u drugom smjeru. To znači da osim upadnog snopa γ zraka zbog Comptonovog učinka imamo i raspršene γ zrake u različitim smjerovima s nešto manjom energijom. O ovome se posebno mora voditi računa prigodom planiranja zaštite od γ zračenja. Treći proces apsorpcije γ zraka je tvorba parova. Taj je proces dominantan kod fotona viših energija. Može se opisati kao obrnuta anihilacija. Ako foton dovoljno visoke energije dođe u blizinu atomske jezgre (zbog određenih fizikalnih zakona nužno je prisustvo jezgre), on iščezava, a nastaju elektron i pozitron. Zbog zakona sačuvanja fizikalnih veličina u takvim slučajevima uvijek nastaju čestica i antičestica. Pozitron će se ubrzano anihilirati s nekim od atomskih elektrona iz okoline, pri čemu će ponovno nastati γ zračenje. Elektron će izazvati nove ionizacije u tvorivu.

Svi su ovi procesi statističke prirode, tj. uvijek postoji konačna vjerojatnost da γ zraka prođe kroz tvorivo, a da ne bude apsorbirana ni na jedan od opisanih načina. Zbog toga se za γ zrake ne može definirati doseg, već se uvodi pojam zaštitne poludebljine koja je definirana kao ona debljina tvoriva potrebna da intenzitet zračenja smanji na pola.

Za praktične potrebe može se pretpostaviti da deset zaštitnih poludebljina u potpunosti zaustavlja γ zračenje, jer njegov intenzitet tada padne tisuću puta.

Apsorpcija neutronskog zračenja također je vezana za procese statističke prirode. Neutron mora stupiti u reakciju s atomskom jezgrom atoma apsorbensa da bi bio apsorbiran. Ne ulazeći detaljnije u ove procese, napomenut ćemo da je njihova vjerojatnost znatno manja nego za procese apsorpcije γ zračenja, pa je apsorpcija neutrona puno složenija zadaća. I u ovom se slučaju definira zaštitna poludebljina.

Za apsorpciju γ zraka koristi se isključivo olovo u različitim izvedbama, dok su štitovi za neutrone puno složenije konstrukcije, no uvek sadrže i olovo, jer se prigodom apsorpcije neutrona redovito javljaju i γ zrake.

Naknadno zračenje je posljedica radioaktivne kontaminacije u različitim oblicima, sastoji se od α , β i γ zračenja, a može trajati desetima, pa i stotinama godina nakon eksplozije.

Najveći dio radioaktivne kontaminacije nakon NE javlja se u obliku radioaktivnih padalina, koje se mogu podijeliti na globalne ili kasne i lokalne ili rane. Prvi se slučaj javlja kad je eksplozija izvedena na većoj visini, tako da vatrena kugla ne dodirne tlo. U tom se slučaju radioaktivno tvorivo, nastalo od dijelova bombe i okolnih plinova, nakon hlađenja

čestice istalože na zemlju najvećim dijelom već prvog dana nakon eksplozije u relativnoj blizini (nekoliko stotina kilometara), pa se ovakve padaline nazivaju rane ili lokalne i predstavljaju najopasniju komponentu radioaktivne kontaminacije.

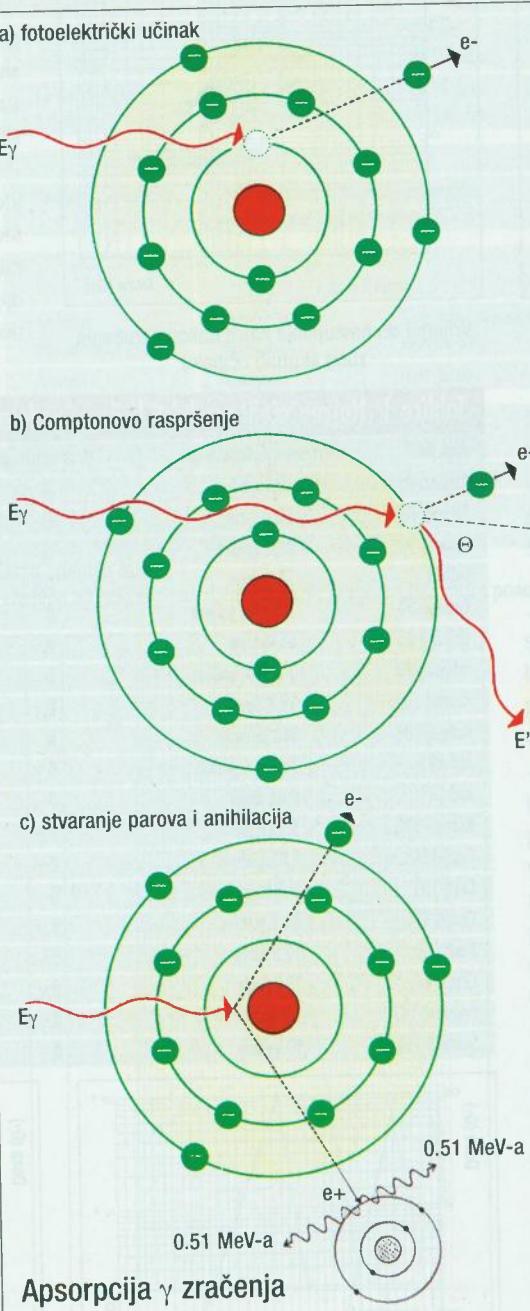
Osim radioaktivnih padalina, radioaktivnu kontaminaciju uzrokuje i pojava inducirane radioaktivnosti u blizini izvršenja NE. Pod djelovanjem neutrona iz početnog snopa dolazi do aktivacije pojedinih elemenata prirodno prisutnih u okolišu, a tako nastala radijacija značajna je prvi nekoliko dana nakon eksplozije.

Radioaktivni contaminant u padalima može poticati iz više izvora. Najznačajniji su produkti fisije nuklearnog eksploziva (^{235}U ili ^{239}Pu). Fragmeni nastali cijepanjem tih jezgara redovito su radioaktivni i u prosjeku tvore lanac od četiri radionuklida po svakom fragmentu. Budući da se jezgre urana ili plutonia mogu raspasti na četrdesetak različitih načina, ukupno može nastati više od 300 različitih radionuklida.

Uz fragmente fisije, određen broj radionuklida nastaje interakcijom neutrona iz početnog zračenja s tворивом bombe i s dušikom iz zraka. U drugom slučaju nastaje ^{14}C , a u prvom je od više radionuklida najznačajnije ^{55}Fe zbog svoje radiotoksičnosti. U posebnim slučajevima može se nuklearnoj bombi dodati određena količina nekog elementa koji nije prirodno radioaktivran, ali pod djelovanjem neutrona prigodom eksplozije prelazi u svoj radioaktivni izotop. To su npr. ^{90}Co i ^{64}Zn koji prelaze u radioaktivne izotope ^{60}Co i ^{65}Zn i stvaraju iznimno jaku i dugotrajnu kontaminaciju.

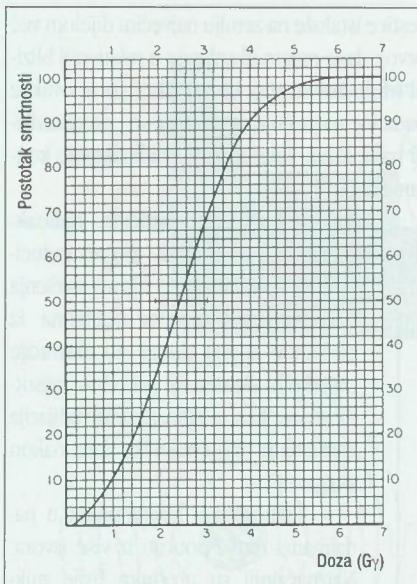
Prigodom svake NE znatan dio nuklearnog eksploziva (često više od 80 posto) ne bude podvrgnut fisiji, nego se rasprši u okolicu, tako da se u radioaktivnom kontaminantu uvijek mogu naći značajne količine ^{235}U ili ^{239}Pu . U termonuklearnom oružju, koje radi na načelu fuzije i koristi ^{238}U kao reflektor neutrona i treći (fisijski) stupanj, dolazi do transformacije ^{238}U u ^{239}Pu , a tako nastale količine plutonija mogu znatno nadmašiti one koje nastaju u prethodno spomenutom slučaju. Također i dio ^{238}U bude raspršen u okolicu. Uran i plutonij su posebno opasni kao unutrašnji kontaminanti budući da su α -emiteri.

Tricij je element koji se neizbjegljivo javlja kao kontaminant prigodom termonuklearnih eksplozija. Najvećim dijelom nastaje u ter-



kondenzira i koagulira, čime nastaju vrlo sitne čestice koje padaju na tlo mjesecima nakon eksplozije. Za to vrijeme, nošene stratosferskim vjetrovima, obidu Zemlju, pa otuda i potječe naziv globalne.

Ako je NE izvedena na površini zemlje ili na maloj visini, dolazi do usisavanja golemih količina tla ili vode (može se raditi o milijunima tona), koji se mijesaju s radioaktivnim tворивom i formiraju čestice znatno većih protežnosti nego u prethodnom slučaju. Te se



Vjerojatnost smrtnog ishoda od posljedica akutnog ozračenja

monuklearnim reakcijama, a izvjesne količine i kao posljedica interakcije brzih neutrona s dušikom iz zraka. Sam tricij nije posebno opasan u plinovitom stanju, ali se veže na mjesto vodika u molekuli vode, a takva voda je opasna kao unutrašnji kontaminant.

Inducirana radioaktivnost u tlu i objektima, kao i u morskoj vodi, posebno je značajna kod oružja s visokim udjelom neutrona u početnom snopu. Najznačajniji radionuklidi nastali na ovaj način su ^{28}Al , ^{56}Mn i ^{24}Na , ako je eksplozija izvedena nad kopnjom, odnosno ^{24}Na i ^{38}Cl u slučaju eksplozije nad ili pod morskog površinom.

Iz svega navedenog vidi se da je zbog vrlo složene strukture radioaktivne kontaminacije teško točno procijeniti brzinu doze zračenja na nekom mjestu u određeno vrijeme, kao i ukupnu akumuliranu dozu. Ipak, uočava se da na te veličine ne utječe bitno vrst primjenjenog oružja (osim u nekim specijalnim slučajevima kao što je spomenuta "kobaltna bomba"), a moguće ih je kvantitativno odrediti ukoliko je poznata brzina doze nakon nekog vremenskog intervala poslije eksplozije.

Radioaktivno djelovanje NE koje se očituje u ionizirajućem zračenju je pojавa koja ima učinak samo na žive organizme, budući da bi za postizanje nekih uočljivih promjena na objektima nastalih zbog ozračenja bile potrebne iznimno velike doze (milijunima puta veće od onih koje uništavaju žive stanice). Mehanizam kojim zračenje djeluje na organizam vrlo je složen i raznovrstan, a u ovom ćemo slučaju razmotriti samo neke od koničnih posljedica.

Ima više podjela po kojima se može činiti sistematizacija tih posljedica, a danas se najviše koristi ona koja govori o stohastičkim i nestohastičkim učincima. Stohastički su oni

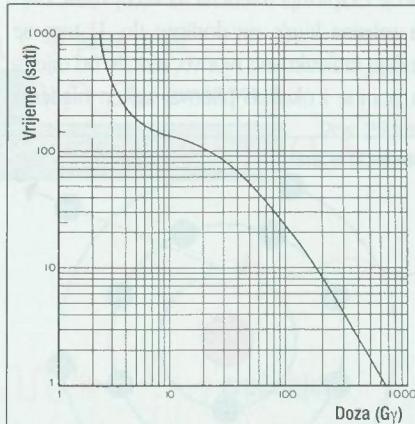
koji se mogu pojaviti bez obzira na to kojom je dozom organizam ozračen, a posljedice su uglavnom dugoročne (genetska oštećenja koja se prenose u potomstvo, razvoj različitih

malignih bolesti). Nestohastički su učinci puno značajniji s vojnog motrišta. Kod njih stupanj oštećenja direktno ovisi o dozi. Ukoliko je ona dovoljno velika uzrokuje akutnu radijaciju bolest.

Doza ionizirajućeg zračenja se mjeri u grejima (Gy), a često se koristi i stotinu puta manja jedinica centigrey (cGy). Ukoliko se uzima u obzir biološka učinkovitost zračenja govori se o ekvivalentu doze, a jedinica je sivert (Sv). U tablicama i grafovima su dani iznosi doza za određene učinke, kao i klinička slika radijacijske bolesti.

Pri ovom treba uzeti u obzir kao otežavajuće čimbenike krajnje oskudne mogućnosti medicinske pomoći u uvjetima nuklearnog rata, kao i vrlo čestu kombinaciju radijacijskog djelovanja s drugim vrstama ozljede (opekotine, mehaničke povrede).

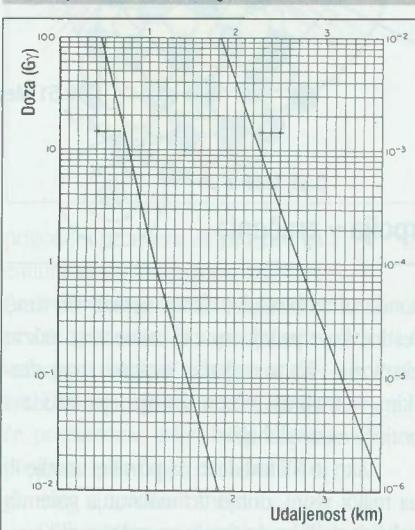
Prigodom ozračenja važnu ulogu igra i



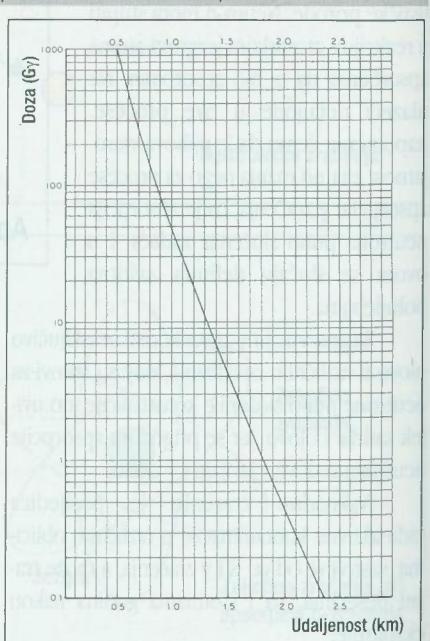
Vrijeme do nastupanja smrti nakon ozračenja zbog akutnih učinaka

Tablica 1. Najznačajniji produkti fisije prigodom NE

Nuklid	Vrijeme poluraspađa	Vrst zračenja	Zastupljenost u produktima fisije (%)
Kripton-85	10,7 godina	β, γ	0,2
Stroncij-89	50,5 dana	β	2,9
Stroncij-90	28,8 godina	β	3,2
Itrij-91	58,5 dana	β, γ	5,8
Cirkonij-93	$1,5 \times 10^6$ godina	β	6,4
Cirkonij-95	64,0 dana	β, γ	6,3
Tehnecij-99	$2,1 \times 10^6$ godina	β	6,3
Rutenij-103	39,4 dana	β, γ	6,6
Rutenij-106	367 dana	β	2,7
Jod-129	$1,6 \times 10^7$ godina	β, γ	0,9
Jod-131	8,04 dana	β, γ	3,2
Ksenon-133	5,25 dana	β, γ	5,5
Cezijski-134	2,06 godina	β, γ	6,6
Cezijski-135	3×10^6 godina	β	6,0
Cezijski-137	30,2 godine	β, γ	6,2
Barij-140	12,8 dana	β, γ	5,7
Cerij-144	284 dana	β, γ	4,9
Prometij-147	2,6 godina	β, γ	2,4
Somarij-151	90 godina	β, γ	0,5



Doze neutronskog zračenja kao funkcija udaljenosti od središta NE za:
A: "običnu" bombu od 1 kT
B: neutronsku bombu od 1 kT

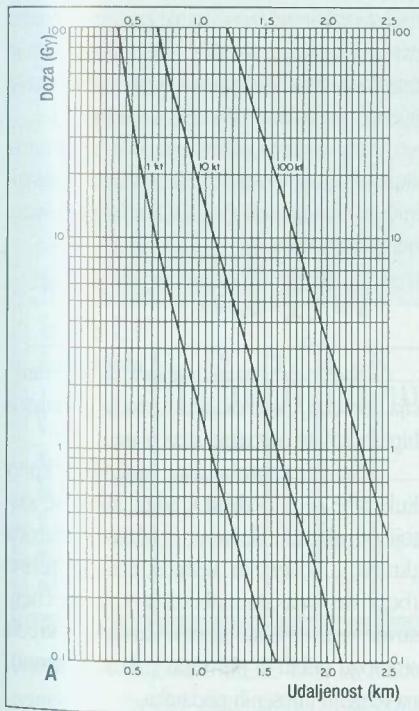


Tablica 2. Sažetak kliničkih učinaka akutnih doza ionizirajućeg zračenja

Područje doza		0 do 100 Sv Subkliničko područje	100 do 1000 Sv Terapijsko područje			Više od 1000 Sv Letalno područje	
		100 do 200 Sv Kliničke pretrage	200 do 600 Sv Terapija učinkovita	600 do 1000 Sv Terapija obećava	1000 do 5000 Sv Terapija palijativna		preko 5000 Sv
Učestalost mučnine i povraćanja	Nema	100 Sv: rijetko 200 Sv: učestalo	300 Sv: 100% 1/2 do 6 sati < 1 dana	100% 1/4 do 1/2 sata 1 do 2 dana	100% < 2 dana	100%	
Početna faza početak trajanje	-	-	-	-	-	5 do 30 minuta < 1 dana	Gotovo trenutačno**
Latentna faza početak trajanje	-	-	< 1 dana < 2 tjedna	1 do 2 dana 1 do 4 tjedna	< 2 dana 5 do 10 dana	< 1 dana* 0 do 7 dana*	Gotovo trenutačno**
Završna faza početak trajanje	-	-	10 do 14 dana 4 tjedna	1 do 4 tjedna 1 do 8 tjedna	5 do 10 dana 1 do 4 tjedna	0 do 10 dana* 2 do 10 dana	Gotovo trenutačno**
Pogodeni organi	Hematopoetski sustav						
Karakteristični znaci	Nema ispod 50 Sv	Umjerena leukopenija	Teška leukopenija; purpura; hemoragijska infekcija; opadanje dlaka iznad 300 Sv			Gastrointestinalni trakt	Središnji živčani sustav
Kritično razdoblje poslije izlaganja	-	-	1 do 6 tjedana			2 do 14 dana	1 do 48 sati
Terapija	Sedativi	Sedativi; hematološke pretrage	Transfuzija krvi; antibiotici	Mogućnost presađivanja koštane srži	Održavanje ravnoteže elektrolita	Sedativi	
Prognoza	Izvrsna	Izvrsna	Neizvjesna	Neizvjesna		Beznadna	
Vrijeme oporavka	Nema	Nekoliko tjedana	1 do 12 tjedana	Dugačak			
Smrtnost	Nema	Nema	0 do 90%	90 do 100%		100%	
Smrt se javlja unutar	-	-	2 do 12 tjedana	1 do 6 tjedana	2 do 14 dana	< 1 dan do 2 dana	
Uzrok smrti	-	-	Krvarenja; infekcija			Smetnje u cirkulaciji	Prekid disanja; edem mozga

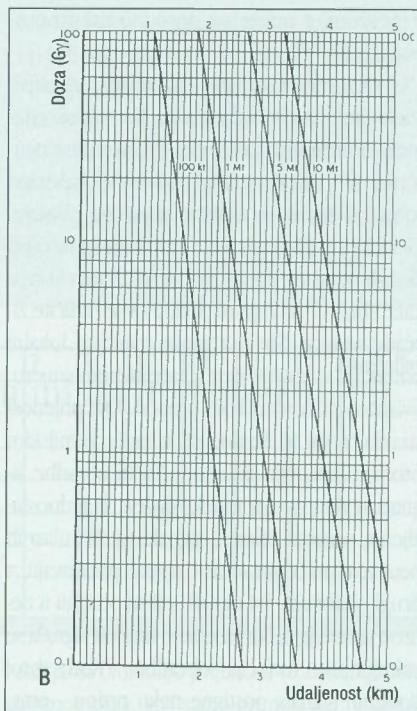
* Kod viših doza unutar tog područja može izostati latentna faza.

**Početna faza prelazi u konačnu, smrt obično nastupa od nekoliko sati do oko 2 dana; ta kronologija može ponekad biti prekinuta vrlo kratkom latentnom fazom.



Doze gama zračenja kao funkcija udaljenosti od središta NE za:

A: nuklearne bombe



B: termonuklearne bombe

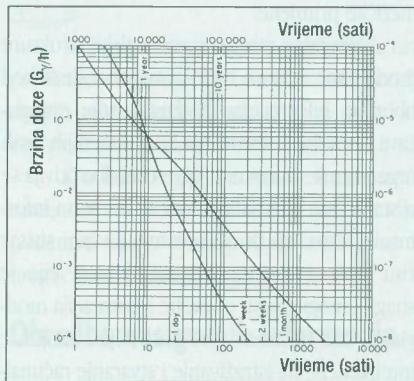
činjenica da li se radilo o vanjskom ili unutrašnjem ozračenju. U prvom je slučaju izvor zračenja izvan tijela, a u drugom je na neki način unešen u njega. Koliko će se tu zadržati ovisi o vremenu poluraspada i o specifičnim putevima u organizmu (da li će se taj radioizotop izlučivati ili gomilati u nekim organima, što ovisi o njegovim kemijskim

osobinama).

U slučaju vanjskog ozračenja opasno je γ i neutronske zračenje, a i β može izazvati površinske opekotine (stradaju koža i potkožno tkivo). Kao unutrašnji izvori opasni su svi izvori zračenja, a posebice α-emiteri zbog velike ionizacijske moći α čestica. Budući da će mnoštvo različitih izvora biti

sadržano u radioaktivnim padalinama, od osobite je važnosti da se na kontaminiranom području poduzme sve kako oni ne bi dospjeli u organizam.

Može se na kraju zaključiti da je radijacijsko djelovanje, koje u većoj ili manjoj mjeri prati svaku NE nezaobilazan čimbenik u predviđanju njezinih posljedica, a može biti prateći (ponekad i nepoželjan) ili glavni čimbenik pri planiranju njezinih učinaka. To je zasigurno i najdugoročniji način djelovanja koji je danas oružjem moguće postići, budući da raspad radionuklida koji uzrokuju kontaminaciju nakon NE ni na koji način nije moguće ubrzati. Mnoga i danas nenaseljiva područja na kojima se ispitivalo NO tijekom pedesetih i ranih šezdesetih godina to zorno dokazuju.



Brzina doze uzrokovana ranim radioaktivnim padalinama kao funkcija vremena nakon NE (referentna brzina doze je 1 Gy/h nakon 1 h)

NEURALNE MREŽE I OBRADBA NESIGURNIH INFORMACIJA

Neuralne mreže su računalske strukture modelirane prema biološkim procesima kod obradbe informacija. Živčani sustav omogućava obradbu informacija kod složenijih živih organizama. Osnovni proces obradbe odvija se u stanicama specijaliziranim za obradbu informacija - živcima ili neuronima

Darko MOŽNIK, Božidar KLIČEK

Neuralne mreže su računalski sustavi napravljeni od jednostavnih, vrlo povezanih elemenata obradbe koji obrađuju informacije preko njihovog odgovora (dinamičkog stanja) na vanjske ulaze. (Hechts-Nielsen, 1988.)

Neuralne mreže su svojstveno nedeterminističke, nealgoritske, adaptivne, samorganizirajuće, prirodno usporedne i prirodno tolerantne na pogreške. One su snažan doadatak za metodologiju DSS-a, posebice za proračunski intenzivne probleme bogate podatcima. Inteligencija u ekspertnim sustavima se unosi kroz programiranje ljudskog stručnog znanja, dok neuralne mreže primaju svoje znanje kroz trening. Ekspertni sustavi mogu reagirati na konačni skup stimula (na konačan skup načina), dok se neuralne mreže mogu prilagoditi na beskonačni skup stimula (preko beskonačnog skupa odgovora). Zagovornici neuralnih mreža tvrde da su one prikladnije za proračunski intenzivne, nedeterminističke, nelinearne, abduktivne, intuitivne, u stvarnom vremenu, nestrukturirane/neprecizne i nenumeričke primjene.

Neuralne mreže su računalske strukture modelirane prema biološkim procesima kod obradbe informacija. Živčani sustav omogućava obradbu informacija kod složenijih živih organizama. Osnovni proces obradbe odvija se u stanicama specijaliziranim za obradbu informacija - živcima ili neuronima. Živčani sustav čini složeni skup povezanih živaca, čija je snaga i mogućnosti obradbe informacija motivirala istraživače na području umjetne inteligencije na istraživanje i stvaranje računalno-simuliranih sličnih sustava koji se nazivaju neuralne mreže. (Snaga obradbe pojedinih vrsta informacija je čak i kod nižih bića znatno

veća nego kod najjačih računala - vidite usporedbu muhe i superračunala CRAY.)

Razlika neuronskih mreža od ostalih informacijskih tehnologija je u sljedećem:

- neuronske mreže su adaptibilne, odnosno daju se uvježbati preko podataka koji sadrže prijašnje primjere obradbe informacija riješene npr. preko čovjeka,
- neuronske mreže su prirodno masivnousporedne.

Neuron je stanica u organizmu, specijalizirana za obradbu informacija. Kao i svaka stanica, neuron ima somu (jezgru). Veličina neurona je $100 \mu\text{m}$ u promjeru. Akson je pridružen somi i električki je aktivran, te stvara pulseve. Električni pasivni dendriti dobivaju inpute od ostalih neurona pomoću specijaliziranih kontakata, sinapsa, na mjestu dodira dvije različite živčane stanice. Sinapsa može mijenjati lokalni potencijal u pozitivnom ili negativnom smjeru, ovisno o pulsevima koje prenosi. Ovi prijenosi su vrlo brojni, ali, budući da se radi o kemijskim promjenama, vrlo su spori. Način obradbe signala u neuronima je vrlo složen. Pojednostavljeni, neuroni primaju signale ostalih ulaznih neurona, pri čemu se neki signali pojačavaju, a drugi oslabljuju. Svi signali koji su pristigli u neuron se zbrajaju. Nad zbrojem ulaznih signala se primjenjuje funkcija obradbe. (Kad zbroj dolaznih signala postigne neku razinu - prag, dolazi do okidanja neurona.) Rezultat obradbe se u obliku elektrokemijskog signala proslijeđuje drugim neuronima na daljnju obradbu.

Po uzoru na ovaj jednostavni model neurona, izrađen je model umjetnog neurona. U neuronskom računalstvu umjetni neuron se naziva element obradbe ili PE (processing element). Podatci se akumuliraju iz ostalih elemenata obradbe u jedan zbroj signala. Zbroj signala s težinskim vrijednostima (također se naziva interna aktivacija) se transformira po-

moću prijenosne funkcije (transfer funkcije). Prijenosna funkcija simulira prag okidanja kod živih neurona. Prijenosne funkcije su obično sigmoide ili tangens hiperbolni. Težine veza simuliraju biološke sinapse. U neuralnom računalstvu, ove težine se modificiraju (obično iterativno), da se postigne traženi izlaz. Algoritam koji se koristi za prilagođavanje težina se naziva pravilo učenja. Širenje pogreški prema natrag (back propagation) je najpopularnije pravilo učenja, iako postoji na desetke pravila učenja i na stotinu njihovih varijacija.

Zbroj ulaznih signala S jednak je interna aktivacija I , a njihova ovisnost o ulaznim signalima x_i je jednaka (w_i su koeficijenti veze, odnosno težine).

$$S = \sum_{i=0}^n x_i * w_i = I$$

Nad internom aktivacijom djeluje funkcija obradbe f , sigmoidalna funkcija ili tangens hiperbolni, te ostvaruje izlaz iz neurona.

Neuralna mreža alata Analyzer i Xpert Rule rabe se za dodjelu kredita. Mreža se sastoji od ulaznih, skrivenih i izlaznih neurona (kružići), povezanih vezama različite težine (boja i debljina crta simbolizira pozitivne i negativne veze različite jačine). Zahtjevi za kredit se mogu odbiti ili prihvati (izlazni neuroni), na temelju unesenih podataka.

$$y = f(I) = \text{sigmoida} = \frac{1}{1 + \exp(-I)}$$

ili

$$y = f(I) = \text{th} = \frac{1 - \exp(-I)}{1 + \exp(-I)}$$

Najšire korišteni model neuronske mreže je širenje prema natrag. Termin širenje prema natrag (back propagation) se odnosi na algoritam za prilagođavanje težina veza u

Primjer

Genetički algoritmi

Oslikat ćemo primjer optimizacije alokacije resursa pomoću genetičkih algoritama. Imamo na raspolaganju oružane sustave W_1, W_2, W_3, W_4 , te neprijateljske ciljeve T_1, T_2, T_3, T_4 . U tablici 1. prikazana je djelotvornost pojedinih oružja kad se uporabe za uništanje pojedinih ciljeva (kad se uporabi W_2 na cilj T_2 , postiže se 30 postočno uništenje). Nadalje, prikazane su strateške važnosti ciljeva (neka brojčana pravdabu njihove trenutne važnosti). Kako treba rasporediti paljbu iz oružja da bi se neprijatelju nanjelo najveće šteta?

Tablica 1.

Gilj	T1	T2	T3
Strateška važnost	200	100	150
W_1	0.6	0.6	0.6
W_2	0.7	0.3	0
W_3	0.8	0	0.9
W_4	0.9	0.9	0.9

Problem se može rješiti pretraživanjem svih mogućnosti, što nije racionalno? Svaki će zapovjednik moći intuitivno rješiti jednostavnije probleme rasporeda oružja. Kod složenijih slučajeva nastupa tzv. kombinatorička eksplozija, pa računala koja se oslanjaju na čisto numeričko slijepo traženje, trebaju procijeniti vrlo velike brojeve kombinacija. Traženje rješenja se može strojno ubrzati primjenom ekspertnih sustava, koji imaju ugradenu heuristiku, tj. načine dolaska do rješenja "prijekim" putem. Heuristika jamči "dovoljno dobra" rješenja, ali ne nužno i najbolja. Uz pret-

postavku nesigurnosti podataka i neodlučnosti kod vrijednovanja ciljeva, zadovoljavamo se i s takvim rješenjima. Trenutačno se najučinkovitiji pokazuju genetički algoritmi. Pojedina se rješenja prikazuju kao niz brojeva. Npr.

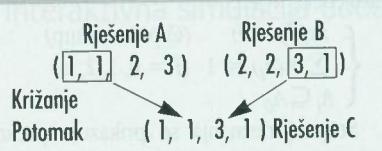
$$W_1 \quad W_2 \quad W_3 \quad W_4$$

(1, 1, 2, 3)

bi označavalo da se W_1 smješta na cilj T_1 , W_2 na cilj T_1 , W_3 na cilj T_2 i W_4 na cilj T_3 . Uz ovakav raspored postiže se učinak od:

$$\text{Učinak} = 0.7 * 200 + 0.6 * (1 - 0.7) * 200 + 0 * 100 + 0.9 * 150 = 311$$

Kod genetičkih algoritama svako se rješenje smatra kromosomom neke jedinke, a brojevi koji ulaze u rješenje pojedini genima. Uzimaju se najbolje jedinke (kod nas ona rješenja koja postižu najbolje učinke), te se međusobno križaju.



Jednostavan primjer rješiti ćemo tako da imamo neki početni niz rješenja od 12 jedinki (Tablica 2.). U svakoj generaciji odabiremo četiri najbolje jedinke, koje međusobno križamo. Od 12 njihovih potomaka, na jednom obavljamo mutaciju - proizvoljno odabiremo jedinku, te joj proizvoljno mijenjamо neki gen. Najbolje postignuto rješenje pamtimо. Nakon nekoliko generacija, zaustavljamo postupak, te kao najbolje postignuto rješenje navodimo najuspješnju jedinku.

Tablica 2.

Gen/Vrijedn.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Najbolja
1.gen	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	
Vrij.													
Križanje													
Mutacija													
2.gen.													
Vrij.													
itd.													

višestrukim slojevima mreže. Ovaj se model temelji na čvrstim matematičkim načelima, osigurava način da se prilagođavaju težine u mreži s više slojeva i stvoreno je mnogo uspešnih aplikacija.

Elementi obradbe su normalno smješteni u slojevima. Tipična neuralna mreža se sastoji od jednog ulaznog sloja, jednog ili više izlaznih međuslojeva i jednog izlaznog sloja. Svaki element obradbe u ulaznom sloju je potpuno spojen sa svakim elementom obradbe u skrivenom sloju. Veze se prikazuju pomoću crta. Svaki kvadratični ima funkciju

zbrajanja i funkciju prijenosa (transfera), osim ulaznog sloja, koji samo prenosi jednu ulaznu vrijednost po elementu obradbe bez ikakve transformacije.

Postoje tri glavne faze u radu s mrežom: učenje, provjera i poziv.

Učenje je proces prilagodavanja težine veza da bi se smanjila pogreška izlaza koju stvara neuralna mreža. Za vrijeme provjere na ulaz neuralne mreže dostavljaju se primjeri koji nisu bili korišteni kod učenja. Neuralne mreže se u načelu ne mogu uvježbati da daju 100 posto točan izlaz, one uvijek malo grijese.

Kolika će biti pogreška ovisi o pouzdanosti podataka učenja, o izabranom modelu mreže i načinu učenja. Prigodom poziva, rješava se neki problem: na ulaz mreže se pribavljaju podaci koji se obrađuju te stvara izlaz - rješenje našeg problema.

Za vrijeme faze učenja, traženi izlaz i stvarni izlaz svakog elementa obradbe u izlaznom sloju se koriste za računanje pogreške (tražena vrijednost u odnosu na stvarnu). Ta pogreška se tada uključuje u formulu da se računa pogreška, koja se širi prema natrag, za svaki element obradbe. Skriveni slojevi imaju pogrešku izračunatu za svaki element obradbe, koja je proporcionalna pogrešci izlaznog sloja. To znači da pogreška za neki element obradbe ovisi o pogrešci elemenata obradbe u gornjim slojevima, sukladno težinama veza koje ih povezuju. Pogreška Δ za izlazne elemente obradbe je:

$$\Delta = f'(I) * (D - A)$$

f' - derivacija funkcije prijenosa

D - tražena vrijednost

A - dobivena vrijednost na izlazu neuralne mreže

Pogreška $\Delta^{(j)}$ za skriveni elemente obradbe u j -tom sloju je:

$$\Delta^{(j)} = f'(I^{(j)}) * \sum \Delta^{(j+1)} * w^{(j+1)}$$

Iz $j+1$ -vog, višeg sloja se uzimaju pogreške, pomoću kojih se računaju pogreške neurona u j -tom sloju.

Pomoću poznatih pogrešaka izlaza za svaki neuron, računa se korekcija težina veza $\Delta(w)$, izražena sljedećom formulom:

$$\Delta w = L_{coef} * \Delta^{(j)} * x^{(j)}$$

L_{coef} je koeficijent učenja, koji je tipično između 0.1 i 1.0. Nova se težina veze izračunava na sljedeći način:

$$w_{nova} = w_{stara} - \Delta w$$

Da bi se razriješili određeni problemi nestabilnosti učenja (umjesto da neuralna mreža postupno sve više uči, ona postaje sve "gluplja"), dodaje se dodatni korekcijski član prijašnjoj formuli. Sljedeća formula je modifikacija s momentnim članom M_{coef} (između 0,01 i 0,1):

$$\Delta(w) = L_{coef} * \Delta^{(j)} * x^{(j)} + M_{coef} * \Delta_{stara} w$$

Najbitnije za neuronske mreže je da one proširuju mogućnosti obradbe informacija drugih tehnologija. U tablici 3 je navedena usporedba tih sustava.

Kao tehnologije, neuronske mreže ne će zamijeniti ni ekspertne sustave ni obradbu podataka, nego one postaju nadogradnja mogućnosti drugih tehnologija.

Obradba nesigurnih informacija

Dempster-Shaferova metoda koristi načelo koje je teorijski bilo razrađeno od strane Dempstera godine 1967., a praktički ostva-

Tablica 3.

PRISTUP	METODA	PRIKUPLJANJE ZNANJA	OBLIK PRIMJENE
Teorija sustava i informacija	Model podataka, šum, fizička ograničenja	Raščlambam modela za pronaalaženje optimalnog algoritma	strojna oprema Primjena algoritma
Ekspertni sustavi	Oponašanje rješavanja problema od strane čovjeka-eksperta	Promatranje ljudi eksperata	Računalski program
Neuralne mreže	Dizajniranje arhitekture s prilagođljivim elementima	Uvježbavanje sustava pomoću primjera	Računalska simulacija i hardverske neuralne mreže

reno od strane Shafera. Prednost ovog načela se sastoji u modeliranju procesa odbacivanja hipoteza zbog prikupljanja ocjena koeficijenata uvjerenosti. Često ekspert treba koristiti činjenice, koje usmjeruju tijek njegovih misli na proširen podskup mogućih događaja, a ne na jedinstvenu hipotezu. Shafer je primijetio da je nužno prikazivati razliku između nedefiniranosti (nedovoljnog znanja) i jednakog stupnja uvjerenosti za neke nesigurne iskaze. Teorija Dempster-Shafera omogućuje pridjeljivanje stupnjeva uvjerenosti kako podskupovima hipoteza, tako i svim odijeljenim elementima.

Za prikaz subjektivne nepouzdanosti informacija Dempster je predložio pojmove donja i gornja vjerojatnost. Shafer je razradio tu teoriju, te stvorio funkciju uvjerenosti i mjeru vjerojatnosti s ciljem da im dà subjektiv-

na značenja.

Gornja i donja vjerojatnost se određuju pomoću temeljne vjerojatnosti. Temeljna vjerojatnost $m(A_i)$ smještava se u podskupu A_i . Neka je A_0 ograničen skup, a A_i ($i = 1, 2, \dots$) njegovi podskupovi, tada se temeljna vjerojatnost određuje preko funkcije m koja zadovoljava sljedeće uvjete:

$$\begin{cases} m(\emptyset) = 0 & (\emptyset \text{ prazan skup}) \\ \sum m(A_i) = 1 & (i = 0, 1, 2, \dots) \\ A_i \subseteq A_0 \end{cases}$$

Stupanj neznanja se prikazuje preko temeljne vjerojatnosti $m(A_0)$ punog skupa, to je temeljna vjerojatnosna masa, kod koje nije definirano mjesto nalaženja kod $m(A_i) = 0$. A_i se naziva središnji element.

Donja vjerojatnost se može odrediti pomoću bazne vjerojatnosti na sljedeći način:

$$P^*(A_i) = \sum_{A_j \subseteq A_i} m(A_j)$$

To je suma temeljnih vjerojatnosti obuhvaćenih u podskupu A_i i onih koje iz njega ne izlaze. Vršna vjerojatnost se određuje kao:

$$P^*(A_i) = 1 - P^*(-A_i) = 1 - \sum_{A_j \not\subseteq A_i} m(-A_j)$$

To je suma temeljnih vjerojatnosti, koje bi mogle čak i djelomice ući u A_i .

Glavno pravilo je pravilo kombinacije Dempstera. Neka su m_1 i m_2 - temeljne vjerojatnosti hipoteze, dobivene iz nezavisnih izvora, a A_{1i} i A_{2j} ($i, j = 0, 1, 2, \dots$) - odgovarajući središnji elementi, tada pravilo kombinacije Dempstera zadaje novu temeljnu vjerojatnost, koja se može prikazati pomoću sljedeće formule:

$$m(A_k) = \frac{\sum_{A_{1i} \cap A_{2j} = A_k} m_1(A_{1i}) m_2(A_{2j})}{1 - \sum_{A_{1i} \cap A_{2j} = \emptyset} m_1(A_{1i}) m_2(A_{2j})}$$

Brojnik u ovoj formuli označuje da se produkt odgovarajućih temeljnih vrijednosti raspodjeljuje na presjek A_k skupova A_{1i} i A_{2j} , a nazivnik normira ovaj produkt. Ako imamo dvije ili više temeljnih vjerojatnosti, koje se dobivaju iz neovisnih dokaza, tada se ciljna vjerojatnost može prikazati putem uzastopne primjene formule.



PROGRES HIS" d.o.o. za promet i servis oružja

EKSKLUSIVNI ZASTUPNIK ZA REPUBLIKU HRVATSku IZ PROGRAMA ČEŠKA ZBROJOVKA ZBROJOVKA BRNO, GAMO I BAIKAL NA NAŠEM TRŽIŠTU

**SPORTAŠI I LOVCI
SVE NA JEDNOM MJESTU
ORUŽJE, OPREMA I STRELJIVO**

**POSEBNA PONUDA ZA PRIPADNIKE HRVATSKE VOJSKE I POLICIJE
OD 01. 03. 1998 - 31. 03. 1998**

**PIŠTOLJI ČZ 75B I 85B NA 6 MJ. RATA
(ČEKOVIMA GRADANA) BEZ KAMATA
UZ UČEŠĆE OD 30%**

ABLJENI PIŠTOLJI VEĆ OD 700.00 KUNA



SIMULATORI I DISTRIBUIRANA INTERAKTIVNA SIMULACIJA

Napredak na polju računalske grafike i s njom povezanih tehnologija tijekom zadnjih nekoliko godina rezultirao je dramatičnim povećanjem performansi, brojnim unaprjeđenjima važnih značajki, te značajnim reduciranjem troškova za nabavu grafičkih postaja. Svi ti čimbenici povezani s povećanim interesom za virtualnu stvarnost, poticaj su za ispunjenje zahtjeva za stvaranje jeftinih sustava za vizualnu simulaciju. Isto tako najnovije tehnologije na polju simulacija kao što je Distribuirana interaktivna simulacija dodatno proširuju mogućnosti na polju interaktivnih simulacija

Berislav ŠIPICKI



Visoko vjerni zrakoplovni simulatori daju visokovjerne prikaze prostora kroz koje, ili iznad kojih "leti" pilot prigodom trenaže, no isto tako treba istaknuti i njihovu visoku cijenu koja poneki put prelazi i cijenu stvarne letjelice za koju se pilot izučava

U jednom od prošlih brojeva Hrvatskog vojnika (vidi HV, lipanj 97.) bilo je riječi o vojnim simulatorima koji se sada sve više u modernim vojskama u svijetu rabe za učinkovitu trenažu i izobrazbu operatora na složenim raketnim sustavima, pri čemu su prikazani najnoviji tren佐ovi na polju vizualnih simulacija, uz naglasak

na danas široko uporabivoj DIS tehnologiji. U ovom ćemo članku reći nešto više o DIS tehnologiji ili distribuiranoj interaktivnoj simulaciji (Distributed Interactive Simulation) - novoj tehnologiji koja je u posljednjih nekoliko godina na ovom području znatno izmjenila sadržaje i kakvoću onoga što se najrazličitijim profilima vojnih osoba (vozača različitih vozila, operatorima na složenim vođenim raketnim

sustavima, ciljačima na tankovima, pilotima, zapovjednicima pa čak i vojnim kirurzima) prezentira tijekom njihove izobrazbe, na sada ne više pojedinačnim simulatorima ili treningerima, nego kompleksnim cjelovitim simulacijama koje vrlo blisko simuliraju djelovanje stvarnih sustava, njihove reakcije na djelovanja "neprijatelja", okolinu u kojoj se "bojno djelovanje" izvodi te sve zvučne i vizualne učinke koji takva djelovanja prate.

Demonstracija DIS mrežnog protokola američkog Ministarstva obrane tijekom konferencije o Interservisnim/Industrijskim trenažnim sustavima i obuci (I/ITSEC), uspješno je pokazala interoperativnost heterogenih simulacijskih arhitektura, i potvrdila široko prihvatanje DIS tehnologije od strane vlade i industrije. I/ITSEC konferencija održana od 29. 11. do 2. 12. 1993. u Marriot World Centeru u Orlandu, Florida, bila je te godine najveća konferencija na polju trenaža i simulacija.

DIS protokol omogućava, u realnom (stvarnom) vremenu, povezivanje simulacija u mrežu kako bi se mogao organizirati taktičku trenažu posada ili vojnika naoružanih različitim oružničkim sustavima ili oružjima. Razvijan tijekom posljednjih trinaest godina u okviru nekoliko ugovora o istraživanju na ovom području koje je Ministarstvo obrane SAD sklopio s različitim tvrtkama, DIS protokol je postao kamen temeljac za područje trenaža i stvaranja novih strategija u oružanim snagama SAD-a.

Povijest DIS-a

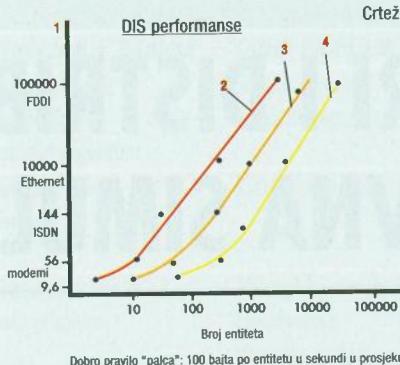
Kako bismo što jasnije prikazali nastanak

Tehnički noviteti DIS-a

i razvoj DIS protokola reći ćemo na početku nešto o njegovom povijesnom razvoju. Godine 1984. Vojna agencija za napredne istraživačke projekte (DARPA), danas ARPA, pokrenula je proces za promjenu načina izobrazbe i trenaže vojnika. Sve do tada prosječni trenažni uređaj bio je simulator letenja konstruiran za visokovjernu individualnu trenažu pilota. Ovi su uređaji imali cijenu između 1 i 50 milijuna dolara svaki. Često je sam simulator bio puno skuplji od stvarnoga borbenog sustava koji simulira. S obzirom da je svaki simulator mogla istodobno koristiti samo jedna posada, koju je obično predstavljala jedna osoba, te da je za opsluživanje ovakvog simulatora trebalo višečlano opslužništvo, troškovi ovakve izobrazbe bili su prilično visoki.

Svrha ovih visokovjernih simuatora bila je provjera individualnih vještina i sposobnosti te uvježbavanje orientacije platforme, uporabe naoružanja te sustava za navigaciju. Jedina dostupna metoda za uvježbavanje timova pri obavljanju kolektivnih zadataća, kao što je uvježbavanje taktika, strategija, procedura itd., bila je transportiranje čitavog personala i njihove opreme do poligona, koji su mogli biti bilo gdje u svijetu, te provesti s njima stvarne letove tijekom kojih bi se simulirali određeni scenariji borbi u zraku ili djelovanja po ciljevima na zemlji ili moru. Nedostatak ovakvih uvježbavanja je veliki rizik koji se javlja tijekom uporabe stvarnih letjelica i oružničkih sustava, kao i golemi troškovi za gorivo, bojno strjeljivo (posebno vodene rakete) te održavanje i popravke sustava, što sve skupa dovodi do puno većih troškova izobrazbe nego kad je riječ o izobrazbi na visokovjernim simuatorima. Čak i da je vojska imala sredstva za provedbu ovakvih vježbi, organiziranje tih vježbi, u kojima sudjeluje toliko sudionika i tijekom kojih se koristi toliko opreme i naoružanja, predstavljalo je u logističkom smislu pravu noćnu moru, tako da su se takve taktičke vježbe mogle planirati samo jednom ili dva puta tijekom jedne godine.

Da bi riješila ovaj problem DARPA je sponzorirala program SIMNET (SIMulator NETworking). SIMNET koji je zaživio godine 1986., bio je primjer glavnog pomaka na polju trenaže i simulacije. Umjesto razvoja malog broja visokovjernih više milijuna vrijednih simuatora za djelomični trenaž, DARPA je razvila jeftinje simutatore vrijedne 250.000 dolara koji su imali manju vjernost simulacije nego njihovi stariji "rodaci". Međutim stotine tih simuatora sa "selektivnom vjernošću" bilo je povezano u mrežu kako bi se stvorio forum za razvoj taktike te uvježbavanje. Tankovski simuatori koji su razvijeni u okviru SIMNET-a, imali su relativno nisku rezoluciju (320x128 piksela po bloku), relativno nisku frekvenciju osvježa-



Ova slika prikazuje primjere krivulja performansi za DIS mrežu. Mrežni servisi sa širim propusnošću mogu, općenito, raditi s više entiteta. Tu je također i odnos između broja entiteta i pozicione preciznosti.

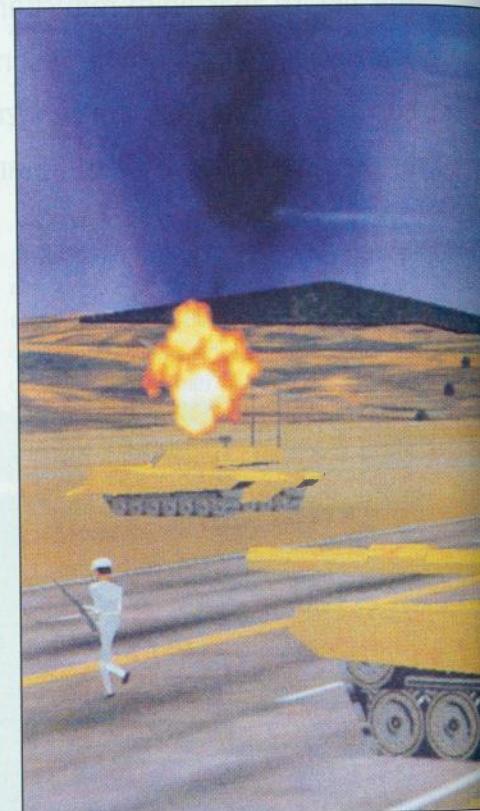
1-propusna širina; 2-1-metarski prag - izgubljena akcija; 3-1-metarski - prosječna akcija; 4-10-metarski prag - prosječna akcija

vanja (15 Hz), nepomičnu bazu, jeftinu kupolu i tijelo od fiberglasa i reducirani set kontrolu.

SIMNET trenažni kapaciteti tipično se sastoje od nekoliko tuceta simuatora vozila, sustava za spremanje podataka, postaje za raščlambu rezultata nakon provedene trenaže, inteligentnih automatiziranih simuatora protivnika te uređaje za tzv. "off-line" raščlambu podataka. Kad vojnici koji se izučavaju na ovom sustavu zatvore vrata svojih simuatora, oni se "transportiraju" u vrijeme i prostor gdje mogu isprobavati određenu taktiku, ponovno voditi povijesne bitke, testirati hipotetske oružničke sustave, upoznavati se s neprijateljskim područjem, itd. Jedan od glavnih razloga zašto SIMNET može tako drastično smanjiti vjernost simulacija u vizualnom smislu i još uvek održati "suspenziju sumnje" o tome da ovakav sustav može funkcionirati je to, da po prvi put, višečlane posade određenih oružničkih sustava mogu voditi borbu protiv drugih posada uz realni timski rad baš onako kako bi to trebali raditi u stvarnosti.

SIMNET uživa široko rasprostranjeno odobravanje i uspjeh za svoj doprinos smanjenju troškova trenaže i izobrazbe, povećanju kakvoće i kvantitete trenaže taktičkih timova (u prošlom članku spomenuta metoda "man-in-the-loop") i korisnost kao platforma za testiranje novih oružničkih koncepcata (metoda "hardware-in-the-loop"). Tehnologija je bila toliko uspješna da je od vlade sponzoriran DIS mrežni protokol standard određen za standard koji će morati zadovoljiti svi trenažni uređaji koje vojska naručuje za izobrazbu vojnika, dočasnika i časnika, a uz to se zahtijeva i da se svi novi oružnički sustavi testiraju u DIS okruženju prije uvođenja u operativnu uporabu ("hardware-in-the-loop" testiranje).

DIS protokol se sastoji od 27 različitih mrežnih paketa (informacija) koji se prepuštaju između simulacijskih čvorova. Specifična informacija aplikacije zatvorena je u TCP/IP/UDP. Ethernet okvire. Ovi paketi mogu biti poslati preko bilo kojeg medija u mreži, od telefonskih glasovnih linija do ATM prekllopnika. Više opsega dopušta potporu za više entiteta. U prošlom smo članku rekli da su entiteti objekti ili fizičke stvari koje treba simulirati, kao što su npr. tankovi i PO vodene raketice, zrakoplovi i PZO raketni sustavi,



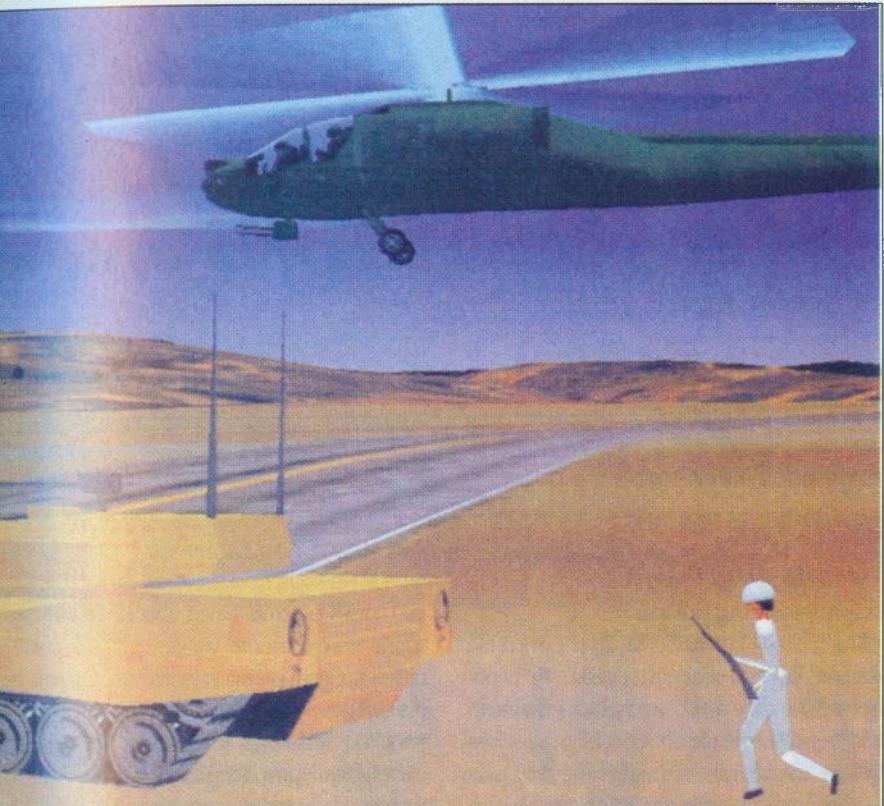
Simulacije s manje vjernim vizualnim prikazima simulacije više objekata može se organizirati i uz naravno odgovarajuće

pješaštvo i prevoznjaci itd. Paketi opisuju stvari kao što je informacija stanja dinamičkih entiteta, događaje u borbi (opaljivanja, lansiranja, detonacije), interakcije vezane uz ponovnu opskrbu ili popunu postrojbi, elektromagnetska zračenja (svjetlo, radar, energetska oružja) itd.

Jedan od jedinstvenih noviteta ove mrežne tehnologije je i tzv. algoritam predviđanja koji dopušta entitetima u mreži da znatno reduciraju frekvenciju odašiljanja informacija o vlastitom stanju. Svaki entitet odašilje informacije o svom tipu, lokaciju, brzinu, ubrzanje, orijentaciju i kutnu brzinu. Svi simuatori koji primaju informacije mogu tada propagirati entitet (koji šalje informaciju) u budućnost, oslobađajući taj entitet odgovornosti za kontinuiranim slanjem informacija.

Kad pogreška između trenutačne (točne) pozicije dotičnog entiteta i predviđene pozicije prijeđe određeni prag, entitet će popraviti podatke u mreži s novim podatcima o svom novom kinematičkom stanju. DIS paket s informacijama o stanju entiteta, koji stvara većinu mrežnog prometa u DIS-u dug je oko 140 bajta, a odašilje se svuda od jednom u 30 sekundi do četiri ili pet puta u jednoj sekundi.

Ova arhitektura osigurava vrlo fleksibilan odnos između računalnog "tereta" (količine informacija koju treba obraditi), pogreške pozicije i širine sabirnice mreže. Ako se zahtijeva viša preciznost pozicije, kao što se zahtij-



omogućavaju simuliranje i do nekoliko stotina objekata uz nisku cijenu, a što je najvažnije prigodom timski rad unutar posade jednog sustava kao i suradnja više posada određenih oružničkih sustava, kontradjelovanje "neprijatelja"

va u nekim vojnim pokusima prigodom simulacije oružničkog sustava u razvoju, prag pogreške može biti reducirana što rezultira većim brojem odašiljanja informacija o stanju entiteta. Nasuprot tome, ako je dostupna samo širina propusnosti mreže za modem od npr. 9600 bauta, a uz to je potrebno uključiti u sustav 25 entiteta, prag pogreške može biti povećan, te u tom slučaju na prijamnim krajevima može biti korišteno više računalskih algoritama za predviđanje. Crtac 1. prikazuje neke uzorke krivulja performansi za DIS mreže. Kao što ovaj crtež pokazuje, trenutačno dostupni mehanizmi širine propusnosti više su nego dovoljni za značajan broj "igraca" koje treba umrežiti, a da se oni pritom istodobno nalaze na različitim zemljopisnim pozicijama. "State-of-the-art" DIS sustav je trenutačno onaj koji koristi ARPA,

a koji ima mogućnost za istodobno umrežavanje na Ethernetu 8000 entiteta na nekoliko lokacija.

DIS protokol je "samo-lječeći" sustav. Kad novi igrači/entiteti uđu u virtualni svijet, oni počinju odašiljati pakete informacija o svom stanju. Ako prijamnici nikada nije nisu čuli za ove nove entitete, oni ih jednostavno dodaju u svoje daljinski upravljanje baze podataka o entitetima. Ako se entiteti ne javi u roku od pet sekundi, prijamnici će ih isključiti iz svojih daljinskih upravljalnih baza podataka o entitetima. Igrači mogu ući i izići bez uzneniranja drugih sudionika, dok

ostavljeni paketi ne izazivaju pogrešku u sustavu. U ovom sustavu ne postoji centralni server, te stoga ni centar za akumuliranje pogreški.

Heterogeni čvorovi mogu doći u interakciju uporabom DIS-a. Mrežni protokol osigurava standardne mehanizme za komunikaciju između simulatora koji mogu imati potpuno različite arhitekture. Entitet koji odašilje informacijski paket o svom stanju jednostavno informira mrežu o tome kakva vrsta entiteta on jest te kakva je njegova kinematika. No, treba reći da pritom dva različita prijamnika istog paketa informacija mogu prikazati udaljeni entitet s različitom razinom vjernosti.

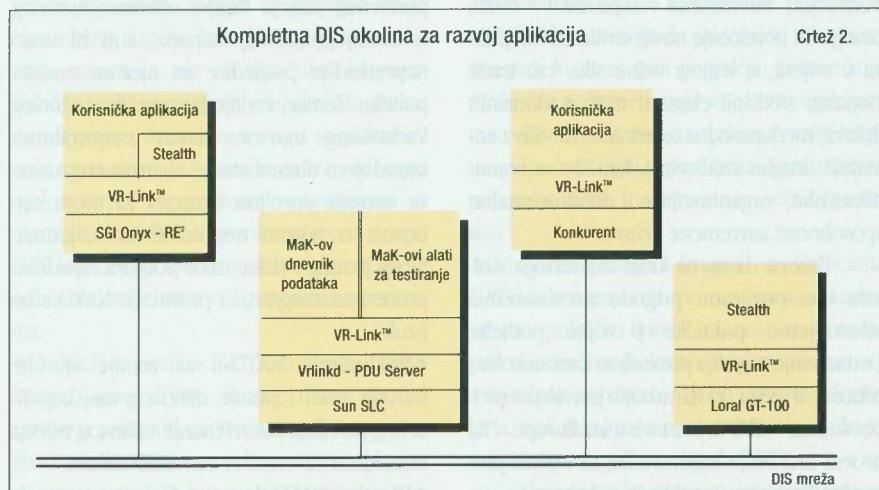
Na primjer, PC može prikazati zrakoplov F-14 pomoću 10 ravnih osjenčenih poligona, a može imati interni simulacijski tzv. "rate of frame" (broj sličica u jedinici vremena) od npr. pet sličica u sekundi ili 5 fps (frame per second - skraćeno fps). Radna postaja Silicon Graphics može prikazati isti F-14 sa 500 tzv. Gouraud osjenčenih poligona s foto teksturom uz 60 fps.

U usporedbi s računalnom snagom potrebnom da prikaže slike u realnom vremenu, DIS algoritmi predviđanja ne predstavljaju značajan teret. Najsuklji algoritam predviđanja koji sada DIS koristi podnosi oko 100 floating point operacija po entitetu po simulacijskoj sličici.

(nastaviti će se)

Literatura:

1. Defense Electronics, travanj 1994., "Distributed Interactive Simulation, Interoperability is key to success in simulator network"
2. MST - Military Simulation & Training, 5/1995, Evans&Sutherland - A New Vision
3. MST - Military Simulation & Training, 1/1997, "From DIS to HLA
4. MST - Military Simulation & Training, 6/1996, "Low-Cost Visual Simulation, Display Systems for Flight Training Simulator"
5. Evans&Sutherland - The Power Behind the Scenes, 1997, Esig 4500 series, EaSIEST NT, Liberty
6. Aerospaciale missiles, 1997, GDI simulation - DX 407
7. Evans&Sutherland, Annual report 1996



Ovaj crtež prikazuje rekonfigurable izgradbene blokove za DIS platformu za testiranje. VR-Link™ trenutačno se koristi kao baza za mnoge različite simulacijske aplikacije i arhitekture

Troškovi proširenja NATO-a

Iako je odluka o proširenju NATO-a donijeta, pred cijelim procesom primanja prve tri istočnoeuropske države nadvilo se pitanje ukupnih troškova proširenja, koji se procjenjuju na između 20 i 120 milijardi USD

Vlatko CVRTILA

Obrambeni sustavi nacionalnih država nakon II svjetskog rata izgrađivani su gotovo isključivo na filozofiji oružanog ugrožavanja i doktrinama oružane obrane. Promjene u Europi i svijetu u posljednjih deset godina stvaraju novu međunarodnu okolinu, kojoj se obrambeni sustavi nacionalnih država moraju prilagoditi. Pretpostavke za njihovu obnovu su prevladavanje ideološko-političkih suprotnosti, koje su desetljećima razdvajali suvremene države, "ukrotiti" vojne suprotnosti i konflikte, oblikovati nove strukture za osiguranje nacionalne i međunarodne sigurnosti (koje će biti izrazom miroljubiva rješavanja konfliktata unutar država i među njima). Ostvarivanje spomenutih razvojnih mogućnosti na području suvremene sigurnosti može omogućiti učvršćenje novih civilizacijskih prilika u svijetu, u kojima vojnu silu, kao tradicionalno središnji element moći nacionalnih država, međunarodna zajednica sve više zamjenjuje drugim sredstvima, kao što su komunikacijske, organizacijske i institucionalne sposobnosti suvremene države.

Europa danas na kraju dvadesetoga stoljeća ima povijesnu prigodu prevladavanja višestoljetne političke i vojne podjele. Ostvarivanje tog cilja provodi se kroz nekoliko procesa, a jedan od najvažnijih je svakako proces širenja NATO-a prema istoku Europe. Taj proces ima svoje zagovornike, ali i oštре protivnike. Pogrješno je zaključivati kako se zagovornici nalaze isključivo na zapadu, a protivnici na istoku. I na jednoj i na drugoj strani se

ozbiljno i puno raspravlja o tim pitanjima, što je i razumljivo s obzirom na važnost tog procesa za ukupnu europsku sigurnost i budućnost.

Argumenti zagovornika i protivnika proširenja

Zagovornici proširenja ističu sljedeće prednosti tog procesa:

- Kraj hladnog rata nije umanjio nepovjerenje između Rusije i njezinih susjeda. To nepovjerenje je i dalje ostalo, a posebice je izraženo kod zemalja srednje Europe koje su silom Crvene armije nakon drugog svjetskog rata ušle u čvrsti sovjetski zagrljav. S obzirom na činjenicu da se Rusija nije odrekla svog utjecaja na zapadno od svojih granica, države u tom području osjećaju određeni strah od ponovnog jačanja Rusije, odnosno njezinog unutarnjepolitičkog raspada, koji bi imao nepredvidive posljedice na njezinu vanjsku politiku. Zemlje srednje Europe članice bivšeg Varšavskog ugovora danas samostalnom izgradnjom obrambenog i sigurnosnog sustava nemaju dovoljno jamstava za svoju sigurnost u takvim nepredvidivim uvjetima. Stoga je njihov jedini izbor potpora zapadnim procesima integracije i proširenje NATO-a na istok.

- Priključenje NATO-u za zemlje srednje Europe znači i jačanje njihovog vanjskopolitičkog položaja i učvršćivanje njihovog mjestu u zajednici suverenih i neovisnih država.
- Ulazak u NATO donosi državama jamstva da će se mogući slučajni sukobi između država članica rješavati unutar saveza mirnim putem,

odnosno da članice ne će dopustiti da taj sukob preraste u širi međunarodni sukob s nesagledivim posljedicama. Valja reći da članstvo u savezu gotovo u potpunosti odbacuje mogućnost međusobnog sukoba među članicama. Sama ta činjenica pridonosi određenoj predvidivosti vanjskih prijetnji, jer u takvoj situaciji države mogu biti sigurne da im vanjska prijetnja ne će doći sa savezničke strane i svoje napore usmjeriti prema zajedničkoj politici i prema zajedničkim protivnicima NATO-a.

• NATO proširenje znatno će pridonijeti poboljšanju gospodarske situacije kao i jačanju demokracije u zemljama koje su pozvane u članstvo.

• NATO će pomoći državama koje se uključe u njega u borbi protiv kriminala i drugih opasnosti koje prijete suvremenom društvu.

• Proširenje NATO-a će ispuniti strateški vakuum koji je nastao između Njemačke i Rusije i time proširiti područje stabilnosti u Europi, što će biti u interesu zapadnih država, kao i Rusije i država koje ju okružuju.

Argumenti protiv širenja NATO-a su sljedeći:

- Sadašnju situaciju na istoku Europe ne treba promatrati i analizirati hladnoratovskom metodologijom, posebice ne ponašanje Rusije promatrati kao kopiju ponašanja Sovjetskog Saveza. Politička i vojna situacija na istoku se znatno promjenila u odnosu na razdoblje "hladnog rata". Primjerice, vojne snage bivšeg Sovjetskog Saveza povukle su se iz središnje Europe tisuću kilometara prema istoku. Većina zemalja zapadno od Moskve (bivših članica



Varšavskog ugovora) ozbiljno razmišljaju o priključenju zapadnim političkim i vojnim integracijama, redefiniraju svoje percepcije prijetnji i nastoje uspostavom dobrosusjedskih odnosa dodatno stabilizirati to područje. Izravna opasnost od vojnog napada Rusije na zemlje srednje Europe, koje su pozvane u NATO, danas nije prisutna. Prema tome, briga NATO-a za sigurnost tih zemalja redundantna je s obzirom na opasnosti koje im prijete.

• Činjenica je da su zemlje, koje su pozvane u članstvo NATO-a, u posljednjih nekoliko godina smanjivale svoje vojne proračune. To bi moglo značiti da su same procijenile da im više ne prijeti neposredna vojna opasnost ni od jedne države. No, s obzirom na njihovu želju i na poziv u članstvo, one će svoje vojne troškove morati povećavati u sljedećih desetak godina, kako bi prilagodile svoje oružane sastave i organizaciju standardima i zahtjevima NATO-a.

• Širenje NATO-a na istok približit će vojne potencijale zapadnih saveznika prvi put u povijesti mirnim putem u blizinu ruskih granica. Ruski političari i ruská javnost pomicanje

zapadnih snaga prema istoku promatraju kao prijetnju ruskoj sigurnosti. Time će se stvoriti nova crta podjele u Europi, što će mnoge države promatrati kao novu prijetnju miru i stabilnosti (posebice one istočno od te crte).

- Ukoliko države istočno od crte proširenja NATO-a počnu širenje promatrati kao prijetnju svojoj sigurnosti, mogle bi povećati svoje obrambene napore kako bi uspostavile neku vrstu ravnoteže sile sa zapadnim snagama. Njihove reakcije mogle bi ići ponovo prema udruživanju s državama u svom susjedstvu u neki novi vojni ili politički savez, odnosno djelomičnom ili potpunom povlačenju iz ukupnih europskih mirovnih napora u sklopu OEES-a i drugih sveeuropskih organizacija, te odbijanja ratificiranja već potpisanih sporazuma.

- U skladu s novijim NATO studijama o proširenju, nove države članice morat će biti spremne prihvati na svoj teritorij snage svojih saveznika, odnosno neke vrste naoružanja i opreme u slučaju opasnosti ili prijetnje sigurnosti saveza. Ukoliko bi nove članice odlučile prihvati nuklearno oružje, države s

istočne strane nove razdjelnice, posebice Ukrajina i Bjelorusija, mogle bi odustati od svoje odluke o neposjedovanju nuklearnog oružja, odustati od ratifikacije START II ugovora, odnosno odustati od suradnje s drugim državama o tom pitanju.

- Vrlo je vjerojatno da u kratkom vremenskom razdoblju ne će sve države biti pozvane u NATO. Takva situacija će pridonijeti novoj neravnoteži moći na tom području. Države koje ne će biti pozvane mogu se osjetiti ugroženima od onih pozvanih, te rješenje svojih brig mogu početi tražiti u povećanim obrambenim naporima ili pak u nekim novim vojnim savezima.

- Određeni politički krugovi u članicama NATO-a smatraju da će povećanje članstva ugroziti političku koheziju saveza, te da će se proces odlučivanja dodatno zakomplicirati.

- Postupak prihvatanja novih članova također je komplikiran, te je neizvjesno u kojoj će se mjeri taj postupak dovršiti do 1999.

Rasprave o budućnosti zapadnog vojnog saveza otvorele su u trenutku kad je bilo vidljivo da se istočni vojni savez ne može zadržati

na povijesnoj europskoj sceni. Ključno pitanje oko kojeg su se vodile rasprave bila je nova uloga NATO-a. Europa i svijet nakon raspada Varšavskog ugovora više nisu bili isti. U raspravama o sigurnosti u Europi NATO je uvek imao središnju ulogu. Jedan dio rasprava usmjeren je prema ulozi koju NATO ima ili bi trebao imati u sigurnosnoj europskoj arhitekturi, a drugi dio se bavio pitanjem hoće li ili ne NATO pozvati u članstvo nove države, odnosno proširenjem zapadnog vojnog saveza.

Glede uloge koju bi NATO trebao imati u budućnosti europske sigurnosti možemo izdvojiti tri skupine mišljenja. U prvoj skupini nalaze se oni koji smatraju da NATO treba biti glavni oslonac europske sigurnosti i stabilnosti. Prema njihovom mišljenju NATO treba svoju doktrinu promijeniti u skladu s promjenama u Europi i pripremati se za smirivanje i upravljanje kriznim situacijama u Europi. Ukoliko to ne učini, njegova budućnost može postati upitnom. Takav pristup podupire vrh NATO-a, predsjednik Clinton i većina članica NATO-a. Drugi pristup slaže se s idejom da NATO ostane u središtu europske sigurnosne arhitekture, ali s time da se manje bavi širenjem, a više ključnim pitanjima europske sigurnosti, kao što su ujedinjenje Europe, razvoj demokracije i tržišnog gospodarstva na istoku Europe, izgradnja mira i održavanje stabilnosti. Zagovornici te ideje smatraju da je najveća opasnost za Europu nestabilnost koja se s istoka može preliti za zapad, čime bi bili ugroženi svi napori zapadne Europe na izgradnji Europske unije. Zastupnici trećeg pristupa ističu da je NATO prije svega obrambena organizacija koja u skladu s člankom 5. Ugovora iz Washingtona ima obvezu zajedničke obrane država članica. Ukoliko bi se ta obveza širila na nove prostore, NATO će postati slabiji i suvremene opasnosti, kao i vojne prijetnje mogu ugroziti sve ono što je postignuto u zapadnoj Europi u posljednjih 50 godina. Oni smatraju da se NATO ne treba mijenjati, već da treba ostati onakav kakav je bio. Kao glavni cilj NATO-a ističu riječi lorda Ismaya koji je rekao da je *raison d'être* NATO-a "zadržati Amerikance u, Ruse izvan, a Nijemce dolje" ("... to keep the Americans in, the Russians out, and the Germans down"). Zagovornici tog pristupa smatraju da još uvijek nisu nestale opasnosti od Rusije, te da se treba više brinuti o zapadnoeuropskoj sigurnosti nego demokratizaciji istočne Europe, odnosno širenju NATO-a.

Spomenuta tri pristupa razlikuju se i u pitanjima širenja NATO-a. Prvi pristup podupire proširenje NATO-a, jer njegovi zagovornici smatraju da je potrebno stabilizirati istok Europe, a da je to najbolje učiniti preko članstva u zapadnom vojnom savezu.

Poljska procjena troškova proširenja

Godine 1997. Poljska se pridružila raspravama o troškovima proširenja izradbom vlastite studije. Ona polazi od tvrdnje da je odluka o proširenju NATO-a politička te da se rasprava o troškovima danas vodi poglavito političkim argumentima, a premalo stvarnim finansijskim i gospodarskim rječnikom. Valja reći da ni Poljaci, usprkos tom prigovoru, nisu govorili o onome o čemu su namjeravali, već su se zadržali na političkoj razini. No, jasno ističu da bi izgradnja samostalne obrane uzela više finansijskih sredstava od priključenja nekom savezu.

Poljaci su svjesni činjenice da je potrebno restrukturiranje i modernizacija njihovih oružanih snaga, s ciljem zadovoljavanja zahtjeva NATO-a. Stoga, oni moguće troškove proširenja NATO-a vide u trima simultanim procesima, ali svaki od njih ima vlastitu dinamiku. To su: troškovi restrukturiranja oružanih snaga, troškovi modernizacije i izravnih troškova NATO proširenja. Istoču da je teško postići jasno razlikovanje između tih procesa, jer su povezani na više razina. Restukturiranje oružanih snaga novih država već je u tijeku i poduzele su ga same države članice u želji za napuštanjem starog koncepta i doktrine razvijanih u vrijeme pripadnosti Varšavskom ugovoru. Modernizacija je logični nastavak prvog procesa i nove članice ga moraju poduzeti s ciljem kompatibilnosti i interoperabilnosti sa snagama zapadnog vojnog saveza. Treći proces ovisi o mnogim čimbenicima i otvara mnoga pitanja. Svaki od tih procesa ima jedno zajedničko pitanje: koliko je doстатно?

U prilagođavanju NATO-u Poljska, prema vlastitim procjenama mora zadovoljiti sljedeće:

- integrirati zapovjedni sustav u NATO sustav;
- postići punu kompatibilnost između telekomunikacijskih sustava Poljske i NATO-a;
- osigurati kompatibilnost protuzračne obrane i zrakoplovnih snaga;
- postupno uvoditi moderno naorужање i NATO standarde;
- dogradnja vojne infrastrukture;
- modernizacija zrakoplovnih baza.

U skladu s preliminarnim ocjenama Ministarstva obrane Poljske, opći troškovi zadovoljavanja prva četiri zahtjeva iznose 1,26 milijardi USD do 2010. godine, što će godišnje iznositi 3,3 posto vojnog proračuna Poljske. Izdvajanja Poljske u civilni i vojni proračun NATO-a, prilagođavanje novim operacijama unutar NATO-a i izgradnja snaga pripravnih za sudjelovanje u zajedničkim mirovnim i humanitarnim operacijama iznosit će 1,5 milijardi USD. Troškovi uvođenja modernog naorужања, dogradnja vojne infrastrukture i modernizacija zrakoplovnih baza nisu uključeni u procjenu, jer još uvjek nije jasno do koje razine će se razvijati oružane snage Poljske i što će im sve trebiti za taj razvoj. U svakom slučaju, u zaključku svoje raščlambe, poljski analitičari ističu da su njihove procjene troškova daleko manje od onih američkih. Vjerojatno i stoga što poljski analitičari nisu uključili modernizaciju svojih oružanih snaga u troškove proširenja.

Drugi pristup se također zalaže za proširenje, ali ne onom brzinom kojom se to planira. Naime, oni ističu da se u proširenju NATO-a i odabiru država koje će biti pozvane treba voditi računa o strategijskim imperativima, a ne funkcionalnim kako je zapisano u Studiji o NATO proširenju iz 1995. godine. Naime, oni smatraju za budućnost zapadnog vojnog saveza važnijim kompaktnost teritorija u odnosu na rusku prijetnju, od stupnja demokratizacije i kompatibilnosti sa savezom koji postiže države na istoku Europe. NATO, prema njihovu mišljenju, mora, nakon zadovoljavanja strategijskih imperativa u proširenju, jednostavno zatvoriti svoja vrata drugim državama i svoje napore usmjeriti prema stabilizaciji i napretku svojih članica. Zastupnici tog mišljenja vjeruju da više država u NATO-u znači i slabiji i osjetljiviji NATO. Zanimljivo je da se to mišljenje uglavnom poklapa sa stavom kremaljskih vlasti. Oni jesu protiv širenja NATO-a, ali nisu ni previše prigovorili listi zemalja koje su pozvane u prvi krug. No, sigurno je da će njihovo protivljenje biti nemjerljivo veće i odlučnije ukoliko NATO odluči pozvati još neke države u članstvo, posebice one koje graniče s Rusijom (pribaltičke države). Zagovornici drugog pristupa računaju na protivljenje Rusije što će pridonijeti "zat-

varanju vrata" novim članicama, čime će NATO biti "spašen". Razlike između prvog i drugog pristupa možemo vidjeti u imperativima za proširenje te u vremenu koje se za to predviđa. Slažu se u tome da proces širenja NATO-a mora voditi računa i o širenju Europske unije, te da ta dva procesa moraju teći paralelno, a ne odvojeno. Treći pristup u pitanjima proširenja NATO-a u potpunosti odbacuje tu mogućnost. Budućnost Europe, ističu njegovi zagovornici, nije u širenju NATO-a, već u spremnosti Rusije na miroljubivi suživot sa svojim susjedima (posebice onima iz bivšeg Sovjetskog Saveza). Proširenje NATO-a može samo provocirati Rusiju i potaknuti anti-zapadno mišljenje u njoj. To bi moglo usporiti već ionako usporene procese tranzicije u Rusiji i pridonijeti novim podjelama u Europi. Zagovornici tog pristupa smatraju da je proširenje NATO-a jedna od najvećih pogrešaka dvadesetog stoljeća. Smatraju da je sadašnja sigurnosna i strategijska situacija u Europi stabilna, te da proširenje pogoršava situaciju i može izazvati neke neželjene reakcije Rusije, ali i drugih zemalja. Sve to zajedno može ugroziti druge europske napore na izgradnji mira i povjerenja u suvremenoj Europi. Ukratko, odluka o proširenju je pogrešna i nedovoljno promišljena te će imati

dalekosežne negativne učinke na budućnost NATO-a i europske sigurnosne arhitekture.

Što dalje?

S obzirom da su NATO članice odlučile pozvati u članstvo tri nove države s istoka Europe, proces širenja je započeo. No, valja istaknuti da tek predstoje pregovori o mnogim pitanjima koja se tiču članstva i obveza novih članica prema savezu i prema drugim državama u njihovu okruženju, odnosno Europi. Pozvane države u članstvo NATO mogu odlučiti priključiti se samo političkoj strukturi, a ne i vojnoj, čime bi njihov status mogao biti nalik statusu Francuske. O priključenju vojnoj strukturi mogle bi odlučivati kasnije. Time bi se sprječili sadašnji prigovori koji dolaze s istoka Europe, a tiču se povećanih prijetnji proširenjem NATO-a i njegovih vojnih potencijala.

Sudjelovanje država članica u zajedničkom civilnom proračunu

Država	% sudjelovanja u civilnom proračunu
Belgija	2,76
Danska	1,59
Francuska	16,50
Grčka	0,38
Španjolska	3,50
Nizozemska	2,75
Irska	0,05
Luksemburg	0,08
Njemačka	15,54
Norveška	1,11
Portugal	0,63
Turska	1,59
SAD	23,35
V. Britanija	18,82
Italija	5,75
Belgia	2,76
Belgia	2,76

cijala prema istoku. U tom slučaju sigurnost novih država ne bi dolazila u pitanje, jer bi bila jamčena u skladu s 5. člankom NATO ugovora, prema kojemu napadaj na jednu od članica znači napadaj na savez.

Mnogi analitičari smatraju da bi prije proširenja NATO-a na istok Europe trebalo to područje dodatno osigurati jednom mrežom međusobnih ugovora i sporazuma, pridržavajući se međunarodnih obveza i prava, te tako stvoriti temelje međusobnog povjerenja za

slučaj da se jedna država nade u NATO-u, a njezini susjedi ne. Kako iz samih mjerila za uključivanje u NATO i Partnerstvo za mir proizlazi obveza suradnje sa susjednim državama i rješavanje svih spornih pitanja ugovorima i mirnim putem, vjerojatno je da će pozvane države u NATO, ali i njihovi susjedi nastaviti s međusobnim dogovaranjem i potpisivanjem sporazuma o međusobnoj, a posebice vojnoj suradnji. Takvi procesi stvarno će dodatno pridonijeti stabilizaciji toga prostora i jačanju međusobnog povjerenja.

Tko će platiti proširenje?

Pitanje proširenja NATO-a jedno je od središnjih pitanja u raspravama o budućnosti europske sigurnosne arhitekture. Otvorena su, kao što smo vidjeli, mnoga pitanja proširenja i o njima se raspravlja na različitim državnim i međunarodnim razinama. Uz važna strateška i politička pitanja u tim raspravama značajno mjesto zauzima rasprava o mogućim troškovima proširenja. Prvu takvu procjenu ponudio je **Ured za proračun američkog Kongresa** u ožujku 1996. godine. Od tada pa do danas u javnosti se pojavilo desetak različitih analiza. Većina ih je objavljena, čime je pojačan interes za to pitanje. Među najznačajnijim objavljenim studijama je već spomenuta procjena Proračunskog ureda Kongresa SAD, procjena Clintonove administracije koja je u veljači prošle godine predviđena Kongresu te procjena RAND korporacije. Clintonova administracija smatra da će u razdoblju od 1997-2009. ti troškovi biti u visini 27-35 milijardi USD za "manji broj" pozvanih država, dok će troškovi SAD-a biti 1,5 do 2 milijardi dolara. RAND korporacija i Proračunski ured Kongresa došli su do znatno većih troškova. RAND procjenjuje da će se ukupni troškovi (članica NATO-a i pozvanih država) kretati u rasponu od 10 do 110 milijardi USD, a Proračunski ured smatra da će to biti između 21 i 125 milijardi dolara.

Procjena Ureda za proračun Kongresa SAD

U ožujku 1996. Ured za proračun Kongresa SAD (GAO) objavio je studiju "Troškovi proširenja NATO-a". U njoj su stručnjaci Ureda pokušali izračunati približne troškove proširenja saveza primjenjujući pritom nekoliko scenarija. Ova studija nije toliko potaknula raspravu o troškovima, koliko raspravu o samoj ideji proširenja. Procjena troškova govori o četirima konkretnim državama, koje su u vrijeme pisanja ove studije bile glavni kandidati za članstvo: Poljska, Češka, Slovačka i Mađarska. Te države su 1991. u

Višegradi u Mađarskoj potpisale zajednički sporazum o suradnji i izgradnji povjerenja, čime su dobile zajednički naziv države Višegradske skupine.

Autori studije smatraju da se temeljna misija NATO-a, usprkos promjenama u strateškim uvjetima u Europi, nije promjenila te da je NATO i dalje obrambena organizacija čije obveze proizlaze iz članka 5. Washingtonskog sporazuma (obveza zajedničke obrane). Vojne prijetnje su umanjene, ali još uvjek postoji velika sila na istoku Europe, koja se protivi većini prijedloga SAD-a i zapadne Europe o novoj europskoj sigurnosnoj arhitekturi. Vojni analitičari različito procjenjuju prijetnju Rusije, tako da je teško odlučiti se o razini vojnih priprema. U skladu s tim, analitičari Ureda za proračun razradili su **pet scenarija** i moguće troškove proširenja NATO-a. Prvi scenarij vezan je uz jačanje obrambenih sposobnosti budućih članica. Taj proces trebao bi se poduzeti u tri faze: a) prihvatanje NATO doktrine i provodenje zajedničkih vojnih vježbi s NATO snagama, b) poboljšanje i postizanje interoperabilnosti u C3I sustavu, i c) dogradnja i modernizacija protuzračne obrane. Ukupni troškovi iznose 60,6 milijardi USD u razdoblju od 1996. do 2010. godine. SAD bi trebale izdvojiti 4,8 milijardi USD, nove članice 42 milijarde, a druge članice NATO 13,8 milijardi USD.

Drugi scenarij odnosi se na jačanje protuzračne obrane država Višegradske skupine. Predviđa se jačanje protuzračne obrane, kao i zrakoplovstva svake članice, kako bi se sprječili mogući agresivni pohodi sa istoka. Istdobro s jačanjem u novim članicama, pokreće se i reorganizacija zrakoplovstva država članica saveza, kako bi se prilagodilo novim zahtjevima i prijetnjama. Ukupni troškovi tog scenarija su 79,2 milijarde USD. Treći scenarij zahtijeva povećanje spremnosti NATO snaga smještenih na teritoriju Njemačke za akcije koje bi poduzimale na teritoriju novih članica u slučaju napadaja na njih. To ne bi značilo povećanje snaga, već prilagodavanje njihove opreme i naoružanja novim zahtjevima. Taj scenarij zahtijeva nova sredstva koja se procjenjuju na 109,3 milijarde dolara. Četvrti scenarij predviđa izgradnju vojnih baza na teritoriju država Višegradske skupine, u kojima bi se nalazile manje snage, a u slučaju većih zahtjeva brzom akcijom bi se prebacile potrebne snage iz zapadne Europe i SAD-a na područje novih članica. To bi zahtijevalo neznatno veća sredstava u odnosu na treći scenario, odnosno 110,5 milijardi USD. Peti scenarij također predviđa izgradnju vojnih baza na području novih država, s tim da bi u njih bile smještene značajne zapadne snage. Predviđa se pomicanje tri divizije iz Njemačke na prostor novih

članica i dvije eskadrile borbenih zrakoplova. Ovaj scenario zahtijeva i najviše sredstava: 124,7 milijardi USD. Procjena Ureda za proračun kreće se između 60,6 milijardi i 124,7 milijardi USD, a razlike u visini sredstava proizlaze iz međunarodnih uvjeta, prijetnji s kojima će se NATO susretati u budućnosti i odluci NATO-a o vrsti i načinu proširenja.

Procjena RAND korporacije

U jesen 1996. RAND korporacija u izdanju časopisa *Survival* objavljuje svoju studiju o procjeni troškova proširenja NATO-a. Njihova studija polazi od tvrdnje da proširenje NATO-a ne će biti samo financijsko, već će to biti strateško i političko pitanje. Analitičari RAND-a smatraju da je cijena proširenja za svaku pozvanu državu svakako manja od cijene koju bi one morale uložiti u izgradnju samostalne nacionalne obrane. Kao i analitičari iz Ureda za proračun, RAND studija predviđa nekoliko opcija proširenja i uz zahtjeve svake pojedine opcije veže troškove. Sličnost postoji i u izboru država za koje se smatra da će postati nove članice. Analitičari RAND-a složili su se da će to u prvoj skupini svakako biti države Višegradske skupine, uz određene rezerve prema Slovačkoj.

Studija RAND-a ne predviđa prevelika ulaganja zapadnih država u proširenje, jer smatra da se najveće prilagodbe moraju dogoditi na istoku, te da buduće članice moraju preuzeti obvezu modernizacije i prilagođavanja svojih oružanih snaga NATO snagama. U raščlambi se polazi od nekoliko općih stavova: prvo, obrana unutar saveza ima manju cijenu od samostalne obrane; drugo, cijena proširenja manja je od one koju sadašnje članice izdvajaju za obranu; treće, promjene na istoku Europe bit će koordinirane s promjenama u NATO-u, posebice u strukturi snaga i doktrini.

U procesu proširenja izdvajaju se četiri **nove zadaće** koje bi NATO trebao zadovoljiti. Prvo, oružane snage novih članica moraju biti spremne sudjelovati u zajedničkim operacijama s drugim članicama; drugo, vojna infrastruktura na području novih članica mora se prilagoditi zahtjevima i potrebama NATO-a; treće, NATO snage moraju se pripremati za mogući razmještaj manjih snaga na teritoriju novih članica; i četvrto, sadašnje NATO snage moraju biti pripravne za hitni razmještaj na teritorij novih članica, ukoliko to bude zahtjevala situacija.

RAND u studiji razvija četiri scenario. Prvi scenario predviđa jačanje obrambenih sposobnosti novih članica do razine da mogu samostalno braniti svoje granice i teritorij u prvim trenucima agresije, te bi u tom slučaju

NATO imao manje obveza u njihovoj obrani. Cijena bi se kretala između 10 i 20 milijardi USD. U drugom scenarioju izgrađivala bi se istodobno obrana država članica, ali bi se i pojačale zrakoplovne NATO snage, s mogućnošću izgradnje manjih zrakoplovnih baza na teritoriju novih članica. Zbog jačanja zrakoplovnih snaga, ova opcija ima cijenu od 30 milijardi USD. Treći scenarioj, osim jačanja obrane novih država članica i jačanja NATO zrakoplovnih snaga, podrazumijeva i jačanje kopnenih NATO snaga i njihova priprema za nove operacije kao što su humanitarne ili mirovne. Ova opcija ne predviđa razmještanje kopnenih snaga na teritoriju novih članica i njezina cijena je između 30 i 52 milijarde USD. Četvrti scenarioj predviđa razmještaj NATO snaga na teritoriju novih članica. Tamo bi se razmjestilo deset divizija kopnene vojske i deset eskadrila borbenih zrakoplova. Ta opcija može se ostvariti jedino u uvjetima visokog stupnja prijetnje s istoka. Cijena se kreće između 55 i 110 milijardi USD.

Procjena Clintonove administracije

Ova procjena polazi od činjenice da se obrambeni napor i pristup obrani moraju mijenjati s obzirom na promjene u prijetnjama i ugrozima u suvremenom svijetu, te na činjenicu da je padom Berlinskog zida, ujedinjenjem Njemačke, raspadom istočnog vojnog saveza i raspadom Sovjetskog Saveza smanjena mogućnost velikog konvencionalnog sukoba na teritoriju Europe. Prijašnji obrambeni napor i usmjereni većinom na vojnu obranu od vojnih ugroza, danas nisu više u središtu obrambenih napora NATO-a, kao ni kod većine država u Europi. S koncepta statične obrane, NATO prelazi na razvoj nove doktrine u skladu sa zahtjevima iz "Novog strateškog koncepta" prihvaćenog 1991. godine. Tamo je zapisano, među ostalim, da NATO mora biti "sposoban učinkovito u kratkom vremenu razmjestiti svoje snage na područjima gdje je to potrebno". U tom dokumentu posebno mjesto zauzimaju koristi od proširenja saveza. Istačuje se da koristi nisu samo jednostrane, odnosno da od toga procesa ne će koristi imati samo SAD, već sve članice NATO-a, pozvane države, ali i cijela Europa. Proces širenja pomoći će u političkoj stabilizaciji područja novih članica, konsolidaciji demokracije, poboljšanju regionalne suradnje, jačanju kolektivne obrane, jačanju zajedničke odgovornosti za budućnost Europe i promicanju gospodarskog razvoja pozvanih država, ali i šire regije.

U procjeni mogućih troškova Clintonova administracije polazi od činjenice da će se proširenje odvijati u stabilnim europskim uvjetima.

ma gdje je mala vjerojatnost za iznenadni konvencionalni sukob velikih razmjeru. Mogućnost za međudržavne sukobe je također smanjena, jer postoje razni mehanizmi za sprječavanje rata i rješavanje problema mirnim putem. U skladu s tim, proširenja NATO ne će značiti razmještaj snaga NATO na tom prostoru, već će se napor usmjeravati prema razvijanju kompatibilne obrambene strukture, kako bi se jednoga dana oružane snage pozvanih država mogle uključiti u sve akcije, u skladu s novom zadaćom saveza, koje će pokretati UN ili OESS. Samo proširenje dijele u dvije faze. U prvoj fazi NATO i pozvane države trebaju stvoriti i razviti temeljne pretpostavke za ispunjavanje obveze zajedničke obrane u skladu s člankom 5. Washingtonskog ugovora (initial capability). Ta faza trebala bi završiti do kraja 2001. godine. U njoj će se napor usmjeriti na dostizanje određenog stupnja interoperabilnosti i sposobnosti pozvanih država da se brane samostalno u prvoj fazi napadaju, odnosno sposobnosti za pomoći drugim članicama u sličnim situacijama. Troškove u prvoj fazi pokrivat će zajedno NATO članice i pozvane države. U drugoj fazi potrebno je postići visoki stupanj kompatibilnosti i interoperabilnosti restrukturiranjem snaga u svakoj pojedinoj državi, njihovom modernizacijom, zamjenom naoružanja i opreme i drugim (mature capability). U drugoj fazi većinu troškova podnijet će pozvane države, dakako uz određenu pomoć NATO proračuna.

Clintonova administracija nabrojila je i konkretne prioritete u postizanju visokog stupnja interoperabilnosti. Nove članice će trebati svoju obuku i obrazovanje prilagoditi zapadnim standardima, vojne vježbe provoditi u skladu s NATO postupkom, poduzeti napore na integraciju NATO C³ mreže, razviti sposobnosti za prihvat i potporu NATO snagama, prilagoditi svoju protuzračnu obranu NATO standardima i drugo. Njihova procjena pošla je od sljedećih pretpostavki: 1. odnosi se na "malu skupinu nespecificiranih država srednje Europe" ("small group of non-specified Central European countries"), 2. ne će biti potreban razmještaj NATO snaga na tom području, 3. primijenit će se standardni modeli podjele odgovornosti (članice će platiti troškove vlastitih snaga i dijeliti će troškove zajedničke infrastrukture), 4. neke od aktivnosti već su u tijeku (učenje jezika i modernizacija zračne kontrole).

Polazeći od tih pretpostavki, Clintonova administracija svoju procjenu nije temeljila na ukupnim obrambenim troškovima, nego na činjenici da će se neki troškovi pojavit u pozivom državama u članstvo te da je NATO već do sada uložio određena sredstva u taj proces. Iz tog pristupa proizašla su tri područja vezana uz novu ulogu NATO-a u

Europi i njegovo proširenje: 1. rekonstrukcija oružanih snaga novih članica, 2. povećavanje sposobnosti NATO snaga i 3. izravne zadaće na proširenju NATO-a.

Financijske troškove restrukturiranja oružanih snaga novih članica pokrit će same države članice. Procjena je da će to stajati između 800 milijuna do jedne milijarde USD godišnje, što bi do 2009. bilo između 10 i 13 milijardi USD. Restrukturiranje će uključivati modernizaciju kopnene vojske, protuzračne obrane i zrakoplovstva. Taj proces je već u tijeku i nije toliko vezan uz samo proširenje, koliko uz potrebu svake države da svoju nacionalnu obranu prilagodi novim strategijskim uvjetima u Europi. Zanimljivo je da je procjena napravljena bez spominjanja broja država, što već u startu upitnim čini konačne brojke u studiji Clintonove administracije.

Što se tiče povećanja sposobnosti NATO snaga prema zahtjevima iz "Novog strateškog koncepta", Clintonova administracija procjenjuje troškove na 600 do 800 milijuna USD godišnje, što bi do 2009. iznosilo 8 do 10 milijardi USD. Tim sredstvima NATO snage trebale bi biti spremne u slučaju napadaja na nove članice u svakom trenutku poslati u pomoć četiri NATO divizije i šest eskadrila borbenih zrakoplova. Oni ističu da će SAD ovdje imati minimalne troškove, jer su njezine snage na tlu Europe spremne za takve misije, te da će većinu tih troškova platiti druge članice. Dakako, na te troškove će izravni utjecaj imati plan i dinamika proširenja.

Izravni troškovi proširenja, prema procjeni Clintonove administracije, kretat će se od 700 do 900 milijuna USD godišnje, odnosno od 9 do 12 milijardi USD do 2009. za postizanje visokog stupnja kompatibilnosti i interoperabilnosti. Procjena je da će 35 posto tih sredstava morati izdvojiti nove članice, dok će 65 posto biti financirano iz zajedničkog proračuna NATO-a. SAD će sudjelovati u zajedničkim troškovima s 15 posto, dok će ostalih petnaest država članica pokriti 50 posto.

Kao što vidimo, procjena Clintonove administracije kreće se od 27 do 35 milijardi USD: 13-17,5 milijardi plaćaju nove članice; 12,5-15,5 milijardi sadašnje članice; 1,5-2 milijarde SAD. Spomenuti troškovi ne uključuju bilateralnu vojnu suradnju SAD-a i novih članica, kao ni troškove Partnerstva za mir.

Čimbenici koji utječu na cijenu proširenja

Tri studije o proširenju NATO-a koje smo predstavili, imaju tri različite procjene troškova. To ne treba čuditi, jer su spomenute procjene polazile od različitih pretpostavki o prijetnjama u Europi, kao i podosta nejasnih

političkih i strategijskih ciljeva zapadnih saveznika. Ni jedna studija nije zaboravila spomenuti veliku nepoznanicu u procesu širenja - **Rusiju**. O njezinom ponašanju ovisit će mnogo toga. Ukoliko Rusija odluči čvrsto postaviti zahtjev za ne širenje NATO-a, tada će se situacija promijeniti i zapadne vlade će morati dobro razmislići u kom smjeru bi trebao taj proces tada ići. Ponuda različitih scenarija od Ureda za proračun Kongresa i RAND korporacije dokazuje da u procesu širenja ima mnoštvo nepoznanica, kako političkih i strategijskih, tako i vojnih. Za razliku od njih, procjena Clintonove administracije pošla je od konkretne procjene, uvjeta u kojima će se proširenje odvijati, bez drugih mogućnosti. Možda je to i najveća slabost ove procjene. No, jedna stvar mora biti u potpunosti jasna: na troškove proširenja imat će izravni utjecaj mnogi čimbenici. Jedan od najvažnijih je svakako procjena prijetnji. Ukoliko se u Europi nastavi razvijati povjerenje i mir, tada će to biti stabilni uvjeti u kojima je lako planirati određene poteze nekoliko godina unaprijed. Nadalje, ključni čimbenik je odluka o razini NATO snaga koje će biti uključene u taj proces. Ukoliko se procijeni da je potrebno za pomoć novim članicama koristiti više snaga nego je bilo planirano, to će izazvati nove troškove. Isto tako je važan čimbenik broj država koje će biti pozvane. Kao što smo vidjeli, broj država s kojima se računalo kretao se od sigurnih četiri do manjeg broja država. U procjenama troškova nikako ne treba zaboraviti raspodjelu troškova i zajednički proračun u koji svaka država izdvaja određena sredstva. Iz svih tih procjena vidljivo je da će najveći teret podnijeti nove članice. Postavlja se pitanje tko će platiti troškove u slučaju da nove članice zapadnu u gospodarske krize i odluče smanjiti svoje napore na obrambenom planu u korist prevladavanja teškoča. Sve su to čimbenici koji utječu danas, a tako će biti i u budućnosti, na troškove proširenja zapadnog vojnog saveza. Osim troškova koje će nove države članice imati u procesu modernizacije svojih snaga, ne treba zaboraviti obvezu sudjelovanja u zajedničkim troškovima funkciranja NATO-a. Svaka država članica mora uplaćivati određena sredstva u tri proračuna: civilni, vojni i programska. Za sadašnje države članice postoji točno određena obveza o njihovom sudjelovanju. Te obveze će se vjerojatno smanjivati, jer će nove države članice početi uplaćivati svoje obveze.

NATO proširenje je samo jedan od važnih koraka u širokom spektru poteza koje poduzimaju europske države i institucije u izgradnji europske sigurnosne arhitekture. Zato i proširenje NATO-a treba promatrati u širem kontekstu, jer samo proširenje na istok

Europe nije ciljano islučivo na pomicanje vojnih sredstava i postrojbi bliže Rusiji i Moskvi, već je u svom sadržaju puno šire. Stoga se i zahtjevi, postavljeni pred države koje su pozvane, protežu od političkih, gospodarskih, društvenih i drugih pitanja, pa sve do vojnih. Proširenje podrazumijeva uređenu situaciju u tim državama na svim područjima, što kandidatima za članstvo postavlja dosta velike zahtjeve i traži od njih poduzimanje konkretnih poteza. Usprkos tome, dvanaest europskih država, koje su izvan NATO-a, izrazile su javno želju za priključenje tom savezu. One su vjerojatno u velikoj mjeri svjesne obveza koje proizlaze iz toga, ali su isto tako prilično sigurne, bar je to tako danas, da priključenje NATO-u ili neka druga vrsta suradnje s tim savezom, jamči visoki stupanj sigurnosti i stabilnosti, kao i gospodarskog povezivanja sa zapadnim državama. Bez obzira na protivnike, proširenje NATO-a i njihove argumente, proces će se zasigurno nastaviti, mada još uvijek nije sasvim jasno na koji će se način provoditi. Poljska, Češka i Mađarska sada ulaze u proces pregovaranja s NATO-om o ispunjavanju uvjeta za članstvo. Možda će u tim pregovorima biti definiran model, ali su isto tako moguća tri ili dva, ovisno o željama i potrebama svake pojedine države. Jedno je jasno: sve europske države, priključile se one NATO-u ili ne, moraju postati "proizvođači" sigurnosti, a ne njezini potrošači. Državama koje ga ne će ispunjavati, vjerojatno će da duže vrijeme biti zatvorena vrata europskih integracija.

LITERATURA

1. Asmus, D. Ronald, Kugler, L. Richard and Larrabee F. Stephen, What will NATO Enlargement Cost?, *Survival*, Vol. 38, No. 3, Autumn, 1996, pp. 5-26.
2. Kierzkowski, H., Economic Costs of NATO Enlargement: A Central European Perspective, *Central Eastern Europe and Euro-Atlantic Security*, Proceedings of the International Conference, Ljubljana-Bled, 24-26 May 1996, str. 205-214.
3. Kull, S., Americans on Expanding NATO: A Study of US Public Attitudes, School of Public Affairs, University of Maryland, October, 1996.
4. London Declaration On a Transformed NATO, *NATO Information Service*, 5-6 July 1990.
5. Petersen, N. H., Towards a European Security Model for the 21st Century, *NATO Review*, NO. 6., 1997., str. 4-7.
6. Report to the Congress on the Enlargement of the North Atlantic Treaty Organization: Rationale, Benefits, Costs and Implications, U.S. Department of State, Bureau of European and Canadian Affairs, Washington, D.C., February 24, 1997.
7. Rome Declaration on Peace and Cooperation, *NATO Press Comunices*, 8 November 1991.
8. Simon, Jeffrey, *Nato Enlargement & Central Europe: A Study in Civil-Military Relations*, National Defence University, 1996.
9. Work Plan for Dialogue, Partnership and Cooperation, *NATO Press Comunicue*, 10 March 1992.

Eurofighter i ostali programi razvoja lovaca

Klaudije RADANOVIĆ

Po europskom običaju, razvoj se produžio i doveo do visokih razvojnih troškova, koji su se naravno negativno odrazili na otpočinjanje serijske proizvodnje i određivanje (čitaj smanjivanje) broja naručenih primjeraka Rafalea. Situacija je dodatno pogoršana francuskim smanjivanjem vojnog proračuna od početka 90-ih. Francusko mornaričko zrakoplovstvo je očekivalo da će 1996. u službu ući Rafale M kao prva od tri inačice, jer je zamjena zastarjelih lovaca F-8E(FN) Crusader na nosačima postala urgentna. Ugovor o serijskoj proizvodnji inačica B i C je potpisан 26. ožujka 1993., ali smanjenje francuskih izdavanja za obranu iduće godine se pokazalo katastrofalnim za program - odobrena su sredstva za samo dva Rafalea C i jedan Rafale B. Ni sljedeća godina nije bila ništa bolja; već odobrena sredstva za spomenuta tri primjerka su zaledena čime je prekinuto njihovo pravljenje, a daljnja smanjivanja sredstava za obranu dovela su u studenom prvo do zaustavljanja daljnog razvoja, a u travnju 1996. do obustavljanja svakog rada kad su odobrena sredstva potpuno utrošena.

Kao posljedica svih tih činilaca, potkraj 1995. je francuska vlada zahtijevala od Dassaulta smanjenje proizvodne cijene Rafalea za 10 posto. Dassault je odgovorio tvrdnjom da takvo smanjenje cijene nije moguće bez umanjivanja borbenih sposobnosti Rafalea ili spremnosti države da se proizvodnja rastegne na znatno dulji vremenski rok od predviđenog. Kompromis je postignut sporazumom sklopljenim 22. siječnja 1997. kada je Dassault prisao smanjiti cijenu u zamjenu za narudžbu od

Najkontroverzni program razvoja lovca u Europi je razvoj Eurofightera 2000, oko kojeg se već godinama vode rasprave. Izvan Europe i SAD jedine zemlje sposobne za razvoj i proizvodnju lovačkih zrakoplova su Indija, Japan i Kina

48 Rafalea (12 Rafalea C, 21 Rafale B, 15 Rafalea M) između 1997. i 2002. godine. Zračne snage odustale su od nabave 95 Rafalea C i 139 Rafalea B i prema sadašnjim planovima namjeravaju nabaviti 234 primjerka (dosad nije točno navedeno koliko će biti jednosjeda a koliko dvosjeda, ali neslužbeno se čuje da će trećina zrakoplova biti Rafale C, a dvije trećine Rafale B), dok mornarica predviđa nabavu samo 60 primjeraka Rafalea M (umjesto prvotnih planova za kupnju 86 primjeraka). Dassault je ubrzo počeo ispitivati i mogućnost uporabe zajmova komercijalnih banaka za financiranje državne kupnje prvih 20 primjeraka Rafalea kako bi taj zrakoplov ušao u operativnu službu prije 2005. godine. Tako je stvorena shema po kojoj će francuske zračne snage iznajmiti zrakoplove od posebne novostvorene kompanije koja će ih kupiti. Za uzvrat, zračne će se snage obvezati da će demonstrirati mogućnosti Rafalea svakom potencijalnom stranom kupcu, te u slučaju prodaje Rafalea pomoći njegovo uvođenje u sastav zračnih snaga zemlje-kupca. Do svibnja prošle godine razmatrane su još neke sheme financiranja prodaje Rafalea, ali promjenom vlade i dolaskom na vlast socijalista Lionel Jospina razgovori su zasad zamrli (to će potrajati dok premijer Jospin ne odredi strategiju nove vlade prema francuskoj vojnoj industriji). U međuvremenu razvojni program Rafalea približava se

kraju. U razvojnoj fazi je iskorišteno 30 milijardi francuskih franka od predviđene 42 milijarde Ffr (7.05 milijardi USD), ali gore navedeni podaci su pokazali da financiranje serijske proizvodnje i dalje predstavlja veliku nepoznatnicu.

Francuska vlada sada je naručila prvu seriju od 15 Rafalea, 12 Rafalea M za mornaričko zrakoplovstvo (prije se primjeri moraju isporučiti ove godine) i 3 Rafalea B za zračne snage. Ugovor potpisani u lipnju 1997. predstavljao je razočaranje za Dassaulta, koji se nadao da će odmah biti naručena serija od 48 Rafalea.

Izvorni cilj Dassaulta je bio godišnja proizvodnja 40 Rafalea (od toga polovinu za izvoz), s nadama da će 1999. uslijediti nove narudžbe. Sada, sve će ovisiti o tome kakav će sporazum predstavnici kompanije postići s francuskom vladom. Svi zrakoplovi će biti sastavljeni u postrojenjima u Merignacu, pokraj Bordeauxa. Dovršeni Rafalei će se slati na ispitivanja u Mont-de-Marsan u jugozapadnoj Francuskoj, prije uvrštanja u sastav operativnih eskadrila; u istoj bazi je predviđeno i održavanje demonstracija Rafalea za potencijalne kupce.

Prvi primjeri mornaričkog Rafalea M trebaju postati operativni 2001., a Rafale B četiri godine kasnije. Do 2005. godine svih 60 zrakoplova Rafale M će biti isporučeno. Prvi



Rafalei M će ući u sastav eskadrile u sklopu 14 Flottille u bazi Landivisiau nakon čega je na redu uvođenje u sastav 12 Flottille (Crusaderi će biti povućeni iz službe 1999.). Po završetku isporuke Rafalea M između 2007. i 2010. povući će se iz službe jurišni zrakoplovi Super Etandard, dok se izvidnička verzija Etandard IVM planira povući već 1999.

Isporuka prvih dvojicu Rafale B za francuske zračne snage trebala bi uslijediti potkraj ove ili početkom sljedeće godine, a prvi Rafale C 2003. godine. Svi zrakoplovi bi trebali biti isporučeni između 2017.-2019. godine. Prva eskadrica od 20 Rafalea u sastavu zračnih snaga bit će operativna oko 2005., a prema sadašnjim planovima 2015. će francuske zračne snage imati u naoružanju 140 Rafalea (i 160 Miragea 2000).

Jedina dobra strana kašnjenja cijelog programa je u činjenici da se Rafalei ne će

zajedničkog djelovanja s E-2C i poboljšavanjem softvera IC samonavođene verzije projektila Matra MICA). Između 2005. i 2012. planira se kupnja dodatnih 48 Rafalea M za opremanje dvije dodatne eskadrile (u kojima će zamijeniti jurišne zrakoplove Supre Etandard). Do 2004. očekuje se davanje Rafalea M sposobnosti napadaja na površinske ciljeve pomoću krstarećeg projektila SCALP EG, te obitelji laserskih vođenih bombi AASM (Armement Air-Sol Modulaire), dok će Rafale B/C iz sastava zračnih snaga dobiti te sposobnosti dvije godine ranije; te modifikacije predstavljaju standard F2. Standard F3 (modifikacija koja će se poduzeti od 2007. nadalje) omogućiti će izvođenje nuklearnih udara pomoću projektila Aerospatiale ASMP, te protubrodskih napadaja s protubrodskim supersoničnim projektilom (koji je još u razvoju), a poduzet će se istodobno na svim verzijama

Eurofighter 2000

Početak priče o **Eurofighteru 2000** (**EF 2000**) može se pratiti od početka prošlog desetljeća (1981.), kada su Zapadna Njemačka, Francuska i Velika Britanija zajedno s još nekoliko zemalja NATO-a odlučile pokrenuti program agilnog borbenog zrakoplova (ACA, Agile Combat Aircraft), koji bi u devedesetima ušao u naoružanje. Tri su zemlje namjeravale ukupno kupiti 800 zrakoplova. Preliminarni dizajn je bio vrlo brzo određen - novi će lovac biti jednosjed, imati konfiguraciju kanard-delta krila, pogonsku skupinu od dva motora, težinu od oko 10 tona. Francuska je imala vlastite ideje o dizajnu budućeg lovca i 1985. se zbog neslaganja s ostalim sudionicima programa razišla, počevši raditi na lovcu ACX/Rafale. U kolovozu 1985. preostali partneri odredili su udio u proizvodnji i razvoju novog lovaca, koji je 1983. dobio naziv **EAP** (Experimental Aircraft Programme; naziv Eurofighter 2000 novi lovac je dobio u listopadu 1992.); Velika Britanija i Njemačka su dobile 33 posto udjela svaka, a Italija i Španjolska 13 posto udjela svaka.

Prvi EAP tehnološki demonstrator je poletio 8. kolovoza 1986., postigavši brzinu od 1,1 Macha, a u rujnu 1987. naručeno je oko 700 primjeraka novih lovaca (Velika Britanija 250, Njemačka 160-200, Italija 165, Španjolska 100), koji će u naoružanje ući 1997. godine. Ugovori za razvoj trupa i motora su dodijeljeni u studenom 1988. godine, a do 2000. godine je trebalo napraviti i ispitati sedam prototipova EF 2000.

Ispitni program tehnološkog demonstratora EAP završio je njegovim zadnjim letom 1. svibnja 1991. (dotad je EAP izveo 259 letova u ukupnom trajanju od 195 sati); iskustva stečena ispitivanjem EAP-a su iskorištena za konačni dizajn EF 2000. U odnosu na EAP, EF 2000 ima modificirane uvodnike zraka, promjenjen dizajn vertikalnog stabilizatora, kružni presjek prednjeg dijela trupa (umjesto prijašnjeg ovalnog), te poboljšan dizajn trupa radi smanjivanja aerodinamičkog otpora. Iako su prva dva prototipa dobila kao pogonsku skupinu po dva turboventilatorska motora RB 199 Mk 104E, serijski primjeri će imati novi turboventilatorski motor EJ200 (uporaba novog motora na EF 2000 umjesto modifikacije nekog od postojećih modela je privaćena zato što ni jedan od postojećih motora nije odgovarao zahtjevima izdanim u specifikaciji za EF 2000). EF 2000 će dobiti i novi radar **ECR 90** (European Collaborative Radar), koji razvija konzorcij predvođen kompanijom Ferranti (u dizajnu radara primijenjene su tehnologije koje je Ferranti stekao u dizajniranju radara Blue Vixen). Detaljni podatci o ECR 90 još nisu predstavljeni, no navodi se da ima ukupno 31



Prototip Rafalea za vrijeme ispitivanja

isporučivati u tri različite konfiguracije kako je prvo bilo planirano. To su trebale biti konfiguracije **SU0 (Standard Utilisateur 0)**, **SU1** i **SU2**. Umjesto toga postojat će samo dvije konfiguracije - francuska i izvozna (izvozna konfiguracija nije precizno određena jer će ugrađena oprema ovisiti o željama kupca). Svi Rafalei francuske konfiguracije (za ratno zrakoplovstvo i mornaricu) nizom će poboljšanja biti dovedeni na isti standard.

Prva serija od 12 mornaričkih Rafalea M će biti označena kao **Standard F1 (France 1)** konfiguracija (naoružana radarski vođenim projektilima zrak-zrak Matra MICA i IC samonavođenim projektilima Magic 2), a služit će isključivo u ulozi zračnoobrambenih lovaca. Ti će zrakoplovi činiti lovačku eskadrilu koja će zamijeniti zastarjele lovec F-8 Crusader iz sastava eskadrile u sklopu 12 Flottille. Svi će do 2002. biti modificirani na konfiguraciju **F1.1**. (dodavanjem podatkovne veze Link 16 radi

Rafalea. Usprkosno s tim programima, do 2008. se predviđa dovođenje svih Rafalea M na standard F4 (to je zapravo naziv za zrakoplove koji su prošli kroz modifikacije standarda F2 i F3), čime će taj lovac postati istinski višenamjenski borbeni zrakoplov. U međuvremenu, kako bi mornaričko zrakoplovstvo zadržalo sposobnosti izvođenja jurišnih misija (svi Rafalei M će se prvih nekoliko godina rabiti isključivo u ulozi zračnoobrambenih lovaca, radi zamjene zastarjelih Crusadera) modernizirat će se jurišni zrakoplovi Super Etandard.

Svi problemi prisutni u razvoju Rafalea su doveli do toga da je razvojna prednost koju je Rafale imao pred Eurofighterom 2000 i F-22 Raptorom nestala, te će sva tri lovca približno istodobno ući u naoružanje. Time Rafale gubi važnu prednost pred Eurofighterom u natječaju UAE za kupnju 80 lovaca.

mod rada (zrak/zrak, zrak/zemlja, navigacija), te da će omogućiti istodobni napadaj na 10 zračnih ciljeva. Uz ECR 90 Eurofighter će dobiti iIRST sustav te ciljnik smješten na pilot-skoj kacigi. U zmaju zrakoplova primijenjeni su kompoziti na bazi ugljičnih vlakana (70 posto oplate zrakoplova), uz tradicionalna tvoriva - titan (kanardi), aluminij-litij (napadne i izlazne ivice krila, spoj krila i trupa i sl.). Prvi prototip (njemački DA1) poletio je 27. ožujka 1994., a britanski prootip DA2 poletio je 4. svibnja 1994. godine. Eurofighter je prvi put javno prikazan na zrakoplovnoj izložbi u Le

otvoreno pitanje može li u novonastalim prilikama izvojevanje zračne premoći i dalje imati izrazitu prednost nad ostvarivanjem drugih uloga (izviđanje, pružanje potpore kopnenim snagama kroz blisku zračnu potporu i napadača na ciljeve u dubini protivničkog teritorija). Ovdje je problem i to što jedan od glavnih budućih korisnika, britanski RAF, i dalje zagovara kao glavnu ulogu za EF 2000 ostvarivanje zračne nadmoći dok se potcenjuje izvođenje "prašinarskih" misija. Takav pristup RAF-a proistekao je s jedne strane iz njegovih doktrinarnih razloga, a s druge strane iz visokih

usko specijaliziran za samo jednu namjenu, to dolazi u pitanje.

Drugi veliki problem je sada već iznimno veliko kašnjenje razvojnog programa. Prema prvotnim planovima, prvi razvojni prototip trebao je početi s ispitnim letovima sredinom 1992., potkraj 1993. trebala je početi serijska proizvodnja, a prvi EF 2000 su se trebali isporučiti prošle godine. Kašnjenje programa je jednim dijelom bilo uzrokovano tehničkim problemima (npr. problemi s digitalnim sustavom kontrole leta), ali i zbog političkih razloga. Cijeli program je usporio redizajn EF 2000



Lovci Rafale za vrijeme ispitivanja na nosaču zrakoplova Foch 1993. godine

Bourgetu 1995. godine. Ali, bez obzira što se razvoj EF 2000 približio kraju, mnoge dvojbe povezane s tim lovcem i dalje ostaju otvorene.

EF 2000 se upućuje nekoliko zamjerki. Na prvom mjestu je činjenica da je EF 2000 nastao za vrijeme hladnog rata, kada se od njega ponajprije tražilo vođenje zračne borbe protiv najnovijih sovjetskih lovaca Su-27 i MiG-29 a ne mogućnost višenamjenskog djelovanja. No u roku od samo nekoliko godina ta stara opasnost je nestala, a i glavni budući korisnici - Njemačka i Velika Britanija - odjednom su se našli suočeni s činjenicom da je EF 2000 isuviše specijaliziran za jednu ulogu, te da je

gubitaka jurišnih zrakoplova Tornado u ratu protiv Iraka 1991. godine. Međutim, malo je vjerojatno da će u budućnosti sukobi u kojima bi RAF mogao sudjelovati u sklopu multinaacionalne koalicije biti oni poput zaljevskog rata 1991.; veća je vjerojatnost da će se prije raditi o intervencijama protiv protivnika koji ne će imati osobito jake zračne snage i gdje će uloga ostvarivanja zračne nadmoći biti u drugom planu. Ako EF 2000 zamijeni u idućih petnaest godina sve dosadašnje borbene zrakoplove u sastavu RAF-a (Jaguar, Harrier, Tornado), on će morati izvoditi sve raznovrsne uloge koje su do tada izvodili povučeni zrakoplovi; bude li

napravljen 1992. na temelju njemačkog zahtjeva (to je izazvalo kašnjenje od bar 24 mjeseca), a iznimno veliki troškovi njemačkog ujedinjenja su negativno utjecali na njemački obrambeni proračun (i na njemačku spremnost za daljnja izdvajanja za razvoj EF 2000). Na kraju, uslijedila je uobičajena europska preporuka o podjeli proizvodnje novog lovca. Kao posljedica svega, najraniji rok ulaska EF 2000 u službu je 2003. godina, a najnovije procjene cijene ukupnog programa se kreću oko 45 milijardi britanskih funti, od čega 7 milijardi otpada na razvojne troškove (početne procjene predviđale su ukupnu cijenu programa od 20 mili-



BAE

Iako će Eurofighter 2000 najvjerojatnije ući u naoružanje zračnih snaga četiri zemlje koje sudjeluju u njegovu razvoju, u konkurenciji s američkim JSF-om teško da ima veće šanse za uspjeh na međunarodnom tržištu

jardi funti, od čega bi na razvoj otpalo 5 mili-jardi).

Britanskom odlukom o dodjeljivanju sredstava za otpočinjanje proizvodnje EF 2000 iz rujna 1996., i odlukom njemačkog parla-minta o izdvajanju 850 milijuna DEM za daljnje odvijanje razvojnog i proizvodnog programa donesenom u listopadu prošle godine, budućnost tog lovca je (za sada) sigurna. Trenutačno, Velika Britanija namjerava nabaviti 232 zrakoplova (uključujući i 35 dvo-sjeda), Njemačka 180, Italija 130, Španjolska 87.

Ali, iako je vjerojatno da će EF 2000 na kraju i ući u sastav zračnih snaga četiri zemljekorisnice, njegov uspjeh na svjetskom tržištu nije previše siguran, ma koliko se njegovi zagovornici trudili dokazati suprotno. Zagovornici EF 2000 navode kako je taj lovac bolji od F-16, F/A-18, Rafalea i Gripena, a da nudi i većinu sposobnosti koje ima F-22A Raptor uz nižu cijenu. Ne dvojim da će EF 2000 na određenim područjima biti bolji od lovaca sadašnje generacije (ako nije tako, onda je dosad uložen novac u njegov razvoj bačen). No, kao prvo, zašto ga usporedivati s F-16 i F/A-18, kada su to lovci generacije koja prethodi EF 2000; u usporedbi s njima Eurofigter je tehnološki savršeniji. Zatim, navoditi kako je glavni protivnik EF 2000 na svjetskom tržištu američki F-22A čisto je zamagljivanje stvarne situacije. F-22 je zamišljen kao nasljednik F-15, i bez obzira što će dobiti i određene sposobnosti djelovanja protiv površinskih ciljeva, on primarno ostaje lovac za postizanje zračne nadmoći. To, kao i visoka cijena, izbacuje F-22A iz natjecanja na

svjetskom tržištu s Eurofigterom i drugim lovcima (bez obzira na neke njegove prednosti - mogućnost superkrstarenja, polustrealth letjelica, vektorski potisak). Pravi protivnik EF 2000 će biti američki JSF, koji će za razliku od EF 2000 od početka imati vektorski potisak, a

lovca nakon 2020. (a u međuvremenu se uključiti u JSF program); ova mogućnost sada je čisto akademска, jer je već potrošeno previše sredstava. Zato će najvjerojatnije EF 2000 ući u naoružanje zračnih snaga četiri nabrojane zemlje, ali ne će postići nikakav (u



DASA

Prvi prototip DA 1 snimljen za vrijeme završnih priprema pred prvi let u ispitnom letnom središtu u Manchingu

radarski i IC odraz bit će znatno manji nego kod EF 2000. Treća velika prednost JSF-a pred EF 2000 je cijena - cijena JSF-a će biti negdje na razini F-16 (između 30 i 40 milijuna američkih dolara, ovisno o odabranoj inačici, dok će Eurofigter biti dosta skuplj). Stoga teško mogu prihvati britanske ocjene da Eurofigter 2000 predstavlja ozbiljnu prijetnju američkoj zračnosvemirskoj industriji. Pitanje je, ne bi li bilo bolje svesti Eurofigter 2000 na status tehnološkog demonstratora za projekt

najboljem slučaju zanemariv) izvozni uspjeh.

Indijski i kineski programi

Iako Indija i Kina godinama nastoje pokrenuti uspješni razvojni program, dosad su obje zemlje uglavnom samo licencno proizvodile strane modele borbenih zrakoplova (Indija), odnosno pravile i usavršavale kopije (Kina).

Indijski programi. Prvi pokušaj razvoja

mlaznog lovca u Indiji bio je **Hal HF-24 Marut**, koji je projektirao dr. Kurt Tank potkraj pedesetih. Cilj je bio stvoriti lovac višestruke namjene sposoban za postizanje brzine od 2 Macha, ali Marut nikada nije dobio dosta snažne motore. Iako je određen broj Maruta i uveden u službu (100 primjeraka proizvedeno je između 1967. i 1976.), taj lovac u biti se nije razlikovao od sličnih stranih dizajna iz pedesetih, a sada je povučen iz uporabe.

Za razliku od Maruta, najnoviji indijski pokušaj razvoja lovačkog zrakoplova - lovac

ralnih komponenti). Negativne osobine delta krila (npr. povećani aerodinamički otpor pri visokim napadnim kutevima) biti će kompenzirane statičnom nestabilnošću lovca i ugradenim sustavom kontrole leta (prototip sustava kontrole leta je uspješno isprobana u letu u SAD-u u travnju prošle godine, na jednom USAF-ovom F-16). U konstrukciji nisu primjenjeni kanardi, i to zbog povećanja težine i radarskog odraza zrakoplova (nema podataka o tome kako konstruktori namjeravaju smanjiti radarski odraz LCA, osim često

pri rulanju).

Oko 30 posto konstrukcije LCA je napravljeno od kompozita. Gornja i donja oplata krila je napravljena iz jednog komada, a u izradbi dijela konstrukcije (vertikalni stabilizator, kormilo, kočnice, elevoni, poklopci kotača podvozja) korištena je tehnologija spajanja dviju komponenti u jedinstvenu cjelinu (co-cured technology). Pogonsku skupinu motora će činiti jedan turboventilatorski motor **GTx-35VS Kavieri**, koji razvija institut Gas Turbine Research Establishment (GTR). Prema navodima predstavnika instituta, motor je jači nego francuski SNECMA M88-2, sa suhim potiskom od 50.7 kN i potiskom s naknadnim sagorenjem od 80 kN, a postoji i mogućnost daljnje povećanja potiska za 15 posto. Pristup motoru je olakšan postavljanjem pristupnih panela, a cijeli se motor može zamijeniti u roku od 30 minuta. Najveća brzina LCA će biti relativno skromnih 1.6 Macha, ali konstruktori to ne smatraju nedostatkom jer će većinu vremena LCA letjeti podzvučnim i okozvučnim brzinama. No, zbog problema u razvoju motora, prvi prototip je opremljen motorom GE F-404 (koji će se kasnije zamijeniti motorom Kavieri).

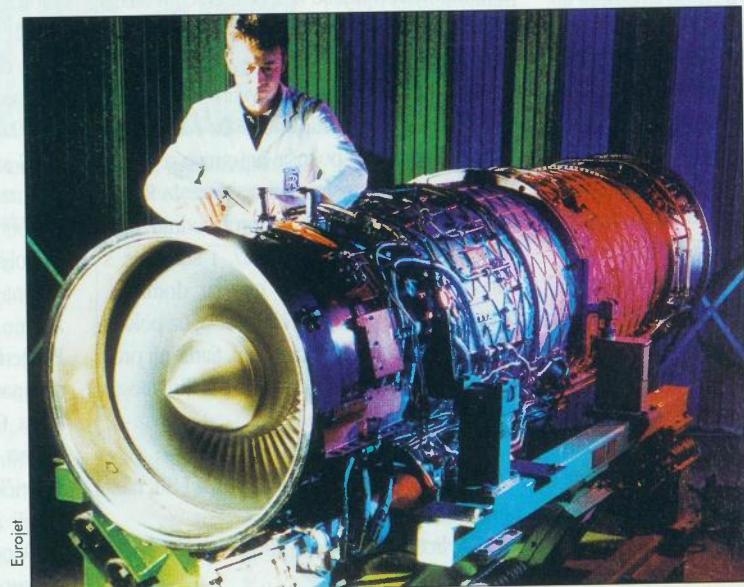
Četverokanalni digitalni FBW sustav kontrole leta za LCA zasnovan je na FBW sustavu za F/A-18, a u njegovu razvoju kao stručni savjetnik sudjeluje kompanija Lockheed-Martin (za programsку potporu FBW-a zadužena je kompanija HAL). Kokpit LCA će biti kompatibilan s NVG načalama za noćno motrenje, a bit će opremljen s dva višenamjenska kolor displaya (koje će isporučiti kompanija Sextant Avionique) i HOTAS palicama za upravljanje. Sve komponente avionike LCA će međusobno biti povezane sabirnicom podataka Mil-Std-1553B, a cijelim sustavom upravljalat će 32 bitni računar. Navigacijski sustav će biti zasnovan na Honeywellovom inercijskom navigacijskom sustavu s laserskim žiroskopom, a kasnije se predviđa i dodavanje GPS sustava.



Španjolski prototip (dvosjed) Eurofightera 2000, za vrijeme jednog od probnih letova

LCA (Light Combat Aircraft) - tehnički bi trebao biti na razini Rafalea ili Eurofightera 2000, a trebao bi biti i jeftin (oko 30 milijuna američkih dolara po primjerku, za seriju od 200 LCA). LCA je zamišljen kao jednosjedni jednomotorni višenamjenski lovac, primarno optimiziran za vođenje zračne borbe, a sekundarno za jurišne misije. U razvoju LCA sudjeluje više od 100 indijskih kompanija i organizacija. Voditelj cijelog programa je kompanija Hindustan Aeronautics Limited (HAL) koja će ga i proizvoditi. Od inozemnih kompanija, u program su uključeni Ericsson (radar), BAe i Alenia (konzultacije o dizajnu kompozitnog krila) i Lockheed-Martin (sustav kontrole leta). Predviđena je izgradnja 7 prototipova (uključujući i jedan dvosjed).

Za LCA je odabrana konfiguracija s dvostrukim delta krilom, ponajprije zbog malog aerodinamičkog otpora, male težine krila i velikog unutarnjeg prostora za smještaj integralnih spremnika goriva i drugih struktura-



Iako su prvi prototipovi EF 2000 opremljeni turboventilatorskim motorom RB 199, serijski proizvedeni primjerici dobit će nove motore EJ200

navođene pretpostavke da će se to uraditi nanošenjem RAM premaza na oplatu zrakoplova. Bočno postavljeni uvodnici zraka su dizajnirani kako bi se smanjila mogućnost poremećaja toka zraka prema motoru, kao i smanjivanje usisavanja objekata na površini tla

Buduća poboljšanja koja se razmatraju za LCA su laserski označivač ciljeva smješten u podvezenskom spremniku, FLIR senzor,IRST sustav i sustav za električne protumjere.

Radar za LCA razvija kompanija Ericsson; o radaru je objavljeno malo podataka - pozna-



Prototip novog indijskog lovca LCA

to je da će imati sposobnost brze promjene frekvencije rada, mogućnost povezivanja s modernim projektilima, dobru ECCM zaštitu. Prvi primjerak radara je isprobao u letu 1996. na modificiranom transportnom zrakoplovu BAe 748, prije nego što je ugrađen u prvi prototip TD1.

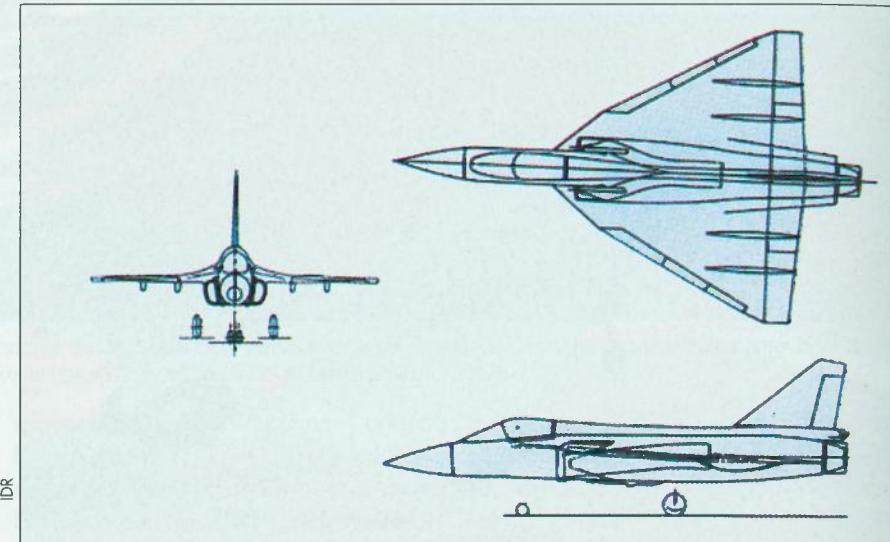
Od naoružanja LCA će moći nositi indijske, zapadne i ruske oružane sustave. Pod krilima i trupom je dostupno sedam podyvnih točaka za nošenje različitih kombinacija naoružanja, težine više od 4000 kg. Od strjeljačkog naoružanja, LCA će dobiti top GŠ-23 kalibra 23 mm.

Osim verzije za zračne snage, razvija se i mornarička verzija LCA, koja će se smjestiti na nosač zrakoplova. Ta verzija će biti za 500 kg teže, a krilo se (zbog male veličine) neće morati preklapati čime se ne će smanjiti količina nošenog goriva u integralnim spremnicima unutar krila.

Usprkos tim naprednim osobinama, kašnjenje razvoja LCA i nedostatak sredstava za indijski vojni proračun ugrozili su budućnost tog zrakoplova. Za sada još nije poznato kad će poletjeti prvi prototip LCA. Prvotni rok za let prototipa je bio studeni 1996., zatim za 1997., a najnovije najave kažu da prototip treba poletjeti ove godine. Kašnjenje programa dovelo je do toga da prvi LCA neće ući u službu prije 2008. godine. Ali, kašnjenje razvoja LCA moglo bi dovesti do njegovog spajanja s programom **MCA (Medium Combat Aircraft)** koji je već pokrenut. MCA bi bio veći višenamjenski lovac velikog doleta, manjeg radarskog i IC odraza, a procjenjuje se da bi MCA mogao ući u naoružanje između 2008. i 2010. kad bi zamijenio Jaguare i Mirage 2000. Dobre stealth osobine MCA bi postigao primjenom dizajna bez vertikalnog stabilizatora, a predviđena je i ugradnja uređaja za vektorizaciju potiska. Pogonska skupina bi se sastojala iz dva turboventilatorska motora koji bi bili izvedeni iz motora Kavieri.

Kineski programi. Usprkos tome što trenutačno ima vjerojatno najveće zračne snage na svijetu, Kina ne može biti zadovoljna zrakoplovima (posebno lovcima) koji su u sastavu zračnih snaga. Većina lovaca u sastavu

površine (8,17 posto veća nego kod prethodnika) i raspona, opremljen novom avionikom (novi HUD, detektor radarskog zračenja) i poboljšanim turbomlaznim motorom WP-7F. Bez dvojbe, J-7E je pokretljiviji od pretodnika, ali je pitanje koliko će (i hoće li uopće) primjeraka tog lovca biti nabavljeno, jer vjerojatnim bliskim ulaskom FC-1 u naoružanje teško da ima potrebe za tim zrakoplovom. Zadnja varijanta, izvozni F-7MG, prikazan je 1996. na međunarodnoj zrakoplovnoj izložbi održanoj u Zhuhau. Prvi primjerak poletio je još prije



Crtež LCA - na crtežu je vidljivo dvostruko delta krilo, te nepostojanje kanarda

kineskih zračnih snaga su zastareli J-6 (kineska kopija MiG-19), i tek nešto moderniji J-7 (kineska izvedenica lovca MiG-21). Prvi pokušaj modernizacije kineskih zračnih snaga izведен je u drugoj polovini osamdesetih, kada su na suradnju pozvane zapadne kompanije. Ovaj se pokušaj završio uvođenjem američkog embarga Kini na izvoz naoružanja 1989. godine. Novi pokušaj je upravo u tijeku, a sastoji se od transfera tehnologije iz Rusije (kroz kupovinu licence za proizvodnju borbenih zrakoplova poput Su-27, i suradnje s ruskim proizvođačima na razvoju domaćih, kineskih lovaca), moguće i iz Izraela, uz pokretanje razvoja novih lovaca u Kini. Sadašnji programi razvoja lovačkih zrakoplova u Kini mogu se svesti na četiri skupine:

- razvoj lovaca na temelju lovca J-7;
- razvoj usavršene inačice lovca J-8II, nazavane F-8II M
- licencna proizvodnja Su-27 (pod nazivom J-11)
- razvoj novih lovaca (FC-1, J-10, J-12).

Dvije posljednje varijante lovca **J-7**, mornarički **J-7E** i izvozni **F-7MG**, vjerojatno predstavljaju kraj razvojne linije J-7 (detaljni prikaz J-7 možete naći u Hrvatskom vojniku br. 56 stare serije, te ću ovdje opisati samo dvije zadnje verzije). J-7E predstavlja novu varijantu inačice J-7II, s redizajniranim krilom veće

pet godina, a dosad su napravljena dva prototipa. To je u biti unaprjeđeni F-7M, na kojem su primjenjena poboljšanja s J-7E (krilo, motor WP-13F) kombinirana s ugradnjom još nekih poboljšanja (HOTAS; višemodni impulsno dopplerski radar GEC-Marconi Super Skyranger, radi u I frekventnom području; novi kolor display u kokpitu). Borbeni dolet F-7MG je 850 km, nosivost ubojnog tereta 1800 kg, brzina penjanja 195 m/s. Ali, usprkos ovim povoljnim osobinama, ipak se radi samo o poboljšavanju osnovnog dizajna starog već 40 godina, pa je malo vjerojatno kako će kineske zračne snage uvesti F-7MG u naoružanje. Posljednji pokušaj poboljšavanja osnovnog dizajna J-7 je predstavljao dizajn dvomotornog lovca **CAC Super-7** (na temelju F-7M). Na njemu su zajednički radili kineski CATIC i američki Grumman, sklopivši ugovor o kooperaciji 21. listopada 1988. godine. No nakon 1989. po uvođenju američkog embarga na prodaju oružja Kini, Grumman se povlači, a CATIC pokušava nastaviti daljnji razvoj s pakistanskim kompanijom PAC. U Super-7 trebala je biti ugrađena većim djelom ruska oprema, a prvi prototip je trebao poletjeti 1996.; ali razvoj Super-7 s pokazao prevelikim zalogajem za obije strane, i obustavljen je 1995.

Prvi manje-više orginalni kineski dizajn lovca je **J-8**; kako o tom lovcu još nije bilo

riječi na stranicama Hrvatskog vojnika, dat će njegov malo detaljniji prikaz. Razvoj na prvom modeju J-8 je počeo još davne 1964., kada je u tvornici Shenyang odlučeno napraviti prvi kineski lovac visokih performansi. Kako su kineski inženjeri stekli veliko iskustvo u kopiranju MiG-21 (tj. u izradbi njegove kineske kopije J-7), njega su uzeli kao temelj za dizajn dvomotornog lovca. Gradnja dva prototipa **J-8** je počela 1967., a prvi je poletio dvije godine kasnije, no zbog Kulturne revolucije razvoj je bio zaustavljen do 1978. godine. Godinu dana kasnije naručena je proizvodnja serije od 50 J-8. U međuvremenu osnovni dizajn je poboljšan, i drugi prototip nove verzije J-8I (prije je slučajno uništen nekoliko tjedana prije) je poletio 24. travnja 1984. godine. Nedostatak J-8I je bio nedostatan prostor za smještaj radara (mogao se smjestiti samo radar nalik onome na MiG-21, jer je zadržan jedinstveni uvodnik zraka za oba motora), te se u trenutku proizvodnje prve serije zrakoplova već počelo raditi na novoj verziji **J-8II** koja je bila praktično novi dizajn (70 posto zrakoplova je bilo redizajnirano), čiji je prvi prototip poletio 1985. Na zapadu J-8II je prvi put

sposobnosti motrenja/ciljanja u donjoj hemisferi (look-down/shoot-down). U okviru programa **Peace Pearl** (sklopljenog 1987., dogovorenog je modernizacija dva J-8II i isporuka 50 kompletata za modernizaciju do 1995.) u suradnji s Grummanom J-8II je trebao dobiti višemodni radar koji je trebao biti izvedenica radara Westinghouse AN/APG-66, inercijalni navigacijski sustav Litton LN39, HUD i dva HDD-a u pilotskoj kabini. Ali taj je program terminiran 1990. godine. Uobičajeno naoružanje J-8II su IC samonavodene rakete zrak-zrak PL-2A (kopija R-13) i poboljšana izvedenica PL-5B, poluaktivno radarski vođene rakete zrak-zrak PL-7A, i ugrađeni top GŠ-23 kalibra 23 mm (s 200 granata). Po performansama J-8II je tipičan za lovca projektiranog tijekom sedamdesetih, što znači da je u današnjim prilikama zastario. Zato je pokrenut razvoj poboljšane izvozne inačice **F-8II M** (pokrenula ga je privatno Shenyang Aircraft Co., proizvođač J-8I), čiji je prvi primjerak poletio 31. ožujka 1996. Nova verzija je opremljena ruskim radarem Žuk-8II, sposobnim za istodobno praćenje do 10 zračnih ciljeva i navođenje projektila na dva cilja. Radar Žuk-

8II je zasnovan na radaru N-019 rabljenom u lovcu MiG-29; navodi se da ima domet pri traženju od 70 km, odnosno od 50 km pri praćenju otkrivenih ciljeva. Radar djeluje u dva modusa - modu za zračnu borbu i modu za napadaj na zemaljske ciljeve. U modu za zračnu borbu

postoje sljedeći načini rada: detekcija ciljeva u gornjoj i donjoj hemisferi (look-up/look-down), praćenje višestrukih ciljeva (do 10 ciljeva istodobno) uz istodobni napadaj na dva cilja. U modu za napadaj na zemaljske ciljeve dostupni su sljedeći načini rada: mapiranje terena (u srednjoj rezoluciji, korištenjem dopplerskog izoštravanja radarskog zraka ili visokoj rezoluciji pomoću sintetičke aperture radara) i određivanje udaljenosti do cilja.

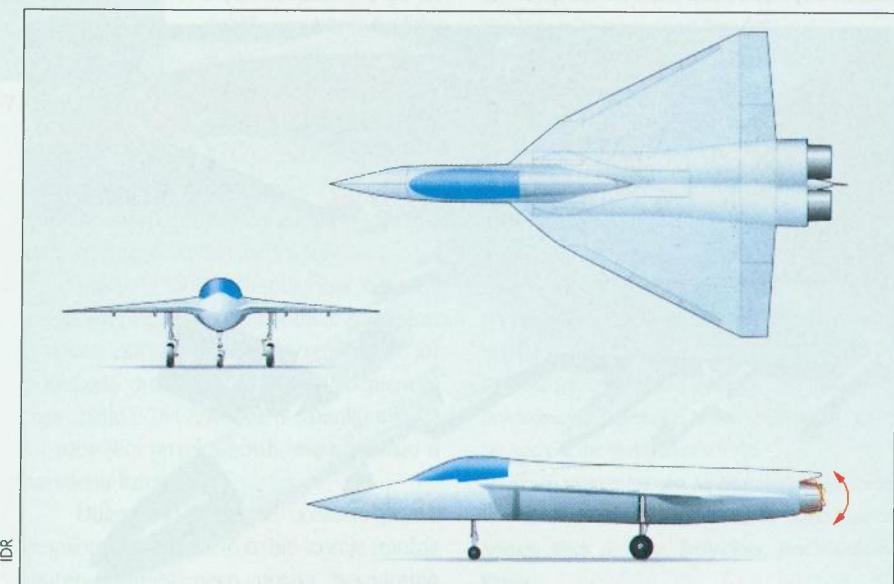
Od projektila zrak-zrak moguće je nošenje novih projektila srednjeg dometa PL-11 (kopija ruskih R-27), te protubrodskih projektila. Težina praznog zrakoplova je povećana na 10.030 kg (J-8I, 9820 kg), najveća uzletna na 18.322 kg (J-8I 17.800 kg), najveća brzina leta je smanjena s 2,2 na 2 Macha, brzina penjanja s 200 m/s na 190 m/s, najveći dolet s 2200 km na 1900 km, najveća količina nošenog ubojnjog tereta je povećana s 2500 kg na 4500 kg. Ove brojke pokazuju da su se letne osobine, posebno manevrabilnost, usprkos ugradnji jačih motora WP-13A III, zapravo pogorsale. Dosad je napravljeno samo oko 70 J-8I i 35 J-8II, a uvođenjem Su-27 u naoružanje kineskih zračnih snaga dvojbeno je hoće li F-8II M biti uveden u naoružanje zračnih snaga.

Uvođenje prvih **Su-27SK** u naoružanje kineskih zračnih snaga (koji su dobili kineski naziv **J-11**) predstavlja revolucionarnu prekretnicu u njihovom dalnjem razvoju, jer se prvi put u naoružanje uvodi lovac koji pripada najnovijoj generaciji borbenih letjelica, a usvajanjem licencne proizvodnje i kineska zrakoplovna industrija dolazi u prigodu da smanji ili potpuno ukine tehnološki jaz u odnosu na zrakoplovnu industriju u SAD i Europi/Rusiji. Prva serija od 26 Su-27 (20 Su-27SK, 6 Su-27UBK) je kupljena 1992. (ti su zrakoplovi smješteni u zrakoplovnoj bazi Wuhu, provincija Anhui u jugoistočnoj Kini), a nakon toga je kupljeno



Za LCA razvija se turboventilatorski motor GTX-35VS, čije je zanimljivo svojstvo zadržavanje visokog potiska bez obzira na visoku temperaturu okolnog zraka

prikazan na zrakoplovnoj izložbi u Le Bourgetu 1989. godine. Pogonska skupina J-8II se sastoji od dva turbomlazna motora Liyang WP-13A (svaki potiska 42.7 kN bez naknadnog sagorjevanja, odnosno 65.9 kN s naknadnim sagorjevanjem) kod prototipova, odnosno nešto jačih WP-13B ugrađenih na serijski napravljenim primjerima; motori su dosta međusobno približeni, uvodnici zraka su fiksni i slični su onima primjenjenim na lovcu MiG-23, kokpit je dosta zbijen (zbog razmjesta motora) i opremljen konvencionalnim analognim instrumentima sa slabom vidljivošću prema naprijed zbog metalnog okvira pokrova, a radom je dosta velikog promjera radi smještaja što je moguće veće antene radara. Ugrađen je nespecificiran radar kineskog dizajna sposoban za vođenje SARH projektila zrak-zrak PL-7, ali vjerojatno bez



Mogući izgled predloženog indijskog lovca MCA

još 24 primjeraka (18 Su-27SK, 6 Su-27UBK) koji su isporučeni u lipnju 1996. i smješteni su u zrakoplovnoj bazi Shui Xi u provinciji Guangdong. Prema posljednjim novostima, Kina je naručila i treću seriju od 55 zrakoplova (vjerojatno kombinacija Su-27SMK i Su-30MK), a 1996. je sklopljen i ugovor o licencnoj proizvodnji (vjerojatno će se proizvesti između 100-150 Su-27 u postrojenjima u Shenyangu). Zanimljivo je da je 5 Su-27SK prošle godine ozbiljno oštećeno u tajfunu koji je pogodio neke dijelove Kine.

Od tri nova kineska projekta lovaca, prvi je višenamjenski lovac **J-10**, koji razvija Chengdu Aircraft Co., kao jeftiniji laki lovac koji bi bio nadopuna većem Su-27. J-10 je pokrenut sredinom osamdesetih na temelju prijašnjeg projekta lovca J-9 (čiji je razvoj obustavljen početkom osamdesetih; J-9 je bio dizajn s kombinacijom delta krila i kanarda, a otkazan je u korist manje tehnološki riskantnog J-7III). Po izgledu J-10 iznimno podsjeća na otkazani izraelski lovac Lavi, što navodi na mogućnost da su u njegovu razvoju primjenjene tehnologije razvijene za izraelskog lovca (ta je mogućnost bila iznošena u zapadnim stručnim zrakoplovnim publikacijama). Javno prikazane makete J-10 ukazuju na konvencionalni lovac, kod kojega nisu primjenjene mjere za smanjivanje radarskog odraza; to je u suprotnosti s crtežima koje je objavila američka obaveštajna služba CIA (temeljenim na američkim satelitskim snimcima), što ukazuje na mogućnost da je u proteklih 10 godina napravljeno nekoliko velikih redizajna J-10, s prvotnog konvencionalnog dizajna do novog stealth dizajna. Procjenjuje se da će najveća brzina J-10 biti viša od 2 Macha, masa praznog zrakoplova 11.000 kg, najveća uzletna masa 17.000 kg, borbeni dolet veći od 1100 km, najveća visina leta 18.000 m. Prema objavljenim procjenama, ugrađeni

radar bit će derivat ruskog radara Žuk ili izraelskog Elta EL/M-2032, avionika će uključivati digitalni sustav kontrole leta, HUD, višefunkcijske displaye. Pogonska skupina bi se trebala sastojati od jednog turboventilatorskog motora Ljulka AL-31. Prvi let prototipa se očekivao 1996., ali zbog tehničkih problema (najvjerojatnije u razvoju digitalnog sustava kontrole leta) let je stalno odlagan (pojavile su se i glasine da je prvi let bio izведен, ali da je pritom prototip u udesu uništen). Procjenjuje se da kneske zračne snage namjeravaju nabaviti oko 300 J-10, s početkom isporuke 2003. godine. Daljnji razvoj J-10 može u pitanje dovesti izdavanje sredstava za licencnu proizvodnju Su-27.

Lovac **FC-1 (Fighter China-1)** koji od 1991. godine razvija korporacija CAC u suradnji s ruskim Mig-MAPO-om ponajprije za izvoz, predstavlja naslijednika otkazanog projekta Super-7. Lovac će biti pokretan ruskim turboventilatorskim motorom RD-93 (poboljšani motor RD-33; potisak s naknadnim sagorjevanjem iznosi 81.4 kN), a procjene navode da

će imati približno 70-80 posto borbenih i letnih sposobnosti američkog lovca F-16 (te se procjene zasnivaju na nepotvrđenoj prići da je Pakistan, koji rabi F-16, "posudio" jedan primjerak Fighting Falcona kineskim inženjerima radi proučavanja). Prema objavljenim procjenama, najveća brzina FC-1 trebala bi biti 1,8 Macha, masa praznog zrakoplova 9300 kg, najveća uzletna masa 12.500 kg, borbeni dolet 1200 km, najveća visina leta 16.000 m. Dosad nije odlučeno koji će radar biti ugrađen (u igri su Fiat Grifo S7, Fazotron Komar, GEC-Marconi Blue Hawk, Thomson-CSF RDY), a od ostale avionike bit će ugrađen širokokutni HUD s poljem vidljivosti od 25 stupnjeva, dva višefunkcionalna displaya i INS/GPS navigacijski sustav. Naoružanje će se sastojati od kratkodometnih PL-9/AIM-9P/Magic 2) i srednjedometnih (PL-11/Aspide/Sparrow) projektila zrak-zrak, dvocijevnog topa smještenog unutar trupa kalibra 23 mm, raznovrsnog naoružanja za napadaj na kopnene ciljeve (sve naoružanje će se nositi na sedam podvjesnih točaka). Prvi prototip treba poletjeti ove



Lovac J-8II (i njegova najnovija izvozna verzija F-8II M) usprkos poduzetim poboljšanjima u najboljem slučaju može biti samo kratkoročno rješenje, dok u sastav kineskih zračnih snaga ne uđe veći broj licencno proizvedenih Su-27



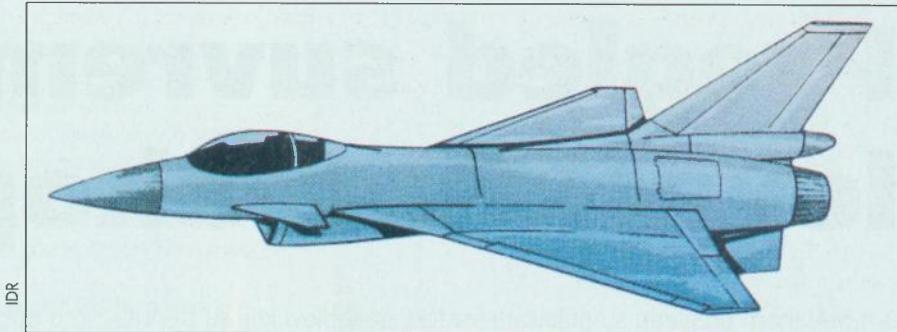
Maketa kineskog lovca Chengdu FC-1

godine, a pretpostavlja se da će glavni kupac biti Pakistan koji bi nabavio oko 150 FC-1 (Pakistan je trebao biti i glavni korisnik otkazanog Super-7). Cijena jednog FC-1 bi trebala biti oko 15 milijuna američkih dolara. Ako se problemi u razvoju J-10 ne budu mogli lako otkloniti, postoji mogućnost da bi i kineske zračne snage mogle kupiti oko 500 FC-1, na što ukazuju i posljednje vijesti.

Zadnji kineski lovac **XXJ/J-12**, prema izvještaju američke mornaričke obaveštajne službe (ONI) predstavlja lovca iduće generacije. Chengdu Aircraft Co. tek razvija preliminarni dizajn J-12. Pretpostavlja se da će J-12 biti veliki dvomotorni višenamjenski lovac s izrazitim stealth osobinama, te da bi u naoružanje mogao ući oko 2015.

Na kraju, treba spomenuti još i japanski

lovac **Mitsubishi F-2** (japansko usavršavanje F-16) i tajvanski **Ching-Kuo**. Oba lovaca nisu spektakularne letjelice već zrakoplovi sadašnje generacije, i u odnosu na prije spomenute projekte u članku ne nude nikakve spektakularne novosti (eventualno bih izdvojio radar na F-2; detaljni prikaz F-2 dan je u Hrvatskom vojniku br. 27). Dizajn lovca AIDC Ching-Kuo IDF završen je 1985., prvi prototip poletio je četiri godine kasnije, a u tijeku je isporuka 130 naručenih primjeraka (lovac je u službu ušao 1994.). Općiz izgled Ching-Kua podsjeća na F-16 (osim što ima uvodnike zraka na bokovima, a ne na donjem dijelu trupa); u lovac je ugrađen radar Green Dragon 53 (lokalna verzija američkog radara General Electric APG-



Crtež novog kineskog lovca F-10

zrakoplova i dalje će biti postizanje zračne nadmoći. No, sve veću važnost dobiva i dosad "sekundarna" zadaća - pružanje zračne potpore kopnenim i morskim savezničkim snagama.

U posthlađnoratovskom razdoblju sasvim je moguće zamisliti lokalni sukob u kojem ne će biti potrebe za ostvarivanjem zračne nadmoći, već će primarna uloga zračnih snaga biti potpora kopnenim snagama. U takvim uvjetima, čini se da je završena era uskospesijaliziranih lovačkih zrakoplova poput F-15 Eaglea ili pretača poput MiG-31. To pokazuje i sudbina MiG 1.42. Moglo bi se reći da F-22 Raptor predstavlja izuzetak od pravila, ali zapravo se radi o činjenici da je cijeli program u trenutku definitivnog završetka hladnog rata otisao predaleko da bi ga se tek tako moglo otkazati. Uostalom, posljednjim modifikacijama i F-22 će dobiti sposobnost napada na površinske ciljeve pomoću precizno vođenih oružja (mada je malo vjerojatno da će često biti kor

rišten u toj ulozi; F-22 je suviše skup da bi se riskirao njegov gubitak na takvim misijama - umjesto toga, to će biti zadaća JSF-a).

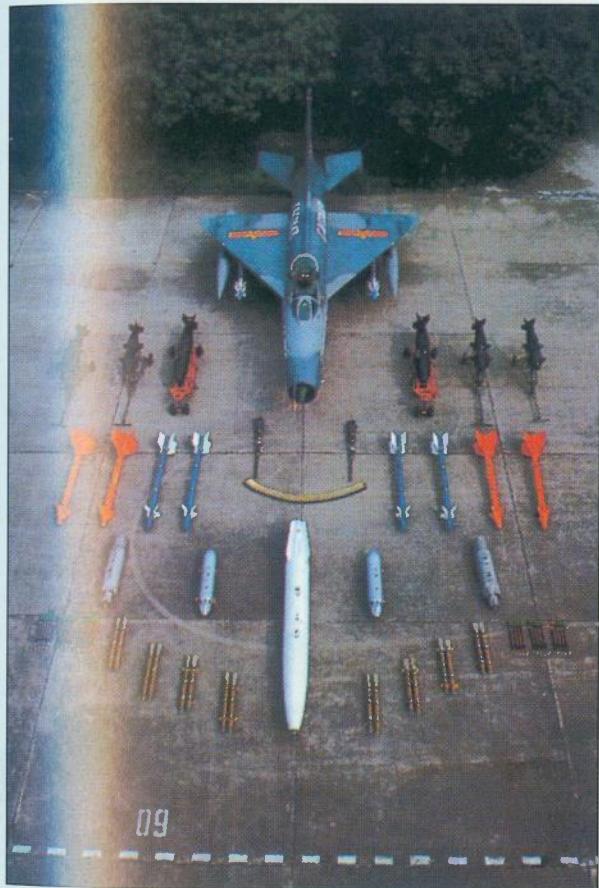
Dakle, u idućim desetljećima višenamjenski lovci će biti osnovni borbeni zrakoplovi u sastavu zračnih snaga; taj je trend počeo još početkom prošlog desetljeća uvođenjem u naoružanje F-16 i F/A-18, a (s iznimkom F-22) svi nabrojeni projekti novih lovaca spadaju u navedenu kategoriju.

Dugoročno, može se očekivati pojавa bespilotnih lovaca, ali to će biti kasnije (možda znatno kasnije) nego pojave bespilotnih jurišnih zrakoplova, zbog većih zahtjeva koji će

se postavljati pred sustave umjetnih inteligen-cija pri izvođenju lovačkih misija.

Literatura:

- 1) Pravin Sawhney: India's first airpower doctrine takes shape; International Defense Review, June 1997
- 2) Bill Sweetman: Will Cost Kill Stealth?; International Defense Review, October 1996
- 3) Hormuz P. Mama: India Rides High; International Defense Review, April 1996
- 4) Designing 21st Century Fighter; International Defense Review, June 1995
- 5) Jim Cunningham: Unrestricted Climb - The Future of Fighter Aircraft; Command Magazine, Issue 45 October 1997
- 6) Trevor Nash: Flying on the Edge - New Trends in Aerodynamics; Armada International 4/1996
- 7) Piotr Butowski: Russia's fighter projects put West in the shade; Jane's Defence Weekly, 10 September 1997
- 8) Nick Cook: Russia reshapes things to come with radical S-37 prototype; Jane's Defence Weekly, 5 November 1997
- 9) Nick Cook: Russia's radical S-37 is "only a demonstrator"; Jane's Defence Weekly, 26 November 1997
- 10) To be or not to be?; Air Forces Monthly, November 1997
- 11) Mike Spick: Flanker Proliferation; Air Forces Monthly, December 1997
- 12) Roy Braybrook: JSF...the accountant's warplane!; Air International, February 1997
- 13) Paul Jackson: Dassault Rafale, France's Future Front Line Fighter; Air International, June 1997
- 14) Philip Handelman: Beyond the Horizont - Combat Aircraft of the Next Century; Airlife Publishing Ltd., 1994
- 15) Jon Lake: Suhoi Su-27 Variant Briefing; World Air Power Journal 28, 29
- 16) Klaudije Radanović: Joint Strike Fighter; Hrvatski vojnik br.17, studeni 1996.
- 17) Klaudije Radanović: Lovački zrakoplovi budućnosti; Hrvatski vojnik br.7, siječanj 1996.
- 18) Robert Barić: Kupiti ili modernizirati; Hrvatski vojnik br.5, studeni 1995.
- 19) Mike Spick: Designed for the Kill: The Jet Fighter - Development & Experience; Airlife Publishing Ltd., 1995
- 20) Jane's All the World Aircrafts 95/96
- 21) Kratke vijesti iz časopisa Air International, Air Forces Monthly, Flight International, World Air Power Journal, Aviation Week & Space Technology, Jane's Defence Weekly



F-7M predstavlja vrhunac razvoja serije lovaca J-7 (kineska verzija lovaca MiG-21)

67(V) s određenim značjkama radara Westinghouse APG-66), a pogonska skupina sastoji se od dva turboventilatorska motora ITEC TFE 1042-70. Oba lovaca nemaju nikakve izvozne šanse: F-2 je preskup, a Ching Kuo je tek rješenje iz nužde do dolaska boljih zrakoplova (čim su SAD odobrile Tajvanu prodaju 150 F-16C/D, povućene su dalje narudžbe Ching-Kua).

Budućnost lovačkog zrakoplova

U budućnosti, osnovna misija lovačkog

Pregled suvremenih lovačkih zrakoplova

U navedenom pregledu su prikazani lovački zrakoplovi koji su trenutačno u uporabi, a uvedeni su u naoružanje posljednjih dvadeset godina. Zato se ovaj pregled neće baviti lovцима nastalim prije 1970. (poput npr McDonnell Douglas F-4 Phantom II, ili Dassault Mirage III) koji su u odnosu na današnje već tehnološki zastarjeli iako se još nalaze u naoružanju, ali ni prototipovima čiji razvoj još nije završen (Eurofighter 2000, JSF, LCA; Rafale i F-22A su iznimka od ovog pravila, jer je njihov razvoj uglavnom završen i serijska proizvodnja je već započela ili upravo predstoji). Kao osnova za pravljenje prikaza poslužili su podatci iz godišnjaka Jane's All the World Aircrafts, nadopunjeni iz dodatnih izvora

Pripremio Klaudije RADANOVIĆ



DASSAULT MIRAGE 2000

Podrijetlo: Francuska.

Namjena: višenamjenski jednomotorni lovac (ostale namjene, vidi tekst).

Povijest: Program je otpočeo odabirom Miragea 2000 za novi francuski lovac 18. prosinca 1975. godine. Prva verzija je Mirage 2000C razvijena kao lovac presretač opremljen radarom Thomson-CSF RDM i turboventilatorskim motorom SNECMA M53. Rani napravljeni primjerici su dobili motor M5-5, koji je kasnije zamijenjen poboljšanom verzijom M53-P2. Od 38 primjeraka Miragea 2000C RDM radar je zamijenjen RD1 radarskom. Mirage 2000 ušao je u sastav francuskih zračnih snaga 2. srpnja 1984.

Inačice: **Mirage 2000B.** Dvosjedna trenuća verzija za Mirage 2000C, prvi primjerak je poletio 7. listopada 1983. godine. Na temelju Miragea 2000B nastao je eksperimentalni **Mirage 2000B0B** (Basic Optronique Biplace), poletio 28. lipnja 1989., rabljen je za ispitivanje FLIR-a Rubis, holografskog HUD-a VEH-3020, NVG i drugih elektrooptičkih sustava.

Mirage 2000C. Standardni presretač. Prvi 37 primjeraka napravljeno je s RDM radarskom i motorom M53-5 (poznati su i pod nazivom Mirage 2000RDM), kasniji primjerici su dobili radar RDY i motor M53-P2 (potiska 64.3 kN/95.1 kN s naknadnim sagorjevanjem). Mirage 2000B/C poznati su i pod zajedničkim nazivom **Mirage 2000DA** (Défense Aérienne).

Mirage 2000D. Dvosjedna jurišna verzija (prvotni naziv 2000N), prvi prototip poletio je 19. veljače 1991. godine. Ti zrakoplovi su namijenjeni za konvencionalno jurišno djelovanje (prije primjerici standarda R1 mogli su lansirati samo LGB-ove, kasniji primjerici mogu nositi sve francusko zrakoplovno naoružanje zrak-zemlja; svi će biti poboljšani na R2 standard - nošenje projektila Matra APACHE, ugradnja novog samoobrambenog sustava i disperzera momaca). Predložena izvozna verzija je Mirage 2000S.

Mirage 2000E. Višenamjenska verzija za izvoz (trenućno ima oznaku **Mirage 2000ED**).

Mirage 2000N. Dvosjedna verzija za izvođenje nuklearnih udara pomoću krstarećeg projektila ASMP. Prvi primjerak je poletio 3. veljače 1983. godine. Prvi 25 napravljenih primjeraka pripadaju podinačici **2000N-K1** sposobnoj samo za nošenje ASMP-a, preostali primjerici osposobljeni su i za izvođenje konvencionalnih udara i imaju oznaku **Mirage 2000N-K2**.

Mirage 2000R. Izvidnička verzija za dnevno/noćno izviđanje, zasnovana na Mirageu 2000E.

Mirage 2000-5. Standard višenamjenske verzije Miragea 2000, sa svim poboljšanjima preuzetim s razvojnog zrakoplova 2000-3 i -4 (pet višefunkcionalnih displaya, mogućnost nošenja projektila Matra MICA), ugradnjom poboljšanog RDY radara, HUD VEH 3020, nošenje LGB-ova, poboljšanog motora SNECMA M88-P2. Prvi primjerak poletio je 27. travnja 1991.

Pogonska skupina: jedan turboventilatorski motor **SNECMA M53-P2** potiska 64, Kn (95,1 kN s dodatnim sagorjevanjem) ili M53-P20 potiska 98,06 kN s naknadnim sagorjevanjem.

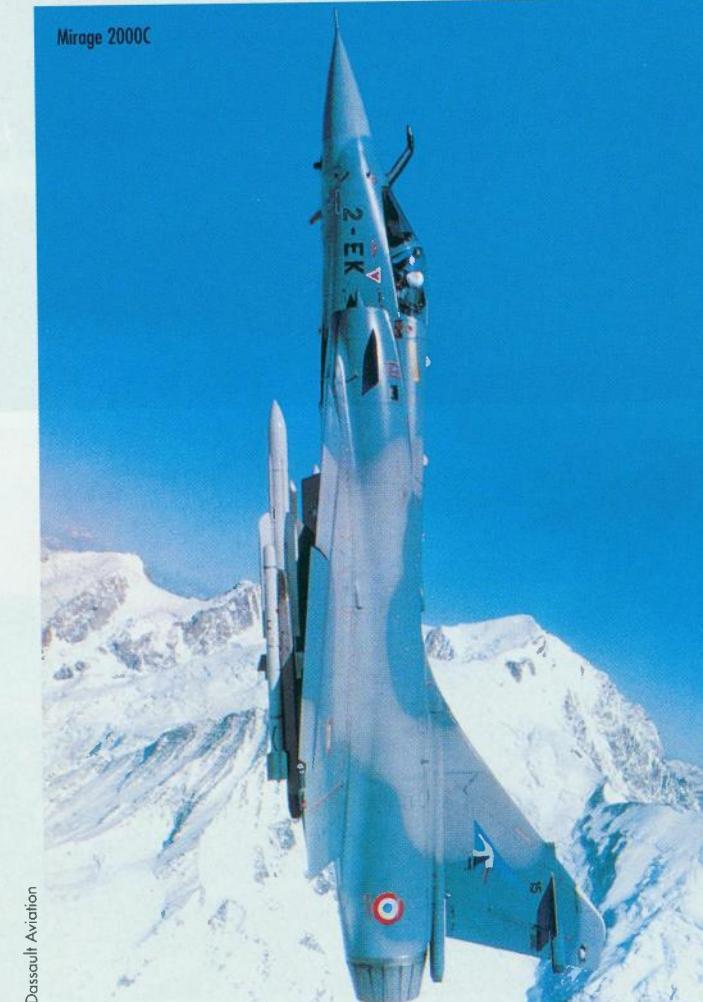
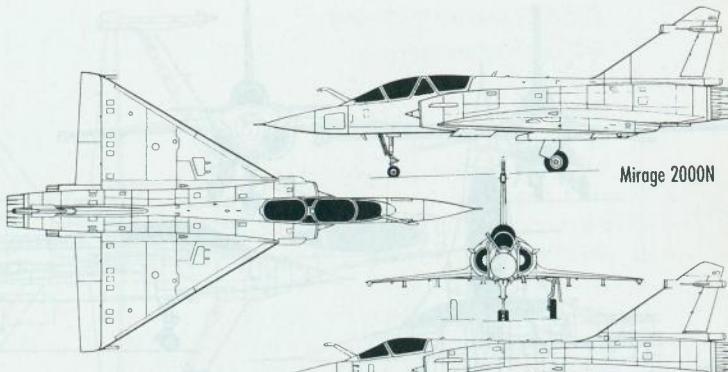
Protežnosti: duljina 14,36 m (C,E), 14,55 m (B,N); visina 5,2 m (C,E), 5,15 m (B,N); raspon krila 9,13 m; površina krila 41 m².

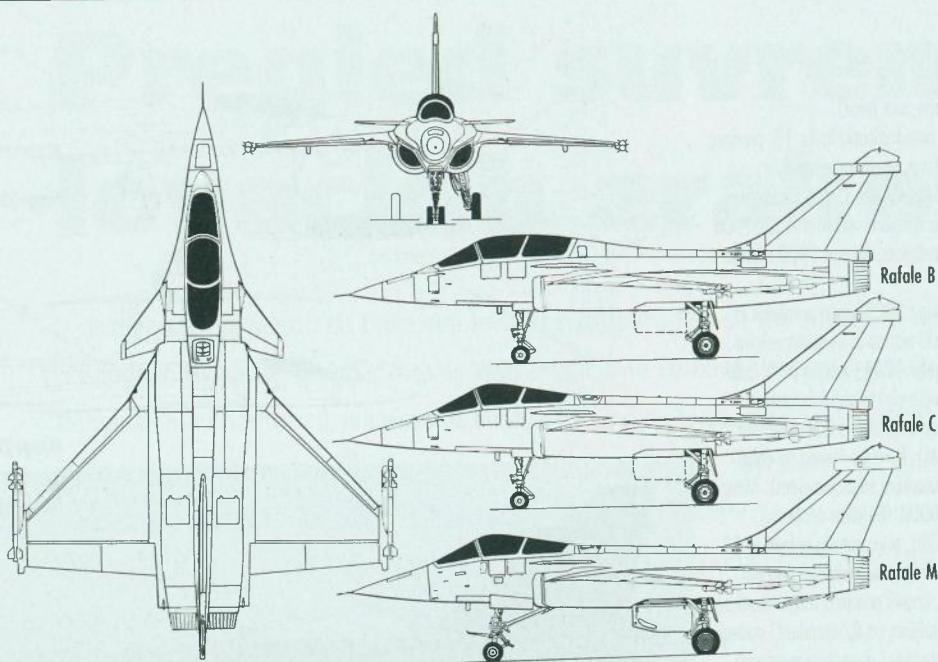
Masa: prazan 7500 kg (C, E), 7600 kg (B, N, D, S); uzletna 10.860 kg (C, E), 10.960 kg (B, N, D, S); najveća uzletna 17.000 kg; gorivo u unutarnjim spremnicima 3160 kg (C), 3100 kg (B, N, D, S).

Performanse (s motorom M53-P2): najveća brzina na visini 2,2 Macha, na razini mora 1,2 Macha; najveća brzina penjanja na razini mora 17.060 m/min; najveća visina leta 16.460 m; borbeni dolet 1852 km (hi-hi-hi profil leta), 1480 km (napadaj na ciljeve u dubokoj pozadini, hi-lo-hi), 1205 km (jurišne misije, hi-lo-hi profil leta), 925 km (jurišne misije, lo-lo-lo profil leta); prelet (s jednim dodatnim spremnikom goriva od 1300 l i dva od 1700 l), 1445 km (Mirage 2000-5 s 2 projektila Magic 2 i četiri MICA, s vođenjem zračne borbe u trajanju od pet minuta na visini 7620 m pri brzini od 0.8 Macha); brzina slijetanja 232 km/h.

Naoružanje: dva topa DEFA 554 kalibra 30 mm sa 125 granata po topu (C, E; B, D, N, S nemaju ugrađene topove); do 6300 kg borbenog tereta koji se nosi na devet podvjesnih točaka (pet podtrupnih i četiri potkrilne - na središnjoj podtrupnoj točki nosi se do 1800 kg tereta, na preostale četiri po 400 kg na svakoj; na vanjskim potkrilnim točkama do 300 kg tereta, na unutarnjim 400 kg). Uobičajeni borbeni teret u presretačkim misijama se sastoji od dva projektila Matra Super 530D/530F i dva projektila Matra Magic/Magic 2. Osnovno oružje Mirage 2000N je krstareći projektil ASMP. U jurišnim misijama Mirage 2000 može nositi sljedeće kombinacije bombi: 18 bombi Matra od 250 kg, 16 bombi Durandal od 219 kg, 1-2 LGB Matra BGL 1000 težine 990 kg, 5-6 kasetnih bombi Belouga težine 305 kg ili modularnih bombi Thomson-Brandt BM 400 od 400 kg. Od vođenih projektila može nositi u jurišnim misijama dva projektila zrak-zemlja AS.30L težine 520 kg, proturadarски projektil Matra ARMAT, protubrodski projektil AM.39 Exocet težine 655 kg. Od nevođenih raketa zrak-zemlja mogu se nositi 18-cijevni lanseri Matra LR F4 za rakete kalibra 68 mm (4 komada) ili dva svežnja raketa kalibra 100 mm. Mirage 2000D treba dobiti krstareći projektil Matra APACHE.

Korisnici: Abu Dhabi, Francuska, Grčka, Egipt, Indija, Jordan, Peru, Tajvan.





Dassault Rafale M



Dassault Rafale B



Dassault Aviation

DASSAULT RAFALE

Podrijetlo: Francuska.

Namjena: jednosjedni/dvosjedni višenamjenski dvo-motorni lovac.

Povijest: vidi detaljni prikaz u glavnom članku o lovциma u ovom prošlog Hrvatskog vojnika.

Inačice: Rafale B. Dvosjedna verzija za francuske zračne snage.

Rafale C. Jednosjedna verzija za francuske zračne snage.

Rafale M. Mornarička verzija za francusko mornaričko zrakoplovstvo.

Pogonska skupina: dva turboventilatorska motora SNECMA M88-2, svaki potisk 48,7 kN, 72,9 kN s naknadnim sagorjevanjem (u serijske zrakoplove bit će ugrađen M88-3 s potiskom od 87 kN s naknadnim sagorjevanjem).

Protežnosti: duljina 15,30 m; visina 5,34 m; raspon krila 10,9 m; površina krila 46,00 m².

Masa: prazan 9060 kg (D), 9670 kg (M); najveća uzletna 19.500 kg (prije serijski primjerici; 21.500 kg kod prototipova); gorivo u unutarnjim spremnicima 5325 l.

Performanse (procjena): najveća brzina na visini 2 Macha, na malim visinama 1390 km/h; borbeni dolet 1090 km (probaj PZO na maloj visini s ubojnim teretom od 12 bombi od 250 kg i tri dodatna spremnika goriva s 4900 l goriva), 1850 km (zračno prestavljanje na velikim udaljenostima, s 8 projektila zrak-zrak Matra MICA i četiri dopunska spremnika goriva s 6600 l goriva).

Naoružanje: jedan top Giat DEFA 791B kalibra 30 mm. Maksimalno 8000 kg ubojnog tereta (ubiočljeno će se nositi 6000 kg ubojnog tereta) na 13 podvjesnih točaka. U misijama zračne borbe Rafale će ubiočljeno nositi 8 projektila Matra MICA i dva dodatna spremnika goriva s ukupno 4000 l goriva. U jurišnim misijama će moći nositi krstareći projektil ASMP i Matra Apache (predviđeno je i nošenje izvednice EG SCALP), vodene projektili zrak-zemlja AS.30L (do četiri komada), LGB BGL 1000 (u tom slučaju se nosi i spremnik s laserskim označivačem ciljeva Thomson-CSF PDLCT). Od bombi je predviđeno nošenje do 20 bombi Mk82 (težine 227 kg svaka), 10 Mk83 (od 454 kg), 16 Durandala, 14 kasetnih bombi. Od nevođenih raketa zrak-zemlja nosit će se lanseri LR F4 (do četiri lansera).

Korisnik: Francuska (u tijeku je početak serijske proizvodnje).

MITSUBISHI F-2

Podrijetlo: Japan

Namjena: višenamjenski jednomotorni lovac jednosjed.

Povijest: U listopadu 1987. donosi se odluka o pokretanju razvoja F-2 (tada nazvanog FS-X) na temelju američkog lovca F-16C. Prvi prototip (od četiri napravljena) poletio je 7. listopada 1995., a odluka o serijskoj proizvodnji donijeta godinu dana kasnije.

Pogonska skupina: jedan turboventilatorski motor F-110-GE-129 potiska 129 kN s naknadnim sagorjevanjem.

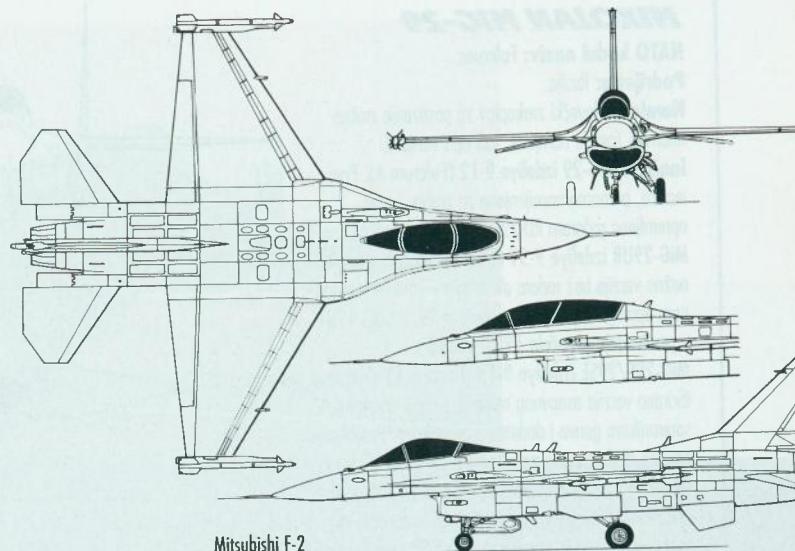
Protežnost: duljina 15,52 m; visina 4,96 m; raspon krila 11,13 m; površina krila 34,82 m².

Masa: prazan 12.000 kg; najveća uzletna 22.100 kg; gorivo u unutarnjim spremnicima 3642 kg.

Performanse: slične performansama F-16C.

Naoružanje: top M61A1 Vulcan kalibra 20 mm. Na 5 podvjesnih točaka moći će postaviti višestruki nosači za nošenje raznovrsnog ubojnog tereta - projektila zrak-zrak (AAM-1/ AIM-9E i AAM-3/ AIM-9L, vjerojatno i novi projekt XAAM-4), protubrodskih projektila (Tip 80 ASM-1, Tip 88 ASM-2), LGB (GCS Modell/II), kasetne bombe (CBU-87), nevodene rakete zrak-zemlja (četverocijevni lanseri RL-4 za rakete kalibra 127 mm, 19-cijevni spremnici JLAU-3 za rakete kalibra 70 mm), bombe JM117 težine 340 kg.

Korisnik: Japan (početak serijske proizvodnje).



Mitsubishi F-2

J-8 (JIANJII-8)

NATO kodni naziv: Finback

Podrijetlo: Kina.

Namjena: jednosjedni dvomotorni lovac sa sekundarnim sposobnostima izvođenja jurišnih misija.

Povijest: Razvoj J-8 je započeo 1964., a prvi prototip je poletio 5. srpnja 1969. godine. Između 1966. i 1976. izvedeni su samo ispitni letovi prototipa (ukupno 1025 letova u trajanju od 663 sata). Proizvodnja J-8 je odobrena 1979. godine. Između 1981. i 1984. ispitivana su tri prototipa poboljšane verzije J-8I. Proizvodnja J-8/I je završena 1987., a 1984. poletio je prvi od četiri prototipa J-8II. Prošle godine je predstavljena izvozna verzija F-8II M.

Inačice: J-8 (Finback). Početna varijanta s pogonskom grupom od dva turbomlažna motora Lyang W7PB (svaki potiska 43,15 kN, i 59,82 kN s naknadnim sagorjevanjem), naoružanjem od dva 30 mm topa i četiri projektila zrak-zrak PL-2B. U nosu je jedinstven uvodnik zraka za obe motore, što je ograničilo prostor za smještaj radara.

J-8I (Finback A). Poboljšana verzija sposobna za presretanje u svim vremenskim prilikama. Bočno postavljanje uvodnika zraka je omogućilo postavljanje u nos radara Sichuan SR-4. Dva 30 mm topa su zamjenjena jednim dvocijevnim topom kalibra 23 mm. Zadržana je stara pogonska skupina.

J-8II (Finback B). Nastao redizajnjiranjem J-8I. Detalji o J-8II su navedeni u glavnom tekstu. Svi taktičko-tehnički podatci opisuju ovu varijantu.

F-8M. Najnoviji prijedlog izvozne verzije J-8II.

Pogonska skupina: dva turbomlažna motora Lyang WP13A II, svaki potiska 42,7 kN, 65,9 kN s naknadnim sagorjevanjem.

Protežnost: duljina 21,59 m; visina 5,41 m; raspon krila 9,34 m; površina krila 42,2 m².

Masa: prazan 9820 kg; normalna uzletna 14.300 kg; najveća uzletna 17.800 kg.

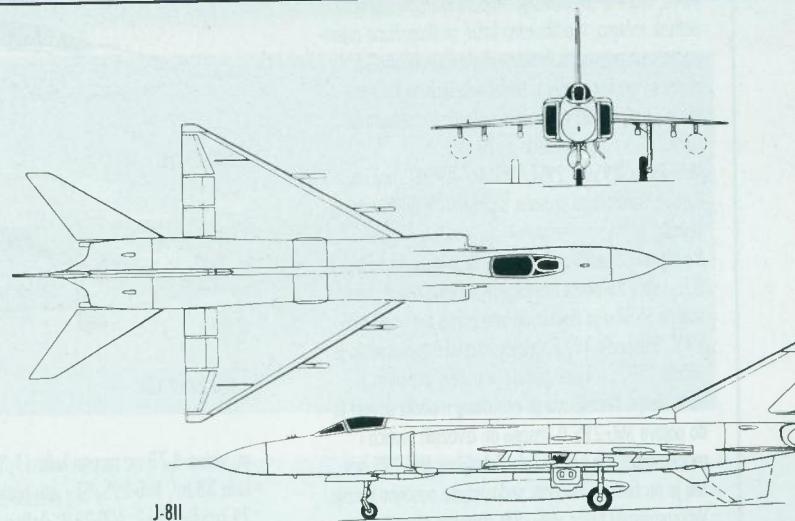
Performanse: najveća brzina 2.2 Macha; najveća brzina penjanja 12.000 m/min; visina leta 20.200 m; borbeni dolet 800 km; dolet u preletu 2200 km; duljina piste potrebna za uzlet (s naknadnim sagorjevanjem) 670 m; duljina piste potrebna za slijetanje 1000 m (s kočionicom padobromom); brzina pri slijetanju 290 km/h.

Naoružanje: jedan dvocijevni top Type 23 kalibra 23 mm s 200 granata; sedam podvjesnih točaka (tri pod svakim krilom, jedna pod trupom) za raznovrsna ubojna sredstva - projektili zrak-zrak (PL-2B, PL-7), nevodena ubojna sredstva zrak-zemlja (12-cijevni lanseri HF-16B2 za nevodene rakete zrak-zemlja kalibra 57 mm, lanseri za nevodene rakete zrak-zemlja kalibra 90 mm, razne vrste bombi), i dodatni spremnici goriva.

Korisnik: Kina.



Mitsubishi



J-8II



PLA

NIKOJAN MIG-29

NATO kodni naziv: Fulcrum.

Podrijetlo: Rusija.

Namjena: lovački zrakoplov za postizanje zračne nadmoći (ostale namjene, vidi opis varijanti)

Inačice: MiG-29 izdelye 9-12 (Fulcrum A). Prva inačica, primarno namijenjena za zračnu borbu, opremljena radarem RD-29.

MiG-29UB izdelye 9-51 (Fulcrum B): dvosjedna treća verzija bez radara ali sa svom ostalom standardnom opremom; prvi put poletjela je 29. travnja 1981. a proizvodnja je počela 1982. godine.

MiG-29S/29SE izdelye 9-13 (Fulcrum C): Prva modificirana verzija osnovnog modela, s većim unutarnjim spremnikom goriva i dodatnom avionikom (zadebljanje gornjeg dijela trupa); poboljšane letne osobine, dana mogućnost za nošenje dva odbaciva spremnika goriva (svaki s 1150 l goriva), ugrađen bolji radar N019M (poboljšana verzija originalnog radara RP), omogućeno nošenje novog naoružanja. MiG-29SE je izvozna verzija - stariji MiG-29 izdelye 9-12 se mogu modernizacijom dovesti na standard MiG-29S.

MiG-29M izdelye 9-15 (poznat i pod nazivom MiG-33). Inačica višenamjenskog lovca opremljena četverokanalnim digitalnim FBW sustavom kontrole leta, većim unutarnjim spremnicima goriva, (čime je u njima količina nošenog goriva povećana za 33 posto), modificiranim trupom, novim radarem Fazotron N010 Žuk, poboljšanim kokpitom; nosivost ubojnog tereta je povećana na 4500 kg, a poboljšano je i održavanje i operativna spremnost.

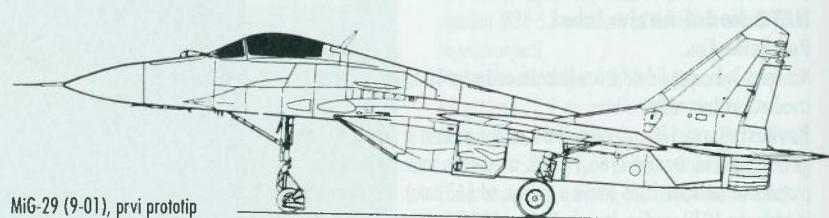
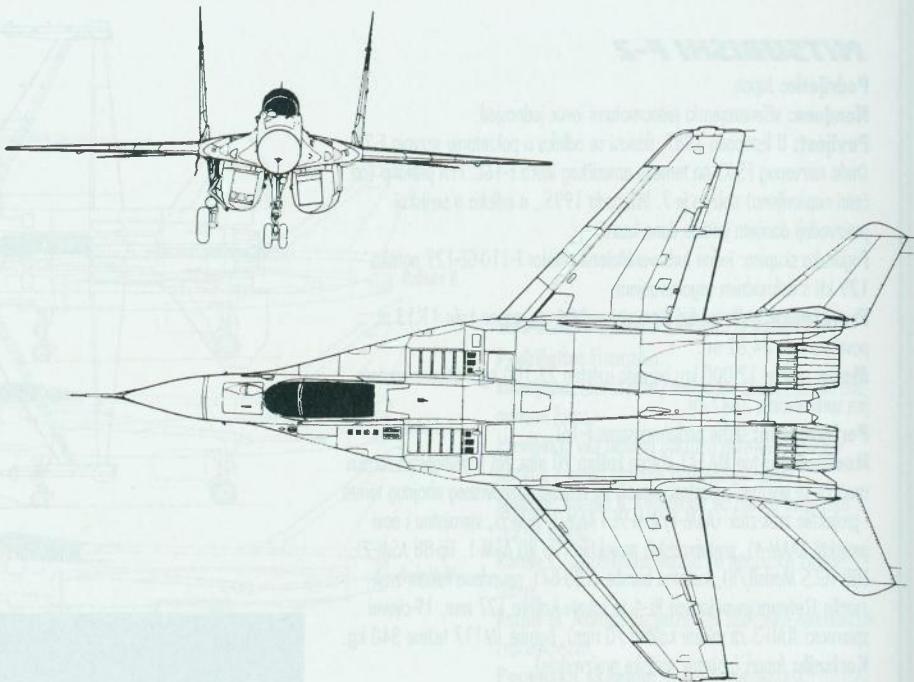
MiG-29K izdelye 9-31 (prvotni naziv MiG-29KVP). Inačica mornaričkog lovca za sovjetske nosače zrakoplova; ojačano je podvozje i repni dio trupa, povećan potisak motora, modificirano krilo, antikorozivne mijere - ostale promjene obuhvaćaju dodavanje priključka za punjenje gorivom u letu, povećanje nošene količine goriva, mogućnost nošenja raznovrsnog naoružanja (uključujući i protubrodskе projektilе).

MiG-29N/-29SD/-29SE/-29SM/-29M/T. Najnovije verzije, detaljno su opisane u prošlom broju Hrvatskog vojnika.

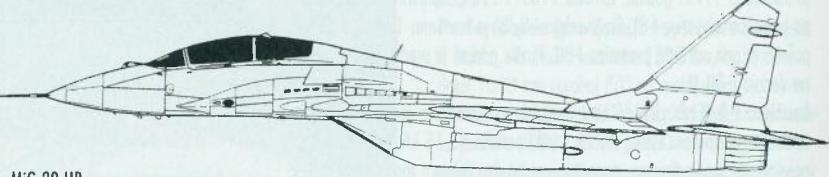
Povijest: Specifikacija izdana za projekt lakog lovca (LF, legkij frontovoj istrebitelj) početkom sedamdesetih u SSSR-u je dovela do leta prvog prototipa MiG-29 6. listopada 1977. godine. Serijska proizvodnja je počela 1982. a iduće godine je počelo uvođenje u naoružanje. Poboljšavanje osnovnog modela dovelo je do pojave MiG-29S (i kasnije do izvoznih inačica i modernizacijskih kompleta). Poboljšani MiG-29S nastao je na temelju uočenih nedostataka osnovne verzije. Višenamjenski lovac MiG-29M (uspinko tome što se praktično radi o novom borbenom zrakoplovu) nije ušao u proizvodnju - napravljeno je samo 6 razvojnih prototipova, ali stečena iskustva su iskoristena za razvijanje modernizacijskih kompleta/novih inačica MiG-29N/SD/SE/SMT (ove su inačice detaljnije opisane u prošlom broju Hrvatskog vojnika te se njima neću posebno baviti). Mornarička verzija MiG-29KVP je poletjela 21. kolovoza 1982. godine, a poboljšana verzija MiG-29K 23. lipnja 1988. godine. MiG-29 nije uveden u naoružanje (prednost je dobila mornarička verzija Su-27).

Pogonska skupina: dva turboventilatorska motora RD-33, svaki potiska 49,4 kN, 81,4 kN s naknadnim sagorjevanjem.

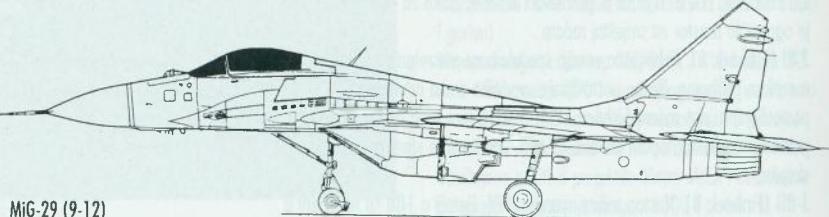
Protežnosti: MiG-29 izdelye 9-12: dužina 17,32



MiG-29 (9-01), prvi prototip



MiG-29 UB



MiG-29 (9-12)

m; visina 4,73 m; raspon krila 11,36 m; površina krila 38 m². MiG-29S/SE - iste protežnosti kao i MiG-29 izdelye 9-12. MiG-29M: dužina 17,37 m, ostali podatci isti kao i za MiG-29 izdelye 9-12. MiG-29K: površina krila 41,6 m², ostali podatci isti kao i za MiG-29 izdelye 9-12.

Masa: MiG-29 izdelye 9-12: uzletna 15.240 kg; najveća uzletna 18.500 kg. MiG-29S/SE: uzletna 15.300 kg, najveća uzletna 19.700 kg. MiG-29M: uzletna 15.000 kg, najveća uzletna 22.000 kg. MiG-29K: uzletna 18.480 kg, najveća uzletna 22.400 kg.

Performanse: MiG-29 izdelye 9-12: najveća brzina (na visini) 2,3 Macha, na malim visinama 1500 km/h; brzina penjanja 330 m/sek; najveća visina leta 17.000 m; dolet pri preletu 1500 km (2100 km s dodatnim spremnicima goriva); duljina piste potrebna za uzlet 600 m (260 m s uključenim naknadnim sagorjevanjem), za slijetanje (s kočionicom padobranom)

600 m. MiG-29S/SE: isti podatci osim doleta u preletu koji je povećan na 2900 km. MiG-29M: dolet u preletu povećan do 3200 km (s jednim dodatnim spremnikom goriva od 1500 l i dva od 1150 l). MiG-29K: dolet u preletu (s dodatnim spremnicima goriva) 2900 km.

Naoružanje: Top GŠ-301 kalibra 30 mm s 150 granata (sve verzije; kod MiG-29M i MiG-29K je broj granata smanjen na 100). Standardno naoružanje za zračnu borbu za verziju izdelye 9-12 je do osam projektila zrak-zrak (R-60T/60MK, R-73E, R-27); u sekundarnoj ulozi jurišnika može ponijeti do 3000 kg ubojnog tereta (4 bombe FAB-500 ili 8 bombi FAB-250 ili 4 napalm bombe 3B-500 ili 4 disperzera KMGU-2; do 8 20-cijevnih lansera B-8M-1 nevodenih raketa kalibra 80 mm ili 4 lansera S-24B za raketu kalibra 240 mm).

MiG-29S/SE nosi isto naoružanje kao i MiG-29

Mađarski MiG-29



Robert Barać

Jedan od 6 prototipa MiG-29M



Jon Lake

MiG-29S



Robert Hewson

izdelye 9-12, ali nove projektili zrak-zrak (R-77 RVV-AE, R-27E), te spremnike nevođenih raketa zrak-zemlja.

MiG-29M: nosivost ubojnog tereta je povećana na 4500 kg, a uz prethodno spomenuta oružja kod ranijih verzija može ponijeti i do četiri vođena projektila zrak-zemlja H-29T, te projektili H-25MP, H-31P, laserski i TV vođene bombe.

MiG-29K: može nositi sljedeće vrste projektila: projektili zrak-zrak (R-73E, R-27R1, R-27T1, R-27E(R), R-27E(T), R-77 RVV-AE), projektili zrak-površina (H-29T, H-29L, H-25P, H-25ML, H-31P, H-31A). Moguće je i nošenje raznih tipova bombi (uključujući i LGB KAB-500KR), lansera nevođenih raketa zrak-zemlja B-8 i B-13.

Korisnici: Njemačka, Indija, Irak, Iran, Kubo, Mađarska, Malezija, Poljska, Rumunjska, Rusija, Sirija, Sjeverna Koreja, Slovačka, SRJ, Ukrajna.

Njemački MiG-29S iz sastava JG73



Robert Barać

SUHOJ SU-27

NATO kodni naziv: Flanker

Podrijetlo: Rusija.

Namjena: lovac za ostvarivanje zračne nadmoći; ostale namjene - vidi opis inačica.

Inačice: Su-27 (T10) (Flanker-A). Prva inačica Su-27; ispitivanja prototipova pokazala su kako oni ne zadovoljavaju postavljene zahtjeve, što je dovelo do drastičnog redizajniranja cijelog zrakoplova.

Su-27 (T10S) (Flanker-B). Predserijski i serijski primjerici redizajniranog Su-27. Izradba predserije je počela 1982., a prvi primjerici ranih proizvodnih serija počinju ulaziti u naoružanje potkraj 1986. godine. Primjerici napravljeni u kasnijim serijama dobili su određeno poboljšanja radi uklanjanja nedostataka zamjećenih u uporabi (npr. modifikacija vertikalnih stabilizatora, dodatni disperzni LC i radarskih mamoča, modificiran repni "žalac", dodavanje dodatnih nosača oružja).

Su-27UB (T10U) (Flanker-C). Dvosjedna trenažna verzija, po borbenim sposobnostima istovjetna s Flankerom-B. Izvozna verzija ima naziv **Su-27UBK**.

Su-27K (T10K, Su-33) (Flanker-D). Mornarička verzija Su-27, napravljeno je između 16 i 20 primjeraka.

Su-27PU (T10P). Predložena dvosjedna inačica presretača za dugotrajne misije (po svemu sudeći, njezin razvoj je u najboljem slučaju usporen, ali vjerojatnije je da je obustavljen).

Su-30M (T10PM)/Su-30MK (T10PMK). Višenamjenska dvosjedna verzija Su-27 za zračnu borbu i jurišne misije.

Su-27IB (T-10V, Su-34). Jurišna verzija Su-27 (poznata i pod imenom **Platipus**), namijenjena za zamjenu Su-24. **Su-32FN (T10V)** je mornarička verzija Su-27IB.

Su-27SK/-27SKM/-27SM. Su-27SK je izvozna verzija koju je kupila Kina, a Su-27SKM predloženo modernizacija ranih Su-27 na konfiguraciju po sposobnostima nalik Su-35. Su-27SM je prijedlog modernizacije ranih Su-27 u sastavu ruskih zračnih snaga.

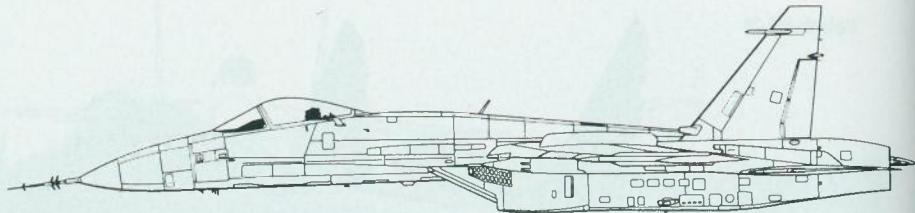
Su-27M (T10M, Su-35). Višenamjenski lovac jednosjed; još uvijek u razvoju. Napredna izvedenica Su-35 je Su-37.

Povijest: Razvoj Su-27 je započeo 1969., a prvi prototip poletio je 20. svibnja 1977. godine. Nakon redizajna cijelog projekta, serijska proizvodnja počinje 1979., a u naoružanje ulazi 1984.-85. godine. U naoružanju se sada nalaze samo Su-27/-27UB i mali broj Su-27K. Indija je kupila Su-30MK, dok bi ruske zračne snage u naoružanje trebale uvesti Su-27IB (Su-34), Su-32FN i Su-27M (Su-35), ali zbog nedostatka sredstava nije poznato kad će to uslijediti.

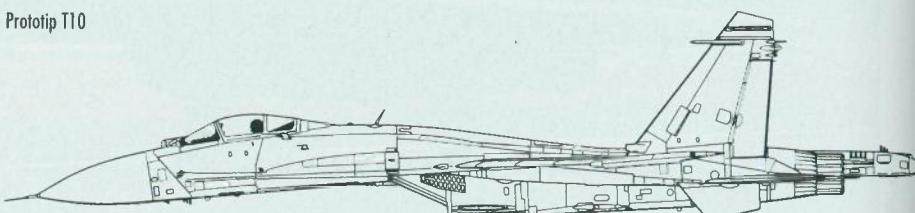
Pogonska skupina: dva turboventilatorska motora Saturn/Lyulka AL-31F svaki potisku 74,53 kN, 122,6 kN s naknadnim sagorjevanjem. Su-27M (Su-35): dva AL-31FM, svaki potisku 130,3 kN s naknadnim sagorjevanjem.

Protežnosti: Su-27 (Flanker-B), Su-27UB (Flanker-C), Su-30MK: dužina 21,93 m; visina 5,93 m (6,35 Su-27UB); raspon krila 14,7 m; površina krila 62,03 m². Su-27K (Flanker-D): dužina 21,18 m; visina 5,85 m; raspon preklopnih krila 7,4 m. Su-32FN: dužina 24,8 m; visina 6,5 m. Su-27M (Su-35): dužina 22,83 m; visina 6,34 m; raspon krila 15,16 m.

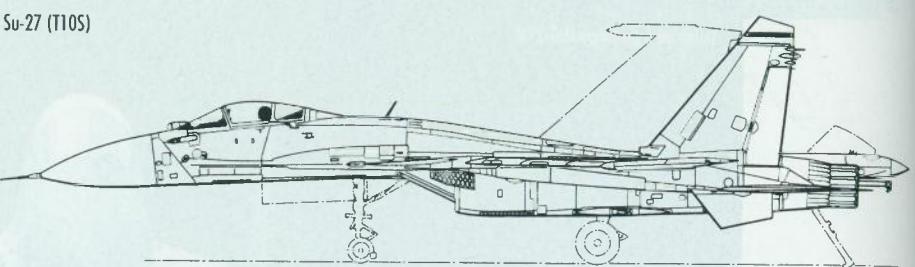
Masa: Su-27 (Flanker-B): prazan 16.380 kg; normalna uzletna 23.000 kg; najveća uzletna 28.300 kg; gorivo u unutarnjim spremnicima 5270 kg (maksimalno 9400 kg). Su-27UB (Flanker-C): prazan



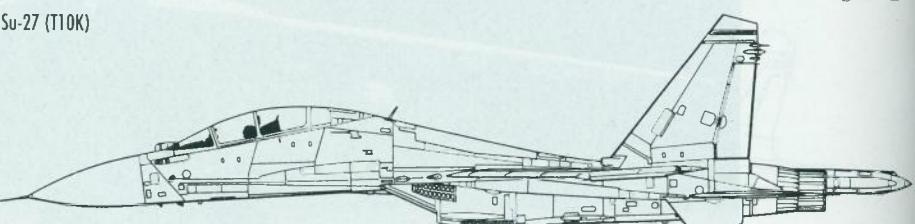
Prototip T10



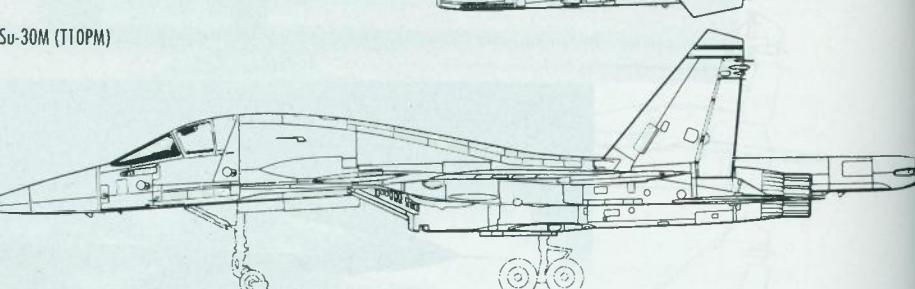
Su-27 (T10S)



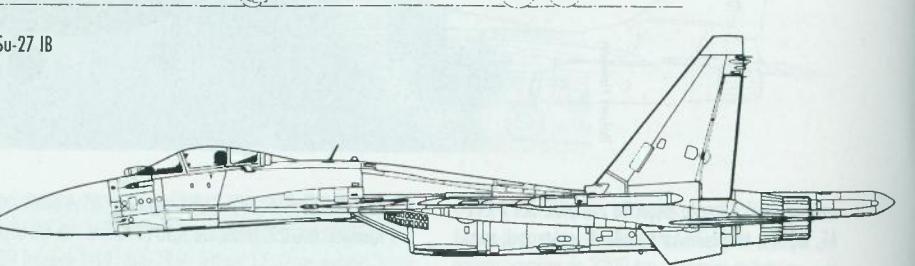
Su-27 (T10K)



Su-30M (T10PM)



Su-27 IB



Su-27M (T10M, Su-35)

17.500 kg; normalna uzletna 24.140 kg; najveća uzletna 30.140 kg; najveća količina goriva u unutarnjim spremnicima 9400 kg. Su-27K (Flanker-D): najveća uzletna 29.940 kg; gorivo u unutarnjim spremnicima 6500 kg. Su-30MK: prazan 16.380 kg; normalna uzletna 24.800 kg; najveća uzletna 30.450 kg. Su-32FN: normalna uzletna 42.000 kg; najveća uzletna 44.630 kg. Su-27M (Su-35): normalna uzletna 26.000 kg; najveća uzletna 34.000 kg.

Performanse (procjena): Su-27 (Flanker-B): najveća brzina (na visini) 2.35 Macha, 1370 km/h (na razini mora); najveća visina leta 18.500 m; borbeni dolet 420-1090 km (ovisno o režimu leta); dolet pri preletu 3680 km; duljina piste pri uzletu 500 m,

pri slijetanju 600 m. **Su-27UB (Flanker-C):** najveća brzina na visini 2 Macha, 1300 km/h na malim visinama; najveća visina leta 17.500 m; dolet 3000 km.

Su-27K (Flanker-D): najveća brzina na visini 2300 km/h; najveća visina leta 17.000 m; dolet 3000 km. **Su-30MK:** najveća brzina (na visini) 2 Macha, na razini mora 1350 km/h; najveća visina leta 17.500 m; dolet 3000-6990 km; duljina piste potrebna za uzlet 550 m, za slijetanje 670 m.

Su-32FN: najveća brzina (na visini) 1,8 Macha, 1300 km na razini mora; najveća visina leta 15.000 m; dolet do 7000 km. **Su-27M (Su-35):** najveća brzina (na visini) 2,3 Macha, 1450 km/h na razini mora; najveća visina leta 18.000 m; borbeni dolet 730 km

Suhoi OKB



Suhoj Su-27 Flanker-B

Sergej Žukovnikov



Suhoj Su-27 IB (Su-34)

Suhoi OKB



Suhoj Su-35

(2xR-73, 2 vođena projektila zrak-zemlja, lo-lo-lo profil leta; hi-lo-hi profil leta s istim teretom 1310 km), 1135 km (2xR-73, 2xH-29T, 2xH-32P; isti teret, lo-lo-lo - 630 km), 1400 km (2xR-73, 10xR-77).

Naoružanje: Jednocijevni top GŠ-30-1 kalibra 30 mm sa 150 granata. Najveća nosivost ubojnog tereta kod svih inačica je 8000 kg (obično se nosi oko 4000 kg; nosivost Su-27M u konfiguraciji za zračnu borbu je 1400 kg). Ubojni teret varira zavisno od inačice - dok su rani primjerici Su-27 (Flanker-B, Flanker-C, Flanker-D) osposobljeni samo za nošenje projektila zrak-zrak (eventualne nevođene ubojnih sredstava zrak-zemlja; mogu nositi kombinacije do 12 projektila R-73 i R-27), kasnije višenamjenske inačice (Su-30MK, Su-27IB/-

32FN, Su-27M) mogu ponijeti i raznovrsna vođena i nevođena ubojna sredstva zrak-površina (uz zadržavanje prijašnje sposobnosti nošenja projektila zrak-zrak, te i nošenje novog projektila zrak-zrak srednjeg dometa R-77 RVV-AE). Su-30MK može u jurišnim ulogama nositi 2 projektila H-59M, ili 4 H-25M, ili 4 H-31, ili 6 H-29T, ili 6 laserski vođenih bombi KAB-500; od nevođenih sredstava nosi 8 bombi od 500 kg ili 7 kasetnih bombi KMGU-2. Su-27IB (Su-34) može nositi 3 H-59, ili 6 H-25M, ili 6 H-31, ili 6 H-29T; od nevođenih sredstava može nositi 12-16 bombi AB-500 od 500 kg, ili 12 kasetnih bombi KMGU-2, ili 22 bombe AB-250 od 250 kg, ili 34 bombe AB-100 od 100 kg (uz to je moguće nošenje raznovrsnih

Suhoi OKB



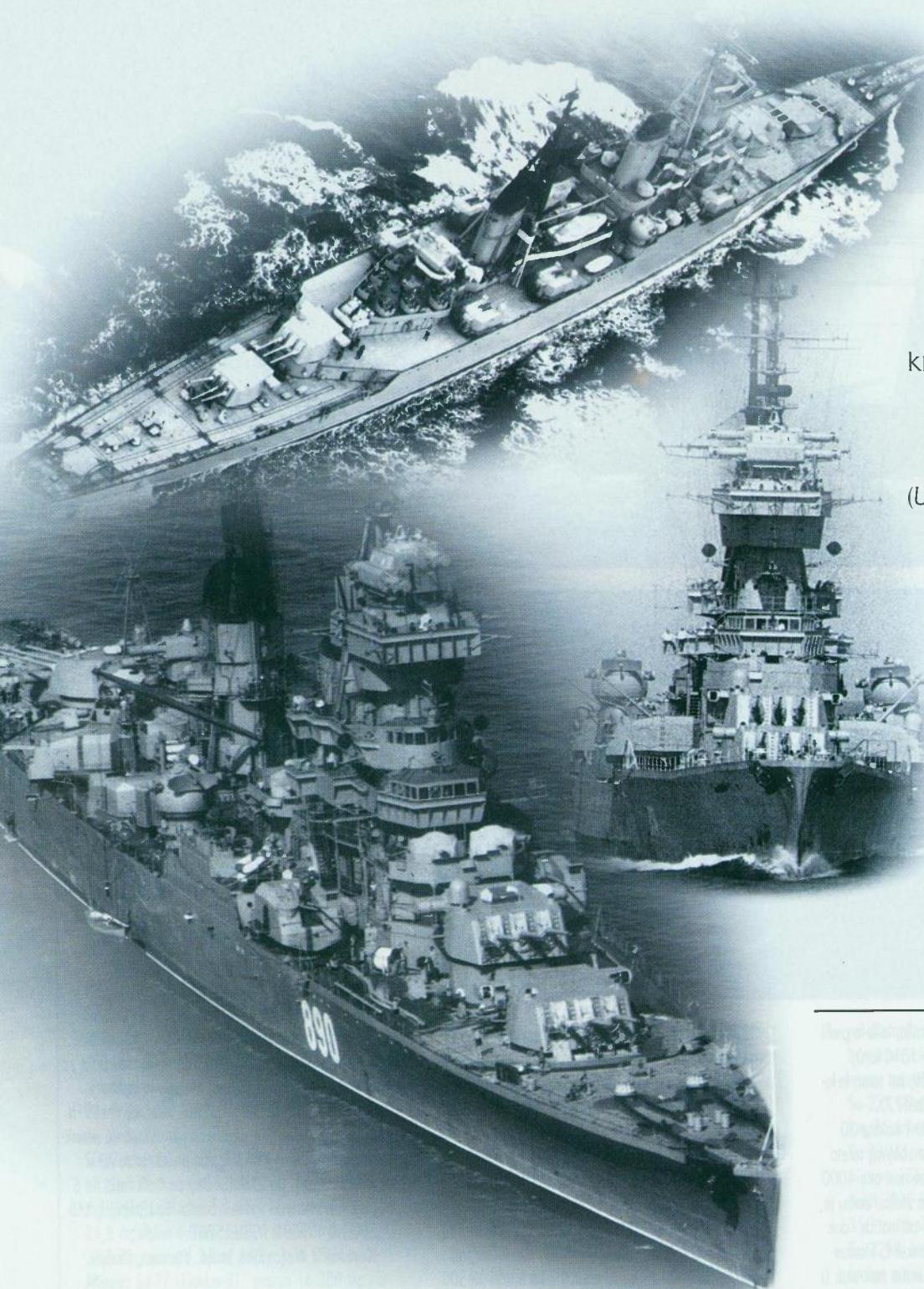
Suhoi OKB

nevođenih raketa zrak-zemlja: 20-cijevni lanseri B8M za rakete S8 kalibra 80 mm, 5-cijevni lanseri B-13 za rakete S13 kalibra 130 mm; moguće je i nošenje pojedinačnih raketa S-25 kalibra 250 mm). Su-32FN uz nabrojeno oružje može nositi i protubrodskе projektil (1 H-41, ili 3 ASM-MS; obo projektila su još u razvojnoj fazi). Su-27M (Su-35) će moći nositi do 6 projektila i laserski vođenih bombi H-31P, H-29T, KAB-500T, ili 4 H-59M i GBU-1500T.

Korisnici: Rusija, Kina, Indija, Vijetnam, Ukrajina

(nastaviti će se)

Razvoj krstarica u bivšem SSSR-u



Među možda najzanimljiviju vrstu ratnih brodova građenih u bivšem Sovjetskom Savezu svakako spadaju krstarice, no stvaranju klasa poput Slave (Moskve) i Kirova (Ušakova) prethodio je niz klasa klasičnih topničkih krstarica čije su posljedne jedinice ostale u službi sve do kraja osamdesetih godina

Zvonimir FREIVOGL

Prvi svjetski rat, boljševička revolucija godine 1917. i građanski rat u Rusiji loše su djelovali na sva područja društvenog života, gospodarstva i industrije. Toga nije bila pošteđena ni brodogradnja, koja je tek dva desetljeća nakon proglašenja sad već bivšeg

programa. Dovršena su samo tri, jedan u Lenjingradu i dva u Nikolajevu. Lake krstarice **Červona Ukrajina** (bijeli **Admiral Nahimov**) pune istisnine 8400 tona, duljine 166,7 metara, širine 15,7 m, gaza 6,2 m, i **Profintern** (bijela **Svetlana**, zatim **Klara Cetkin** i **Sovnarkom**) istisnine 8170 tona, duljine



U St. Petersburgu je sačuvana krstarica *Aurora* klase *Palada* istisnine 6731 tonu

Sovjetskog Saveza bila u stanju projektirati i graditi veće ratne brodove. Zbog bijega stručnjaka u inozemstvo, društvenih "pokusa", političkih "čistki" i spore obnove do tridesetih godina ovog stoljeća za službu je osposobljeno samo nekoliko starih brodova i dovršen dio jedinica, čija je gradnja započela još prije I. svjetskog rata.

Predratne krstarice

Sovjetska mornarica međuratnog razdoblja raspolagala je starim krstaricama **Komintern** (bijeli **Panjat Merkurja**, a prije toga i **Kagul**) klase **Bogatir** i **Aurora** klase **Palada**, dok su svi ostali brodovi te kategorije izrezani, pretežito u Njemačkoj (**Gromoboj**, **Diana** i **Bogatir** u Bremenu, **Admiral Makarov** i **Bajan** u Stettinu, **Askold** u Hamburgu), ili stradali putem do rezalista (**Rosija** i **Varjag**). Oklopni krstaš **Rjurik**, koji se nasukao tijekom I. svjetskog rata, nije popravljen, već je služio kao brod-vojarna, a izrezan je tijekom tridesetih godina.

Prve novije sovjetske krstarice pripadale su klasi **Svetlana** bivše ruske carske mornarice. Izgradnja osam brodova, po četiri na Baltičkom i Crnom moru, započela je tijekom 1912., u sklopu tzv. Malog brodograđevnog



Rene Greger
Gradnja lake krstarice *Admiral Nahimov* započela je još 1915. da bi brod bio konačno dovršen tek 1927. pod imenom *Červona Ukrajina*

158,4 m, širine 15,4 m, gaza 5,6 m, stupile su u službu tek 1927. i 1928., a već su bile zastarjele jer je prvotni projekt samo neznatno preinačen. Tipična su bila tri dimnjaka (para je stvarana u 13 vodocijevnih kotlova), tronožni prednji i jednostruki glavni jarbol. **Profintern** je bila najmodernija krstarica Baltičke flote, ali je 1929. zajedno s bojnim brodom **Parizskaja**

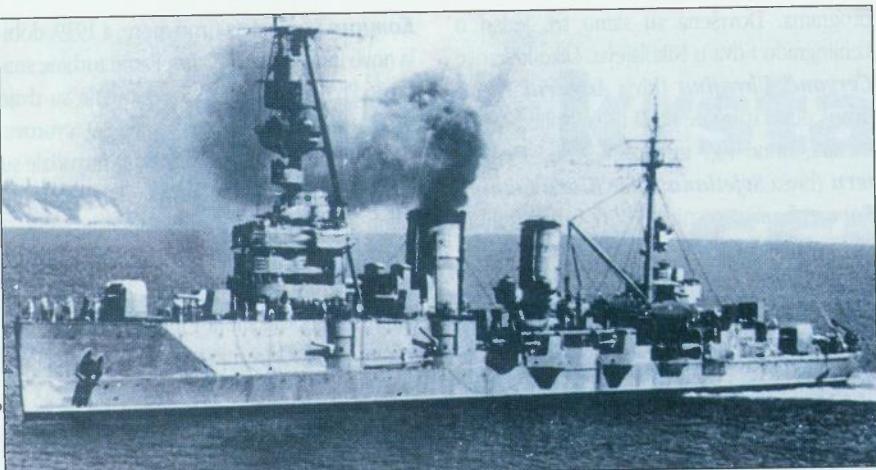
Komuna poslana na Crno more, a 1939. dobila novo ime **Krasnij Krim**. Parne turbine snage 36.765 kW (50.000 KS) pokretale su dvije osovine i dva vijka do brzine 29 čvorova. **Červona Ukrajina** i **Krasnij Krim** pripadale su vrsti "zaštićenih krstarica", s oklopnom palubom debljine 25 mm. Topovski štitovi i bočni kazemati imali su oklop debljine 50 mm, a zapovjedni toranj 76 mm. Naoružanje je činilo 15 topova kalibra 130/55 mm u jednocijevnim postoljima na palubi i u bitnici na bokovima. **Červona Ukrajina** nosila je četiri protuzračna topa kalibra 76/30 mm i 12 strojnica te jedan hidrozrakoplov (u početku MU-1, a zatim Ju-20 te KR-1), a **Krasnij Krim** četiri protuzračna topa kalibra 100/47 mm i četiri kalibra 45/46 mm. Torpedno naoružanje obje krstarice bilo je jednak i uključivalo je 12 cijevi kalibra 533 mm u četiri trocijevne sprave. Na krstarici **Krasnij Krim** dvije su trocijevne sprave skinute, a postavljeno je deset lakih protuzračnih topova kalibra 37/63 mm 70-K i sedam strojnica kalibra 12,7 mm. Brodovi su mogli nositi po 100 mina i 30 dubinskih bombi, a imali su 684 člana posade. Krstarici **Červona Ukrajina** potopili su njemački zrakoplovi Ju 87 u Sevastopolju tijekom studenog 1941., dok je **Krasnij Krim** djelovao na Crnom moru, preživio rat, a zatim služio kao školski te pokusni brod **OS-20**; otpisan je 1958. i izrezan 1960.

Tridesete godine

Tadašnjem su Sovjetskom Savezu u obnovi mornarice i projektiranju novih brodova znatno pomogli talijanski brodograditelji. Razarač **Taškent** (klasificiran kao torpedna krstarica) izgrađen je kao prototip u Italiji i 1939. isporučen SSSR-u gdje je započela gradnja cijelog niza sličnih brodova, koji zbog rata nisu dovršeni. Talijanski je utjecaj vidljiv i pri razvoju krstarica, posebice klase **Kirov**, **Maksim Gorki** i **Čapajev**.

Krstarice **Kirov** i **Vorošilov** bile su nalik klasi **Raimondo Montecuccoli**, trećoj skupini klase **Condottieri**. Razlozi su bili višestruki: unatoč ideološkim razlikama talijansko je brodogradilište Ansaldo uz dopuštenje Benita Mussolinija prodalo planove krstarice **Montecuccoli** SSSR-u, u nadi kako će Sovjeti prve dvije ili čak četiri krstarice naručiti u Italiji. Vrhovni Sovjet ipak je naručio brodove u

Rene Greger



Krstarica *Krasnij Krim* (bivši *Profintern*) ostala je u Crnomorskoj floti do kraja pedesetih godina

tronožni rešetkasti jarboli i samo dva dimnjaka, zbog postave deset suvremenijih kotlova. Naoružan je bio s četiri topa kalibra 180/57 mm u jednocijevnim kulama, šest (talijanskih!) protuzračnih topova kalibra 100/47 mm, dva topa kalibra 76/30 mm, četiri kalibra 45/46 mm i osam kalibra 37/63 mm. Krstarica je prvo

u nekoliko navrata oštećen. Nakon rata preinačen je u školski brod, zatim pokusni brod i ploveću vojarnu, a ispisan je iz popisa brodovlja 1956. Poslužio je kao brod-cilj, teško je oštećen protubrodskim projektilima P-1 (NATO oznake SS-N-1 Scrubber) i potonuo je 1960. kod Feodozije.



Glavno naoružanje krstarice *Krasnij Kavkaz* bila su četiri topa kalibra 180 mm

imala 12 torpednih cijevi kalibra 450 mm, jedan katapult njemačke proizvodnje te hidroizrakoplov KR-1 (ukrcavan je samo jedan iako je postojala mogućnost nošenja dvije letjelice). Kasnije su torpedne cijevi zamjenjene cijevima kalibra 533 mm, a 1940. skinut je katapult. Protuzračna bitnica pojačana je tijekom II. svjetskog rata tako da su jednocijevni topovi kalibra 100/47 mm zamjenjeni dvocijevnim i dodana su dva topa kalibra 37/63 mm, a uklonjene su i dvije torpedne sprave. Oklopna paluba bila je deblja no kod prva dva broda (debljine od 25 do 37 mm), dok su topovske kule i zapovjedni toranj imali oklopnu zaštitu debljine 76 mm. *Krasnij Kavkaz* je imao 878 članova posade i predstavljao mješavinu luke, teške i protuzračne krstarice, a služio je i za pokuse s novim topovima kalibra 180/57 mm namijenjenem klasi **Kirov**. Tijekom II. svjetskog rata djelovao je na Crnom moru, gdje je

Nedovršene krstarice **Admiral Spiridov** i **Admiral Greig** preinačene su u tankere **Groznijskeft** (kasnije **Groznijski**, koji su 1941. zaplijenili Nijemci i potopili ga 1943. u Mariupolu) i **Aznijeft** (potonuo u oluji tijekom tridesetih godina), a trup nedovršene krstarice **Admiral Butakov** služio je kao lukobran u Lenjingradu tijekom II. svjetskog rata, a izrezan je 1952. Na navozima u Nikopoljevu izrezane su nedovršene krstarice

zemlji, a talijanski su planovi djelomice preinaceni, ali se sličnost ne može zanijekati. Brodovi klase **Montecuccoli** imali su osam topova kalibra 152 mm u četiri dvocijevne kule, dok je sovjetska laka krstarica trebala nositi devet topova istog kalibra u tri kule. Projekt je tijekom 1934. preinacen u krstaricu istisnine 7250 tona, naoružanu sa šest topova kalibra 180/57 mm u tri dvocijevne kule. Konačni **Projekt 26** je narastao na 7880 tona



Na temelju talijanskih planova 1939. izgrađena je krstarica *Kirov*

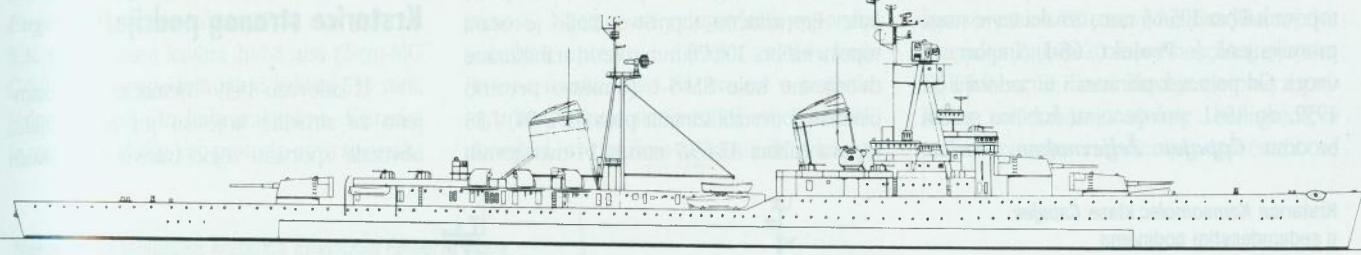
standardne i 9436 tona najveće istisnine, duljine 191,3 m, širine 17,66 m, gaza 6,15 m. Dobio je topove kalibra 180/57 mm u tri trocijevne kule MK-3-180, šest (kasnije osam) protuzračnih topova B-24 kalibra 100/56 mm, tri topa 21-K kalibra 45/46 mm (skinuta 1943.) i pet topova kalibra 37/63 mm (nakon 1943. deset cijevi kalibra 37 mm), osam strojnica i šest torpednih cijevi kalibra 533 mm u dvije trostrukre sprave. *Kirov* je dobio šest kotlova i dvije talijanske turbine (namijenjene talijanskoj krstarici *Eugenio di Savoia*) ukupne snage 83.106 kW (113.000 KS), dok su turbine ostalih brodova Projekta 26 i Projekta 26 bis gradene u SSSR-u. *Kirov* je postigao najveću brzinu 36 čv i brzinu krstarenja do 18 čv. Turbine krstarice *Vorošilov* (građene po talijanskoj licenci) imale su snagu 90.140 kW (122.500 KS), ali su trošile previše goriva.

sku i bugarsku obalu), ostala u aktivnoj službi do 1959. Početkom šezdesetih godina preinaćena je za pokuse pod oznakom **OS-24**, a ispitivani su ponajprije protuzračni projektili V-611 sustava 4K60 (M-11) Štorm (NATO oznake SA-N-3 Goblet) i 9M33 sustava 4K33 Osa-M (SA-N-4 Gecko). Spremni i dvostruki lanser sustava Štorm postavljeni su na pramacu umjesto prednjih kula, dok se lanser ZIF-122 sustava Osa-M nalazio na krmi, iza novog velikog hangara za pregled i pripremu projektila. Brod je raspremljen tek 1973.

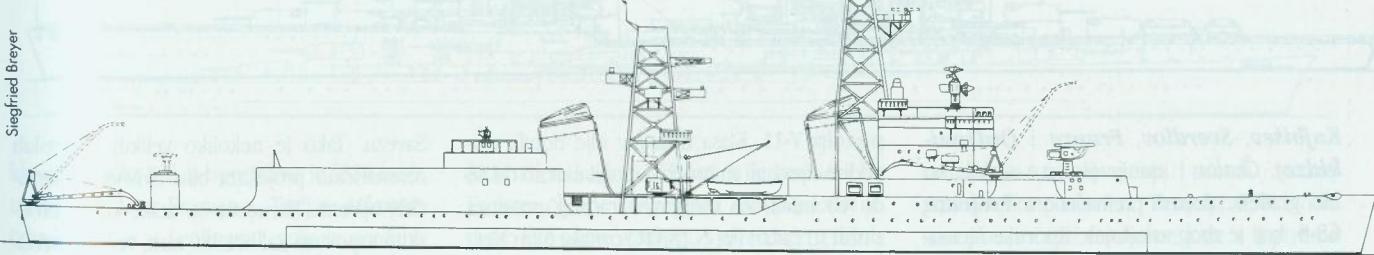
Jedan od najvećih problema ruskog i sovjetskog brodovlja predstavljala je rascjepkanost na četiri relativno zatvorena mora i potreba gradnje posebnih flota za odvojene bojišnice. Zato su i brodovi klase *Kirov* i *Maksim Gorki* istodobno građeni na Baltičkom i Crnom moru te Tihom oceanu.

Glavno naoružanje bilo je nalik klasi *Kirov* (devet topova kalibra 180/57 mm), ali noviji brodovi nisu dobili protuzračne topove kalibra 45/46 mm, već kalibra 37/63 mm, a neki čak 19 cijevi. Krstarice Projekta 26 bis imale su šest protuzračnih topova kalibra 100/56 mm, dok su jedinice Projekta 26 bis-2 imale po osam cijevi kalibra 85/55 mm (90-K), a sva su četiri broda imala po 963 člana posade. Tijekom rata krstarice *Maksim Gorki* i *Molotov* sudjelovale su u više operacija na Baltičkom, odnosno Crnom moru i pritom nekoliko puta bili oštećeni. Krstarica *Maksim Gorki* naišla je na minu tijekom 1941., a popravljena je tek 1944. Nakon rata služila je kao školski brod i otpisana je potkraj pedesetih godina. *Molotov* je 1942. u napadaju talijanskih torpednih plovila izgubio dio krme. Popravljen je tek 1944., dobivši dio trupa nedovršene krstarice

Izgled krstarica klase *Kirov*: a) modernizirani *Kirov* 1956.



b) preinaćeni *Vorošilov* kao pokusni brod OS-24 za ispitivanje PZO sustava



Premda je brzina bila veća za 0,74 čv, akcijski je polumjer bio za trećinu manji no kod *Kirova* (2140 prema 3750 nautičkih milja uz brzinu 18 čv). Bočni i palubni oklop imao je debljinu 50 mm, dok su kule glavnog topništva bile zaštićene sa 75 mm, a zapovjedni toranj sa 150 mm oklopa. Krstarice *Kirov* i *Vorošilov* imale su po 881 člana posade te po jedan katapult (skinut tijekom rata) za hidrozrakoplov KOR-1 (Be-2).

Krstarica *Kirov* dovršena je u prosincu 1939. u Lenjingradu i sudjelovala u napadaju na Finsku tijekom Zimskog rata iste godine. Tijekom II. svjetskog rata u dva je navrata oštećena, ali je preživjela rat i raspremljena tek 1974. Dvije su topovske kule sačuvane kao spomenik u St. Petersburgu. U Nikolajevu građena krstarica *Vorošilov* je nakon aktivne službe u ratu (uključujući napadaje na rumun-

Malo preinaćena klasa *Maksim Gorki* uključivala je krstarice *Maksim Gorki* i *Molotov* Projekta 26 bis i krstarice *Kalinjin* i *Lazar Kaganović* izgrađene po **Projektu 26 bis-2**. Brodovi su imali jači bočni oklop no prethodnici (pojas debljine 70 mm), nove protuzračne topove i modernije snijeno nadgrađe još sličnije talijanskom uzoru (gljivasti prednji zapovjedni toranj umjesto četveronožnog jarbola i sl.). Dvije turbine, ukupne snage 80.940 kW (110.000 KS) i najveće snage 95.610 kW (129.750 KS), pružale su jedinicama Projekta 26 bis brzine od 35 do 36 čv. Turbine brodova Projekta 26 bis-2 bile su slabije (80.750 kW/109.500 KS), a brzina manja (samo 32 čv). Standardna istisnina krstarica Projekta 26 bis bila je 8742 tona, najveća 9985 tona (10.040 tona kod Projekta 26 bis-2), duljina 191,38 m, širina 17,77 m, najveći gaz 6,3 m.

Frunze. Ime mu je 1958. promijenjeno u Slava. Raspremljen je tijekom sedamdesetih. Za Tihoceansku flotu u Komsomolsku na Amuru građene su krstarice *Kalinjin* i *Lazar Kaganović* (od 1957. *Petropavlovsk*), dovršene 1944. i otpisane 1960.

Brodovi klase *Čapajev* (nazvani i klasom *Frunze*) su prema prvom **Projektu 68** iz 1937. trebali imati manje protežnosti no klasa *Kirov* i biti naoružani s devet topova kalibra 152 mm, koji su imali veću brzinu paljbe, a granate bile samo neznatno lakše no starije kalibra 180 mm. Pojava japanskih krstarica klase *Mogami* i američkih klase *Honolulu* s petnaest topova sličnog kalibra, kao i britanskih klasa *Birmingham* (ili *Town*), *Fiji* i *Belfast* s po četiri trocijevne kule kalibra 152 mm, ponukala je sovjetske brodograditelje povećati protežnosti novih brodova (duljina je



Krstarica *Slava* (do 1957. *Molotov*) klase *Maksim Gorki* je u kolovozu 1942. bila pogodjena torpedom i izgubila dio krme, no popravljena je i ostala u službi sve do 1976.

narasla na 199 m, širina na 18,73 m, a najveći gaz na 6,93 m), kao i istisninu (standardna 11.864 tona, najveća 13.420 tona), ali je zadržana oznaka Projekt 68. Nekoliko je jedinica te klase trebalo dobiti njemačke topove kalibra 150/60 mm i stabilizirane protuzračne topove kalibra 105/65 mm, oznaka im je stoga promijenjena u **Projekt 68-I** (Import, tj. uvoz). Od petnaest planiranih u razdoblju od 1939. do 1941. položene su kobilice sedam brodova: *Čapajev*, *Željeznakov*, *Čkalov*,

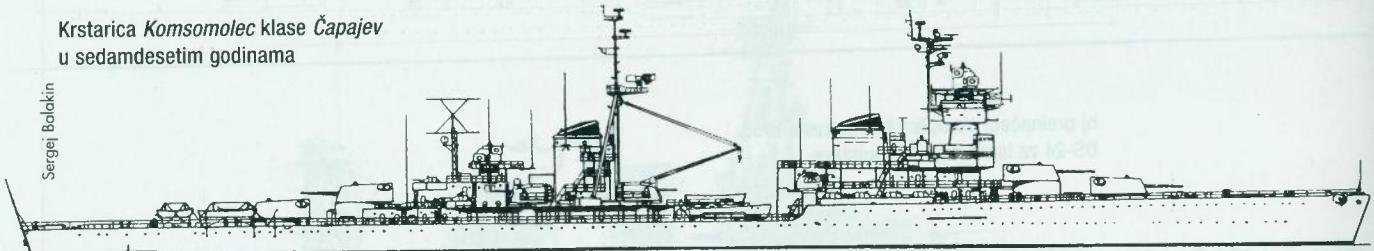
Krstarica *Komsomolec* klase Čapajev u sedamdesetim godinama

oklopna paluba debljine do 50 mm. Topovske kule imale su prednji oklop debljine 175 mm, bočne stijenke do 100 mm, a ukupna težina oklopa bila je 2393 tone, tj. čak 20 posto standardne istinsine. Dvanaest topova MK-5 kalibra 152/57 mm ugrađeno je u četiri trocijevne kule. Protuzračno topništvo činilo je osam topova kalibra 100/70 mm u četiri stabilizirane dvocijevne kule SM-5-1 (umjesto prvotno planiranih nestabiliziranih postolja B-54) i 28 topova kalibra 37/69,7 mm u 14 dvocijevnih

na na stabiliziranim optičkim spravama za nadzor paljbe SPN-5 (Round Top) te šest sustava SHTAT-5 (dva Egg Cup A i četiri Egg Cup B). Posadu su činila 694 člana. Čkalov je 1958. nazvan **Komsomolec**, a svi su brodovi klase Čapajev tijekom šezdesetih i sedamdesetih godina postupno otpisani i izrezani. Dalnjih osam krstarica klase Čapajev (**Ždanov**, **Lenjin**, **Džeržinskij**, **Avrora**, **Lazo**, **Kotovskij**, **Parbomenko** i **Šcors**), trebalo se graditi u Lenjingradu, Nikolajevu i Komsomolsku, ali je njihova gradnja poništena početkom rata, a neka od tih imena su kasnije dana brodovima klase **Sverdlov**. Zanimljivo je spomenuti kako je prema planu iz 1939. pet krstarica klase Čapajev trebalo dovršiti kao lake nosače zrakoplova **Projekta 71**.

Krstarice stranog podrijetla

U kolovozu 1939. Njemačka se, u zamjenu za sirovine koje su joj nedostajale, obvezala isporučiti vojno tvarivo Sovjetskom



Kujbišev, **Sverdlov**, **Frunze** i **Ordžonikidze**). Čkalov i kasnije jedinice trebale su biti građene prema preinačenom **Projektu 68-S**, koji je zbog zakašnjele isporuke njemačkih topova trebao biti naoružan sovjetskim srednjim topovima kalibra 152/57 mm (po nekim izvorima bila je rječ o Škodinim topovima, skraćenica S značila je Skoda) i njemačkim tropotežno stabiliziranim protuzračnim topovima kalibra 105/65 mm, ali je i taj plan propao zbog njemačkog napadaja na SSSR 1941. Trupove krstarice **Sverdlov** i **Ordžonikidze** zaplijenili su Njemci u osvojenom Nikolajevu, gdje su ih izrezali i tvarivo uporabili za druge svrhe. Tako je samo pet od sedam brodova (**Čapajev**, **Željeznakov** i **Čkalov** u Lenjingradu, **Kujbišev** i **Frunze** u Nikolajevu) dovršeno nakon rata u sklopu Prvog desetogodišnjeg programa po poboljšanom **Projektu 68-K** (korigirani), a u službu su stupili tek 1950. Pokretale su ih dvije parne turbine ukupne snage 80.882 kW (110.000 KS) na dvije osovine, dva vijka do brzine 36,5 čv. Oklopnu zaštitu činio je pojedinačni debljina 150 mm, poprečne pregrade od 100 do 130 mm i

postolja V-11. Klasa Čapajev nije dobila torpedne cijevi, ali su brodovi mogli ukrcati od 48 do 60 mina. Za motrenje zračnog prostora služili su radari Fut-N (NATO oznake Slim Net) i P-10 (Knife Rest A), a za motrenje površine mora radar Rif-2M (Low Sieve). Nadzor paljbe obavlja se uz pomoć radara Zalp (Top Bow), dva sustava Jakor 2-M (Sun Visor B) postavljene

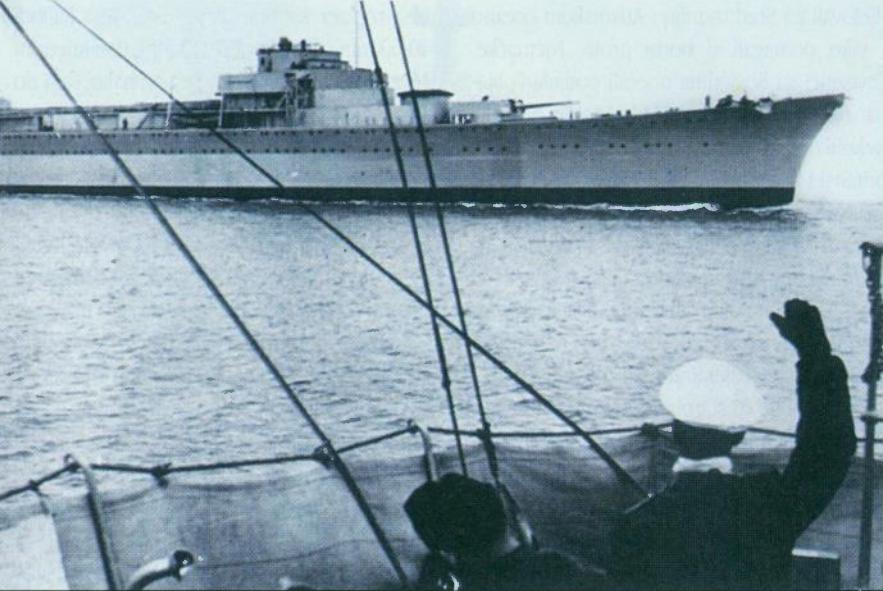
Savezu. Tako je nekoliko velikih sovjetskih mornaričkih projekata bilo ovisno o njemačkoj opremi. Naručene su teške kule s brodskim topovima kalibra 380 mm, već spomenuti topovi kalibra 150 i 105 mm, a u veljači 1940. kupljena je i nedovršena krstarica *Lützow*. Taj je brod klase *Prinz Eugen* prvotno bio planiran kao teška krstarica s osam topova kalibra



Prije II. svjetskog rata planiralo se izgraditi 15 jedinica klase *Čapajev*, položene su kobilice sedam brodova, da bi nakon rata po izmijenjenom projektu bilo dovršeno samo pet jedinica, a među njima je i *Komsomolec* (bivši *Čkalov*) snimljena 1973.

203 mm, zatim kao laka krstarica naoružana s 12 topova kalibra 150 mm (u skladu s međunarodnim ugovorima o smanjenju pomorskog naoružanja) i napokon opet kao teška krstarica klase *Seydlitz* (preinačene klase *Prinz Eugen*). Brod standardne istisnine 14.521 tona i najveće 19.553 tona, duljine 212 m, širine 21,9 m i najvećeg gaza 7,94 m imao je tri parne turbine ukupne snage 97.059 kW (132.000 KS), a trebao postići najveću brzinu do 32 čv. Trebao je biti naoružan s osam topova kalibra 203/60 mm, 12 protuzračnih topova kalibra 105/65 mm u šest stabiliziranih dvocijevnih postolja (inačica 10,5 cm Dopp. L. C/37, koja se razlikovala od starije inačice 10,5 cm Dopp. L. C/31, koju su imale krstarice *Hipper*, *Blücher* i *Prinz*

Eugen), 12 topova kalibra 37/83 mm (3,7-cm-S.K. C/30), osam kalibra 20/65 mm (2-cm-MG C/30) te 12 torpednih cijevi kalibra 533 mm, jedan katapult i tri hidrozrakoplova. Krstarica je trebala poslužiti kao prototip nove sovjetske



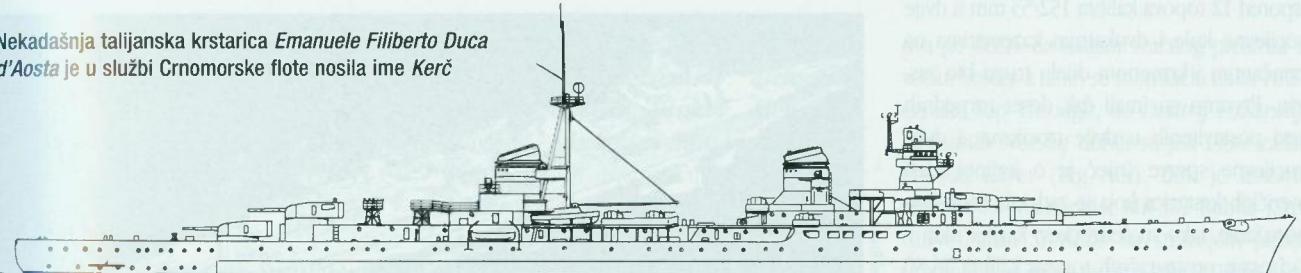
Siegfried Breyer

Nedovršena njemačka krstarica *Lützow* isporučena je SSSR-u 15. travnja 1940. i nazvana *Petropavlovsk* (kasnije *Tallin*)

javnost. Nijemci su odgovarajući isporuku potrebne opreme i dijelova za dovršenje *Petropavlovsk*, tako da strojevi u trenutku napadaja na Sovjetski Savez još uvijek nisu bili uporabivi, a topništvo se sastojalo od samo

šest sovjetskih PZ topova kalibra 37 mm, dva njemačka kalibra 20 mm i nekoliko strojnica DŠK kalibra 12,7 mm. Brod je djelovao topništvo pri razbijanju opsade Lenjingrada, a nakon rata je raspremljen (premda se

Nekadašnja talijanska krstarica *Emanuele Filiberto Duca d'Aosta* je u službi Crnomorske flote nosila ime *Kerč*



klase (**Projekt 83**), a isporučena je SSSR-u 15. travnja 1940. u Bremenu. Tegljac *Atlantic* odvukao ju je u Lenjingrad, gdje je predana Baltičkom brodogradilištu na dovršenje i nazvana *Petropavlovsk*. Istodobno je njemački "džepni bojni brod" *Deutschland* nazvan *Lützow*, kako bi se prikrla prodaja i istodobno promijenilo ime broda, čiji bi gubitak mogao neugodno djelovati na njemačku

četiri cijevi kalibra 203 mm u kulama A i D. Tijekom obrane Lenjingrada *Petropavlovsk* je služio kao ploveća bitnica, a oštećen je u rujnu 1941. i potonuo u plićaku. Podignut je u rujnu 1942. i nakon popravka nazvan *Tallin*, jer je ime *Petropavlovsk* u međuvremenu vraćeno bojnom brodu *Marat*. Jedna je cijev eksplodirala tijekom rata te je ploveća bitnica *Tallin* raspolažala samo s tri topa kalibra 203 mm,

razmišljalo o dovršenju prema znatno preinačenim planovima: **Projekt 83K** bio bi naoružan s četiri trocijevne kule s topovima kalibra 152 mm, tri dvocijevne s topovima kalibra 100 mm, šest dvocijevnih topova kalibra 45 mm i šest četverocijevnih kalibra 25 mm). U rujnu 1953. ime *Tallin* dobila je jedna krstarica klase *Sverdlov* (nedovršeni brod **Projekta 68 bis-ZIF**) stoga je bivša njemačka krstarica nazvana *Dnjepr* (**PKZ-112**) i služila kao nepomični školski brod te ploveća vojarna. Otpisana je 1958. i izrezana u Kronštadtu, a sovjetski su brodograditelji nedavno priznali kako su preuzeeli neka njemačka tehnička rješenja pri projektiranju klase *Sverdlov*.

Italija je u rujnu 1943. sklopila primirje sa Saveznicima nakon čega je dio brodovlja otplovio je na Maltu. Talijanski brodovi su djelomice internirani, a djelomice su surađivali s britanskim, američkim i francuskim brodovima. Tijekom 1944. Sovjetski Savez je tražio dio ratne odštete u obliku određenog broja talijanskih ratnih brodova. Kako ne bi pogoršali odnose s Italijom, čiji su mornari i brodovi



Američka krstarica USS *Milwaukee* u sovjetskoj je službi dobila ime *Murmansk*

djelovali na Sredozemlju i Atlantskom oceanu i tako pomagali u borbi protiv Njemačke, Saveznici su Sovjetima obećali podjelu "plijena" nakon rata, a do tog im razdoblja posudili nekoliko starih ratnih brodova, među kojima britanski bojni brod **HMS Royal Sovereign** (nazvan **Arhangelsk**) i američku krstaricu **USS Milwaukee** (CL 5) klase **Omaha**, koja je dobila ime **Murmanski**.

Lake krstarice američke klase **Omaha** standardne istisnine 7750 tona (i najveće 10.200 tona) projektirane su tijekom I. svjetskog rata. Bile su staromodnog izgleda s četiri dimnjaka i povиenom pramčanom palubom koja se protezala duž četiri petine trupa. Brodove duljine 168,7 m, širine 16,8 m i gaza 5,5 m pokretale su dvije parne turbine ukupne snage 66.225 kW (90.000 KS), prvotno brzinom do 35 čv, dok je potkraj službe postignuto samo 30 čv. Oklopnu zaštitu je činio pojas debljine 76 mm, paluba debljine 38 mm i zapovjedni toranj zaštićen s 32 mm oklopa. Brodovi su većinom značajki bili slični stariм sovjetskim krstaricama klase **Krasnij Krim**. U doba gradnje trebali su služiti kao vođe flotila razarača klase **Wickes/Clemson** (poznatih i kao *flush-deck*), bili snažno naoružani, ali je raspored 12 topova kalibra 152/53 mm u dvije dvocijevne kule i dvokatnim kazematima na pramčanom i krmenom dijelu trupa bio zastario. Prvotno su imali čak deset torpednih cijevi postavljenih u dvije trocjevne i dvije dvocijevne sprave (riječ je o jedinoj klasi američkih krstarica koja je zadržala torpedno naoružanje, iako su četiri cijevi kasnije skinute) i osam protuzračnih topova kalibra 76/50 mm. Krstarica **USS Milwaukee** građena je u Seattlu kao drugi brod klase **Omaha** i dovršena 1923. Tijekom 1943. skinuta su dva topa kalibra 152 mm i dva kalibra 76 mm, a postavljeno 12 topova kalibra 28/75 mm i osam kalibra 20/70 mm. Protuzračna bitnica ponovno je preinačena 1944. i sastojala se od

šest topova kalibra 76/50 mm, šest kalibra 40/60 mm i 12 kalibra 20/70 mm. Pod imenom **Murmanski** brod je služio u sovjetskoj floti do 1949. kada je vraćen SAD-u i odmah izrezan.

Nakon II. svjetskog rata Saveznici su podijelili preostale njemačke, japanske i dio talijanskih brodova, te je SSSR 1949. dobio talijanski bojni brod **Gilio Cesare** (preimenovan u **Novorosijsk**), krstaricu **Emanuele Filiberto Duca d'Aosta** i nekoliko razarača, a vratio je bojni brod **HMS Royal Sovereign**, krstaricu **USS Milwaukee** i druge posuđene brodove. Krstarica **Aosta** bila je blizanac broda **Eugenio di Savoia**, pripadala četvrtjoj skupini klase **Condottieri** i bila nalik klasi **Montecuccoli**, koja je pak služila kao uzor već spomenutim sovjetskim jedinicama. Imala je standardnu istisninu 8450 tona i najveću 10.540 tona, duljinu 186,95 m, širinu 17,48 m i gaz 6,5 m. Dvije su parne turbine ukupne snage 80.882 kW (110.000 KS) omogućavale najveću brzinu do 36,5 čv. Oklopna je zaštita imala pojas debljine 70 mm, dvije oklopne palube, gornju debljine od 30 do 35 mm i donju debljine 20 mm. Kule glavnog topništva bile su zaštićene oklopom debljine 90 mm, a barbete od 60 do 70 mm. Zapovjedni toranj

četiri dvocijevne kule, šest PZ topova kalibra 100/47 mm, osam kalibra 37/54 mm, osam PZ strojnica kalibra 13,2 mm i šest torpednih cijevi u dvije trostrukre sprave. Mogao je nositi od 100 do 146 mina, a bio opremljen i katapultom s dva hidrozrakoplova. Posadu su tijekom rata činila 694 člana. **Aosta** se u sovjetskoj floti prvotno trebala zvati **Admiral Ušakov**, zatim **Odesa**, a napokon je dobila ime **Kerč**. Od 1949. do 1956. nalazila se u sklopu Crnomorske flote, zatim je postala školski brod, a od 1958. služila kao pokusni brod s oznakom **OS-32**, a otpisana je 1959. Izrezana je u razdoblju od 1960. do 1961. u Inkermanu kod Sevastopolja.

Četvrta krstarica stranog podrijetla bio je njemački **Nürnberg**, koji je pod sovjetskom zastavom nosio ime **Admiral Makarov**. Riječ je bila o zadnjoj njemačkoj lakoj krstarici (polublizancu **Leipzig**) dovršenoj 1936., standardne istisnine 6980 tona, najveće istisnine 8971 tona, duljine 181,3 m, širine 16,4 m i najvećeg gaza 6,4 m. S dvije parne turbine ukupne snage 48.528 kW (66.000 KS) i četiri Dieselova motora ukupne snage 9117 kW (12.400 KS) postizana je najveća brzina 32 čv. Krstarica je bila lako oklopljena, pojasom na

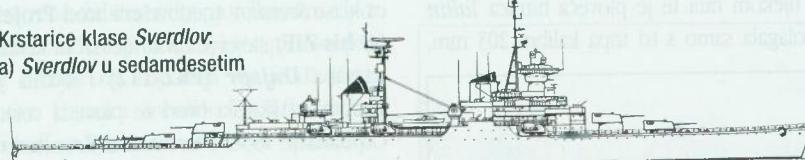


Laka krstarica **Admiral Makarov** izgrađena je u Njemačkoj 1935. kao **Nürnberg**

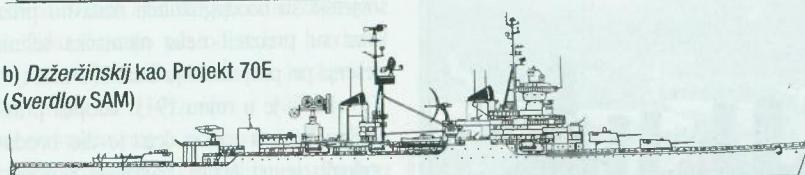
imao je oklop debljine 30 do 100 mm, a protutorpedna pregrada 35 mm. Brod je bio naoružan s osam topova kalibra 152/53 mm u

vodnoj crti debljine 50 mm, palubom debljine 20 mm (25 mm na zakošenom dijelu), dok su kule glavnih topova imale oklop debljine od 20 do 80 mm. Tijekom rata **Nürnberg** je pretežito služio kao školski brod, dok se u trenutku njemačke kapitulacije nalazio u Kopenhagenu i vraćen je u Wilhelmshaven, a 1946. bio je predan SSSR-u. U sovjetskoj službi je **Admiral Makarov** bio naoružan s devet topova kalibra 150/60 mm u tri trocjevne kule (jednoj na pramcu i dvije na krmi), osam topova kalibra 88/76 mm, dvadeset sovjetskih topova kalibra 37/63 mm i osam kalibra 20/65 mm. Torpedne cijevi su skinute, ali je **Admiral Makarov** mogao nositi mine i imao 656 članova posade. Pretežito suži kao školski brod, a moderniziran je između 1948. i 1950., dobivši i sovjetske radare Neptun (NATO oznake Sea Gull), Zarnica (Skin Head) i Salvo (Half Bow). Parne turbine su postupno postale neuporabive, tako da je školska krstarica **Admiral**

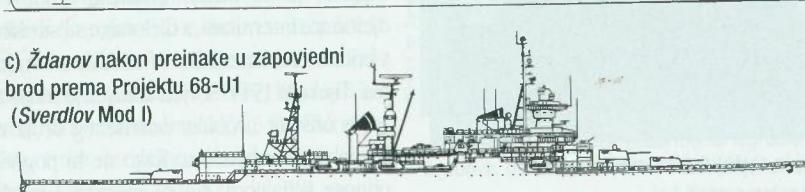
Krstarice klase **Sverdlov**:
a) **Sverdlov** u sedamdesetim



b) **Dzzeržinskij** kao Projekt 70E
(Sverdlov SAM)



c) **Ždanov** nakon preinake u zapovjedni brod prema Projektu 68-U1
(Sverdlov Mod I)





Jedna od 14 jedinica Projekta 68 bis klase *Sverdlov* je i krstarica *Aleksandr Suvorov*

Makarov pred kraj službe plovila samo s *Dieselovim* pogonom. Otpisana je 1959. i izrezana tek 1968., a "neuništivi" njemački *Dieselovi* motori ugradeni su u jedan tanker!

Klasa *Sverdlov*

Projekt 68 bis klase *Sverdlov* predstavlja je u biti poboljšanu klasu *Čapajev*, a pri projektiranju su uporabljena tada još svježa iskustva iz II. svjetskog rata. Od planiranih 25 jedinica te klase počela je gradnja 21, a do 1956. dovršeno je samo 14. Klasa *Sverdlov* predstavljala je zadnji veliki niz klasičnih lakih krstarica naoružanih samo topovima, a gradeće su u okviru protudesantne strategije SSSR-a. Bile su nalik američkim klasama *Cleveland* i *Fargo*, ali ih je loše obavještena zapadna javnost proglašila "najjačim krstaricama svijeta" i širile su se vijesti o nadmoćnoj sovjetskoj tehnologiji, premda su i *Sverdlovi* potjecali od starih talijanskih projekata. Ostale su pomorske države u to doba prestale graditi klasične krstarice, premda je Velika Britanija tijekom pedesetih godina dovršila tri krstarice klase *Tiger* po znatno preinačenom projektu, a Francuska je dovršila protuzračnu krstaricu *De Grasse* i sagradila sličnu krstaricu *Colbert*.

Brodovi su dobili imena sovjetskih političara, kao i ruskih admiralova i generala, među kojima su bila i imena nekih jedinica iz ranijih poništenih programa. U Lenjingradu (u Baltičkom i Admiralitetskom brodogradilištu) građe-

ne su krstarice *Ždanov*, *Sverdlov*, *Ordžonikidze*, *Admiral Lazarev*, *Aleksandr Nevskij*, *Admiral Ušakov*, *Aleksandr Suvorov*, *Admiral Senjavin*, i *Dmitrij Požarskij*, u Nikolajevu *Dzžeržinskij*, *Admiral Nabimov* i *Mihail Kutuzov*, dok su *Molotovsk* (kasnije nazvan *Oktjabrskaja revolucija*) i *Murmansk* dovršeni u Molotovsku, današnjem Severodvinsku. *Sverdlov* je imao standardnu istisninu 13.231 tona i najveću 16.300 tona, duljinu 210,1 metar, širinu 22,1 m i gaz 7,3 m. Dvije parne turbine TB-72 ukupne snage 100.735 kW (137.000 KS) osiguravale su brzinu do 33 čv i doplov 9000 Nm pri brzini 16 čv. Bokove je štitio oklopni pojas debljine 100 mm (stanjen na 32 mm na pramcu i krmi), poprečne su pregrade bile debele 120 mm, a dvije oklopne palube 50 i 75 mm. Kule glavnih topova bile su sprjeda zaštićene sa 175 mm, a straga sa 75 mm oklopa, barbete sa 130 mm, dok je zapovjedni toranj imao oklop od 150 mm. Naoružanje je činilo 12 topova kalibra 152/57 mm u četiri trocijevne kule MK-5-bis, 12 topova kalibra 100/70 mm u šest dvocijevnih kula SM-5-1S, 32 topa kalibra 37/63 mm u 16 dvocijevnih postolja V-11M i torpedne cijevi kalibra 533 mm u dvije peterocijevne sprave. Krstarice *Oktjabrskaja revolucija*, *Admiral Ušakov*, *Aleksandr Suvorov* i zapovjedne krstarice *Ždanov* i *Admiral Senjavin* su kasnije dobile i dvocijevne topove AK-230 kalibra 30/65 mm, prva tri broda po osam sustava, a posljednja

dva po četiri. Za nadzor zračnog prostora na većini brodova rabio se motrički radar NATO označke Top Through, no *Dmitrij Požarskij* i *Aleksandr Nevskij* dobili su još 1956. radare MR-500 Kliver (Big Net), dok je krstarica *Murmansk* imala radar MR-302 Rubka (Strut Curve). Sam *Sverdlov* na stražnjem jarbolu prvotno nije imao radara, tek je 1960.-1961. postavljen radar Hair Net, koji je 1967. zamjenjen radarem Fut-N (Slim Net). Neki su brodovi (*Maršal Kutuzov*, *Sverdlov*, *Oktjabrskaja revolucija* i *Admiral Ušakov*) na tom mjestu nosili radar P-8 (Knife Rest B) ili P-10 (Knife Rest A). Radari Rif-1M (High Sieve) ili Rif-2M (Low Sieve) služili su za motrenje morske površine, a za nadzor paljbe radari Zalp ili Salvo, dok su za navigaciju rabljeni radari Neptun ili Don 2.

Gradnja klasičnih krstarica prekinuta je zbog promjene sovjetske pomorske doktrine. Smanjila se opasnost protivničkog pomorskog desanta, a novom su prijetnjom postali protivnički nosači zrakoplova. Sedam nedovršenih brodova klase *Sverdlov* - *Ščerbakov*, *Admiral Kornilov*, *Kronštadt*, *Tallin*, *Varjag*, *Arhangelsk* (bivši *Kozma Minin*) i *Vladivostok* (bivši *Dmitrij Donskoj*) trebalo je biti građeno po preinačenom Projektu 68 bis-ZIF kao posebna klasa koja je umjesto topova kalibra 37 mm trebala imati šest četverocijevnih postolja ZIF-68 s topovima kalibra 57 mm. Početkom pedesetih godina razmišljalo se i o preinaci svih (još nedovrše-

nih) *Sverdlova* u **Projekt 75**, brodove naoružane samo protubrodskim projektilima. Ta je zamisao ipak odbačena 1955. i prvih 14 brodova izgrađeno je po prvotnom planu, kako bi mornarica što brže došla do željno očekivanih novih brodova.

Nekoliko je *Sverdlova* služilo u pokušne svrhe: *Admiral Nabimov* je 1957. umjesto pramčanih trocijevnih kula dobio pokušne protubrodskе projektilе razvijene iz projektila AS-1 kopnene vojske. Ta je inačica *Sverdlova* dobila naziv **Projekt 67EP** (prototip Projekta 67 o kojem će biti riječ kasnije). Preinaka nije bila učinkovita, brod je raspremljen već 1961. te je služio kao ploveći cilj i potom izrezan. Krstarica *Dzžeržinskij Projekt 70E* (NATO oznake **Sverdlov SAM**) je umjesto treće topovske kule imala lanser SM-64 za deset projektila V-753 protuzračnog sustava Volhov-M (SA-N-2 Guideline) te radarski sustav Korvet-Sevan koji su činili radari Volhov (Fan Song-E) za vodenje projektila i High Lure za mjerjenje visine cilja.

Dvije su krstarice pregradene u zapovjedne brodove: *Ždanov* prema **Projektu 68-U1 (Sverdlov Mod I)**, a *Admiral Senjavin* prema **Projektu 68-U2 (Sverdlov Mod II)**. Na *Ždanovu* je skinuta treća kula glavnog topništva, na *Senjavinu* treća i četvrta, a obje su dobile dvostruki lanser PZO projektila sustava Osa-M i nove komunikacijske i zapovjedne sustave.

Krstarica *Ordžonikidze* prodana je 1963. Indoneziji i nazvana *Irian*, gdje je raspremljena 1972. i izrezana. Svi su sovjetski brodovi te klase uz neznatne preinake i modernizaciju električnih sustava ostali u službi do kraja osamdesetih godina.

Projekti i planovi Prvog desetogodišnjeg plana

U Sovjetskom Savezu u sklopu Prvog desetogodišnjeg plana (koji je trebao biti ostvaren u razdoblju od 1946. do 1955.) su osim krstarica klase *Sverdlov* bili planirani bojni brodovi **Projekt 24** klase *Sovjetskij Sojuz* (preinačeni predratni **Projekt 23**) istisnine 75.000 tona, brzine 30 čv, naoružani s devet topova kalibra 406 mm i 24 topa kalibra 130 mm, bojni krstaši **Projekt 82** klase *Staljingrad* (izvedenica predratnih **Projekta 69.1**, klase *Kronstadt*) pune istisnine 43.000 tona, brzine 35,3 čvora, naoružani s

devet topova SM-31 kalibra 305 mm i 12 topova BL-109A kalibra 130 mm), nove luke krstarice Projekta 65 i teške krstarice Projekta 66.

Projekt 65 uključivao je niz planova za nasljednike klase *Čapajev*. I bojni su krstaši Projekta 82 prvotno trebali biti građeni kao teške krstarice naoružane topovima kalibra 203 ili 228 mm, dok bi Projekt 65 predstavljao luke krstarice istisnine 8000 do 8500 tona i topovima kalibra 152 mm. Planom iz 1946. predviđena je gradnja 30 krstarica Projekta 65 za klasične krstaričke zadaće: pratinju i zaštitu vlastite bojne flote, potporu razaračkih flotila, pratinju vlastitih i uništavanje protivničkih konvoja, potporu desanta i polaganje mina. Prvotno umjerena istisnina narasla je na 18.000 tona, posebice zbog snažne oklopne i protutorpedne zaštite. Stoga su projektanti ureda CKB-17 (gdje su planirane i sve predratne krstarice) nastojali smanjiti istisninu na

njega je nastavljen razvoj Projekta 68 bis klase *Sverdlov* i bojni krstaš Projekta 82, Staljinovih omiljenih "raidera" (gusara).

Teške krstarice **Projekta 66** predstavljale su izvedenicu Projekta 82, koji je u međuvremenu prerastao u bojni krstaš. Projekt 66 bio je izravna posljedica izjave admiraleta Nikolaja G. Kuznjecova o slabosti brodova naoružanih topovima kalibra 152 ili 180 mm, koji nisu ravnopravni protivnici američkim teškim krstaricama klase *Baltimore, Oregon City* i posebice *Des Moines*. (Protivnik američke klase *Alaska* bio bi planirani Projekt 82). Krstarice Projekta 66 trebale su stoga dobiti topove kalibra 228/65 mm u tri trocijevne kule i protuzračnu bitnicu s osam topova kalibra 130/54 mm, kao i 24 topa kalibra 45 mm u šest četverocijevnih postolja. Topovi kalibra 130 mm također su se trebali nalaziti u središnjoj uzdužnici brodskog trupa, iza i iznad glavnih kula. Projekt 66 imao bi 24.800



Krstarica *Murmansk* prije svoje posljednje plovidbe do rezališta u Indiji

14.500 tona i ujedno umjesto topova kalibra 152 mm postaviti nove trocijevne kule s topovima kalibra 180 mm. Mornarica je te prijedloge odbila, ali je 1947. Ministarstvo brodogradnje naručilo od CKB-17 planove raznih inačica "lakih" krstarica naoružanih s 9 do 12 topova kalibra 152 ili 180 mm, s raznim vrstama zaštite i debljinama oklopa, kao i različitim vrstama pogona. Postojalo je četvredesetak izvedenica Projekta 65, standardne istisnine od 12.800 do 16.850 tona, naoružanih s 12 topova kalibra 180 mm (koji nisu bili puno teži od istog broja topova kalibra 152 mm). Istodobno je Projekt 65 uključivao i krstaricu naoružanu s devet automatskih topova kalibra 152 mm, dvostrukе namjene i velike brzine paljbe, koja bi imala svojstva slična američkoj klasi *Worcester*. Projekt 65 ponuđen je na sastanku u Kremlju u proljeće 1947., a umjesto

tona standardne i 30.700 tona pune istisnine, duljinu 252,5 m, širinu 30,6 m i gaz 9 m. Parne turbine nepoznate snage, moguće 132.350 do 147.000 kW (180.000 do 200.000 KS), trebale su pružiti brzinu do 32,5 čv. Oklopnu zaštitu trebalo je činiti bočni pojaz debljine 155 mm i oklopna paluba debljine od 50 do 75 mm, dok bi kule glavnog topništva bile zaštićene sa 135 do 170 mm oklopa. Idejna studija LKT-22 bila je dovršena 1947., u doba kad je admiral Kuznjecov pao u nemilost i bio prognađen na Daleki istok, ali je njegov nasljednik admirал Jumašev ipak odobrio studiju. Istodobno je Pomorska akademija u Lenjingradu tijekom operacijske raščlambe došla do zaključka kako bi umjesto LKT-22 bilo bolje graditi lakše oklopjene i brže brodove (od 36 do 38 čv). Staljin prvotno nije prihvatio Projekt 66, ali je ipak odobrio njegov razvoj, posebice zbog već

spomenute američke premoći u topovima kalibra 203 mm. Pomorska akademija tijekom raščlambe Projekta 66 dokazala je kako na velikim udaljenostima (od 40 do 50 km) neće biti moguće motriti pogotke, dok bi na manjim udaljenostima američki brodovi bili premoćni zbog veće brzine paljbe. Zato je razvoj Projekta 66 prekinut tijekom 1954., dok je izvorni Projekt 82 poništen odmah nakon Staljinove smrti u ožujku 1953. Jedine klasične krstarice građene nakon rata pripadale su već spomenutoj klasi *Sverdlov*, nasljedniku klase *Čapajev*.

Staljinov opsežan program gradnje i povećanja flote nastao je zbog objektivne slabosti sovjetske mornarice, čiji su flotni programi (kao i planovi njezine ruske prethodnice) u nekoliko navrata prekinuti političkim ili ratnim zbivanjima. Bilo je planirano graditi i nosače zrakoplova, ali bivši SSSR nakon II. svjetskog rata više nije imao pristupa zapadnim projektima. Razvoj nosača trajao je puno dulje no što se očekivalo, prvi su mali nosači zrakoplova stupili u službu tek početkom sedamdesetih godina. Zato su Sovjeti nastojali flotu pojačati brodovima snažnog topništva, iako su topovi u to doba već izgubili svoju nekadašnju važnost. U to su doba rađeni i projekti protuzračnih krstarica, krstarica za nadzor zrakoplova, zapovjednih krstarica i sličnih inačica, koje su odbačene nakon uspješnih pokusa s protubrodskim i protuzračnim projektilima.

Zapadne mornarice neposredno nakon II. svjetskog rata iskušavale su zarobljene njemačke krilate projektili Fieseler Fi 103 (FZG 76, poznatije kao V 1: Vergeltungswaffe ili "oružje osvete"). U SAD-u su po uzoru na to oružje konstruirani projektili Loon i Regulus. Sovjetska vojska također je zaplijenila te projektili koji su zatim poslužili kao uzor za sovjetske projektili P-1 (KSŠ Ščuka, NATO oznake SS-N-1 Scrubber) sustava Strela te za brodsku inačicu strateškog krstarećeg projektila P-5 ("Pitjorka", NATO oznake SS-N-3A Shaddock A).

Projektilima P-5 trebalo je naoružati bojne krstaše **Projekta 82R**, razvijene iz Projekta 82. Gradnja prva dva broda, *Stalingrada* u Nikolajevu i *Moskve* u tadašnjem Lenjingradu, prekinuta je 1953., no trup

Stalingrada je porinut 1954. i poslužio je kao cilj za projektile i torpeda. Treći brod, koji se trebao graditi u Molotovsku i zvati *Arhangelsk* (po nekim izvorima *Kronštadt*), bio bi prođen iza kule B (prednje povišene kule) i ispred kule X (stražnje povišene kule), gdje je trebalo postaviti lansere projektila P-5. Istodobno su planirana još tri dodatna *Arhangelska* (*Kronštadta*). Kobilica *Arhangelska* položena je 8. svibnja 1955., ali je projekt poništen tijekom listopada iste godine, a sva tri broda Projekta 82 i -82R izrezana su prije dovršenja.

Krstarice drugog desetogodišnjeg plana

Drugi desetogodišnji flotni plan trebalo je trajati od 1956. do 1965. i uključivati niz zanimljivih projekata krstarica, no prekinut je godine 1958. odlukom tadašnjeg sovjetskog generalnog sekretara Nikite Hruščova o promjeni opće i pomorske strategije.

Krstarice **Projekta 84** trebale su biti naoružane novim univerzalnim topovima kalibra 180 mm (sličnih topovima MK-3-180 klase *Kirov*) brzine paljbe do deset granata u minuti i velikom elevacijom od 76 stupnjeva, kako bi mogli djelovati i protiv ciljeva u zraku.

Predviđalo se preinačiti sve brodove klase *Sverdlov*, neke od njih kao **Projekt 67**, luke krstarice naoružane protubrodskim projektilima malog dometa. Prve četiri jedinice trebalo je dovršiti 1959., a umjesto topova kalibra 152 mm bila su predviđena dva dvostruku lansera SM-58 za projektili KSŠ Ščuka. U spremnicima su trebali nositi još 15 projektila, a PZO naoružanje trebalo je činiti osam topova kalibra 100 mm u četiri dvocijevna postolja SM-5-1 i šest četverocijevnih topova kalibra 57 mm ZIF-75. Kasniji su brodovi trebali dobiti nove dvocijevne automatske PZ topove SM-62 kalibra 100 mm. Krstarica *Admiral Nabimov* služila je kao pokušni brod, ali projektili KSŠ nisu bili uspješni te su rabljeni samo u sklopu obalnih bitnica kao S-2 Sopka (NATO oznake SSC-2B Samlet).

Trup klase *Sverdlov* s nuklearnim pogonom i projektilima velikog dometa trebalo je poslužiti kao temelj **Projekta 63**,

naoružanog protubrodskim projektilima P-40 sa zapovjednim sustavom Tenzor. Brodovi bi imali tri ili četiri lansera SM-69 s ukupno 18 do 24 projektila i dva protuzračna sustava: sustav kratkog dometa 4K90 Volna M-1 (SA-N-1 Goa) s četiri dvostruku lansera ZIF-101 za 64 projektila V-600 i novi sustav velikog dometa M-3 s dva stabilizirana dvostruku lansera SM-68 za dvadeset projektila V-800. Brodovi bi imali po četiri dvocijevne kule s topovima kalibra 76 mm. U razdoblju od 1961. do 1964. trebalo je sagraditi ukupno sedam krstarica Projekta 63 u Lenjingradu i Nikolajevu, ali sustavi P-40 i M-3 nikad nisu ušli u službu, stoga je gradnja poništena.

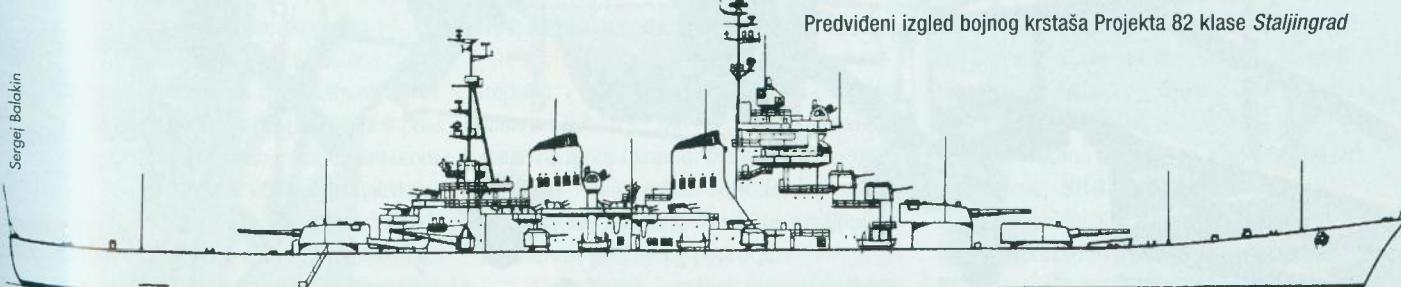
Pet krstarica klase *Sverdlov* trebalo je kao **Projekt 64** u razdoblju od 1960. do 1961. opremiti s dva četverostruku lansera SM-77 za protubrodskie projektili P-6 ili P-7 (SS-N-3) umjesto topova kalibra 152 mm. Lanseri su trebali biti slični tipu SM-70 na krstaricama klase *Kynda*, dok bi temeljno PZO naoružanje činila dva lansera SM-68 sustava M-3 i radari Fregat. Ukoliko bi razvoj M-3 kasnio, brodovi su trebali dobiti sustav M-2 bis (SA-N-2) s dva lansera SM-64-1 za dvadeset projektila V-755 i radarima Korvet. Za blisku PZO rabila bi se četiri lansera ZIF-101 sa 64 projektila V-600 sustava M-1 i četiri dvocijevna topa ZIF-67 kalibra 76 mm.

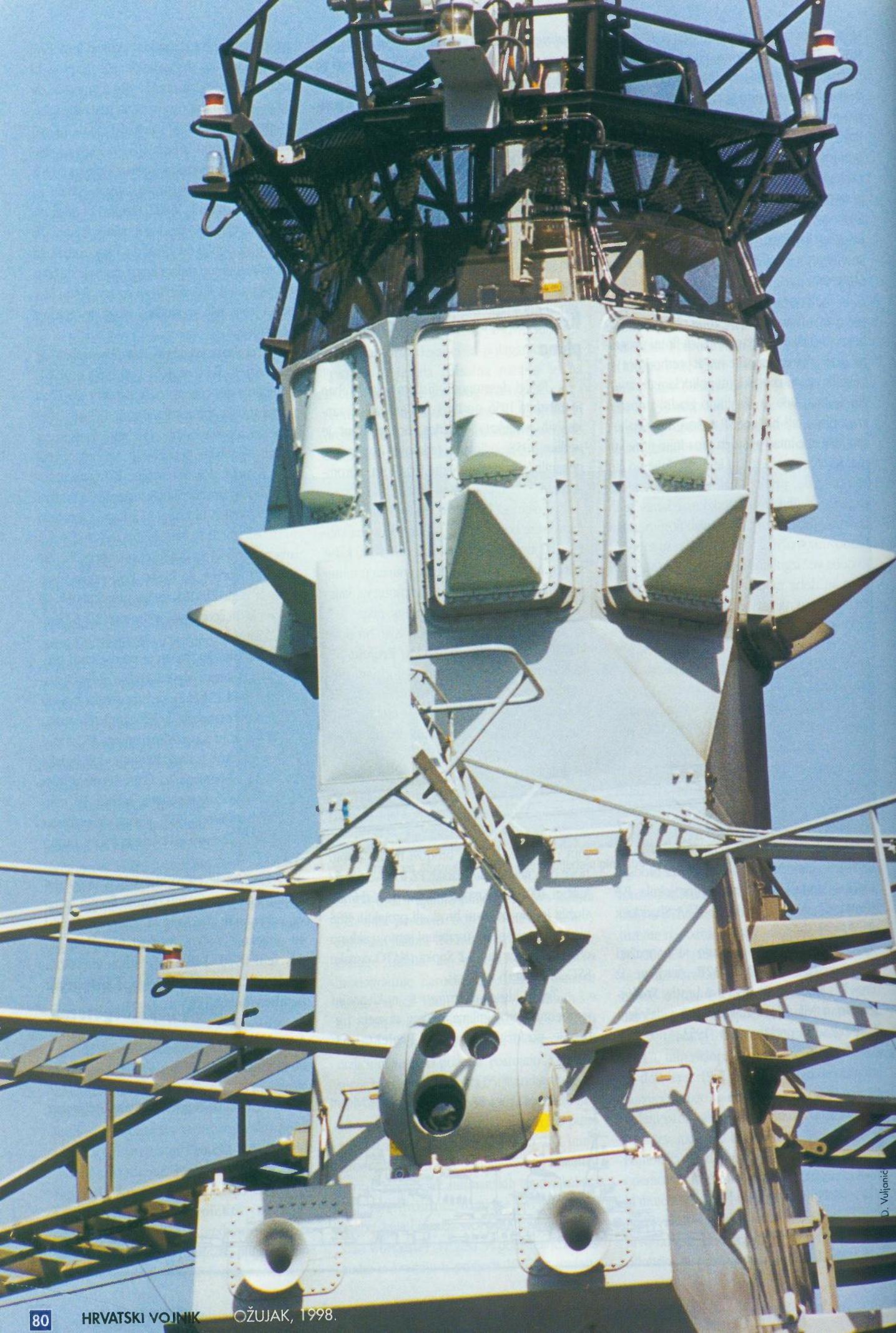
Projekt 70 trebalo je predstavljati protuzračnu krstaricu klase *Sverdlov*, gdje bi sustav Volhov M (SA-N-2) s tri dvostruku lansera SM-64 i 44 projektila V-750 zamjenio jednu trocjevnu kulu s topovima kalibra 152 mm i dvije dvocijevne kalibra 100 mm, dok bi laka bitnica bila smanjena na četiri četverostruku postolja ZIF-75 s topovima kalibra 57 mm. Projekt je poništen 1957., a samo je pokušna krstarica *Džzeržinskij* dovršena kao prototip (Projekt 70E).

Planiran je i **Projekt 81**, ukupno pet krstarica za protuzračnu obranu flotnih sastava, naoružanih sustavom M-3 (lanser SM-68 i 40 projektila V-800). Brodovi su trebali biti dovršeni 1960. i 1961. u Admiralitetetskom brodogradilištu u Lenjingradu, ali je plan poništen godine 1957.

(nastavit će se)

Predviđeni izgled bojnog krstaša Projekta 82 klase *Stalingrad*





D. Vučetić

“TIHA” DETEKCIJA NA MORU

U ratnim mornaricama radari i dalje ostaju primarni brodski senzori, no pasivni sustavi za električnu potporu (ESM) su na dobrom putu da im stanu uz bok i da jednako pridonose uvidu u stanje pomorskog bojišta

Vili KEZIĆ

Ključ djelotvornosti bilo kojeg ratnog broda leži u njegovoj električkoj opremi, posebice onoj vezanoj uz brodske senzore i onoj koja objedinjava i integrira podatke iz senzora. Bez djelovanja aktivnih i pasivnih senzora s bilo kojih platformi nezamislivo je praćenje pomorske situacije u miru, a u ratu je nemoguće otkrivanje ciljeva na većim daljinama i uporaba elektronikom upravljenih oružja. Pronaći “njih” prije nego oni nadu “nas”, u eteru s mnoštvom elektromagnetskih signala svih vrsta, postao je moto najviše važnosti na moru, što je dokazano više puta i u nedavним pomorskim sukobima i operacijama. Posebno su sustavi za **električno ratovanje** (Electronic Warfare - EW) preuzeći važnu ulogu na brodu, postajući jednim od najvažnijih segmenata borbenog sustava broda.

Nedavni sukobi u Perzijskom zaljevu godine 1991. dokazali su važnost opreme za električno ratovanje na brodu, kada su u uskim vodama plovili prijateljski, neprijateljski i neutralni brodovi i kada je prijetila velika opasnost od lansiranja protubrodskih projektila sa niza različitih platformi. Temeljem tih iskustava mnoge zemlje prije su razvoju novih sustava za električno ratovanje i unapređenju postojećih, što će vjerojatno rezultirati boljim uređajima s proširenim sposobnostima za 21. stoljeće, koji će se moći nositi sa sve gušćim i zamršenijim elektromagnetskim okruženjem i stalnom evolucijom prijetnji na moru.

Tijekom Drugog svjetskog rata posebnim prijamnicima “hvatali” su se signali visokofrekventnih radiokomunikacija i radara, što je bilo od vitalnog značenja u protupodmorničkom ratovanju na Atlantskom oceanu. Sve do sedamdesetih godina takvi signali su bili malobrojni i ograničene složenosti, a vrijeme reakcije je bilo manje zahtjevno nego sada. Od tada znatno raste gustoća impulsa i

EVOLOCIJA ELEKTROMAGNETSKOG OKRUŽENJA RADARSKIH SIGNALA

Desetljeća	1970. - 1980.	1980. - 1990.	1990. - 2000.
Najveća gustoća signala (impulsa u sec)	40.000	500.000 do 2.000.000	1.000.000 do 10.000.000
Frekvencijski opseg	Dijelovi područja 2-12 GHz	Dijelovi područja do 40 GHz	Dijelovi područja do 40 GHz
Međuimpulsni interval (PRI)	Stabilan višeimpulsnii niz	Stabilan interval Jittered Staggered	Stabilan interval Jittered Staggered Pseudo slučajan
Svojstva radarskog sustava	Jedna noseća frekvencija	Više nosećih frekvencija Frekventno skakanje	Više nosećih frekvencija Frekventno skakanje Raspršeni spektar Višestruki pokretni antenski snopovi
Procesiranje u impulsu	Fazno kodirana modulacija Upravljanje snagom Digitalno procesiranje Duži impulsi uz manju vršnu snagu	Fazno kodirana modulacija Upravljanje snagom Digitalno procesiranje Duži impulsi uz manju vršnu snagu	Fazno kodirana modulacija Upravljanje snagom Digitalno procesiranje Duži impulsi uz manju vršnu snagu

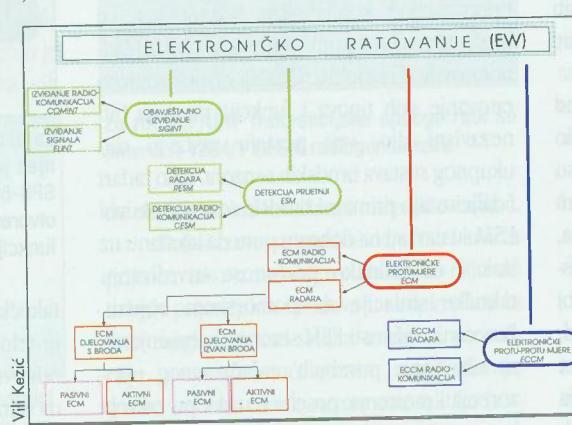
složenost valnih oblika zračenih elektromagnetskih polja iz mnoštva tipova odašiljača s različitim pomorskim, zračnim i kopnenim platformi. Sada nije dostatno samo detektirati i pratiti zračene impulse prijetnje, već ih treba također identificirati, izdvajajući ih od milijuna

tehnologija niske zamjetljivosti (Stealth Technology) koje su dokazale znatne prednosti za pomorske snage tijekom operacije Desert Storm. Inženjeri elektronike i projektanti brodova nastavljaju ulagati napore u smanjenje optičkih, akustičkih, termičkih i elektromagnetskih značajki brodova. No, bilo koja vrsta maskiranja broda bit će onoliko dobra koliko je dobra njegova najslabija točka. U kontekstu stealth

brodova to su aktivni izvori zračenja u funkciji motrenja, akvizicije ili radiokomunikacija. Zračena energija se prostire na sve strane i lako se detektira na velikim udaljenostima, otkrivajući prisutnost i položaj broda. Kako bi se to izbjeglo, intenzivno se rabe pasivni sustavi za te funkcije, koji su sve sofisticirani i sposobniji, te predstavljaju najvažniji segment EW opreme.

Električno ratovanje je tradicionalno podijeljeno u četiri glavne skupine djelovanja:

1. Obaveštajno izvidanje signala (Signal Intelligence - SIGINT)
2. Detekcija signala prijetnji za potrebe borbenе potpore (Electronic Support Measures - ESM)



Ustroj djelovanja u sklopu električnog ratovanja

impulsa i kontinuiranih valova (Continuous wave - CW), koje zrače vlastite i saveznice snage na moru i kopnu. Tu situaciju mogu još otežavati i nepovoljne atmosferske prilike, neprijateljski ometački signali te zemljopisna zamršenost priobalnog područja.

Devedesete godine su desetljeće



Američki RESM sustav ARGO Systems AR-900 pokriva frekvencijski opseg od 2 do 18 GHz, osjetljivost mu je -65 dBm, točnost određivanja smjera mu je od 2 do 3,5 stupnjeva, a točnost mjerjenja frekvencije od 3 do 6 MHz, dok je kapacitet obrade signala 1.000.000 impulsa u sekundi

3. Elektroničke protumjere (Electronic Counter Measures - **ECM**)
4. Elektroničke protu-protu mjere (Electronic Counter-Counter Measures - **ECCM**).

SIGINT i ESM pasivnim izviđanjima, odnosno pretraživanjem elektromagnetskog spektra otkrivaju se zračenja motričkih, navigacijskih, radiokomunikacijskih i ciljničkih sustava neprijatelja ili potencijalnog neprijatelja, a raščlambom signala izravno se mjeri tehnički parametri i svojstva tih sustava, te se stiču spoznaje o strategiji koju će vjerojatno neprijatelj primjenjivati pri uporabi svojih elektronički upravljenih ili vođenih oružja.

Dugoročno planirana SIGINT izviđanja u načelu se provode u mirodopskim vremenima u svrhu prikupljanja podataka za strateška planiranja. SIGINT se obično dijeli na: a) skupinu izviđanja radiokomunikacijskih signala s proučavanjem sadržaja poruka u njima (Communication Intelligence - **COMINT**) i b) skupinu koja se bavi raščlambom tehničkih značajki izviđanih signala (Electronic Intelligence - **ELINT**).

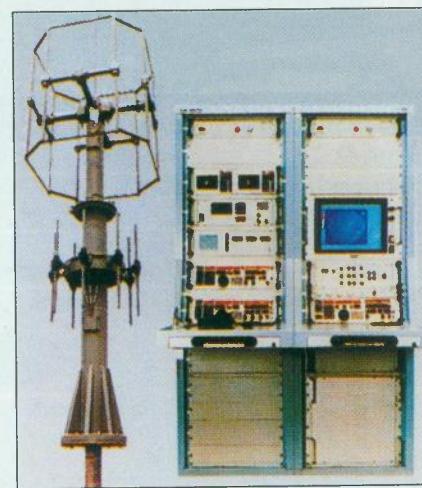
Temeljem mjerila proteklog vremena od trenutka izviđanja i prikupljanja informacija do njihove operativne uporabe, ESM izviđanja su taktička izviđanja koja se obavljaju u svrhu izravne potpore pripremama borbenih akcija, a karakterizirana su relativno kratkim raspoloživim vremenom. S obzirom na brzi razvoj ESM sustava i na nova okruženja u poslijehladnoratovskom razdoblju, sve je manja razlika između SIGINT-a i ESM-a. I ESM djelovanja tradicionalno su podjeljenja u podskupinu izviđanja komunikacijskih sustava (**CESM**) i podskupinu izviđanja radarskih sustava (**RESM**) (Hrvatski vojnik br. 8 i 9, veljača i ožujak 1996.), što je posljedica specifičnosti frekvencijskih opsega i rezultirajućih osobitosti ESM sustava ovih dviju podskupina.

ESM skupini mogu se pridodati optoelektronički i akustički pasivni senzori čija

važnost, premještanjem ratnih scenarija u uska mora priobalja, raste iz dana u dan, i to zbog novih zgušnutih taktičkih situacija i manjih udaljenosti na kojima su oni djelotvorni.

Zahvaljujući razvoju novih naraštaja signal procesora, kapacitet sustava za pasivno motrenje elektromagnetskog okoliša (SIGNIT i ESM) porastao je za tri reda veličine, pretvarajući te sustave u senzore sposobne za prikaz taktičke situacije na moru te za ofenzivnu ciljanju i u najkomplikiranijim okolnostima.

Tijekom osamdesetih godina svi se ratni



CESM sustav Daimler-Benz Aerospace Maigret motri frekvencijski opseg od 1 MHz do 1000 MHz s brzinom pretraživanja 1 GHz/sekunda, uz vjerojatnost otkrivanja 100 posto

brodovi opsežno opremanju sustavima za elektroničko ratovanje, pa se može kazati da su oni od tada postali standardna oprema, što je ranije bilo ograničeno samo na veće brodove i snažnije mornarice. Kasne devedesete godine i rani dio 21. stoljeća bit će zaokupljeni boljim iskorištavanjem raspoloživih EW uređaja i optimizacijom konfiguracija sustava, koje će moći udovoljiti novim zahtjevima poslijehladnoratovskog razdoblja. Uređaji za elektroničko ratovanje svih tipova i funkcija prestaju biti nezavisni dio, već postaju sastavni dio ukupnog sustava brodskih senzora. Iako radari i dalje ostaju primarni brodski senzori, pasivni ESM sustavi su na dobrom putu da im stanu uz bok i da jednako pridonose utvrđivanju taktičke situacije na pomorskom bojištu. Povećanje važnosti ESM senzora, namijenjenih za obavljanje posebnih zadatača ranog upozorenja i motrenja, posebice u sklopu razvoja koncepcija niske zamjetljivosti brodova (Stealth), učinili su devedesete godine desetljećem pasivnih senzora.

Razvoj različitih tehnologija senzora ukazao je na činjenicu da senzori samo jedne tehnologije ne mogu osigurati odgovarajuće "pokrivanje" u svim okolnostima, te je upozorio da "bezglava" uporaba aktivnih senzora koji zrače energiju može pružiti neprijatelju više

podataka o sebi nego što će ih oni prikupiti o neprijatelju. ESM detektori prijetnje osiguravaju potpuno prikriveni način motrenja, na temelju čijih rezultata se dalje odlučuje, ako to bude uopće nužno i preporučljivo, koji će brodski aktivni senzor najbolje odgovarati dalnjem razvoju taktičke situacije. U mnogim slučajevima podatci o smjeru prema izvoru zračenja, koje je prikupio ESM sustav, pružat će dosta točnih informacija o cilju potrebnih za lansiranje proubrdskih projektila.

RESM detektor među vodećim brodskim senzorima

Oslanjanje na pasivne ESM senzore zahtjeva također i suradnju cilja. Naime, bez obzira koliko je visoka osjetljivost ESM sistema, ako neprijateljski cilj ne zrači nikakvo polje, sustav ne će primati signale. Integracija senzora nudi djelomično rješenje tog problema, šireći što više mrežu prijamnika signala, osim radarskih ESM, i na frekvencijska područja drugih namjena (radio, podvodna akustika, optoelektronika, IC i druga). Primjerice, komunikacijski CESM uređaji mogu uhvatiti radiosignale koji, pridodani drugim raspoloživim informacijama, kompletiraju mosaik



Za podmornice i manje ratne brodove namijenjen je RESM sustav Daimler-Benz Aerospace SPS-5000, koji je u motričkoj funkciji široko otvoreni prijamnik radarskih signala, a u ELINT funkciji je uskopojasni prijamnik

taktičke situacije. Izviđanje radiokomunikacija je vrlo važno, jer gustoća emitiranja i brzina odgovora prijamnika te stupanj zaštite radiokomunikacija mogu biti od vitalne važnosti pri interpretaciji informacija prikupljenih drugim senzorima. CESM signala radiokomunikacija nema zadaću razumijevanja radioperuka neprijatelja, već ponajprije ranu detekciju i lokalizaciju neprijateljskog broda ili nekog drugog plovнog objekta, dok se raščlambom sadržaja i tehničkih značajki signala bave COMINT i ELINT stručnjaci uz pomoć moćnijih sustava i u sigurnijim

okruženjima dalje od možebitne neprijateljske ugroze.

Čak u situacijama kada neprijatelj strogo ograničava zračenje elektromagnetskih polja svih namjena (Emissions Control - EMCON), vrijedni podatci se mogu izvući i iz eventualno uhvaćenih vrlo kratkih emisija. U najmanju ruku, na temelju tih podataka mogu se eliminirati neinteresantna područja, te motrenja aktivnih senzora usmjeriti na važnije sektore. Naime, sužavanjem sektora motrenja radara od 360° na primjerice jedan kvadrant znatno se smanjuje vjerojatnost otkrivanja signala vlastitog radara neprijateljskim RESM detektorima. Ovo je jedan od primjera doprinosa integracije EW sustava sa drugim brodskim senzorima. Uz to, integracijom brodskih senzora postiže se sposobnost preciznijeg određivanja prirode prijetnje i omogućava odgovarajuća optimizacija protumjera.

Zanimljiv događaj, koji ukazuje na nužnost integracije, zbio se u Drugom zračevskom ratu 1991. kada se britanski razarač HMS *Gloucester* suprotstavio iračkim protubrodskim projektilima koji su bili lansirani prema američkom bojnom brodu USS *Missouri*. Pasivno motrenje RESM detektorom otkrilo je da lansirani projektil ne zrači radarske signale, pa se na temelju toga moglo zaključiti da se projektil samonavodi pasivnim infracrvenim sustavom. To je upozoravalo da bi izbacivanje chaffova (radarskih mamac) i eventualni pokušaj ometanja radara u projektilu bili uzaludni i vjerojatno kontraproduktivni, jer bi mogle nastati interferencije sa sustavima za blisku obranu broda (CIWS) upravljanima radarom. ESM operator je prenio tu informaciju drugim američkim brodovima u blizini, ali oni su je ignorirali lansirajući veliki broj chaffova. Sustav za blisku obranu broda Phalanx s jedne američke fregate pogrešno je izabrao jedan od oblaka chaffova za cilj

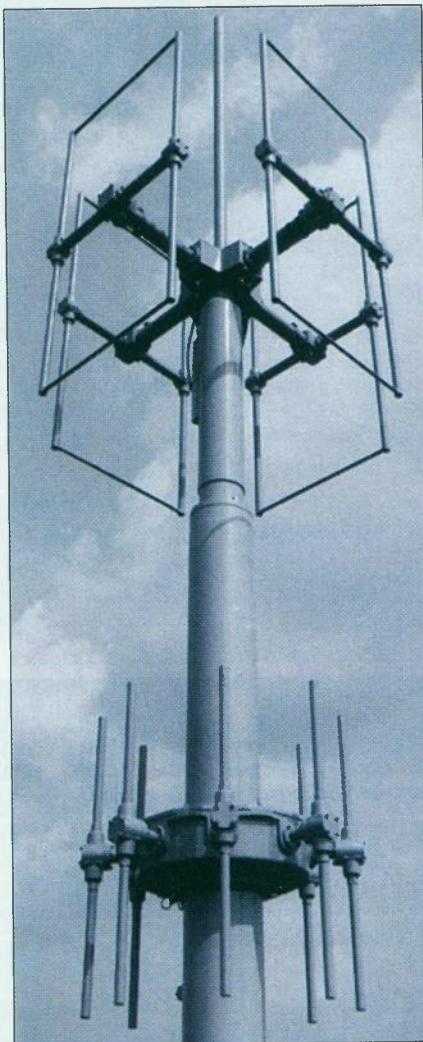
RESM detektor određuje smjer prema neprijateljevu izvoru zračenja i automatski okreće antenu ciljničkog radara u taj smjer. Tada radar, zračenjem samo jednog ili dva impulsa, ostvaruje kontakt s ciljem sa svrhom određivanja njegove točne udaljenosti. Naime, smatra se da treba biti zračeno više od šest takvih radarskih impulsa na temelju kojih bi neprijatelj mogao sa svojim sustavima pasivne

Prekidanje tih linkova za prijenos podataka taktički je od krucijalnog značenja, posebice u bliskim sukobima (uska mora i priobalje) gdje se vrijeme reakcije mjeri u dijelovima sekunde. Već i kratkotrajni prekid priljeva informacija može biti poguban za brod, što također treba imati na umu kada se djelovanje broda oslanja na informacije prenesene linkom. Naime, već su razvijene protumjere kojima se može u određenim okolnostima uspješno sprječiti dotok informacija brodu.

Pasivni senzori u elektromagnetskoj gužvi priobalja

Rat na Falklandima (Malvinima) godine 1982. i Zaljevski rat 1991. prvi su i poučni primjeri pomorskih operacija u priobalnom moru blizu kopna, s temeljnim značajkama velike gustoće elektromagnetskog okoliša koji su dopunjavali, uz signale vojnih odašiljača, i signali s komercijalnih zrakoplova u zračnom prometu, s ribarskih i trgovačkih brodova te iz komercijalnih odašiljača na obali (TV, radio i drugo). U takvom mnoštvu signala vrlo teško operator na ESM sustavu može razlikovati i izdvojiti opasna i interesantna zračenja, a posebice onda kada se toj "gužvi" pridodaju višestruke refleksije identičnih signala iz raznih smjerova, koji se reflektiraju od objekata i terena na obali. Za razliku od tradicionalnih scenarija velikih mornarica za otvorene oceane (blue water scenario), gdje je u miru koncentriran relativno mali broj signala, a gdje se za ratne uvjete može podosta točno predvidjeti broj i vrste novih signala, scenariji priobalja (brown water scenario) je u miru već znatno zamršeniji, a u ratnim uvjetima u njemu "niču" iznenadni signali iz niza oružnih sustava na obali, iz letjelica baziranih na kopnu te iz projektila kraćih dometa od onih koji su se očekivali na oceanu.

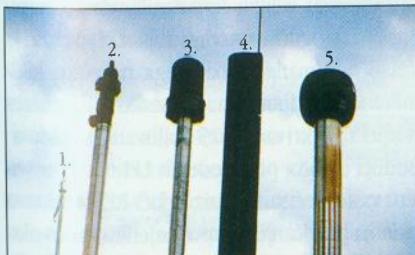
S obzirom da su poslije razdoblja hladnog rata sve češće intervencije saveznika pomorskih snaga pod okriljem Ujedinjenih naroda u priobaljima kriznih područja u svrhu spriječavanja eventualnog sukoba i da te snage borave tu obično mjesecima, nužno je ispitati, uz ratni, i taj takozvani mirnodopski scenario sa stanovišta ESM sustava. U takvim okolnostima i obavještajno izviđanje signala (SIGNIT) angažira sve svoje kapacitete, koristeći prigodu komognog hvatanja i raščlambe interesantnih signala. Značajke ovog mirnodopskog scenarija su velike gustoće ribarskih i trgovačkih brodova, mnoštvo civilnih zrakoplova, komercijalni odašiljači velike zračene sange na obali, radari zračnih luka velike snage i IFF/TACAN sustavi



Za HF/VHF/UHF frekvencijske opsege rabi se antena A 1284/1 CESM radiogoniometra

detekcije otkriti i lokalizirati radarski odašiljač.

Daljni razvoj te zamisli uključuje i link za prijenos tako izmjerenih podataka o cilju do drugih prijateljskih brodova u skupini, koji bi tada mogli djelovati svojim oružjima po tom cilju, ne uključujući pritom svoje aktivne izvore zračenja. Inače suvremene taktike borbenih skupina brodova znatno su oslonjene na linkove za prijenos podataka i na radiokomunikacije u svrhu koordiniranja djelovanja brodova. Takav prijenos podataka može se ostvarivati i između brodova i zrakoplova ili između brodova i motričkih postaja na obali, s kojih se pasivnim motrenjem postiže znatno dalji obzor nego s broda, odnosno senzori s tih visina motre znatno veće područje.



Niz izvlačivih jarbola na britanskoj podmornici HMS *Ursula*, s lijeva na desno: 1. optronički i optički periskop, 2. antena RESM detektora Racal UAP, 3. radioantena, 4. radioantena, 5. šnorkel

umjesto projektila, pa je njegov top obasuo projektilima kalibra 20 mm zapovjedni most *Missouri*.

Neke ratne mornarice (posebice ruska) kombiniraju funkcije pasivnih RESM detektora s ciljničkim radarima. U toj spremi precizni

te mikrovalni signali radiorelejnih veza. Ovdje treba dodati i policijske bodove i brodove obalne straže te veliki broj športskih brodica u ljetnim mjesecima, koji su većinom opremljeni radarima u I opsegu i VHF radioodašiljačima. S gledišta obalne zemlje koja u takvom okruženju moraštiti svoj suverinitet na moru, sprječavati nedopušteni ribolov i trgovinu, te poduzimati akcije traženja i spašavanja brodolomaca, pronaći pasivnom detekcijom signale stranih ribarica ili signale brzih brodica krijućara droge predstavlja "traženje igle u stogu sijena". Naime, dobromanjerni i zlonamjerni brodovi imaju slične navigacijske radare čije su frekvencije u točno propisanim segmentima E/F ili I frekvencijskih opsegova, što stvara nedoumice procesoru i operatoru RESM sustava pri obradbi i interpretaciji te "guste šume gotovo istih stabala", te će za identifikaciju onih zlonamjernih brodova često biti potrebna i pomoći još neke od tehnologija motrenja.

U ratnim scenarijima predviđa se dodatni porast zračenja u priobalju od najnižih frekvencija do milimetarskih valova (40 GHz), s dvostruko većim brojem vojnih odašiljača od predviđanoga za oceanski ratni scenarij. Znatno raste broj signala izravnih prijetnji iz sustava za upravljanje paljborom i vođenje projektila, a pojavljuju se i zračenja ometaća širokog spektra.

Općenito u priobalnim scenarijima izvori opasnih signala su mnogo bliži cilju nego na oceanima, što još pridonosi dalnjem povećanju gustoće signala na RESM detektoru, zbog prijama i slabijih signala iz bočnih i stražnjih lepeza zračenja radarskih antena. Nasuprot tome, na oceanskim udaljenostima primani su signali samo glavnih lepeza iz relativno malobrojnih radara, što je rezultiralo jasnim prikazima na pokazivačima RESM detektora te čistoj i "razrjeđenoj" situaciji u kojoj su radari i pripadajuće platforme identificirani bez dvoumica.

I vlastiti brodski radari ugrožavaju brodski ESM detektor u priobalju više nego na otvorenom oceanu. Brodski radari su preko tzv. impulsnih prigušivača spojeni s brodskim RESM detektorm u svrhu blokiranja prijamnika detektora tijekom zračenja impulsa elektromagnetske energije. Trajanje te blokade je nešto duže od trajanja radarskog impulsa kako bi se spriječio prijam jakih bliskih refleksija od same strukture broda ili od vrlo bliskih brodova u skupini. No ako su objekti-reflektori nešto dalje (blokada detektora je okončana), što je u priobalju čest slučaj, detektor će optrećivati još uvjek snažne refleksije vlastitih brodskih radara od susjednih objekata koji su na daljnina oko 1 km ili malo dalje (pretpostavljeno je vrijeme blokade oko 7 µs).

Novi RESM sustavi za 21. stoljeće

Negativna iskustva iz priobalnih sukoba i ovdje razmotreni problemi koji smetaju točnoj i jednoznačnoj detekciji i identifikaciji elektromagnetskih zračenja te lokalizaciji izvora zračenja, nameću nove taktičko-tehničke zahtjeve



Snimio D. Vučetić

Na jarbolu fregate HMS Northumberland (klase Duke) ispod motričkog radara smještene su antene suvremenog sustava za električku potporu Racal UAF - 1 Cutlass, a pod njima je i optoelektronički sustav BAe Sea Archer

PODJELA SPEKTRA NA FREKVENCIJSKE OPSEGE

Oznaka frekvencijskog opsega	Dio frekvencijskog spektra
A	0 - 250 MHz
B	250-500 MHz
C	500 - 1000 MHz
D	1000 - 2000 MHz
E	2 - 3 GHz
F	3 - 4 GHz
G	4 - 6 GHz
H	6 - 8 GHz
I	8 - 10 GHz
J	10 - 20 GHz
K	20 - 40 GHz
L	40 - 60 GHz
M	60 - 100 GHz

pred konstruktore RESM brodskih sustava.

Ranije razvojne tehničke specifikacije RESM detektora radarskih signala nisu bile zaokupljene problemima uskih mora i priobalja, pa su bile manje zahtjevne, a proizvedeni uređaji su zadovoljavali "oceanske" kupce. Ulaskom u priobalja nastaje panika jer je

poremećena uhodana učinkovitost takvih RESM detektora i njihovih operatora, što je dovodilo ponekad i do pogubnih rezultata po vlasite snage.

Glavni mirnodopski frekvencijski opseg interesantan u priobalju je I opseg koji uključuje navigacijske radare na širokom spektru platformi. Zadaće pasivne detekcije u tim okolnostima su obično usmjerenе na otkrivanje, identifikaciju i praćenje ilegalnih ribarica ili krijućarskih brodova temeljem signala iz njihovih navigacijskih radara koji su međusobno vrlo nalik. Identifikacija specifičnog odašiljača među njima postavlja nove zahtjeve pred RESM sustave. Kako je proizvodnja navigacijskih radara standardizirana preporukama medunarodne organizacije IMO (International Maritime Organization - IMO), to ovi radari imaju slične parametre bez obzira jesu li ih proizvela poduzeća Racal/Decca, Kelvin Hughes ili Furuno. Prepoznavanje "otiska prsta" svakog iz te kategorije radara na određenoj platformi, kroz proces uspoređivanja primanog radarskog signala s ranije snimljenim ili prikupljenim podatcima koji su prethodno pohranjeni u biblioteci radara RESM detektora, u nedavnoj prošlosti mogli su obavljati samo sofisticirani i vrlo skupi ELINT sustavi za obaveštajno izvidanje. Današnje tehnologije pružat će i jeftinijim brodskim RESM sustavima moći finog razlučivanja i precizne identifikacije pojedinih signala.

Posljednjih godina razvijeni su navigacijski radari niske zamjetljivosti (Low Probability of Intercept - LPI) s razmjerno niskom vršnom snagom odašiljača i FMCW tipom emisije (frekventno moduliran kontinuirani signal). Vršna impulsna snaga klasičnih navigacijskih radara je oko 25.000 W, dok spomenuti LPI radari zrače vršnu razinu snage od samo nekoliko W. S obzirom na osjetljivost dosadašnjih RESM sustava koja je projektirana za detekciju velikih impulsnih vršnih snaga, njihova mogućnost otkrivanja LPI radara je drastično smanjena na svega nekoliko kilometara u odnosu na desetke kilometara dometa otkrivanja 25 kilovatnih radara. Budući da broj proizvedenih LPI radara u svjetu raste, već sada proizvođači RESM sustava rade na povećanju njihove osjetljivosti na oko -100 dBm ili bolje, čime se RESM sustavi približuju osjetljivostima obaveštajnih SIGNIT sustava.

Ratna situacija zahtjeva proširenje prekrivanja visokofrekventnog područja do 40 GHz. U svrhu skraćenja vremena reakcije samoobbrane broda na neku ugrozu, odnosno djelotvornog koordinarnog odgovora brodskih oružja, potrebna je čvršća integracija brodskih senzora i oružja za "tvrdi" i "meku" obranu (Hrvatski vojnik br. 11 i 12, svibanj i

VJEROJATNI BUDUĆI ZAHTJEVI ZA RESM DETEKTORE

Parametri RESM detektora	Za veliki brod	Za mali brod
Frekvenčijski opseg	0,5 do 40 GHz	2 do 18 GHz (opcija: 0,5-2 GHz i 18-40 GHz)
Kut motrenja po azimutu	360°	360°
Kut motrenja po elevaciji	-10 do +50	-10 do +50°
Prepoznavanje tipa odražiljačkog signala	Jednostavni s fiksnim PRI Egzotični Impulsni doppler CW Frekventno skakanje	Isto kao za veliki brod
Točnost izmjerjenih parametara:		
- smjer prema izvoru signala	nekoliko desetinki stupnja	nekoliko stupnjeva
- nošćenje frekvencija	nekoliko MHz	nekoliko MHz
- širina impulsa PW	50 ns	50 ns
- međuimpulski interval PRI	100 ns	100 ns
- amplituda signala	1 dB	1 dB
Sposobnost raščlanbe signala	Impulsni, CW, PRI jitter, PRI stagger, Agile, Scan, HPRF i kombinacije	Isto kao za veliki brod, samo bez HPRF
Vrijeme odgovora	Manje od 1 sekunde do identifikacije na pokazivaču detektora	Isto kao za veliki brod
Gustoća impulsa koju procesor može obrađivati	više od milijun impulsa u sekundi	Isto kao za veliki brod
Biblioteke podataka	Glavna biblioteka s upisanim podatcima o radarima Taktička biblioteka Biblioteka platformi	Isto kao za veliki brod

lipanj 1996.) jer će pasivni RESM senzor visoke točnosti određivanja smjera prema cilju (na kojem je izvor zračenja) i visoke osjetljivosti biti kada otkriti male niskoleteće ciljeve na relativno velikim udaljenostima i u problematičnim priobalnim područjima, te generirati precizne podatke o cilju (azimut i elevacija) za usmjerenje višefunkcionalnih radara i uz njih vezanih oružja.

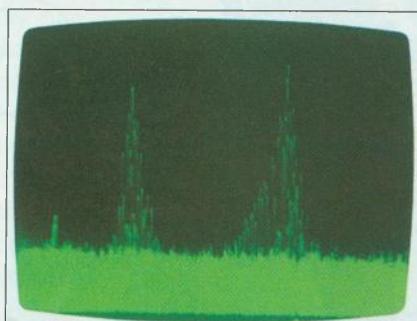
Uz poboljšanja hardverskih parametara novih RESM sustava potrebna su i znatna usavršavanja algoritama za uspješno procesiranje gotovog broja različitih signala s gustoćama impulsima i do 10 milijuna impulsa u sekundi, što je oko 250 puta više nego prije dva desetljeća.

Uz pomoć novih tehnologija konstruktori će biti sposobni udovoljiti potrebama novog doba na moru, te razviti kvalitetne i jefтине RESM detektore, međutim, u lancu pasivne detekcije ostaje i dalje najdelikatnija karika čovjek - operator i interpretator prikaza i rezultata detekcije na pokazivačima RESM uređaja. I iskusni operatori, koji su godinama motrili elektromagnetsko okruženje na otvorenim oceanima, trebat će uložiti mnogo

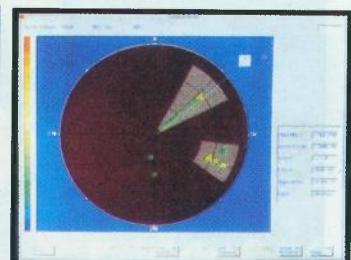
truda i vremena dok se priviknu na "bučne" okoliše uskih mora, čak i u mirnodopskim okolnostima. Ovdje će oni susretati neke "specijalitete" kojih na oceanima nije bilo, kao što su primjerice fiksno pozicionirani odašiljači civilnih i vojnih namjena, koji mogu predstavljati pomoćne markere i biti korisni operatoru za uspostavljanje situacijske mape. Zbog lakšeg snalaženja pri interpretaciji otkrivenih signala u međuotocnim područjima, ESM sustavima se dodaje i mogućnost prikaza zemljovida okolnog terena s označenim visinskim kotama, što je posebno vrijedno kada su spregnuti-integrirani RESM detektor i određena oružja ("tvrdi" ili "meki"). Očito da će uz sofisticiranje i snažnije RESM sustave trebati obrazovati i sposobnije operatore kroz prihvat potrebnih teorijskih znanja o nevidljivom elektromagnetskom okruženju, te zatim praktičnim vježbama na složenim simulatorima, na kojima se može prikazati mnoštvo taktičkih situacija s različitim tipovima signala. Već doživljeni i pretpostavljeni ratni scenariji budućnosti u priobaljima ukazuju na nužnost ospozobljavanja ESM operatora do visoke razine iskustva i širokog spektra znanja koja obuhvaćaju mnogo više od izravnog upravljanja tipkama. Pri izradbi obrazovnih programa za ESM operatore 21. stoljeća, a i za zapovjedni kadar, treba

DIO PONUDE SIGINT I ESM UREĐAJA NA SVJETSKOM TRŽIŠTU

Proizvođač	Tip	Namjena	Frekvenčijski opseg	Osjetljivost
Andrew Sci Comm., SAD	S101-A1 SCR-2800	COMINT ELINT	0,01 - 32 MHz 0,5 - 18 (40) GHz	-125 dBm -90 dBm
ARGO Systems, SAD	AS-900	RESM	2 - 18 GHz	-65 dBm
Daimler-Benz Aerospace, Njemačka	Maigret Telegon 1/2	CESM CESM	1 - 1000 MHz 0,01 - 1000 MHz	NF: 11 dB NF: 10/13 dB
Elisra Electronic Systems, Izrael	CR-2740A NS-9010C	ELINT RESM	0,5 - 18 GHz 2 - 18 GHz	-110 dBm -70 dBm
Racal Radio, Velika Britanija	RA3796 Cutlass B1	COMINT RESM	10 kHz - 30 MHz 2 - 18 GHz	-113 dBm -60 dBm
Rohde Schwarz, Njemačka	NETRAP RAMON	CESM	20 - 1000 MHz 10 kHz - 40 GHz	2 μV/m 2,5 μV/m
Thomson CSF, Francuska	TRC 6100	CESM	0,3 - 3000 MHz	0,5 - 3 μV/m



Spektri dvaju impulsnih radara vrlo bliskih frekvencija na zaslonu ESM detektora Rohde & Schwarz 500 R



Polarni prikaz na pokazivaču CESM sustava Maigret, na kojem se prikazuju smjerovi izvora signala u odnosu na sjever. Izvor signala se prikazuje odgovarajućim simbolom čija je udaljenost od središta proporcionalna frekvenciji signala, a oblik i boja simbola označavaju tip i razinu primanog signala

svakako obuhvatiti i potrebe obavještajnih izviđanja usmjerenih k okruženjima u kojima će se pomorske operacije odigravati, odnosno prema potencijalnom neprijatelju i mogućim ciljevima, jer to predstavlja pripremu pomorskih snaga za skori sukob, odnosno to je postao dio obveza tih operatora jer će performanse novih ESM sustava biti sve bliže onima SIGNIT sustava.

(nastaviti će se)

Na vječnom putu borbe i opstojnosti

HRVATSKA VOJSKA KROZ Povijest (xxvi. dio)

Tridesetogodišnji rat (1618.-1648.)

Velimir VUKŠIĆ



Uvremenu od 1639. do 1642. kraj rata nije bio na vidiku. Vode se odvojene vojne operacije bez cijelovite strategije koja bi donijela prednost jednoj od strana. Rat je dug i iscrpljujući i sve više se pregovara o mogućim uvjetima mira. Švedska se dvoji o nastavku rata, Brandenburg i Prusija uspjevaju separatnim sporazumom izići iz rata, a Bavarska, najvažniji saveznik Beča, potajno 1640. pregovara s Francuskim. Bavarski vojvoda Maximilian nudi Parizu separatni mir uz tri uvjeta: zadržavanje mesta nadvojvode za sebe i svoje nasljednike, francusko povlačenje iz Alzasa, i prekid francusko-švedskog savezništva. Mirovni pregovori možda su mogli donijeti ploda, ali iznenadna i u kratkom vremenu španjolska vojna snaga bačena je na koljena. Španjolski kralj poslao je u Španjolsku nizozemsku veliku flotu s cijelom jednom vojskom koja je u kanalu Lamanche potpuno uništena. Tri mjeseca kasnije uništena je i flota koja je krenula u španjolske kolonije u Južnoj Americi. U španjolskoj provinciji Catalonia, potaknut od Francuza, buknuo je velik seljački ustank, a kraljevina Portugal također uz pomoć Richelieua otkazuje uniju s Madridom. Španjolski kralj Ferdinand III. previše ima problema u svojoj kući da bi se mogao baviti Europom.

Nakon smrti švedskog generala Banera, u Njemačkoj se pobunio jedan dio njegovih postrojbi zahtijevajući plaću koju nisu dobile nekoliko mjeseci. U povlačenju su Švedani izgubili znatan dio opreme i pukovskih blagajni. Zapovjedništvo nad švedskom vojskom u Njemačkoj preuzima zapovjednik topništva i iskusni maršal Lennart Torstensson (1603.-1651.), i zahvaljujući hladnoj i dugoj zimi zbog koje su obustavljene sve vojne operacije, ponovo uvodi red i stegu. Zbog iznenadne slabosti Španjolske i zauzimanja Richelieua, Švedska je s Francuskim potpisala sporazum o savezništvu i zajedničkim vojnim operacijama sve do kraja rata, a francuski zlatnici stižu u prazne švedske blagajne.

U proljeće 1642. Torstensson sa švedskom vojskom ulazi u Saska, kod Schweidnitza pobijedu mnogo slabiju vojsku Johana Georga, te zaposjeda Šlesku i Moravsku. Zauzima tvrđavu Olomouc i stiže sve do predgrađa Beča. Pred prijetnjom carske vojske i zbog velike udaljenosti od svoje logističke osnovice, Torstensson se povlači i polaže opsadu Leipziga. Carska vojska (15.600 pješaka, 5100 konjanika, 46 topova) pod zapovjedništvom careva brata austrijskog nadvojvode Leopolda i feldmaršala Piccolominija, 2. studenog stiže pred Leipzig prisiljavajući Švedane (11.000 pješaka, 5000 konjanika, 12 teških i više laksih topova) da prime bitku. Kod Breitenfelda, na jednakom mjestu gdje je jedanaest godina ranije švedski kralj Gustav Adolf pobijedio Tillya, Torstensson nanosi težak poraz carskoj vojsci koja je izgubila 5000 ljudi, još toliko je zarobljeno, a izgubljeno je svih 46 topova i cijela komora. Leipzig je zauzet mjesec dana kasnije kad je morao platiti "štetu" od 400.000 talira, te će ostati u švedskim rukama sve do 1650.

U toj bitci izvori spominju Hrvate i to pod Buchheimom i pod imenom pukovnije Nikola - njih ukupno 600. Prema običaju ondašnjeg vremena pukovnije su nazi-

Dragun, druga polovica 17. stoljeća

Hrvati su u ratovima 17. stoljeća bili poznati kao dobrini konjanici ali i kao pješaci - dakle konjanici dragunskog tipa. Zato ih se u povijesnim izvorima uz arkebuzire naziva i dragunima. Poljaci osnivaju svoju prvu redovitu dragunska postrojbu početkom druge polovice 17. stoljeća, odnosno poslije završetka tridesetogodišnjeg rata. Ti draguni imaju tamno plave ili crvene odore, šubare s razrezanim vrhom i kravatu. Oni su jedino poljsko konjanštvo koje nosi kravate. Dakle, slobodno se može postaviti pitanje - prema kojem uzoru su draguni odjeveni? Da li prema Hrvatima? U tridesetogodišnjem ratu zajedno su u carskim postrojbama služili Hrvati i Poljaci tako da povijesna veza postoji i pitanje nije bez razloga. Polovicom 16. stoljeća Poljaci su se upoznali s pješacima plaćenicima nazvanim hajducima (također s pridjevom "ugarski"). Prihvatali su njihov naziv i način odjevanja. Pa ako su to učinili jedanput mogli su to učiniti i još koji put.

Na ilustraciji je dragun kojeg bi Poljaci mogli nazvati svojim. S jednakim pravom taj konjanik može biti hrvatski arkebuzir ili dragun iz druge polovice 17. stoljeća kakav je bio u službi banskih postrojbi ili braće Zrinski.



V. Vučetić

vane prema prezimenu pukovnika (npr. Knoch, Gall, Kallenberg itd.). Može se pretpostaviti da je nastala pogreška u bilježenju prije ili u prijepisu dokumenata poslije. Međutim, bez obzira na to, na krajnjem lijevom krilu predviđenom za lako konjaništvo nalaze se jedna do druge pukovnije Buchheim i Nikola. Poznato je da je Nikola Zrinski već 1641. ponudio caru svoju pomoć. Da li je riječ o Nikoli Zrinskom ili o konjanicima koji su upućeni u carsku vojsku njegovom zaslugom, teško je za sada reći. U izvorima se ne spominje sudjelovanje Nikole Zrinskog u drugoj bitci kod Breitenfelda. Poznato je da su Hrvati prije bitke sudjelovali u progonu Švedana kod Seehausena, u uvodnim borbama pred bitku, kao i okršajima na lijevom i desnom krilu. Sveopće rasulo poslije bitke povuklo je i njih.

Potkraj 1642. umire Richelieu, a već sljedeće godine koristeći se iznenadnom situacijom španjolske vojske od 27.000 ljudi opsjeda Rocroi s namjerom da najkraćim putem iz Španjolske Nizozemske prođe prema Parizu. Francuski zapovjednik Conde sa 23.000 ljudi suzbija opsadu i Španjolcima 19. svibnja 1643. nanosi težak poraz. U bitci sudjeluju i hrvatske postrojbe koje se nalaze na lijevom krilu španjolskog rasporeda pod zapovjedništvom markiza D'Albuquerqueom. Početnu konjaničku navalu pod De Gassonom španjolski i hrvatski konjanici uspješno su odbili ali navali težeg francuskog konjaništva pod D'Enghienom nisu mogli odoljeti nego su prisiljeni na odstupanje. Francuska, oslobođena prijetnje sa sjevera pod Turenном i Condeom upućuje vojsku na Rajnu. Conde se ubrzo zbog brojnih seljačkih ustanaka vraća u Francusku, a Turenne nastavlja s operacijama na Rajni.

Poraz Habsburgovaca

Habsburgovci su već 1643. bili spremni na razgovore o miru, međutim kao i nekoliko puta do tada, tok tridesetogodišnjem ratu odredivali su iznenadni i nepredviđeni obrati. Danski kralj Christian zaratio se godine 1643. godine sa Švedskom. Christian je pružao zaštitu mnogob-

Hrvatski konjanik, kraj 17. stoljeća



rojnim političkim protivnicima Stocholma, blokirao luku švedskog saveznika Hamburga, i plijenio švedske brodove u danskom prolazu - sve u kontinuitetu

stoljetne politike prevlasti nad Baltikom. Kad su Švedani saznali za tajne pregovore Christiana i cara Ferdinanda III. odlučili su 1644. napasti Dansku. Pred tom prijetnjom Danskoj, car odustaje od pregovora i šalje vojsku pod Gallasonom da zajedno s Christianom udare na Torstessona. Predviđajući carske namjere, Švedani su sklopili sporazum s vladarom Transilvanije Georgom I. Rakoczym koji je početkom 1644. zaprijetio Beču. Car poziva Gallasa nazad, koji se pod švedskim pritiskom povlači kroz ekonomski uništene i opustošene krajeve. Od 18.000 ljudi koje su krenule u pomoć Danskoj, zbog gladi i bolesti jedva da ih se u Češku vratilo 1000. Taj pohod vojske rјedak je primjer gdje je jedna vojska pretvorena u ruševine bez gotovo ispaljenog metka. Ljutit car smijenio je Gallasa optuživši ga za pisanstvo i nebrigu. Za ostatkom uništene vojske ubrzano je stigao i Torstessonn (6000 pješaka, 9000 konjanika i 60 teških topova), a carski general Hatzfeldt, s na brzinu skupljenom vojskom (5000 pješaka, 10.000 konjanika i 26 topova) suprotstavlja se 6. ožujka 1645. kod Jankova, južno od Praga. Hatzfeldt je prihvatio i izgubio bitku na terenu nepovoljnem za djelovanje konjaništva. Nasuprot 600 poginulih u švedskoj vojski, carevcu su izgubili jednog maršala, pet generala, osam pukovnika, 5000 ljudi, svo topništvo i 4000 zarobljenih. Car je s obitelji prisiljen pobjeći u Graz. Ponovno zbog udaljenosti od svoje logističke osnovice Torstessonn nije mogao iskoristiti pobjedu nego se povlači nazad u Šlesku.

Nama su posebno zanimljivi dogadaji početkom 1645. i bitka kod Praga. Naime prema planu Torstessson se trebao u Češkoj ili Moravskoj spojiti s Rakoczym s čime bi bila zapećaćena sudbina cara, međutim dio zasluga za propast tog plana pripada svakako Hrvatima i mlađom

Nikoli Zrinskom. Na poziv cara Nikola je skupio 3000 konjanika s kojima odlazi u Ugarsku. Za njima stižu i hrvatske postrojbe iz senjske kapetanije. Švedska vojska koja je krenula prema Pragu sa sobom je na put od 500 km uzela hrane za kampanju od svega nekoliko tjedana računajući na stoku koju će joj dobaviti Rakoczy.

Dnevne potrebe švedske vojske bile su oko 150 volova, odnosno za ljetnu kampanju trebalo je osigurati najmanje 10.000 grla krupne stoke. Rakoczy nije stigao dalje od sjeverozapadne Ugarske. Ako je na Rakoczu primijenjen sličan recept kao i u dotačnjim kampanjama u Europi i Ugarskoj, tada su hrvatski konjanici ugarskoj vojski nanijeli znaku, ako ne i odlučujuću štetu. Posebno se ne spominju sukobi s carskom vojskom ili

Nikolom, međutim ako je na jednoj strani ugarska vojska toliko zarijetila Beču da je zbog nje Gallas izgubio vojsku, a na drugoj da se Nikola proslavljen vratio u Hrvatsku, zasluživši svečano primanje i mimohod pred carem, tada su Hrvati u ugar-

Konjanik Nikole Zrinskog, 1646.

U uspješnom pohodu protiv Rakoczya, Nikola Zrinski zaplijenio je mnoštvo oružja i osvojio jednu zastavu. Za zasluge u ugarskoj vojni, car Ferdinand III. imenovao je dvadeset-šestogodišnjeg Nikolu generalom hrvatskih postrojbi (Croatorum omnium generalis). Sačuvan je podatak da je Nikola doveo svoju postrojbu od 300 medimurskih konjanika u Skalice, u sjeverozapadnoj Ugarskoj, te ih onako odjevene u baršun i svilu, u svečanom mimohodu pokazao caru. Na ilustraciji je možebitni izgled međimurskog konjanika Nikole Zrinskog. Na sačuvanim suvremenim grafikama iz vremena braće Zrinskih može se prepoznati hrvatski stil odjevanja koji je u mnogočemu sličan odjevanju u Ugarskoj i Poljskoj. U poljskim izvorima ima sačuvan veliki broj grafika koje prikazuju "ugarske" ratnike u 17. stoljeću iz vremena ratovanja protiv Švedana, Osmanlija, i Rusa. Da je riječ samo o ugarskim ratnicima svakako je dvojben, jer su u poljskim ratovima sudjelovale i carske postrojbe podignute u Hrvatskoj i Ugarskoj. Ugri, odnosno njihovi današnji nasljednici Madari, većinom su protestanti, za razliku od Poljaka i Hrvata koji su uz nekoliko manjih komuna drugih vjera, gotovo svi katolici. Poljski ratovi, koji su s manjim prekidima trajali gotovo cijelo 17. stoljeće, u pravilu su ratovi protiv država u kojima su državne vjere islam, protestantizam ili pravoslavlje. Papa se osobito, pogotovo nakon tridesetogodišnjeg rata, zauzimao za očuvanje katoličanstva u Poljskoj, Litvi i Ukrajini, pomažući novcem i svojim političkim utjecajem. Upravo zbog vjerske bliskosti između Poljaka i Hrvata, te hrvatske odanosti Svetoj stolici, Papa je mogao računati na pomoć Hrvata. Zato je vrlo vjerojatno da su u Poljskoj "Ugrima" nazvani podanici hrvatsko-ugarskog kraljevstva, odnosno da je u poljskoj službi bilo hrvatskih postrojbi.

Ono što je sigurno, je da su suvremeni poljski grafičari prepoznali "ugarski" način odjevanja koji se u nekim detaljima razlikovalo od poljskog. Zanimljivo je da na grafikama iz druge polovice 17. stoljeća ima Poljaka odjevenih na "ugarski" način, kao što ima Hrvata i Madara odjeveni na "poljski" način. Iako se nigdje posebno ne spominje, ali bi se moglo govoriti o "ugarskom" i "poljskom" načinu odjevanja, a tu u Hrvatskoj i o detaljima (kravata, svileni pojasi) koji su zasigurno hrvatski.

Na ilustraciji je konjanik Nikole Zrinskog odjeven na "ugarski" način s neizbjježnom kravatom, surkom (kaftanom) s jednim redom gumbi, sviljenim pojasmom, kaputom prebačenim preko ramena i neizbjježnom šubarom. Kostimograf HNK-a Ika Škomrlj, također je prepoznao sličan stil hrvatskog odjevanja u drugoj polovici 17. stoljeća ugrađujući ga u moderniziranu i stiliziranu odoru današnje hrvatske Predsjedničke garde.



V. Vukšić

skoj kampanji svakako odradili značajan dio. U međuvremenu Turska je zbog otoka Krete zaratile s Venecijom, a sultan, zbog nove bojišnice otkazuje pomoć Rakoczyu koji potkraj godine prihvata mir s carem.

Na drugoj strani, bavarski vojvoda i dalje pokušava pregovorima ishoditi povoljni separatni mir s Francuzima, ali odbijen i ponižen, ponovno se odlučuje na vojne operacije. U studenom 1643. bavarska vojska pod zapovjedništvom Franza von Mercya iznenadno napada Turenna

kod Tuttingena prisiljavajući ga na povlačenje preko Rajne. Povlačenje po hladnom vremenu pretvorilo se u bijeg. Napušteni su topovi, komora i sva oprema. Od 16.000 ljudi izgubljeno je više od 10.000. Najviše su stradale njemačke postrojbe koje su nakon smrti Benharda od Saxe-Weimara stupile u francusku službu. Iako su početkom 1644. nova pojačanja upućena Turenneu, u tri sudara kod Freiburga između 3. i 10. kolovoza 1644. Mercy ponovno razbijaju francusku vojsku u kojoj su ponovno najviše stradali njemački plaćenici. Od tri pukovnije Weimarskog preživjela su samo tri časnika i pedeset vojnika.

U veljači 1645. dio bavarske vojske pod Werthom hita u pomoć Pragu ali je uništen u bitci kod Jankova. Werth je u Bavarskoj imao pod zapovjedništvom i hrvatske postrojbe. Vjerovatno su pod njim sudjelovale u bitci i kod Jankova.

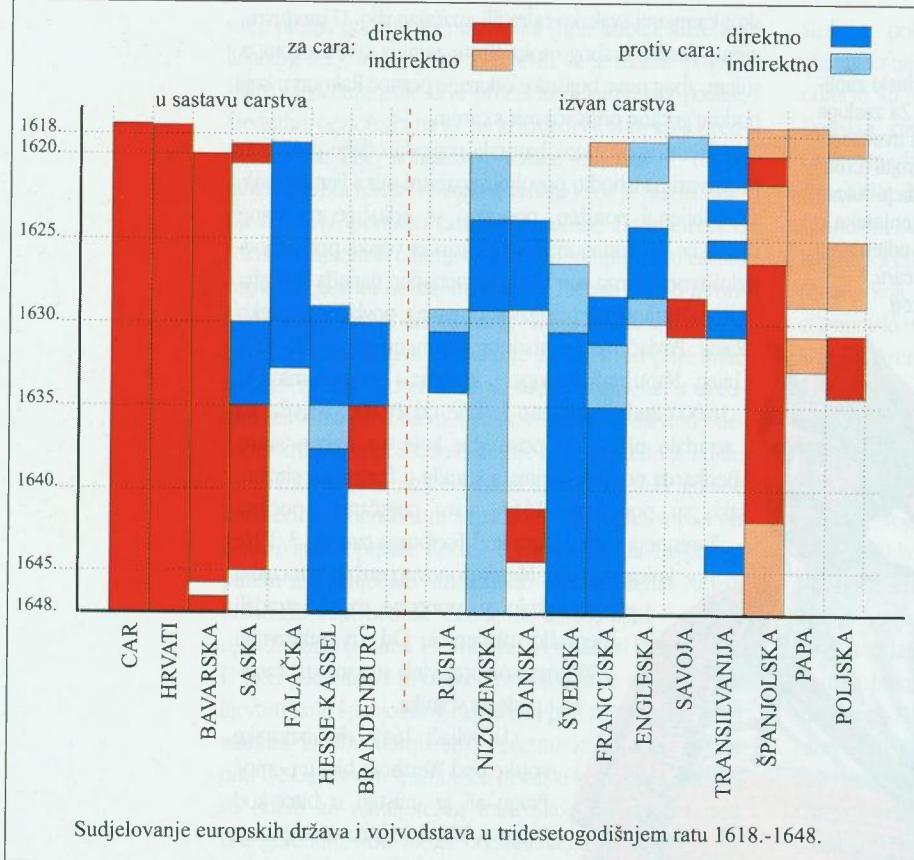
Kakva im je bila sudbina nije poznato. U svibnju kod Margetenheima Mercy ponovno pobijeđuju francusku vojsku. Ali s pristiglim švedskim i hesenskim pojačanjima kod Allerheima 3. kolovoza 1645.

Turenne odnosi odlučujuću pobjedu nakon koje je bavarska vojska prestala postojati. U bitci sudjeluju švedske snage koje su pet mjeseci prije pobijedile kod Jankova.

Kraj rata

Nakon Jankova i Allerheima Habsburgovci više nisu imali vojsku koja bi se mogla suprotstaviti protivniku. Potkraj 1645. Saska prihvata švedske mirovne uvjete i odstupa iz rata. Sljedeće dvije godine rat se nastavlja manjim operacijama opsadama i zauzimanjem gradova ali bez

nekih značajnijih strateških rezultata. Iako su Habsburgovci uspjeli 1646. skupiti novu vojsku impresivnog broja od 40.000 ljudi, ona je bila nedorasla švedsko-francuskoj "Hauptarmee" sa 34.000 veterana. Iako je carska vojska stigla čak do Hesse-Kassela, bez bitke je potisнутa u Češku prepustajući Bavarsku protivničkom pustošenju. Švedani su usmjerili ratne napore protiv Bavarske računajući da uz pomoć Francuza treba prvo vojno poraziti Maximiliana. Zato su odlučili povući vojsku iz Donje



Sudjelovanje europskih država i vojvodstava u tridesetogodišnjem ratu 1618.-1648.

Austrije i prebaciti je na Rajnu. Bolesnog Torstersonna zamjenjuje general Karl Gustav von Wrangel (1613.-1676.) koji je nakon neuspjeli kampanje (proljeće-jesen 1647.) odstupio iz Češke. Dok Wrangel izvlači vojsku iz Donje Austrije i hita u južnu Njemačku kako bi se kasnije spojio s Francuzima, opsjedaju ga i uznemiravaju Hrvati pod kanonikom Jurajem Rattkajem i Stjepanom Bogdanićem. Zbog njih švedska vojska odustaje od kraćeg, i kreće dužim i nepovoljnijim putem. Spominju se borbe kod Westfalena i Lüneburga.

Sluteći što se spremi Maximilian je bio spremjan na sporazum o prekidu ratnog djelovanja, ali je Francuska odustala od pregovora i nastavila operacije u Bavarskoj težeći većim dobitcima. Nakon što je 17. svibnja 1648. u bitci kod Zusmarhausena pobijedena carska vojska od 30.000 ljudi i opsjetnut München, stigla je vijest o velikom ustanku u Francuskoj, poznatom po nazivu Fronde, s kojim je izazvana ozbiljna unutrašnja politička kriza. Pod pritiskom ponovno iznenadnih dogadaja i obrata, Pariz je ponudio Beču sklapanje mira, a potpuno iscrpljeno carstvo ga je prihvati. Potpisivanjem Vestfalskog mira 24. listopada 1648. rat je završen.

U zadnjem razdoblju tridesetogodišnjeg rata sudjeluju u Češkoj, Moravskoj i Šleskoj sa svojim postrojbama grofovi Nikola i Petar Zrinski, te banske postrojbe Ivana Draškovića. Godine 1647. Petar Zrinski, koji je tada obnašao čast kapetana žumberačkih uskoka, dovodi šest hrvatskih satnija u carski tabor u Češkoj. Pri jednom švedskom napadaju na tabor kod Budjejovica, Petar sa svojim postrojbama spašava samog cara Ferdinanda. Ferdinand premješta tabor u Plzenj, a uz njega su grofovi Petar Zrinski, Juraj Frankopan, kanonik Juraj Rattkay i drugi hrvatski velikaši.

Potkraj 1647. Hrvati sudjeluju u posljednjim borbama u Bavarskoj. Jednom prigodom zarobili su brata šved-

skoga generala Wrangela i tri pukovnika. Pred sam kraj rata, manja švedska vojska generala Königsmarka, negdašnjeg carskog zapovjednika koji je 1631. prešao u službu švedskog kralja, stiže pred Prag zauzimajući predgrade. Carski general Goltz stiže u pomoć s vojskom u kojoj su hrvatske postrojbe, te potiskuje protivnika koji otstupa. Prestaju borbe, a tamo na češkoj bojišnici hrvatske postrojbe dočekuju i kraj rata.

Cijena rata

Kraj rata dočekali su Švedska, Francuska i Hesse-Kasell sa 140.000 vojnika. Car Ferdinand III., iako znatno slabiji, imao je u svojoj službi 70.000 vojnika. Za otpust iz službe većine jednih i drugih, potrebno je više od 20 milijuna talira. Švedska vojska drži pod okupacijom znatan dio njemačkih gradova uzimajući mjesečno milijun talira za svoje uzdržavanje. Česte su pobune neisplaćenih vojnika koji dodatno uništavaju sela i gradove. U Bavarskoj 500 pobunjenih carskih vojnika više od dva mjeseca drže

grad Lindau. Pobuna je zahvatila i francusku vojsku kojoj zbog događaja kod kuće ne stiže novac i opskrba. Ipak rat je gotov, a zadnje švedske postrojbe napuštaju Njemačku godine 1654. Car zadržava u svojoj službi 25.000 ljudi koje šalje na hrvatsku i ugarsku granicu. Carska blagajna je prazna, a plaćanje 25.000 vojnika svakako je upitno. Vjerojatnije je da se većina od tih 25.000 ljudi vratilo kućama na vojnoj granici. Vojni gubitci zaraćenih strana procjenjuju se na oko pola milijuna ljudi. Carska vojska izgubila je oko 150.000 ljudi, a Švedsani 50.000 u Njemačkoj i još toliko u Poljskoj. Pojedini krajevi u Švedskoj ostali su gotovo bez mlađeg muškog stanovništva. Sačuvan je podatak da se od 230 mladića iz švedskog sela Bydgea kućama vratilo 15, od kojih petorica kao invalidi.

Koliki je bio opseg uništavanja i razaranja u tridesetogodišnjem ratu? Prema nekim procjenama Njemačka je sa 16.000.000 pala na svega 6.000.000 stanovnika. Najviše je stradala Falačka (Palatinat) koji je izgubio oko 90 posto ukupnog stanovništva. U ratu je uništeno 18.310 sela, 1629 gradova i 1976 dvoraca. Brojni su primjeri pustošenja i cijene rata. U samo tri mjeseca nakon bitke i carske pobjede kod Nördlingen, vojvodstvo Hesse-Darmstadt izgubilo je 30.000 konja, 100.000 krava i 600.000 ovaca, a nanesena šteta procijenjena je na deset milijuna talira. Vojvodstvu Würtemberg je samo u vremenu od 1634.-1638. nanesena šteta od 34 milijuna talira, a stanovništvo je smanjeno s prvotnih 450.000 na manje od 100.000 ljudi. U Mecklenburgu je u samo godinu dana 1639.-1640. uništeno oko 2700 farmi tako da ih je ostalo samo 360. Grad Meinz je za vrijeme pet godina švedske okupacije izgubio 40 posto stanovništva i 60 posto bogatstva. Proći će gotovo pola stoljeća prije no što će se Njemačka populacijski i ekonomski oporaviti.

SELF-PROPELLED ROCKET LAUNCHER

LOV RAK 24/128 mm, 4x4



Specifications

- caliber: 128 mm
- number of barrels: 24
- barrel length: 1300 mm
- panoramic telescope: PC-1
- traverse: 0°-360°
- elevation/depression: -5°/45°
- fire: single and rapid fire
 - classical rocket 8550 m
 - rocket with increased range 13,500 m
- combat movement:
 - automatic levelling of launcher on vehicle,
 - automatic assumption of the position towards the elements of the target, corrective elements and control of fire with a handheld computer, from the vehicle or at a distance.

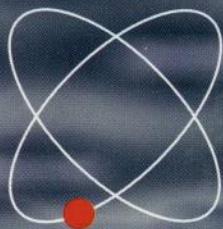
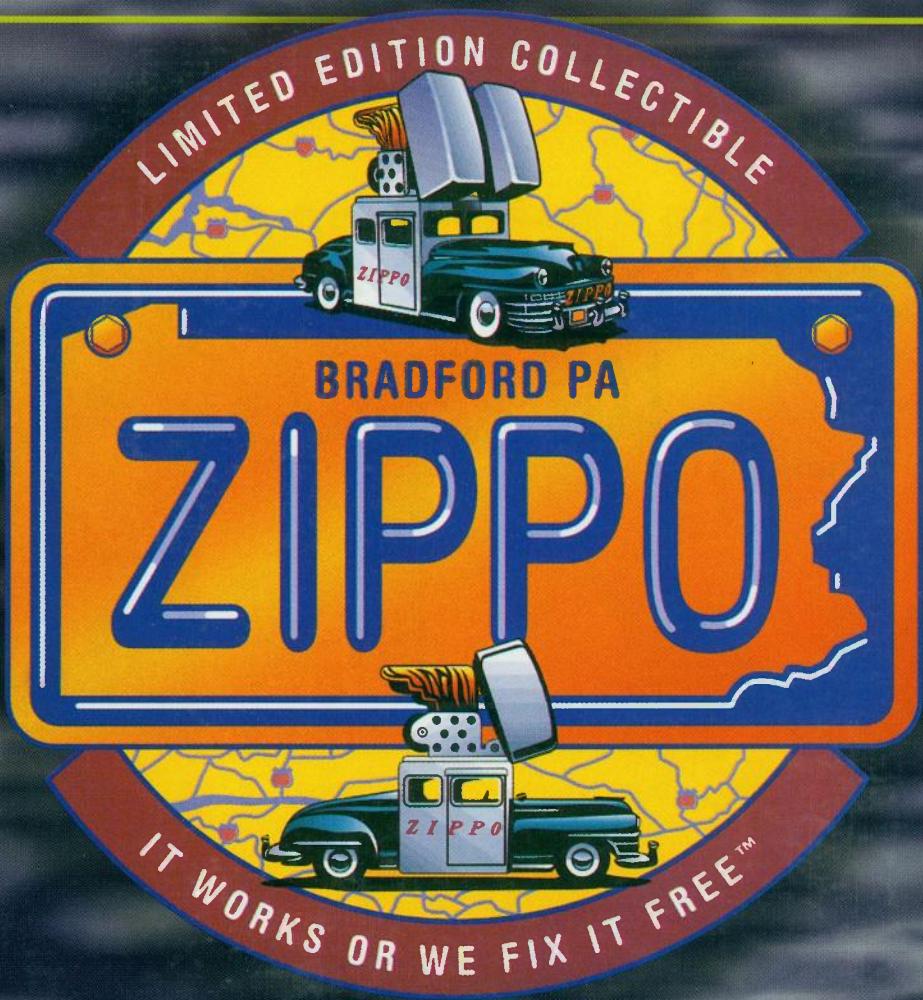
- combat set: 24 + 24 rockets
- operating temperature: -30°C to 50°C
- Light Armored Vehicle 4x4
- max. speed: 100 km/h
- combat weight: 8500 kg
- power-to-weight ratio: 15 to 20 hp/t
- diesel engine developing 130 hp/2650 rpm
- cross-country ability-pressure: 0.7-4.5 bars
- "run flat" - driving ability: 50 km
- max. road range: 500 to 700 km
- electrical system: 24 V/12 V
- armored protection:
 - from 7.62 x 51 API calibers
 - HE shell fragments
- Crew: 3-4, swift entry and exit, 3 doors
- Logistics: high reliability, ease of maintenance, durability

RH-ALAN d.o.o.

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

REPUBLIKA HRVATSKA





SATELIT-tbm d.o.o.

**OVLAŠTENI DISTRIBUTER
ZA HRVATSKU I BiH**

Odranska 1-A,
10 000 Zagreb, HRVATSKA,
tel: +385 (01) 61 95 314
faks: +385 (01) 61 95 320

