

HRVATSKI VOJNIK



BROJ 43. GODINA IX. SIJEČANJ 1999.

BESPLATNI PRIMJERAK

RAZMINIRANJE (II. dio)

Teška vojna tehnika

Samokres Luger Parabellum

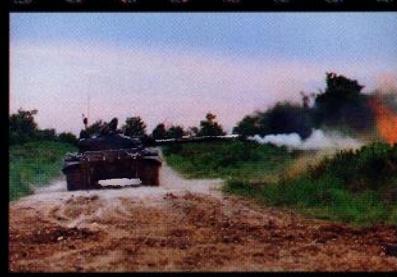
SOVJETSKI RAKETNI ZRAKOPLOVI (II. dio)



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 DANU I NOĆU



M-84AB IDE DALJE

PALJBENA MOĆ

TOP KALIBRA 125mm
S GLATKOM CIJEVI

BORBENA SPOSOBNOST

KOMPЈUTORIZIRANI SUSTAV
NADZORA PALJBE

POKRETLJIVOST

MOTOR SNAGE 1000 KS

SPOSOBNOST PREŽIVLJAVANJA

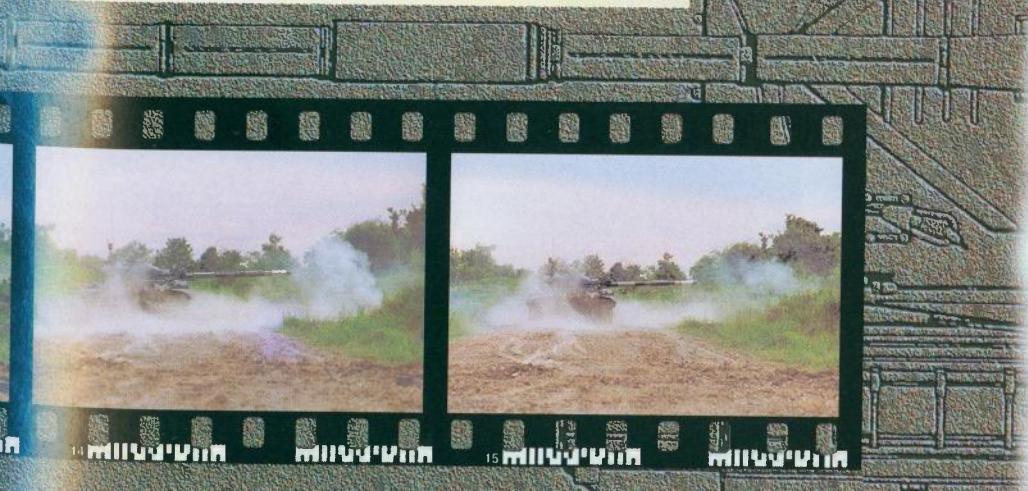
VISOK STUPANJ BALISTIČKE
ZAŠTITE
SUSTAV ZAŠTITE POSADE



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



8

RAZMINIRANJE (II. dio) TEŠKA VOJNA TEHNIKA

Koju tehniku treba rabiti da preuzeme rizik čovjeka na razminiranju? Ako je to integracija vojne i humanitarne tehnike, koliko takva mehanizacija može povećati brzinu čišćenja na određenom terenu, kolika je pritom domaća učinkovitost i izvornost rješenja? O samoj vojnoj tehnici i vojnim metodama brzog uklanjanja minskih opasnosti iznosimo u nastavku pisanja o razminiranju



46

SOVJETSKI RAKETNI ZRAKOPLOVI (II. dio)

Raketni zrakoplovi naglo su razvijeni početkom drugog svjetskog rata, i jednak naglo odbačeni u prvim poratnim godinama. U tom kratkom razdoblju samo je u SSSR-u nastalo dvadesetak zamisli letjelica s raketnim motorom. U ovom nastavku ćemo se ograničiti samo na "čiste" raketne projekte iz razdoblja do 1945.

66

ŠPANJOLSKO-AMERIČKI RAT 1898.

SAD-a su prije nešto više od stotinu godina pobijedile u svom prvom suvremenom pomorskom ratu i postale svjetskom velesilom, dok je pobijedena Španjolska 1898. izgubila i posljednje kolonije u Americi i na Tihom oceanu



Nakladnik:

Ministarstvo obrane Republike Hrvatske

Glavni i odgovorni urednik

general bojnik Ivan Tolj

Zamjenik glavnog i odgovornog urednika

brigadir Miro Kokić

Izvršni urednik

satnik Dejan Frigelj

Urednički kolegij:

Vojna tehnika

satnik Tihomir Bojtek

Ratno zrakoplovstvo

natporučnik Robert Barić

Ratna mornarica

poručnik Dario Vuljanić

Vojni suradnici

pukovnik dr. Dinko Mikulić, dipl. ing.

pukovnik J. Martinčević-Mikić, dipl. ing.

bojnik mr. Mirko Kukolj, dipl. ing.

bojnik Berislav Šipicki, prof.

poručnik Ivana Arapović

Dr. Vladimir Pašagić, dipl. ing.

Dr. Dubravko Risović, dipl. ing.

Dr. Zvonimir Freivogel

Mislav Brlić, dipl. ing.

Josip Pajk, dipl. ing.

Vili Kezić, dipl. ing.

Iva Stipetić, dipl. ing.

Darko Bandula, dipl. ing.

Boris Švel

Grafička redakcija

Hrvoje Brekalo, dipl. ing.

Zvonimir Frank

Ante Perković

natporučnik Davor Kirin

zastavnik Tomislav Brandt

Marketing

Sanja Juričan, dipl. oecc

Kompijutorski prijelom i priprema

HRVATSKA VOJNA GLASILA

Tisk

Hrvatska tiskara d.d., Zagreb

Naslov uredništva

Zvonimirova 12, Zagreb,

Republika Hrvatska

Brzoglasni

385 1/456 80 41

Dalekomunoživač (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 GOJKO ŠUŠAK - Velebni prilog uskrsu domovine (8)

Uvijek s hrvatskim narodom

8 RAZMINIRANJE (II. dio)

Teška vojna tehnika

Dinko Mikulić

20

Šesti međunarodni simpozij o zaštiti od kemijskog i biološkog oružja

Ankica Čžmek, Ivan Jukić

26

Vojni aspekti suvremenih informatičkih i telekomunikacijskih tehnologija

Darko Bandula

34

Samokres Luger Parabellum

Velimir Savretić

RATNO ZRAKOPLOVSTVO

46

Sovjetski raketni zrakoplovi (II. dio)

Boris Gregurić

60

Muzej zrakoplovstva u Parizu

Vladimir Brnardić

RATNA MORNARICA

66

Španjolsko-američki rat 1898.

Zvonimir Freivogel

74

“Meki” napadaji na radare “zamućuju” priobalje

Vili Kezić

VOJNA POVIJEST

82

Hrvatska vojska kroz povijest (XXXV. dio)

Veliki turski rat 1683.-1699.

Velimir Vukšić

86

Revolucije godine 1848. i Hrvati (III. dio)

Vladimir Brnardić



Arhiva HVG-a

UVIJEK S HRVATSKIM NARODOM

"Oporba prigovara da je HV politizirana, a o tome čak govore i neki generali HV-a. Jesu li neki časnici HV-a u ovoj ili onoj stranci, to je njihova privatna stvar. To su zakonski okviri. Ako ima hrvatskih generala ili viših časnika koji su pripadnici HDZ-a, a ja vjerujem da ih ima znatan broj, ako ne i većina, onda to nije ništa problematično, jer je to i većina hrvatskog naroda", govorio je ministar Šušak

Kad smo već kod Ministarstva, u kampanji se često čulo iz oporbenih redova da bi trebalo smanjiti vojsku i vojni proračun. Već treću godinu radimo na profesionalizaciji Hrvatske vojske, odnosno na racionalizaciji cijelog ustrojstva. Sada imamo oko 65 do 67 tisuća vojnika, a naš cilj je doći negdje oko 48 tisuća, ali ne manje od tog broja. To je negdje i u okviru, pa čak i ispod Bečkog dokumenta koji su svi skupa potpisali; o broju vojnika i potrebnog naoružanja. Mislim da ćemo to biti u stanju provesti do kraja 1998. godine, s tim da se sigurnost Hrvatske ne će umanjiti. Zahtjevi oporbe nikad nisu konkretnizirani. Nikada nisu rekli gdje se, recimo, potrošilo više i tome slično, ili gdje ne bi trebalo toliko trošiti. Ni u jednom njihovom zahtjevu se nije govorilo ni o broju vojnika, vrsti naoružanja ni o ičemu konkretno, nego samo paušalno. Oporba prigovara da je HV politizirana, a o tome čak govore i neki generali HV-a. Jesu li neki časnici HV-a u ovoj ili onoj stranci, to je njihova privatna stvar. To su zakonski okviri. Ako ima hrvatskih generala ili viših časnika koji su pripadnici HDZ-a, a ja vjerujem da ih ima znatan broj, ako ne i većina, onda to nije ništa problematično, jer je to i većina hrvatskog naroda. Ali, ta optužba i insinuacije da su uvjeti za napredovanje u HV-u povezani s članstvom u HDZ-u, to je nešto što je neodgovorno. Postoji veliki broj časnika koji nisu članovi ni jedne stranke, no oni će izvršiti i poštivati zapovijedi Predsjednika Republike, kao i ministra obrane, jer je to poslovna relacija, a ne stranačka. To što se neki general ili viši časnik pojavi u civilu u HDZ-u, ili kao kandidat HDZ-a, to je njihovo građansko pravo. Ako ti kritičari mogu naći i jedan slučaj bilo kojeg časnika HV-a, kojemu je članstvo u HDZ-u bio uvjet za napredovanje ili da mu je postavljano kao uvjet, neka ga nadu.

Ispunjavamo uvjete

U tzv. nacionalnim tjednicima dosta se i o meni u zadnje vrijeme pisalo i to na najapsurdniji način. S jedne strane postoje tekstovi u kojima se govori - eto, Šušak već razmišlja o postudumanovskoj eri priprema se za ovo ili ono. Drugi, pak, pišu da Šušak odlazi iz politike, definitivno napušta ministarsko mjesto itd. U svemu tome, stječe se dogam, sudjeluju i neki krugovi iz HDZ-a kao informatori. Moji planovi su da zapalim svijeću u Vukovaru i llok, a poslije toga, ako je stav Predsjednika da

trebam ostati na funkciji, onda ću to rado učiniti. Volio bih se posvetiti stranačkom radu, a na kojoj funkciji to će odlučiti Predsjednik i tijela HDZ-a. Ja ne planiram dugoročno ostati na izvršnoj funkciji. Referendum lokalnih Srba nije ništa, apsolutno. Pitati istočne Slavonije je za Hrvatsku rješen problem. Apsolutno ništa ne može utjecati na mirnu reintegraciju. Suradnja na vojnem planu nije se promjenila. Danas inspektor Gotovina ide u Minesotu s kojom smo potpisali sponzorski ugovor. Mi

ulogu. Do nas je kako mi tu ulogu promoviramo i kakvi međusobni odnosi s Amerikom postoje. Neće nikada biti to da nismo važni Americi. Naravno, mi gledamo svoj interes ponajprije. Naši interesi se u ovom trenutku poklapaju. Naš interes je i američki interes. Pa, ako netko kaže da oni koriste nas, onda ja kažem da i mi koristimo njih. Iako se to u ovom slučaju poklopilo s američkim interesima tim bolje i onda možemo govoriti o prijateljskoj suradnji. To vide i drugi u Europi - ja u svibnju idem pot-



imamo oko 70 Hrvata u različitim američkim institucijama, od studija na War Collegeu do West Pointa, od logistike do akvizicije, opremanja, tehničke opreme, obuka vojnih izaslanika. To teče normalnim tijekom. Ja se s ministrom Cohenom još nisam sreo, očekujem taj sastanak potkraj ovog ili početkom idućeg mjeseca. Hoće li biti i osobne relacije to je teško reći. Ovo s Perryem je uistinu bio unikat. Ali na profesionalnoj razini nastavit će se istim putem. Mi imamo zajedničke interese i u suradnji u BiH, kao potpisnici Dayton i Washingtona i ja mislim da smo upućeni jedni na druge. Naš interes je i američki interes. Neki komentiraju gledište da je Hrvatska za Ameriku više partner iz taktičkih razloga, dakle, više sredstvo nego cilj američke politike. Amerika ne može ne imati strateški interes u Hrvatskoj s morem koje mi imamo i ovom politikom i pozicijom koju imamo. Zona interesa će uvek postojati. Hrvatska tu ne može imati nebitnu

pisati u Italiju sporazum za vojnu suradnju, poslije toga u Francusku, i iz tog iskustva mogu reći da je većina europskih zemalja uočila tu ključnu poziciju Hrvatske, da smo mi barjera između civilizacija.

Predsjednik Tuđman je rekao da smo mi po nekim parametrima, izučenosti, tehničke spreme, i drugih, spremni i za NATO. Apsolutno jesmo. To znači da apsolutno ispunjavamo sve uvjete za Partnerstvo za mir, a kad ćemo pristupiti, stvar je političke odluke NATO-a, koja će dijelom ovisiti i o razvoju situacije u BiH.

Znanost - temelj budućnosti

Ministar obrane Gojko Šušak istaknuo je kako će se time pospješiti razvoj vojne industrije, te da se Hrvatska vojska od početka uključila u razna znanstvena istraživanja. Potpredsjednik Vlade i ministar znanosti i tehnologije Ivica Kostović te ministar

obrane Gojko Šušak potpisali su u Ministarstvu obrane na prigodnoj svečanosti, u nazočnosti, visokih dužnosnika ministarstava obrane i znanosti i tehnologije, Pravilnik o dodjeli nagrada za znanstveno-istraživački rad za potrebe obrambenog sustava Republike Hrvatske. Pravilnikom se ustanovljuju Odbor za dodjelu nagrada te godišnje nagrade za znanstveno-istraživački rad. Pravilnik predviđa do tri godišnje nagrade koje će se dodjeljivati prigodom Dana Oružanih snaga Republike Hrvatske znanstvenicima ili skupinama znanstvenika, te jedna nagrada znanstvenim novacima. Godišnja nagrada dodjeljivat će se za područje prirodnih, biomedicinskih, tehničkih, biotehničkih te društvenih i humanističkih znanosti, a sastoji se od novčanog dijela i povelje. Natječaj, koji će biti raspisan odmah nakon potpisivanja Pravilnika, bit će otvoren za sve hrvatske državljanе. Ministar obrane Gojko Šušak istaknuo je nakon potpisivanja Pravilnika da će ta inicijativa posjeći razvoj vojne industrije te da se Hrvatska vojska od početka uključila u razna znanstvena istraživanja, što čine i vojske mnogih drugih zemalja. Podsetio je na pomoć Ministarstva obrane raznim znanstvenim ustanovama i poduzećima poput Končara ili Đure Đakovića, na dobru suradnju sa svim sveučilištima u Hrvatskoj te s Institutom Ruder Bošković. Prema njegovim riječima, Ministarstvo obrane ove je godine izdvojilo 42 milijuna kuna za stipendije. Ministar Kostović je rekao da je Ministarstvu znanosti i tehnologije obrana zemlje gotovo na prvom mjestu, te da Odbor za dodjelu nagrada jamči kako će nagrade biti utemeljene na znanstvenim mjerilima. Želimo potaknuti naše znanstvenike, bilo na sveučilištima, bilo u javnim institutima, da se intenzivno bave istraživanjima vezanim uz obranu zemlje.

Značenje za stabilnost Hrvatske

Zašto bi uopće odgovarao na predrasude, glavni je moto ministra Šuška. On gotovo nikada ne piše demantije, a ne oglašava se čak ni u slučajuvenima kad se govori kako u njegovom ministarstvu ima profitera, te da činove dobivaju ljudi koji ratište nisu ni vidjeli. Šušak to ignorira jednom gotovo neshvatljivom lakoćom, jer kako je kazao, njegova je zadaća osigurati Hrvatsku, a on to čini, pa bio zbog toga i nepopularan. Njemu je svejedno. Na sve kritike da je vojnički nekompetentan, on će lakonski odgovoriti da je to točno, no da njegova zadaća nije razrada vojne strategije nego naoružavanje HV-a. S druge strane, Šušak ističe kako je u interesu Hrvatske da na čelu Ministarstva obrane bude civil, tko god bio, jer Hrvatska treba biti demokratska, a ne vojna država. Bez obzira na sva osporavanja i podmetanja, Gojko Šušak je, uz dopredsjednika Vlade i ministra vanjskih poslova Matu Granića, ministar s najdužim stazem. Mnogi će to protumačiti činjenicom da je Šušak drugi čovjek u Hrvatskoj. On će na to kazati vrlo jednostavno kako nikad nije učinio ništa, a niti je dao zapovijed koja bi bila u suprotnosti s odlukama vrhovništva. "Po čemu bih onda bio drugi čovjek, kad se ni jednim potezom nisam stavio na to mjesto" - upitat će retorički ministar Šušak. Na optužbe da je najveći krivac za tragični muslimansko-hrvatski sukob odgovorit će kako su propuste imali svi, no da se Hrvatima ne može nametati krivnja za taj tragičan rat, jer on nije

bio u interesu ni Hrvatske, ni hrvatskog naroda u BiH. Pa na kraju krajeva, i prvo oružje su dobili preko Hrvatske, iskreno će kazati. Realno govoreći, ministar Šušak je u četiri godine svoga ministarskog staža ipak mnogo toga učinio: To najbolje pokazuju akcije Bljesak i Oluja. On je svojim štljivim stavom i geslom - što se manje priča, više se radi - htjeli mi to ili ne, iznenadio hrvatsku javnost. Sjetimo se samo prve parade ZNG-a kad su i prema ministarskim riječima, sudionici bili podvrgnuti podsmjehu, jer Hrvatska nije imala oružja. No, nitko nije shvaćao da je to početak - isticao je Šušak, dodajući kako je Hrvatska i tada i u tako teškim uvjetima znala što hoće. No danas HV koja pored redovite ima i profesionalnu vojsku, što se pokazalo kao vrlo dobra akvizicija u obje akcije.

Stvarnost demantirala objede

S druge strane, budući da je Hrvatska bila vitalno ugrožena Ministarstvo obrane stvarno je ekipiralo ljudi i stotine tisuća ljudi su zasluzni za profesionalni izgled i nastup Hrvatske vojske - kazat će ministar Šušak, ističući kako on ne želi kao pojedinac uzimati kredit uspjeha na sebe. U godinama dok je HV stvarana, bilo je sumnji, od onih koji su ministra optuživali za lošu opremljenost vojske do toga da se hrvatski vojnici ponašaju neprofesionalno. Ipak, čini se da stvarnost demantira gotovo sve ove tvrdnje. Isto tako, ministar je poklonio svoju vilu Ministarstvu obrane i na taj način prekinuo sve spekulacije kako je taj prostor izradilo i opremilo Ministarstvo obrane. Izgleda da on darivanjem svoje vile hrvatskoj državi želi postaviti pravila ponašanja uobičajena u demokratskim državama.

Paradoksi okruženja

Nekako u isto vrijeme, dok američki ministar obrane Perry uza sve vojne počasti prima svoga hrvatskog kolegu, odajući mu priznanje kao političaru i čovjeku, newyorški "Newsday" piše kako bi Haški sud mogao podignuti optužnicu protiv Gojka Šuška. Dalje, zagrebački tjednik, koji je inače velik dio svoje petogodišnje tiraže gradio na protuškovskim tiradam, secirajući u prošlih nekoliko brojeva ministrovu bolest i liječenje, piše kako je riječ o iznimno sposobnom i jakom političaru koji ima veliko značenje za stabilnost Hrvatske. Osim ta dva nedavna primjera paradoksalnog okruženja u kojem je smještena Šuškova pozicija, tko se ne seća brojnih novinarskih i političarskih iskaza o ministru Šušku, koji su imali dijapazon od optužbi za nekompetentnost do tvrdnji kako je riječ o najboljem ministru, od optužbi za sabotazu do priznanja kako je riječ o jakom ministru koji je stvorio jaku vojsku.

Znali smo što hoćemo

Govoreći o danima stvaranja Hrvatske i njezine oružane sile te svom udjelu u tome, Šušak je jednom prigodom rekao: "Mi smo znali što hoćemo, a mnogi to nisu shvatili. Na tom uspjehu najprije treba čestitati hrvatskom narodu, a onda našem vođstvu, u prvom redu Predsjedniku Tuđmanu, koji je imao viziju i znanje, ali iznad svega odlučnost da donese prave odluke u pravo vri-

jeme". A upravo se o tome radi, o pravim odlukama u pravo vrijeme. Ministar Šušak u svojoj bogatoj političkoj karijeri mnogo je takvih donio. No, o tome nerado govori, tako da je među novinarima ministar Šušak već proglašen najšljivijim ministrom. Tvrđne zlobnike kako šuti jer nema što reći rječito je dematirao kad je trebalo: braneći u svijetu hrvatske interese i pojašnjavajući razloge nekih poteza hrvatskog vođstva, kao na primjer u slučaju operacija Bljesak i Oluja.

Da sam pričao o svojim zaslugama - reći će jednom Šušak - nikad ne bih napravio posao. Ovaj resor što manje priča, to više napravi." Praktički dovršivi zadaču - zemlja je oslobođena, pred Hrvatsku vojsku i njezina ministra stavljena je sljedeća zadača: hrvatsku oružanu silu treba tako organizirati da osigura opstojnost Hrvatske i da svojim ustrojem otvori vrata vojnim integracijama koje su hrvatski strateški interes. Najprije priključenju "Partnerstvu za mir", a potom i punopravnom članstvu u NATO-u. Kako je tu zadaću Šušak proveo? Ponovno pušta da drugi o tome govore. I to tko? Ni više ni manje nego ministar obrane SAD-a Perry, koji je Šuška nekoliko puta primio ne samo kao ravnopravnog kolegu nego kao prijatelja, s osobitim poštovanjem. Nekompetentnog ministra, nedosljednog političara, opasnog čovjeka, potencijalnog kandidata za Haag, kako se ministra Šuška često častilo kod kuće, a katkad i u inozemstvu, ne bi dočekivala počasna postrojba američkih marinaca, ne bi mu bila otvorena tajna vrata Pentagona, ne bi sudjelovao u zajedničkom planiranju budućih poteza i akcija. Tim činom i Perry i SAD rekle su što misle ne samo o Šušku nego i o napadima na njega. Jer, nitko ne može reći da Amerikanci nisu dobro informirani.

Kako su Amerikanci najbolji ocjenjivači njegove vojno-ministarске, ali ponajprije vanjsko-političke aktivnosti, tako su najkompetentniji sud o Šušku kao hrvatskom ministru obrane rekli hrvatski vojnici i njihova spremnost da poraze srpskog agresora i oslobođe zemlju. To povjerenje ministra i njegove vojske uzajamno je i svih pet godina nepomućeno. Za zemlju u ratu ministar obrane svakako je jedan od najvažnijih i najjačih ljudi, u MORH-u Šušak je od travnja 1991. godine, a ministar je od 18. rujna iste godine. I to dostatno govori o njegovom radu, o povjerenju koje uziva, ne samo kod Predsjednika Tuđmana nego i među onima s kojima najviše voli biti - među hrvatskim vojnicima.

Upostavljen je zajednički Vojni stožer Hrvatske vojske, Armije BiH i Hrvatskog vijeća obrane. Tim činom i izjave hrvatskog ministra obrane Gojka Šuška dobivaju novu protežnost. Izjave hrvatskog ministra obrane Gojka Šuška koje je izrekao njemačkom novinaru Gabrielu Gruneru, hrvatska javnost je već dugo željela čuti. Budući da je još samo 22 dana do početka povlačenja snaga UNPROFOR-a iz Hrvatske i kako se s nestrupljenjem očekuje njihov odlazak, pojavljuju se i pribajavanja što će se dogoditi. Istodobno se pojačava pritisak na Hrvatsku da promijeni odluku i mirovnjacima produži rok. Predsjednik Tuđman više je puta kategorički ponovio kako popuštanja ne će biti. Da je Šušak bio za odlazak UNPROFOR-a ranije je bilo poznato, a ministar vanjskih poslova Granić u nedavnom razgovoru je potvrdio kako se o tome u svemu slaže sa Šuškom.



Razminiranje (II. dio)

Teška vojna tehnika

Koju tehniku treba rabiti da preuzme rizik čovjeka na razminiranju? Ako je to integracija vojne i humanitarne tehnike, koliko takva mehanizacija može povećati brzinu čišćenja na određenom terenu, kolika je pritom domaća učinkovitost i izvornost rješenja? O samoj vojnoj tehnici i vojnim metodama brzog uklanjanja minskih opasnosti iznosimo u nastavku pisanja o razminiranju

ako je težište knjige dano na tehnici za humanitarno razminiranje, vojna tehnika se nije mogla izostaviti iz više stručnih i praktičnih razloga. Najvažniji razlog leži u činjenici da se posljedice ratnog miniranja koje potpuno treba otkloniti ne mogu izdvajati od izvora i načina inženjerijskog posla, a to znači i od vojne opreme. Tehnika treba biti raspoloživa vojnim snagama izdvojenih za razminiranje. Integracijom vojne i humanitarne tehnike iznalaze se krajnja rješenja za minskе probleme. Od velikog broja najrazličitijih sredstava za vojno razminiranje, izabrana je oprema koja svojom suvremenošću i perspektivnošću privlače pozornost, kao i neka razvojna sredstva koja se spremaju za demonstraciju uspješnosti razminiranja.

Vojna oprema za razminiranje koja se postavlja na tankove i druga oklopna vozila obuhvaća: diskovne uređaje (sekcije diskova), plužne uređaje, elektromagnetske uređaje, eksplozivna sredstva za razminiranje, i njihove kombinacije. Tu je dana osnovna teorija pouzdanosti aktiviranja mina, čimbenici koji na to utječu, konstrukcija i proračun parametara temeljnog diskovnog razminiranja. Tu su prikazane i istaknute specifičnosti ostalih izvedbi tankovske opreme i opreme koja se može priključiti i postaviti na različita oklopna gusjenična i specijalna kotačna vozila: plugovi (Pearson, RAMTA, KMT), čistilica Keiler, elektromagnetski uređaji (ETM, Demetar, Dogbone), i lansirni eksplozijski uređaji za razminiranje, te njihove kombinacije. Sredstva za razminiranje eksplozijama služe



za jednokratnu uporabu, ali se oprema za njihovo lansiranje na minsko polje može koristiti višekratno. Njihov učinak zavisi o vrsti i konfiguraciji terena na kojima se koristi, a služe za otkrivanje i omeđivanje minskih polja, i prvi ulazak u minsko polje (probijanje glavnih smjerova). Procjenjuje se njihov učinak 80-90 posto. Tvorivo kojim se izaziva udarni eksplozijski val može biti različite vrste, detonirajući štapin, pružna eksplozivna punjenja, brizantni eksploziv, plinske smjese - aerosoli gorivo-zrak (Fuel-Air-Explosive, FAE), i drugo. Od suvremenih lansirnih sredstava prikazani su "ESMB" sustav, "Python" i "Plofadder" sustav, a od aerosolnih sredstava zrakoplovna bomba BLU-73/B, "Falcon" i "THOR". Lansiraju se s oklopнog vozila raketom koja vuče mrežu eksplozivnog tvoriva i detonira u dodiru s tlom, ili iz letjelica.

Diskovni uređaji

Konstrukcija diskova

Rusi su najprije eksperimentirali s mlatilima za razminiranje, zatim s diskovima u obliku kotača za uništavanje mina koji se guraju tankovima (T-26 i T-27). U tijeku velikih borbi ratne 1942. konstruktor I.A. Muljagov oblikuje diskovni uređaj za razminiranje PT-3 i izvodi ispitivanja na tanku T-34. Postignuti su dobri rezultati na pouzdanosti uništavanja PT mina i izdržljivosti diskova. Muljagov minočistač je tako postao preteča svih suvremenih minočistača s diskovnim uređajem za razminiranje, koji se danas nalaze u naoružanju gotovo svih vojski u svijetu. Daljnja usavršavanja uređaja za razminiranje na bazi tanka T-54 i T-55 nose označke PT-54, PT-54M, PT-55. Uređaj se postavlja na prednjoj strani tanka. Sekcije diskova, lijeva i desna strana (4+4 diska, T-55), postavljene su simetrično ispred gusjenica tanka, tako da se pri kretanju tanka diskovi sekciјa kotrljavaju. Sekcija diskova je šira od gusjenice tanka (830 mm) kako bi se tank kretao po očišćenom tragu, a iza njega i vojnici. Eksplozija mine se izaziva pritiskom diska na upaljač mine. Pritisak eksplozije PT mine odbacuje sekciju diskova za određenu visinu (1-2 m) u zavisnosti jačine eksplozije i pritom trpi oštećenja. Mine između sekacija, odnosno kolotraga ostaju neaktivirane (1.7 m). Međutim, ako su to potezne mine onda se one aktiviraju kalemom vezanim na lancu (tzv. pasja kost), koji međusobno povezuje sekcije diskova. Masa jedne sekcije diskova iznosi oko 2500 kg, a cijelog uređaja za razminiranje oko 7000 kg. Masa jednog diska iznosi 500 kg (420

kg). Do mjesta uporabe minočistača, uređaj za razminiranje se prevozi terenskim vozilima (2 kom.), a zatim ga ljudstvo montira koristeći dizalicu. Zbog boljeg pronalaženja mina i njihovog aktiviranja, prvoti diskova su veći od promjera osovine za 250 mm, tako da imaju mogućnost međusobnog vertikalnog pomicanja i prilagođavanja diskova profilu neravne podloge. Diskovi po obodu imaju rebra za presijecanje maskirnog sloja zemlje i pronalaženja upaljača mina, te zbog potrebe kontroliranja diskova, tj. sprječavanja klizanja diskova, jer uzrokuje guranje mine, a ne uništavanje. Radna brzina na razminiranju minskog polja iznosi od 10-15 km/h. Dopušteni usponi i nagibi rada iznose oko 20 stupnjeva. Mehanička izdržljivost sekcija diskova na udare uslijed eksplozije iznosi oko 10 eksplozija PT mina, od 5.6-7.0 kg TNT eksploziva. Minočistač uništava mine s nagaznim upaljačima samo ispred gusjenica s pouzdanošću oko 80 posto, a ne u cijeloj širini tanka, i ne uništava "lažne" mine, tj. mine sa zakašnjenjem paljenja, i mine veće ukopne dubine. Opći nedostaci su nemogućnost brzog mijenjanja smjera, tj. slabe su manevarske mogućnosti minočistača, kao i uporaba na kosinama i nagibima, slabo čišćenje mina na mekanom terenu, dugi vrijeme sklapanja, brzo se troši spajka tanka između motora i transmisije, a zbog sporosti i velike uočljivosti može biti laka meta na bojištu. Unatoč navedenih nedostataka, ruski koncept uređaja za razminiranje s diskovima, prihvatile su i vojske zapadnih zemalja, koje su došle do vlastitih konstrukcija (Njemačka, SAD, Kanada, Izrael). Pokušaj izradbe diskova za čišćenje u punoj širini vozila, nije dao povoljne rezultate, zbog velike mase i nepogodnosti upravljanja, rukovanja i otežanog kretanja, pa je daljnji razvoj usmjeren na povećanje pouzdanosti aktiviranja PT mina, lijevom i desnom sekcijom diskova. Američki uređaj na tanku M60A3 ima dvije sekcije po pet diskova koji se nalaze ispred tanka. Najveća brzina otvaranja prolaza je 15 km/h, a zahtjev za uništenjem mina iznosi do 90 posto. Njemački uređaj na tanku Leopard 1 MBT, ima dvije sekcije po četiri diska. Švedska vojska koristi sustav diskova Minvault 1, tvrtke Norbergs Maskin & Hydraulic / ruski utjecaj diskova. Niz spojnica omogućava da se diskovi priključe na Centurion ili S-tankove, a pretpostavlja se da će se moći koristiti i na novim švedskim Leopard 2 tankovima.

U cilju što uspešnijeg svladavanja minskog polja, otvaranjem prolaza za pješaštvo i tehniku, novije izvedbe suvremenih mehaničkih čistača izvode se u kombinaciji diskova, minskih plugova i elektromagnetskog uređaja za daljinsko aktiviranje mina ispred tanka.

Zadaća diskova je da otkrije prednji rub minskog polja. Nakon toga ostali tankovi uključuju plužne uređaje za čišćenje mina i "lažnih mina", tako da "bez zastopa" mogu nastaviti kretanje. Elektromagnetskim uređajem stvara se snažno magnetsko polje izravno ispred tanka i tako aktiviraju mine s magnetskim upaljačem prije no što se pojave ispod tijela tanka.

Pouzdanost aktiviranja mina

Pri otvaranju prolaza u jednom minskom polju, pod jednim uređajem se očekuje aktiviranje do tri mine. Teoretski, za jedan dan rada minočistača potrebno je otvoriti prolaz kroz najmanje šest minskih polja, bez zamjene dijelova, pritom uređaj za razminiranje može svladati 18 redova minskih polja. Broj uništavanja PT mina može se izračunati pomoću teorije vjerojatnosti, matematičkim očekivanjem. Pronalaženje PT mina i zatim njihovo aktiviranje diskovima uređaja za razminiranje, određuje pouzdanost rada minočistača koja se procjenjuje kroz dva događaja:

p₁ - vjerojatnost da će sekcije diskova naići na

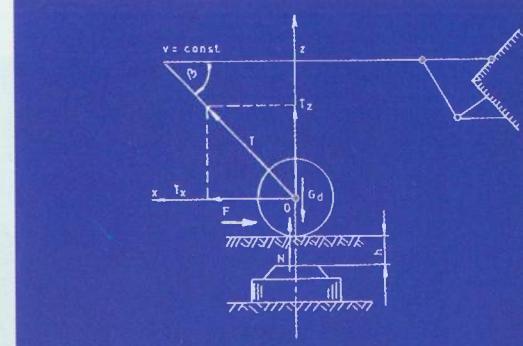


Diskovni uređaj za razminiranje tanka T-55

minu u minskom polju,

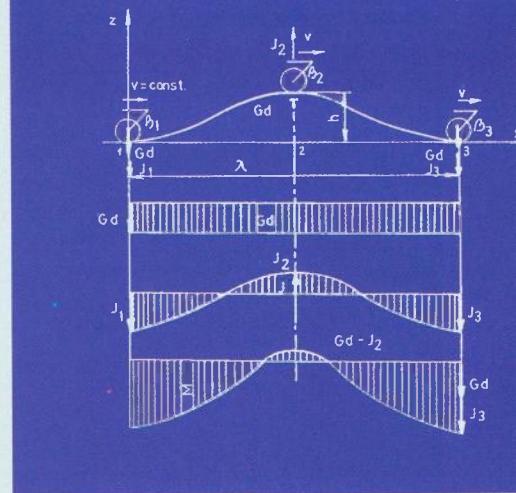
p₂ - vjerojatnost da će mina na koju je naišao uređaj s dvije sekcije diskova biti aktivirana.

Kako oba događaja moraju biti istodobno ispunjena, pouzdanost aktiviranja mina pri prijelazu dviju sekcijsa diskova preko jednog reda mina u minskom polju, ovisi o razmaku između dviju susjednih mina, promjeru nagaznog poklopca mina, širini sekcijsa diskova, te potrebnom preklopu nagaznog poklopca mine i sekcijsa diskova. Isključuju se minsko polja postavljena bez ikakvog plana. Kako uređaj za razminiranje mora štititi vozilo na koje je postavljen, vjerojatnost nailaska sekcijsa na minu mora biti veća od vjerojatnosti nailaska vozila na minu u jednom redu. Očito, da se to ostvaruje većom širinom sekcijsa diskova od širine gusjenice ili kotača. Vjerojatnost p₂ ovisi praktički od profiliranja diskova sekcijsa, tako da disk presijeca zaštitni sloj zemlje iznad maskirane mine i time osigurava izravan dodir za aktiviranje, h = 0. Pretpostavlja se da je sila mase diskova na minu uvijek veća od sile aktiviraju-



Neravna podloga

Shema opterećenja diskova i mine pri kretanju diskova po ravnoj i neravnoj podlozi



POUZDANOST AKTIVIRANJA MINA

$$Ra = P_1 \cdot P_2 \quad 85 - 90\%$$

Vjerojatnost nailaska na PT minu - P₁

$$P_1 = \frac{8}{\pi} \frac{B + d - m}{L}$$

$$- M(n) = Ra \cdot n_r$$

$$- M(n) = 11 \text{ PT mina/dan}$$

Vjerojatnost aktiviranja PT mine - P₂ (P₂=1)

$$- Gd \gg Fa, \eta = 2, h=0$$

$$- \text{ispravnost upaljača}$$

$$- Fa = 200 \text{ daN}, \sigma = 30 \text{ daN}$$

ANALIZA UTJECAJA ČIMBENIKA NA AKTIVIRANJE MINA

Ravna podloga

Neravna podloga

Mekana podloga

$$\text{Sila diskova na podlogu: } Gd = Fa \frac{1 + f \operatorname{tg} \alpha}{1 + \frac{2h}{g} \left(\frac{\pi v}{\lambda} \right)^2}$$

čimbenici:

- brzina kretanja, v max = 14 km/h
- visina neravnine, h max = 300 mm
- dužina neravnine, λ min = 2 m
- masa diska, G=500 kg
- profil diska, protežnosti (D, e, „)

Promjer diska:

$$D = \frac{4 Fa}{\pi \gamma g e} \frac{1 + f \operatorname{tg} \alpha}{1 \pm \frac{2h}{g} \left(\frac{\pi v}{\lambda} \right)^2}$$

Širina diska:

$$e = b / nd$$

Gazeći profil, za h=0
rebra presjedanja m/s
» »

Izvadak matematičke raščlanbe utjecaja čimbenika za aktiviranje ukopanih mina

ranja mina, što se rezervira koeficijentom sigurnosti mase diskova. Matematičko očekivanje broja aktiviranih mina pri prijelazu minočistača preko minskog polja s "n" redova, je: $M(N) = nR$. Pouzdanost aktiviranja mina na jedan red minskog polja iznosi obično 61 posto. Očekivanje broja aktiviranih mina iznosi $M = 11$ PT mina u dnevnoj operaciji izradbe prolaza kroz minsko polje, uz pretpostavku da su mine položane mehanizirano, pomoću minopolagača s razmakom od 4.5 m.

Podatci i rezultati

$$p_1 = (8/\pi)(B + d - m)/L$$

B - širina jedne sekcije diskova, 0.89 m.

d - promjer nagaznog poklopca PT mine, 0.2 m.

m - preklop između nagaznog poklopca mine i sekcije diskova, da bi došlo do aktiviranja mine, 0.05 m.

L - razmak između dvije susjedne mine (od osi do osi), 4.5 m.

p_2 - vjerojatnost aktiviranja mina, 1.0.

n_r - broj redova minskih polja u dnevnoj operaciji razminiranja, 18.

R - pouzdanost aktiviranja mina na red minskog polja, $R = p_1 = 61$ posto.

$M(N)$ - matematičko očekivanje broja aktiviranih mina na dan, 11 mina/dan

Zvučni nadtlak

Zvučni tlak eksplozije (P_a , bar) zavisi od vrste mine i vremena trajanja udarnog vala (nekoliko ms). Jakost udarnog zvuka (tj. buke u dB) se određuje na temelju zvučnog tlaka (nadtlaka). Najveća moguća vršna razina impulsne buke PT mine TMA-3 (6.5 kg TNT) iznosi oko 150 dB (klasični ušni štitnici - školjke snizuju razinu buke oko 25 dB). Najviša razina buke ne smije prekoracići dopuštene vrijednosti slušnog organa. Poželjno je koristiti kacigu za veće smanjenje nadtlaka.

Očekivanje broja aktiviranih mina u dnevnoj operaciji, predstavlja prvi taktički i tehnički zahtjev koji mora izdržati jedan uređaj za razminiranje. Pritom slijede i ostali temeljni **taktičko-tehnički** zahtjevi za razvoj minočistača, odnosno, uređaja za razminiranje s diskovima:

- izdržljivost uređaja na udar eksplozija PT

mina (mase 5.6 - 6.6 kg TNT), najmanje 11 eksplozija,

- pouzdanost aktiviranja i uništavanja mina, $p = 80 - 90$ posto,

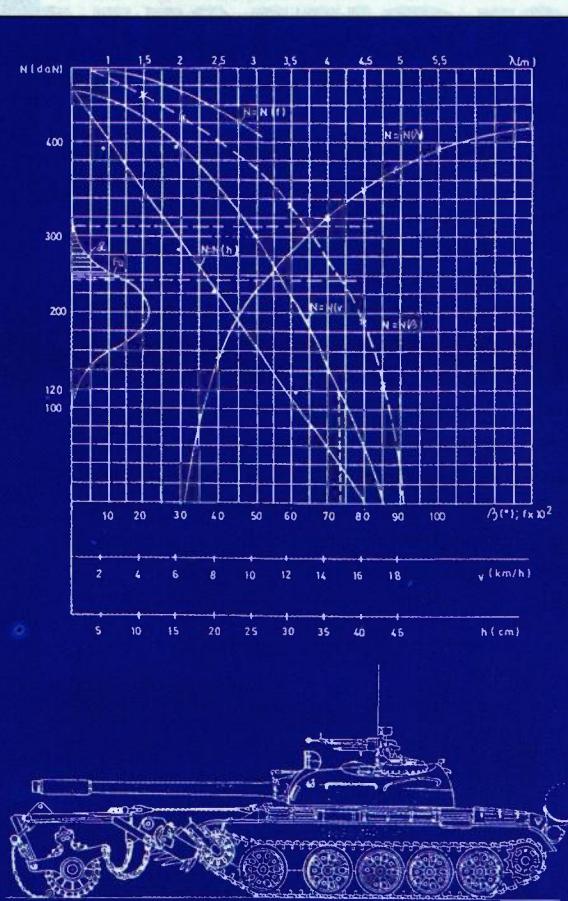
- otvaranje prolaza kroz PT minsko polje pod

- putna i izvanputna brzina, veća od 40 km/h,
- kratko vrijeme montaže i demontaže.

Identifikacija čimbenika aktiviranja mina

Prema shemi sila pri kretanju diska po **ravnoj podlozi** i jednolikom kretanju, reakcija tla (N) zavisi od vrste tla i oblika diska. Kad se disk profilira tako da presijeca masikirni sloj ($h=0$), i kad je nosivost tla dovoljna da mina ne propada pod utjecajem opterećenja, sila reakcije tla je jednaka sili aktiviranja mine (F_a). Težina diska mora biti veća ili jednaka sili aktiviranja, odnosno uvjet aktiviranja mine je $G_d \geq F_a$. Kako je iz uvjeta ravnoteže $G_d = F_a (1+f \operatorname{tg} \beta)$, znači da sila kojom disk djeluje na minu ne zavisi samo o masi diska, nego i o vrsti tla (f) i nagiba okvira sekcije (β).

Kretanje diska po neravnoj podlozi može se postaviti po cos krivulji i konstantnoj brzini kretanja: $z = h/2 (1 - \cos(2\pi x/\lambda))$, x - duljina prijeđenog puta, λ - razdoblje-duljina neravnine, h - visina neravnine. Kretanjem diska po neravnini javlja se inercijalna sila J_i , koja zavisno od smjera povećava ili smanjuje silu podloge: $N = (G_d \pm J_i)/(1 + f \operatorname{tg} \beta)$. $J_i = M_d z''$. Ubrzanje je derivacija: $z'' = h/2 (2\pi v/\lambda)^2 \cos(2\pi x/\lambda)$; v = vt. Sila kojom disk djeluje na minu pri kretanju po neravnoj podlozi zavisi od vrste tla (f), kuta (β), čimbenik brzine kretanja (v), duljine neravnine (λ) i visine neravnine (h). Na temelju izraza za G_d mogu se izračunati konstrukcijski parametri diska, promjer (D) i širina diska (e). Grafički se može prikazati utjecaj pojedinih čimbenika na aktiviranje mina.



Dijagram aktiviranja ukopanih PT mina s nagaznim upaljačima pomoću diskovnog uređaja za razminiranje

Može se pretpostaviti da je sila aktiviranja mine slučajna veličina, raspodijeljena po normalnom zakonu: $F_a = F_{a0} \pm 3\sigma$. Kako je sila aktiviranja mine F_a praktički u granicama od 1200 do 3000 N, iz dijagrama aktiviranja mina uočava se:

- s povećanjem brzine kretanja smanjuje se potrebna sila za aktiviranje mine. S brzinama većim od 14 km/h, mine će ostati neaktivirane 100 posto, $N = 451 - 1.56 v^2$ (daN). To je razlog zašto se u uvjetima brzog nastupanja tankova taktičari zadovoljavaju pouzdanoču uništenja mina od 80-90 posto,
- s povećanjem koeficijenta kotrljanja diska po podlozi, $f = 0.12 - 0.45$, prikazane vrijednosti sila N su dovoljno visoke da dolazi do sigurnog aktiviranja mina,
- s povećanjem visine neravnine h više od 300 mm mine ostaju neaktivirane. Kako bi diskovi pratili neravnine tla, oni se postavljaju na osovinu s povećanim zazorom koji iznosi od 160 - 250 mm. Kako bi se utjecaj neravnina još više smanjio, diskovi se rade s rebrima gnezđeg sloja. Rebrima se presijeca tlo, smanjuje se utjecaj neravnina, $N = 451 - 11.2 h$ (daN),
- s povećanjem duljine neravnine λ više od 2 m, može se očekivati pouzdano aktiviranje svih mina, a ne ispod toga. $N = 451 - 2016/\lambda^2$ (daN). Za $\lambda = \infty$ dobiva se praktički slučaj kretanja po ravnoj podlozi. Dakle, signifikantni čimbenici aktiviranja mina s diskovnim minočistačem su: brzina kretanja, profil podloge, profil diskova, vrsta i stanje tla, te nagib okvira sekcije diskova.

paljboru brzinom 10 - 15 km/h,

- zaštita članova posade od impulsne buke, najviše 150 dB peak s najviše 14 PT eksplozija dnevno,

na dno mine, čime će pomicanje mine prestatiti, ukoliko prije toga nije došlo do njezinog aktiviranja. U slabonosivom tlu, zbog ekscentričnog opterećenja mina i malog otpora tla,

mine se pomiču ispod diskova i gusjenica tanka. To je inženjerima poznato pa se u takvim slučajevima pri miniranju povećava površina dna mine postavljanjem daske ispod mine.

Gumeni valjci

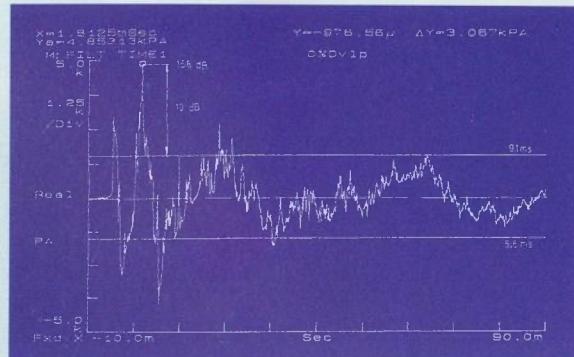
U zonama gdje postoji opasnost nailaska oklopnih transporter na mine, ona se mogu opremiti tvrdim gumenim valjcima za mine. Valjci pokrivaju širinu gusjenica vozila (4 lijevo + 4 desno, 2x700 mm). Prenoseći težinu vozila na sebe putem podiznog uređaja, svaki valjak pritiše na tlo silom od 4000 N, što je dovoljno da se mina aktivira. Gumeni valjci se eksplozijama uništavaju, ali se zato lako povravljaju i zamjenjuju. Najveća brzina vozila iznosi 50 km/h. Masa uređaja s valjcima iznosi 1150 kg, a ciklus sruštanja / dizanja je do 8 sekundi.

Plužni uređaji

Konstrukcija minskih plugova

Kako diskovi nisu učinkoviti u djelovanju protiv složenijih mina (mine sa zakašnjnjem paljenjem, mina na kat, i slično), pa se i dalje smatra da je fizičko uklanjanje mina iskopavanjem pomoću minskog pluga najučinkovitiji način svaldavanja minskog polja. Plug za razminiranje je tako konstruiran da podigne busen zemlje s minom i izbaci je s puta koji se

razminira. To zahtijeva određenu vučnu silu oklopног vozila pa, u pravilu, što dublje plug djeluje to je potrebna veća snaga za njegov rad. Ako se uzme da je prosječna vrijednost adhezije $\mu = 0.5$, vozilo od 20 tona može ostvariti najveću vučnu silu od 100 kN - neovisno o snazi motora (prosječni plug u širini gusjenica zahtijeva vučnu silu od 100 do 200 kN). Ispitivanja su pokazala da većina srednjih i teških gusjeničara imaju



Dijagram impulsa zvučnog tlaka eksplozije PT mine TMA-3 (6.5 kg TNT). Potrebna je zaštita članova posade od impulsne buke - zatvorena kabina i antifoni (najviše 168 dB peak), ispitano u Republici Hrvatskoj, Brodarski institut



Američki diskovni minočistač na tanku M60 Panther, na čišćenju tla u BiH. Visoka vegetacija ne ometa rad stroja na daljnjsko upravljanje



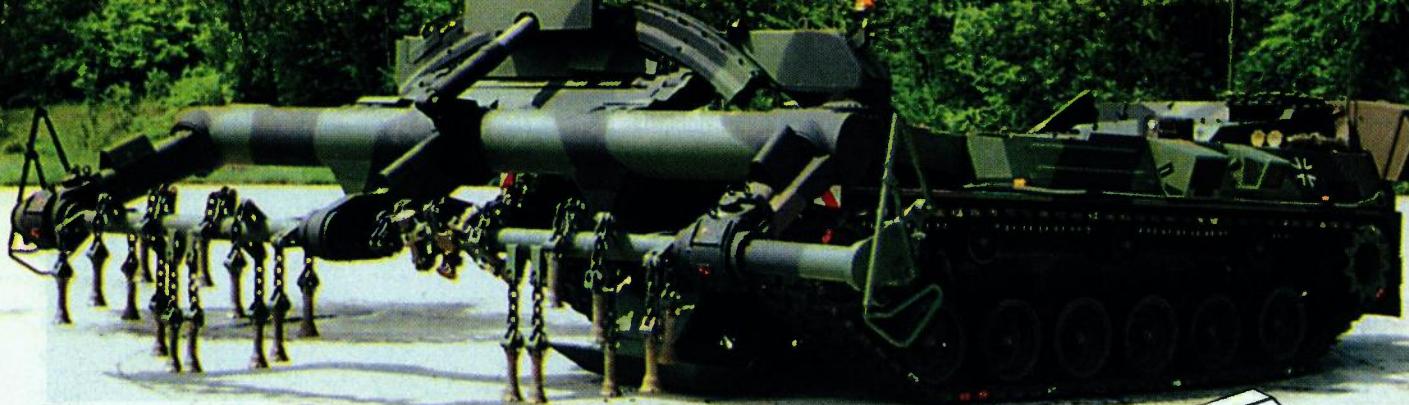
Minski plug pune širine tanka FWMP (a) i širina gusjenica TWMP (b) na njemačkom tanku Leopard 2



Osnovne tehničke značajke:

Parametri	TWMP	EMP	FWMP
Širina rasčištenog puta	2x1100 mm	2x1400 mm	3800/4250 mm
Dubina rasčištenog puta	150-257 mm	150-275 mm	150-275 mm
Masa pluga	2200 kg	2400 kg	2950 kg
Broj oštirica	2x5	2x7	19/21
Razmak oštirica	203 mm	203 mm	203 mm
Zamjena oštirice	10 min	10 min	10 min
Ciklus dizanja zemlje	15 s	15 s	15 s
Napon	24-28 V (direktno)	24-28 V	24-28 V
Struja	240 A	240 A	240 A
Mogućnost razminiranja na tvrdom terenu	Da	Da	Da

dovoljno snage za plužni rad. Danas se uglavnom koriste plugovi širine gusjenica, koji djeluju do dubine 30 cm. Mine se stoga trebaju postavljati ispod ove dubine. Plug bi trebao orati dublje, pa se tako uspostavlja začarani krug koji se teško prekida. No, u stvarnosti, s dubinom se uvelike povećava sila potrebna kako za uklanjanje tako i za postavljanje mina. Kod gline, ta se sila udvostručuje s dubinom iskopa, a kod pijeska čak utrostručuje. Tako će za plug koji s vozilom ima 15 tona raditi na dubini od 15 cm, a za dubinu iskopa 30 cm, potrebno je vozilo mase 60 tona. Kako su najteži zapadni tankovi teški između 60 i 70 tona, jednostavno nije praktično ići ispod dubine od 30 cm, a još je teže pokušati doseći dubinu od 40 cm. Mogućnost djelovanja pluga na 40 cm i više postavlja pred konstruktoare mina i osobe koje ih počaju ozbiljan problem. Oštrica koja djeluje na dubini od 40 cm potiskuje minu na dubinu od 50 cm, a treba voditi računa o tome da je veliki broj mina oružje s usmjerenim djelovanjem. Na toj dubini nije moguće jamčiti djelovanje jednostavnog upaljača na pritisak, a učinak ekspl-

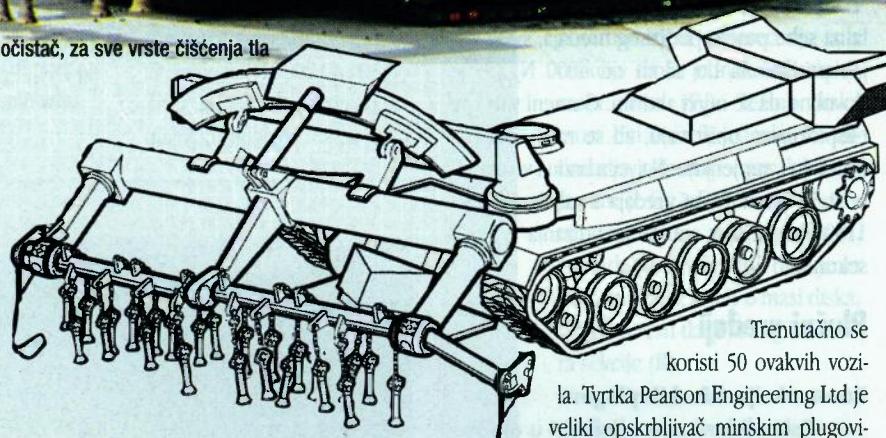


Keiler za vojne i humanitarne potrebe razminiranja, minočistač, za sve vrste čišćenja tla

zije smanjuje se zbog debljine zemljjanog sloja. Još je važnije da je za polaganje mina u takvim uvjetima potrebno značajno više vremena, a za dubine od 40 cm u nekim će se slučajevima morati koristiti i svrdla. Brzina postavljanja mina toliko pada da je gotovo nemoguće učinkovito postaviti veće minsko polje.

U nekim se zemljama proučava dubinsko postavljanje mina, no zasad na tom polju nema nekog većeg uspjeha. Proizvođači mina su se stoga usredotočili na pliću mine sa složenijim upaljačima koje koriste ograničenja sustava plugova u širini gusjenica. Uvidjevši probleme, konstruktori plugova su se posvetili razvoju sustava pune širine. Ti sustavi zahtijevaju veću snagu i postavljaju veće zahtjeve na osnovno vozilo. Nadalje, kod neravnog zemljišta oštrica pune širine ne može orati stalno na istoj dubini, pa se može dogoditi da se neke mine ne uklone. Rješenje je korištenje posebno oblikovane oštrice, no troškovi izradbe i održavanja su takvi da to predstavlja preveliko opterećenje za većinu inženjerijskih postrojbi. Nedostatak ovog sustava je i to da oštrica pune širine onemogućava djelovanje tankovskog topa kad je vozilo u pokretu, a oštrica podignuta, pa većina stručnjaka smatra da se ove oštrice mogu koristiti samo izvan borbenih djelovanja.

Minski plugovi su samo jedno od sredstava koje koriste inženjeri, tu su i lako prijenosni mostovi i dozerske oštice i druga oprema. Kao što je to često slučaj s vojnom opremom, kod mnogih temeljnih inženjerijskih načela treba, zbog operacijskih razloga, postići odgovarajuće kompromise. Ako se plug pričvrsti na prednji dio tanka (a ne u sredini vozila, kao što je to slučaj kod dozera), nemoguće je osigurati kretanje oštice koje je potrebno da se kompenzira naginjanje vozila po neravnom terenu. Čak da je to i moguće, prosječni tank ne može stvoriti dovoljno sile da pokreće oštice odgovarajućom brzinom. Prosječni tank također nema hidrauličkih uređaja, a električna energija kojom raspolaže rijetko nadilazi 4 kW (pri 300 A). Dodatni problem pojavljuje se kod prijenosnog sustava. Iako tankovi stvaraju dovoljno snage, njihov sustav prijenosa prilagođen je brzom



Trenutačno se

koristi 50 ovakvih vozila. Tvrtka Pearson Engineering Ltd je veliki opskrbljivač minskim plugovima i dozerskim oštricama. Pearsonovi minski plugovi uključuju inačice:

- minski plug pune širine vozila (full width mineplough, FWMP),
- uži minski plug (engineer mineplough, EMP),
- minski plug pune širine gusjenica (track-width mineplough, TWMP),
- minski plug za površinske mine (surface mineplough, SMP).

Prve tri inačice se mogu prilagođavati jedna u drugu u kratkom vremenu (za pola sata), uporabom odgovarajućeg alata. Za različita vozila može poslužiti uži minski plug (engineer mineplough, EMP).

Za obilježavanje puta razminiranja koristi se Pathfinder Marker (Dual Marker System), lagani elektropneumatski sustav označavanja, koji može djelovati pod zaštitom oklopa ili bilo kojeg vozila. To se obavlja postavljanjem do 100 šipki duljine 1 m, dubine penetracije 20 cm, u pravilnim razmacima, s jedne ili obje strane vozila. Uređaj postavlja šipke na svim vrstama terena, na unaprijed određenoj udaljenosti i tako označava opasno područje. Sastoji se od montažne i kompresorske jedinice, ukupne mase 330 kg. Radni tlak je 6.9 bara, a napon 24 V i jakost struje 140 A.

Temeljne značajke minočistača "Keiler"

Borbena masa	52 t
Specifična snaga	19 KS/t
Duljina	7.90 m i 10.7 m (u čišćenju)
Širina	3.76 m i 6.35 m (u čišćenju)
Visina	3.75 m i 2.76 m (u čišćenju)
Klirens	390 mm
Putna brzina	50 km/h
Radna brzina čišćenja	0.2-4 km/h
Širina čišćenja	4.7 m
Najveća dubina čišćenja	250 mm
Masa čekića/lanca	15/10 kg

pokretanju, a ne oranju. Proizvođači vjeruju da je jedino rješenje namjensko vozilo, no korisnici često odbacuju takvo rješenje zbog povećanih zahtjeva na logistiku i održavanje.

"Pearson" plugovi

Britanska vozila kraljevske inženjerije (The British Vehicle Royal Engineers, AVRE) sve do nedavno su imali u svom sastavu inženjerijsko vozilo Centurion AVRE, veteran koji se borbeno iskušao zadnji put u Zaljevskom ratu. Ova se vozila povlače iz uporabe i zamjenjuju Chieftain AVRE vozilima. Nova vozila proizvedena su u tvrtki Vickers Defence Systems, i to tako da je sa zastarjelog Chieftain tanka skinuta kupola, a kućište, svi podsustavi i ovjes podvrgnuti su temeljitu remontu. Na kućište je postavljena nova oklopljena nadgradnja, a u njoj ima mjesta za tri člana posade (s tim da je vozač na istom mjestu kao i kod tanka. Prednji dio je tako konstruiran da se na njega može priključiti dodatni minski plug ili dozerski nož, a na stražnji dio je dodana kuka za vuču.

Površinski rasutci

Raščišćavanje rasutih mina smatra se zadaćom koju će izvršavati postrojbe svih robova i vidova oružanih snaga, ne samo inženjerijskom zadaćom. To znači da takva oprema mora biti jeftina, raspoloživa, jednostavna za korištenje, dovoljno lagana da se može koristiti na vozilu u općoj uporabi, prim-

jerice kamionu nosivosti 4-5 tona. Prije svega, ta oprema mora biti dovoljno učinkovita da se sprijeći paraliziranje trupa od kiše mina. Ta se vrsta mina sve više koristi tijekom posljednjih deset godina, pa je pomalo iznenadjuće da je dalje od faze prototipa došao tek vrlo mali broj sustava za neutraliziranje tih mina. Britanci su sredinom osamdesetih godina izrazili potrebu za takvim uredajem. Amerikanci su nedavno službeno ustanovili potrebu za tom opremom, a u fazi istraživanja nalazi se nekoliko proizvoda. Ni drugdje u svijetu nema znakova da se radi na uspješnim rješenjima, odnosno da se na rasute mine gleda kao na jedan od najtežih problema s kojima se suočavaju kopnene snage danas. Potreba da se sustav za raščišćavanje postavi na lagano vozilo, poput kamiona (koji, naravno, mora biti na odgovarajući način zaštićen), ograničava snagu guranja ili povlačenja takvog uredaja. Budući da ne postoji sekundarni izvor snage, rješenja se moraju ograničiti na diskove ili plugove površinskog djelovanja. Ta su sredstva relativno čvrsta i lako ih je održavati. Ukoliko postoji dovoljno snažan izvor energije, lagano mlatilo je učinkovito sredstvo za potrebe uništavanja, poput Aardvarka. Kompromis između potrebe da sustav bude dovoljno lagan da može nositi kotačno vozilo, s jedne strane, a dovoljno čvrst da izdrži uvjete oštećenja na terenu, obično dovodi do toga da masa pluga, diskova ili mlatila, ne prelazi jednu tonu. Plug je manje osjetljiv na mine. Izbor pluga nameće pitanje kako očistiti rasute mine s neravnog zemljišta (uključujući i kamenito tlo), odnosno sa slabonosivog tla, poput pijeska ili blata. Mine su malih protežnosti (dimenzija) primjerice, u egipatskom SAKR sustavu rasutih mina, koje se izbacuju raketom ili

s Fahd 4x4 vozila, pojedinačne mine nose 2 kg punjenja, a promjer im je 110 mm; talijanska Tecnovar protupješaćka mina koja se izbacuje iz letjelica (Maus-1) je još manja, 89 mm u promjeru, a visine 46 mm. Slično je s minama američkog MLRS raketnog sustava, ili tzv. zvončića Orkan raketnog sustava, i drugo. Stoga uredaj za raščišćavanje takvih mina mora biti u stanju izvući ih iz šupljina tla, odnosno iz raslinja.

Tvrta Parsons Engineering razvila je plug segmentirane oštice koji postiže dobre rezultate. Britanci su ga koristili u Zaljevskom ratu i uz neznatne prilagodbe pokazao se jednak učinkovitim na pijesku i u karakterističnim uvjetima sjeverne Europe.

Dozerski noževi

Hidraulički dozerski nož - oštice UKD-1 se koristi na tankovima. Masa oštice je 2200



kg i priključuje se na 62 tone teški Challenger 1 tank / 1200 KS. Može se priključiti na sve vrste tankova. Tako se bojna sredstva vrlo brzo mogu pretvoriti u radne strojeve za zemljane radove. Hidrouredaj ima kapacitet 50 l i uljni tlak 125 bara. Protežnosti, širina, visina i dubina kopanja su: 3.69x1.225x0.175m. Manji dozerski nož UKD-2 je polovicu lakši (1100 kg), a može se priključiti na sva srednja teška vozila,

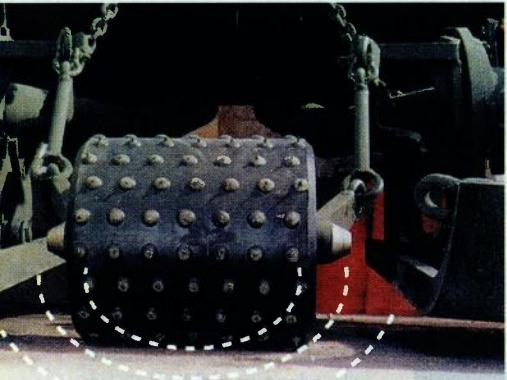
lake tankove, APC transportere, samovozna oružja i drugo. Protežnosti, širina, visina i dubina kopanja su: 3.27x1.10x0.160m. Pogodan je za oklopna borbena vozila tipa Warrior. U svrhu brzeg postavljanja (10-15 min) koristi se specijalna paleta za priključivanje noža, koja ujedno služi za skladištenje noža koji se ne koristi.

"RAMTA" plugovi

Izraelska tvrtka Ramta Division proizvodi minski plugove, posebno prilagođene za priključenje na tankove, uključujući Centurion, M48, M60, M1, Abrams, Leopard i Merkava. Minski plug Ramta pune širine gusjenica TWMP koriste borbene postrojbe u izraelskoj i američkoj vojsci za razminiranje minskih polja bez pomoći inženjerijske postrojbe. Sustav pluga se sastoji od dvije jedinice, svaka sa svojim podiznim mehanizmom (električki ili mehanički) i nadzorom dubine kopanja. Najveća dubina kopanja iznosi 30 cm, a širina 3.7 m. Brzina razminiranja minskim plugom zavisi od vrste tla, a kreće se od 6 do 9.5 km/h. Konstrukcija zubi može izdržati eksplozije PT mina. Između plugova postavlja se Dogbone uredaj za razminiranje rasprskavajućih mina. Upravljanje plugom obavlja vozač tanka, što ne omesta uporabu topa kod razminiranja i otvaranja prolaza kroz minsko polje. Upravljanje borbenim vozilima s Ramta minskim plugom pri otvaranju prolaza kroz minsko polje i specifične vojne zahteve, tvrtka Ramta Division je razvila sustav "PELE" za daljinsko upravljanje.

"KMT" plugovi

Oobični dozerski nož nije pogodan za uništavanje ukopanih mina, posebice protutankovskih mina. Zbog toga su Rusi razvili minski plug koji rješava problem raščišćavanjem, tj. iskopavanjem i uklanjanjem mina na bočne strane tanka do određene dubine. Rusi su postavili kombinirani uredaj za razminiranje: KMT-4 i njegove modificirane inačice KMT-4M, KMT-5, KMT-5M, te posljednje inačice KMT-6, KMT-7 i KMT-8 za tankove T-54, T-55, T-62, T-72, koji se nalaze u opremi inženjerijskih postrojbi većeg broja vojski istočnih zemalja. Plugovima se rije, kopa, izbacuju i uklanjuju mine ispred gusjeni-



"Dogbone" uređaj za uništavanje antimagnetskih mina i mina s magnetskim upaljačima, koji se dodaje između plugova ili diskova ispred tanka, ili ispred drugog vozila

ca i bočno od tanka, dok središnji dio između gusjenica ostaje neraščišen ili se površinski čisti utegom na lancu od rasprskavajućih mina. Jedna strana plužnog uređaja za razminiranje KMT-4 ima širinu 600 mm, s pet zubaca za kopanje i masu 420 kg.

"Keiler" minocistilica

Njemačko dostignuće na polju razvoja opreme za borbenu inženjeriju je svakako "Keiler" minocistač, tvrtke MaK System GmbH. Radi se o podvozu tanka M48A2 (bez topa i kupole) i nadgradu s originalno oblikovanim čekićima oblika slonovske noge na lancu mlatila za raščišavanje mina, kako bi se ostvarila dubina iskopa tla slična minskom plugu. Čekići i lanci nalaze se na držaćima prilagodive visine s prednje strane vozila. Težina radnog uređaja čistilice je takva da prednji dio vozila tijekom djelovanja mora ležati na hidraulički spuštenoj prednjoj ploči. Hidromotori omogućavaju prilagođavanje radnog uređaja po elevaciji i bočnom naginjanju (tilt položaj) prema poprečnom nagibu terena. Vozilo pokreće novi Dieselov motor MTU 871 K501 snage 986 KS (1092 KS u čišćenju) pomoću transmisije Renk HSWL 284 M. Najveća brzina raščišavanja iznosi 2,4 km/h. Najveća dubina čišćenja iznosi 250 mm, a može se prilagodavati ovisno o tvrdoći tla po kojem se kreće. Čekići na kraju lanača koji se okreću brzinom 400 min⁻¹ aktivirat će minu koja im se nađe na putu preko kon-

taktnog upaljača, ili oštetići njezin upaljač, ili razbiti u komadiće, ili čak odbaciti u stranu. Potrebna je visoka otpornost čekića na eksploziju, jer su čekići najviše izloženi djelovanju eksplozije. Čekići čistilice mogu izdržati do 3000 m čišćenja puta. Učinak čišćenja iznosi 98 posto. Nedostatak čišćenja Keilera je stvaranje velikih oblaka prašine pri kopanju tla.

Na bazi tenka Leopard 1 izradene su inačice inženjerijskih vozila s dizalicom, dozerskom oštricom, i vozila za izvlačenje. Poznata su Pionierpanzer 2 Dachs vozila. Dachs vozila imaju dodatnu svestraniju teleskopsku ruku za kopanje i pripremu riječne obale za prijelaz. Dachs vozilo se može dodatno opremiti uređajem za svaldavanje dubokih vodenih zapreka. Tvrta Krauss-Maffei Wehrtechnik proizvodi dodatnu dozersku oštricu koja se može priključiti na Leopard 1 i 2 tankove, i taj je priključak isporučen Danskoj, Kanadi i Australiji.

Elektromagnetski uređaji

"ETM" uređaji

Kad je NATO uveo novu generaciju protutankovskih mina, ruska oprema za tankove, označe KTM-4/5/6, postala je uglavnom beskorisna. Stariju generaciju mina aktivirala je teži-

na gusjenica, odnosno dodir kućišta tanka s antenskim upaljačem mine. Nove mine imale su suvremene vrste upaljača, koje se mogu aktivirati elektromagnetskim poljem koje uzrokuje blizina pojave tanka. Kako bi se odgovorilo na tu novu opasnost, Rusi su razvili novu opremu za razminiranje. Konstruiran je novi elektromagnetski uređaj ETM-5 koji se priključuje na tenk T-55, i ETM-7 koji se priključuje na tankove T-72/T-80. Oba uređaja rade na istom načelu. Ti uređaji stvaraju snažno elektromagnetsko polje koje oponaša magnetsko polje tanka izravno ispred tanka i tako aktiviraju mine s magnetskim upaljačem, prije no što se nađu ispod tijela tanka. Uredaj se može koristiti i zajedno s tradicionalnim KTM-6 plugom za iskopavanje mina. ETM-7 se postavlja na prednju kosu ploču tanka. Kućište s ugradenim izvorom energije se najprije umeće odozgo ispod ušica za vuču i pričvršćuje za prednji oklop tanka. Uzemljenje izvora energije provodi se preko prednjeg lijevog blatoobraza. Dvije zavojnice koje odgovaraju vanjskom obliku izvora energije postavljaju se oko unutarnjeg kućišta i povezuju kabelovima. Električna veza je iz tanka (preko ploče s desne strane vozačeva ulaza u tank) do EMT uređaja, odnosno KTM-6 uređaja. Napokon, preko zavojnica i izvora energije postavlja se štitnik protiv krhotina. Taj pokrov ima dva otvora za ušice za teglenje i otvor za uže za izvlačenje. Unutar tanka odgovarajući nadzorni uređaj postavlja se lijevo od vozača (umjesto sanduka sa strjeljicom), pa je smješten odmah na lijevo od upravljačke ploče za KMT-6. Nadzorna jedinica za EMT sastoji se od kutije s "ON" i "OFF" prekidačem i dva minijaturna osigurača. Tu je i selektorski prekidač za prebacivanje između dva načina rada (1-normalni rad, 2-velikom snagom). Glavni osigurač smješten je unutar kutije. Zbog velike potrošnje energije EMT se koristi samo kad motor tanka radi. Polje koje se stvara dovoljno je snažno da može pomicati "francuski ključ" ako ga čovjek drži palcem i kažiprstom ispred uređaja. EMT uređaj je mase 440 kg i radi u rasponu volatža između 22 i 29 V. Potrošnja energije kreće se do 1200 VA. Širina polja koje pokriva je oko 4 m, a uvježbana posada može postaviti uređaj u roku od 30



Let ispaljenog eksplozivnog ESMB sustava iznad minskog polja. Vozilo pješaštva Bradley vuče prikolicu iz koje se raketom lansira eksplozivna mreža s titan kumulativnim punjenjima. Razminira se put duljine 145 m i širine 5 m

minuta. Djelovanje tanka je u potpunosti nemetano, a moguće je i kretanje pod vodom (s tim da uređaj mora biti isključen). O djelotvornosti EMT uređaja ne zna se mnogo. Treba zamjetiti kako su brzo Rusi reagirali na novu opasnost i kako novi način razminiranja ne zahtijeva neku posebnu glomaznu opremu. Kako se uređaj postavlja na prednju stranu tanka, svakako treba reći da mu je balistička zaštita nedovoljna, no u ovom trenutku nema bolje zamjene.

"Demeter" uređaj

"Demeter" uređaj je proizvod tvrtke GIAT Industries za uništavanje mina s magnetnim upaljačima snažnim elektromagnetskim poljem koje uzrokuje blizina pojave tanka. Mina se aktivira oko 5 m ispred vozila i 2.4 m sa strana, tj. prije nego tank nađe iznad mine. Dva generatora magnetskog polja, postavljena na prednji dio vozila, povezana s upravljačkom jedinicom u odjeljku za posadu, stvaraju magnetsko polje koje oponaša magnetsko polje samog vozila i aktivira magnetski upaljač ukopane ili površinske mine. Generator se može brzo adaptirati na bilo koje vozilo. Potrošnja energije je 0.5 kW, 24-28 V. Masa uređaja iznosi 250 kg.

"Dogbone" uređaj

Izraelski pokretni valjkasti uređaj za uništavanje antimagnetskih mina (Anti Magnetic Mine Actuating Device, AMMAD) može se priključiti na TWMP minski plug ili bilo koji drugi sustav diskova za mine bez posebnih prilagodbi. Može se koristiti kao dodatni komplet, pod nazivom usavršeni "Dogbone" uređaj ("pasja kost"). Usavršeni uređaj generira magnetsko polje ispred vozila kao rezultat njegova okretanja po zemlji, i tako aktivira mine s magnetskim upaljačem. Generirano magnetsko polje oponaša magnetsko polje samog vozila koje aktivira magnetski upaljač ukopane ili površinske mine. Američka kopnena vojska i marinici zajedno rade na magnetskom protuminskom sustavu (MACS). Radi se o pokušaju da se konstruira oklopljena magnetska zavojnica, otporna na udarce, koja bi se postavila na prednji dio vozila i aktivirala PT mine. Naručitelji će se odlučiti između izraelskog AMMAD uređaja i uređaja konstruiranog u američkim laboratorijima.

Lansirna eksplozivna sredstava

"ESMB" titan mreža

Američka tvrtka Tracor Aerospace, Inc. (Mine Countermeasures - MCM Division, Austin Texas) je razvila "Eksplozivni sustav za svlađavanje minskih polja" (ESMB), po narudžbi kopnene vojske i marinaca. ESMB sustav koristi lansirnu mrežu duljine 145 m i širine 5 m, koju



Južnoafrički prijenosni uređaj za razminiranje prolaza PLOFADDER 38 (38 m dubine) i izraelski POMINS (50 m dubine i 50 cm širine)

nosi ispaljena raket. Na svakom mrežnom križištu se nalaze "titan" minijsaturna kumulativna punjenja, koja pri dodiru tla uništavaju ukopane mine neutralizirajući ili aktivirajući minske upaljače ili minsku punjenja. Sustav je učinkovit protiv svih vrsta protupješačkih i protutankovskih mina ukopanih do dubine 20 cm, s učinkom do 99 posto na bilo kojem terenu gdje se koristi. Komplet ESMB sustava je ugrađen na prikolicu s koje se lansira, a koju vuče oklopno vozilo pješaštva Bradley.

"Python" sustav

Britansko inženjerijsko vozilo Chieftain AVRE vuče prikolicu sa sustavom "Giant Viper" za eksplozivno razminiranje prolaza kroz minsku polju. Sustav se sastoji od 230 duljine i 67 mm promjera crijeva punjenog plastičnim eksplozivom PE6/A1, a stabilizacija za vrijeme leta i usporjenje crijeva eksplozivnog punjenja se ostvaruje pomoću tri padobrana. Prikljuka sa sustavom Giant Viper se doveze na razmak 115 - 140 m od ruba minskog polja odakle se lansira i detonacijom na tlu otvara prolaz dubine 183-230 m i 7.3 m širine. Ukupna masa uređaja iznosi 4180 kg, a masa eksploziva 1360 kg. Ovaj teški ali učinkoviti sustav koristi se već 20 godina, ali su izvedena nova poboljšanja



1992. od British Aerospace Defence of Royal Ordnance. Temeljno poboljšanje je zamjena skupa 8 raketnih motora jednom raketom, koja koristi novu lansirnu cijev. Poboljšan je sustav održavanja ravne putanje nakon lansiranja (Velco sustav), udarni impuls, a konstruiran je i novi automatski sustav ciljanja i upravljanja, koji osigurava točnost 10° sa svake strane cilja. Tako poboljšani sustav poznat je pod nazivom "Python". Zadržano je prvotno eksplozivno punjenje PE6/A1 koje uspijeva očistiti više od 90 posto mina na putu kroz minsko polje dubine 183-230 m i širine veće od 7 m, jednom snažnom eksplozijom.

Slovački sustav eksplozivnog otvaranja prolaza kroz minsku polja SVO je postavljen na oklopni transporter BMP-1 otvorenog krova. Masa vozila je 13.8 tona s posadom od tri člana. Jedno punjenje vozila nosi 24 projektila. Masa jednog projektila je 41.5 kg, ima bojnu glavu promjera 245 mm, 26.5 kg THAF eksploziva, ukupne duljine 1457 mm. Upaljač PEZ-1 se aktivira udarom štapa o tlo nakon 1.15 s, ako se ne aktivira ima samouništenje poslije 20 s. Eksplozivno punjenje se lansira ispred vozila na određenom razmaku, tako da jedna detonacija koja površinskim pritiskom eksplozije razminira prostor širine 9 m se preklapa s prethodnom (udarni impuls 800 Pas), otvarajući prolaz kroz PT minsko polje 100 m dubine i 5 m širine. Promjer lanser-izbacivača je 73 mm, najvećeg dohvata izbacivanja 530 m

i najmanjeg 350 m. Izbacuje 24 projektila za 64 sekunde. Metci su promjera 30 mm i mase 420 g. Rukovatelj lansiranja se nalazi u odjeljku zadnjeg dijela vozila. Sustav se može koristiti protiv podvodnih mina dubine do 5 m.

Poljski sustav eksplozivnog svladavanja minskih polja i žičanih zapreka s raketnim nabacivanjem pružnih punjenja je ZB-WLWD 110/5000 - poljske tvrtke Pronit, koji se može postavljati i lansirati s tankova i oklopnih vozila. Pruzni eksploziv je smješten u kontejnerima-lanserima s inicijalnim uređajem i raketnim motorima. Može se postaviti i koristiti s lagane prikolice. Lansiranje s tanka se može obavljati automatski. Masa detonirajućeg punjenja iznosi 920 kg, a masa kontejnera-lansera 230 kg. Duljina eksplozivnog punjenja iznosi 120 m, a dohvata 230 m. Otvara prolaz duljine 110 m x 6 m.

"Plofadder" sustav

Tvrtka Somchem konstruirala je za potrebe južnoafričke vojske tri sustava PLOFADDER 160, 150 i 38 za razminiranje vezanim pružnim eksplozivnim punjenjima. PLOFADDER 160 je sustav koji se postavlja na vozilo za aktiviranje mina u protutankovskom minskom polju u širini od 9 m i dubini 120-160 m. Sustav je težak 1.55 tona i može se postaviti na svako vozilo. U južnoafričkoj vojski nosi ga oklopno vozilo CASSPIR zaštićeno od djelovanja mina, a lansira se iz kabine vozila. Raketa sustava polaže 510 kg vezanog eksplozivnog punjenja pod kutem 10° od crte ciljanja. Raketa se lansira s udaljenosti 50 metara ispred minskog polja. Prve inačice tog sustava koristile su se godine 1988. u jugoistočnoj Angoli, gdje je sustav i dokazao svoju uspešnost u djelovanju protiv minskih polja.

PLOFADDER 150 može očistiti 90 cm široku stazu dubine od 150 m kroz minsko polje protupješačkih mina, a koristi punjenje od 43 kg. Sustav za lansiranje težak je 135 kg i četiri vojnika ga nose do točke lansiranja - 50 metara ispred minskog polja. Jednom vojniku potrebno je pet minuta pripreme sustava ispaljenja. PLOFADDER 38 namijenjen je vojniku, ima punjenje 9.5 kg i čisti 90 cm široku i 39 m duboku stazu kroz minsko polje protupješačkih mina. Sustav se nosi u rancu na leđima, težak je samo 35 kg i vojnik ga može postaviti za manje od pet minuta.

Sličan je američki i britanski sustav za vojnika. Američki projekt "Malo pružno eksplozivno punjenje" je lagani sustav za jednog vojnika kojim se može brzo otvoriti put kroz minsko polje sastavljeno od ukopanih ili površinskih protupješačkih mina. Sastoji se od fleksibilnog eksplozivnog punjenja koje se može ispaliti preko minskog polja uz pomoć tromblona ili manje raketne. Britanski "Sustav za brzo svladavanje minskih polja učinjenih od

protupješačkih mina", tvrtke Pains-Wessex, ima 40 m povezano eksplozivno punjenje koje se ispaljuje uz pomoć tromblona, te marker za označavanje sigurnog prolaza kroz minsko polje. Ponajprije je namijenjen za izvlačenje pješaštva koje se našlo u minskom polju.

Aerosolna sredstva

Aerosolni eksplozivi se spominju još iz doba Vijetnamskog rata, šezdesetih godina, a interes za tu vrst oružja pokazan je i kasnije.



Aerosolna bomba BLU-73/B; 34 kg etilenoksida, ekvivalentno 100 kg TNT. Zrakoplov nosi veći broj mina

Masovna minská zaprječavanja, koja su Iračani izvršili u nedavnom ratu u Zaljevu (operira se podatcima o stotinama tisuća mina postavljenih u pustinjskom pijesku i desetinama mina postavljenih u priobalnim vodama), pokazala su se krajnje neučinkovitim pred naletima američkih marinaca i kopnenih snaga savezničke koalicije. Postavlja se pitanje, zašto? Iako se na TV zaslonima moglo vidjeti kako saveznički vojnici ručno uništavaju otkrivene mine, ostaje činjenica da je prostor pred kopnenim (ali i pomorsko - desantnim) snagama praktički bio čist! Odgovor na postavljeno pitanje skriva se u činjenici da je za probijanje putova u minskim poljima vjerojatno rabljen aerosolni eksploziv. Vijesti koje su stizale iz Afganistana u vrijeme sovjetske vojne intervencije u toj zemlji, ponovno su vojnim stručnjacima skrenule pozornost na moguću uporabu aerosolnog oružja. Naime, u žestokim obračunima po planinskim vratima Sovjeti su trpjeli osjetne gubitke od dobro skrivenih i zaborakdiranih gerilaca. A zatim su se stvari naglo promijenile - uporabom FAE oružja sovjetska vojska je počela postizati zapažene rezultate.

"FAE" eksploziv

U Mornaričkom istraživačkom središtu u China Lakeu još godine 1960. je počelo istraži-

vanje aerosolnih eksploziva, gorivo - zrak, kasnije zvano FAE eksploziv (Fuel-Air-Explosive). Postavljene su dvije inačice sustava FAESHED i SLUFAE. Sustav FAESHED se sastoji od dvije standardne (mornaričke) bombe CBU-55B postavljene za bacanje iz vrtoleta. Svaka bomba se sastoji od tri manje bombe tipa BLU-73/B od kojih je svaka punjena s FAE 33 kg etilenoksida. Punjenje se aktivira brizantnim eksplozivom na određenoj visini, uslijed čega dolazi do raspršenja goriva i stvaranja aerosolnih eksplozivnih oblaka koji imaju detonacijs-

ka svojstva pri određenoj koncentraciji. Svaka bomba ima vremenski uređaj koji izvlači s vrha bombe sondu za aktiviranje upaljača i detonatora s usporivačima koji po isteku zadanog vremena izazivaju eksploziju oblaka. Ukoliko ne dođe do eksplozije punjenja vremenski uređaj omogućava samouništenje bombe na zemlji. Sustav SLUFAE se sastoji od cilindričnih raketnih projektila za lansiranje iz 30-cijevnog bacača, s gušenjeničnog vozila M-548. Razminira prolaz kroz minsko polje duljine 100 m i širine 8 m, s odstojanja 700 m, uz mala odstupanja. Vrijeme usporena od lansiranja do eksplozije punjenja se prilagođava tako da aerosolni oblaci više projektila oblikuju "crtu" iznad samog minskog polja. Projektil se sastoji od bojne glave, koja sadrži oko 40 kg propilen oksida, punjenje od brizantnog eksploziva za razbijanje bojne glave i raspršivanje propilen oksida, upaljača sa sondom i detonatorima za izazivanje eksplozije oblaka. U stražnjem dijelu se nalazi raketni motor s oko 4 kg goriva i stabilizator s padobranom za usporenu, kako bi upaljač sa sondom i sustav za raspršivanje i izazivanje eksplozije ispravno funkcionirao.

Kasnih šezdesetih godina FAE oružje je rabljeno tijekom borbi u džunglama Vijetnama. Oružje je imalo dvostruku namjenu: ruševu i obrambenu. Naime, s FAE oružjem je uništavanje vegetacije džungle, ali i uništavanje postav-

ljenih minskih polja. Tako su imali dvostruku korist: dobivali su čist i siguran prostor za izgradnju heliodroma, čime su stvarali i veću manevarsku pokretljivost svoje "zračne konjice" u ambijentu džungle. S druge strane aerosolima je uništavana vegetacija - prirodni zaklon Vijetnamaca.

Po definiciji aerosolni eksplozivi su eksplozivi koji veći dio, ili sav neophodni kisik crpe neposredno iz zraka. Odlikuju se snažnom detonacijom na relativno širokom prostoru, ali se ne mogu uspoređivati s brizantnim eksplozivima i nuklearnim eksplozivima. Od običnih eksploziva kakav je recimo TNT (trotil), koji veže jednaku količinu kisika, taj kisik se već nalazi vezan u njegovim molekulama, dok FAE eksploziv taj kisik crpi direktno iz zraka. To svojstvo / lakoća - je i glavna prednost FAE eksploziva u odnosu na tzv. konvencionalne eksplozive. Slično je i s plinovitim propilenoksidom (u smjesi goriva i kisika na kisik otpada 41 posto mase. To je, međutim, taj kisik kojeg ne treba dodavati eksplozivu jer ga ovaj direktno veže iz zraka). Na primjeru TNT, na kisik otpada 42 posto njegove mase, dok kod aerosolnog eksploziva na bazi aluminijskog praha taj postotak iznosi čak 47 posto mase eksploziva. Međutim, prigodom

manja amplituda valova. Impuls predstavlja produkt tlaka i vremena njegovog djelovanja. Na njegovo trajanje utječe različiti čimbenici koji, na taj način, kvantitativno i energetski pri-donose učinku eksplozivnosti tvoriva, a time i na domet eksplozije.

Ciljevi su izloženi razornim valovima koji na njih djeluju tlakom, izlažući ih lomljenju ili čupanju. Lomovi nastaju uslijed razlike tlakova. Učinak je optimalan ako je trajanje valova kraće od 1/4 vremena vlastitih frekvencija cilja. Kod lakih ciljeva to je vrijeme kratko jer je razmjerno kvadratnom korijenu njihovim masa. Ako se dakle želi takve ciljeve uništiti neophodne su kratke i detonacije visokog tlaka. Lomljenje je najučinkovitije kod ciljeva koji su veoma osjetljivi na promjene tlaka. Međutim, cilj se može oštetiti (uništiti) i čupanjem kojeg prouzrokuje otpor zraka kojemu se brzo približava. U tom slučaju šteta nastaje razmjerne trajanje detonacije. Ciljevi, koji su osjetljivi na čupanje, nazivaju se "mekim ciljevima", dok one koji su osjetljivi na lomljenje nazivaju se "tvrdim ciljevima". Određeni ciljevi su osjetljivi na obje vrste šteta. Ukoliko, primjerice, eksplozija sustigne automobil sa zatvorenim prozorima, uslijed lomljave prozori će popucati dok će zračni otpor iščupati antenu i prevrnuti vozilo na putu. S relativno dugim impulsom i niskim detonirajućim nadtlakom, aerosolno oružje je idealno za tzv. "meke ciljeve". To su: zrakoplovi,

put. S relativno dugim impulsom i niskim detonirajućim nadtlakom, aerosolno oružje je idealno za tzv. "meke ciljeve". To su: zrakoplovi,

promjera. Ispunjena je gorivom koje na određenoj visini aktivira upaljač. Eksplozivni naboje sadrži 1-2 posto mase goriva, a smješten je u cijevi uzduž središnje osi. Namjena naboja je da otvari spremnik goriva raspršujući ga u oblak tako da opseg zraka u koji je raspršeno gorivo sadrži dovoljnu količinu kisika za pot-punu oksidaciju goriva. Taj opseg zavisi o vrsti i količini goriva. Ukoliko je gorivo u tekućem stanju, neophodan mu je eksplozivni naboje i za pretvaranje tekućine u aerosolni prah koji može detonirati. To je značajno jer je eksplozivnost goriva točno određena veličinom čestica u aerosolnoj smjesi. Aerosol detonira u trenutku kad oblak dostigne promjer za optimalni odnos između goriva i zraka (stehiometrijski odnos). Sekundarni detonator kao i eksplozivni naboje sadrži nekoliko postotaka teže gorivo. Razlog zbog kojeg eksplozivni naboje ne izaziva detonaciju goriva je jednostavan. Prigodom primarne detonacije gorivo se još ne nalazi u obliku aerosola. Detonator napušta bombu prije no što se pokrene eksplozivni naboje. Na odgovarajući način usporava se let sekundarnog detonatora kako bi bio obuhvaćen aerosolnim oblakom. U trenutku kad je postignut stehiometrijski odnos dolazi do eksplozije. Kod izazivanja aerosolnih detonacija na aerosolni oblak utječu i vlaga i temperatura, koje čak za 10-20 posto mogu promijeniti detonacijsku energiju. Kod uporabe FAE oružja veoma je važna komponenta - sigurnost rukovanja. Odredena goriva (npr. aluminij u prahu) gotovo su sigurna, druga su, međutim, zapaljiva, korozivna, eksplozivna ili, otrovna.

Iako je u dosadašnjem razvoju FAE oružja bilo zastoja, događaji u Zaljevu i Afganistanu su pokazali da se na tom oružju ponovno radi. To je važna činjenica i zbog toga što nuklearne supersile, svakako, ne će riskirati međusobni nuklearni obračun, ali su zato izvjesniji eventualni oružani pogranični sukobi između malih i srednjih zemalja, posebice u slučajevima kad se radi o teritorijalnim intervencijama (Zaljevski rat). U takvim sudarima najviše će biti tzv. "mekih ciljeva". Jedino dosad masovno korišteno FAE oružje u ratnom sukobu je već spomenuta bomba CBU-55/B. Razvijena su i druga sredstva iz obitelji FAE oružja. Poznat je sustav CATFAE-21 lanser s ispaljivanjem FAE oružja za uništenje minskih polja. Sustav se sastoji od 21 lansirne cijevi od kojih svaka nosi 63 kg

THOR I



1995-1997

eksplozije propilenoksid i aluminij oslobođaju 7.9 odnosno 7.4 više energije nego TNT.

Od aerosolnih eksploziva uspješno su izvršene detonacije s acetilenom, aluminijem, butanom, dekanom, propanom, etanom, etilenom, etilenoksidom, heptanom, korozinom, metanom, propilenom i propilenoksidom. Lista FAE eksploziva bila bi sigurno duža da iz čisto praktičnih razloga (sigurnosti i drugo) nije ograničena njihova primjena. Kaže se da je fenomen FAE otkriven zahvaljujući nesrećama koje se događaju u naftnoj industriji. Detonacija koju uzrokuje FAE eksploziv stvara višak tlaka (nadtlak) i impuls na danoj razdaljini od središta eksplozije. Nadtlak nastaje uslijed zagrijavanja i širenja produkata eksplozivne kemijske reakcije, a očituje se u obliku valova. Što je veća udaljenost od izvora eksplozija to je

Kanadski sustav razminiranja FALCON FAE, i THOR I, II za izradbu 200 m prolaže kroz minsko polje

FALCON



1985-1991

neobječane zgrade, sve vrste raketa, kamioni i ostala neoklopljena vozila, radarske i komunikacijske antene, i vojne postrojbe. Oklopna vozila, ojačane zgrade, betonski bunker, topnička oružja i tankovi predstavljaju srednje ili tzv. "čvrste ciljeve", pa su otporni na FAE oružja.

Načelo djelovanja FAE

Načelo djelovanja jednog iz obitelji FAE oružja može se opisati na primjeru bombe koja ima oblik valjka visine dva ili tri svoja

aerosolnog goriva. Na konvencionalno minsko polje prodire izvanredno brzo i lako. Učinkovit je i u borbi protiv pješaštva u zaklonima i rovovima, koji ne pružaju gotovo nikakvu zaštitu od FAE oružja. Međutim, od novih generacija mina zahtijeva se da budu otporne na FAE eksplozive. Poboljšana oružja su MADFAE, HFS-II, BLU-73/B, BLU-95/B, BLU-96/B.

"Falcon" i "THOR"

Eksplozivno istraživanje svladavanja minskih polja rezultiralo je proizvodima FAE koji se raketno ispaljuju sa zemljane platforme (prikolica oklopног vozila). Primjerice, kanadski sustav FALCON (tvrtke Thomson-CSF Systems) otvara prolaz kroz minsko polje koristeći FAE eksplozive (Fuel-Air Explosives). Postavlja se raketom s četiri 70 mm CRV-7 raketna motora koji vuku 300 m crijeva preko

sira. Pod nazivom THOR II (Thomson-CSF i DRES) razvijen je novi sustav za razminiranje minskih polja, koji kombinira FALCON sustav FAE tehnologije s visoko snažnim učincima usporednog eksplozivnog punjenja što daje zahtijevani učinak na razminiranju (FAE eksploziv, Nitrometane ili neosjetljiva nitroparafinska smjesa). Brzina razminiranja je ispod 40 sekundi, a čisti se put dužine 100 m x 5 m, dubine 30 cm.

Kombinirani uređaji

Plug - "Demeter" - "Pronit"

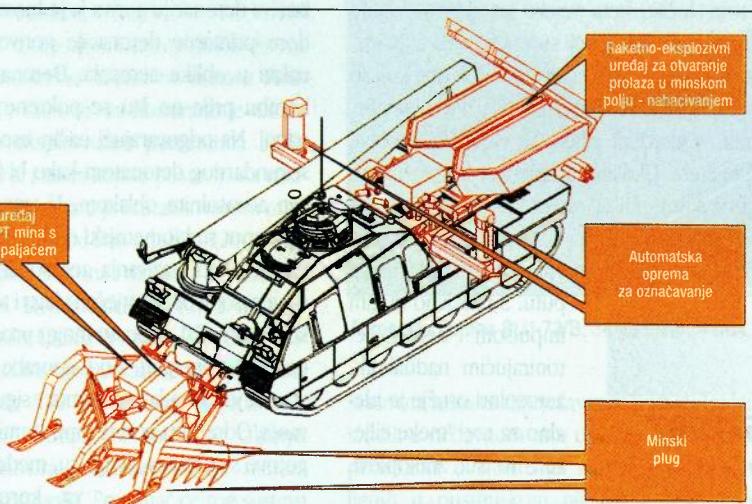
Francuska vojska je investirala značajna sredstva za poboljšanje opreme svoje borbene inženjerije. Određeni broj tankova AMX-30 opremljen je uređajima za daljinsko upravljanje kako bi se koristili u opasnim ofenzivnim

polja, otvaranjem prolaza za pješaštvo, tehniku, novije izvedbe suvremenih ruskih minočistača izvode se u kombinaciji prethodnih inačica, s novim poboljšanjima. Minočistač T-55, ujedinjuje dobra svojstva diskovnog uređaja i plužnog uređaja. Zavisno o situaciji, uređaji se mogu koristiti pojedinačno i zajedno. Tako kombinirani uređaj KMT-5 je korišten u afghanistanskom ratu, kao i uređaj KMT-6 (tri zuba). Ruski tankovi I. borbenog ešalona se za napad opremaju plužnim uređajem, pri čemu je u svakom vodu i jedan kombinirani uređaj s diskovima, čija je zadaća da otkrije prednji rub minskog polja. Nakon otkrivanja minskog polja ostali tankovi u napadaju uključuju plugove za čišćenje mina i "lažnih mina", tako da "bez zastoja" mogu nastaviti kretanje. Rusi su razvili novu dodatnu opremu za razminiranje ETM-5 koja se priključuje na tankove T-55, i ETM-7 koja se priključuje na tankove T-72/T-80. Ovi uređaji stvaraju snažno elektromagnetsko polje izravno ispred tanka i tako aktiviraju mine s magnetskim upaljačem prije no što se nađu ispod tijela tanka.

Kombinacija sekcija diskova i pluga KTM-7, služi za uklanjanje protutankovskih mina, uključujući one koje su namijenjene oštećenju gušenica, kao i one kojima se napada tijelo tanka. Sustav se može opremiti elektromagnetskim uređajem ETM, čime se elektromagnetskom indukcijom povećava učinkovitost uništavanja mina s magnetskim upaljačem. Može se priključiti na sve vrste oklopnih borbenih vozila ruskog područja. Postavljanje traje oko 3.5 sata. Uredaj KMT-7 težak je 7.5 tona, a može djelovati pri brzinama do 12 km/h, a kad se oprema podigne na vozilo moguće su brzine kretanja do 30 km/h. U ispitivanjima se pokazalo da diskovi mogu izdržati 10 eksplozija ruskih mina TM-57 i četiri TM-62 mine.

Centurion i "ZTW-92"

Izrael je također stekao veliko iskustvo na polju borbene inženjerije i razminiranja tla. Diskovima i plugovima posvećena je velika pozornost. Na tanku Centurion za razminiranje, dodaje se sklop RKM diskova za razminiranje, proizvod tvrtke Urdan Industries (koji se mogu priključiti i na široki raspon drugih tankova), dok se ostala inženjerijska oprema vozi na kućištu i nadgradnjama. Tvrta Ramta Division proizvodi minske plugove posebno prilagođene za priključenje na tankove, uključujući Centurion, M48, M60, M1, Abrams, Leopard i Merkava. Minski plug Ramta koristi se u izraelskoj i američkoj vojsci. Može se koristiti zajedno s uređajem za raščišćavanje rasutih mina i s uređajem za aktiviranje antimagnetičnih mina (AMMAD), te kao dodatni komplet pod nazivom usavršeni "Dogbone" uređaj. Izraelska vojska koristi spektar različite



Inženjerijsko vozilo Leclerc DNG s opremom K2D za brzo otvaranje prolaza kroz minsko polje, tj. s minskim plugom pune širine vozila, s uređajem Demeter za uništavanje mina s magnetskim upaljačem ispred tanka, s eksplozivnim pružnim punjenjima ZB-WLWD 110/5000 za otvaranje prolaza kroz minsko polje - poljske tvrtke Pronit, te oprema za automatsko označavanje prolaza

minskog polja. Crijeva su složena unutar velikog kontejnera i kabelom spojena za raketu. Poslije lansiranja, punjena crijeva s propilen oksidom stvaraju eksploziju gorivo-zrak, proizvedenu detonacijom corda unutar crijeva. Poslije 400 μs kašnjenja smjesa gorivo-zrak se pali svakih 15.24 m duž crijeva. Eksplozivni udar stvara pritisak na tlo koji može aktivirati sve PP i PT mine i otvoriti prolaz 200 m x 10 m. Sigurnosnih 100 m duljine od mjesta lansiranja ostavareno je punjenjem tog dijela crijeva vodom. Vrijeme lansiranja i eksplozije s vatrom traje manje od 3 minute.

Kako FALCON nije izlazio na kraj s novom generacijom mina otpornih na udare eksplozije, Kanadani su 1991. razvili taktički uređaj za razminiranje na temelju brizantnog eksploziva THOR I (Tactical High-explosive Ordnance Remover), koji se može koristiti i za uništavanje borbenih sredstava. Uredaj sadrži konvencionalni eksploziv koji se raketno lan-

operacijama raščišćavanja minskih polja na prvoj crti bojišnice. Oznaka ovako prilagođenih vozila je AMX-30B DT. Na njih se može priključiti i Demeter sustav magnetskog aktiviranja mina, koji aktivira mine s magnetskim upaljačima na udaljenosti 5 m ispred vozila. Inačica inženjerijskog vozila za izvlačenje Leclerc DNG je opremljena s K2D opremom za raščišćavanje prolaza kroz minsko polje, a također i novija inačica francuskog minočistača na bazi tanka Leclerc K2D. Ispred tanka je minski plug pune širine, kao i uređaj "Demeter" za uništavanje mina s magnetskim upaljačem, a straga su dva metalna kontejnera s raketno-eksplozivnim punjenjem ZB-WJWD 110/5000 za otvaranje prolaza kroz minsko polje - poljske tvrtke Pronit, te oprema za automatsko označavanje prolaza.

Diskovi - Plugovi - "ETM"

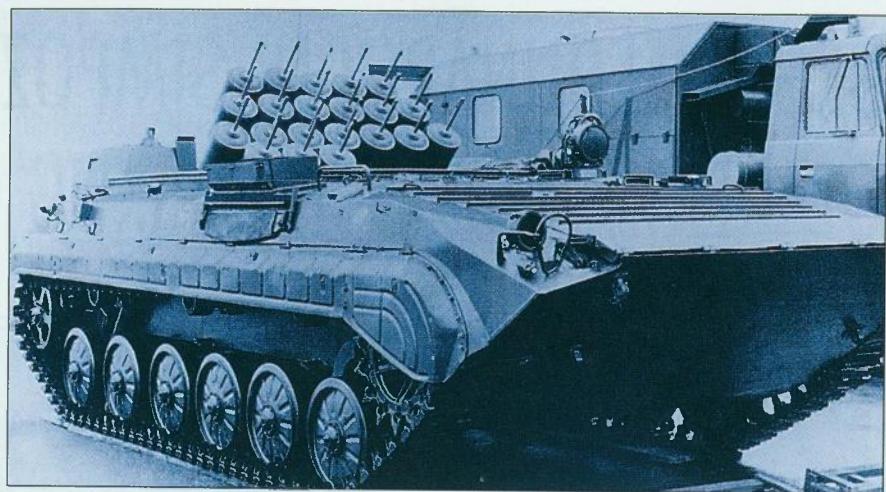
U svrhu uspješnijeg svladavanja minskog

opreme za detekciju, identifikaciju i uništavanje kopnenih mina.

Poljski sustav za razminiranje ZTW-92 je posebna dodatna oprema tanka T-72, čija je zadaća omogućiti prolaz kroz protuoklopno minsko polje. Mine se iskopavaju i guraju u stranu, a mine s antenskim upaljačima se aktiviraju. Svaki ovakav sustav sastoji se od dva radna dijela koji se koriste za iskopavanje mina. Tank gura plugove ispred svake gusjenice, pa se stvara staza širine 500 mm, kojom se tank kreće. Plugovi se mogu postaviti u radni položaj ili u hodni položaj, a sustav se može prebacivati iz položaja u položaj uz pomoć pneumatske instalacije. Ako se sustav dulje vrijeme nalazi u transportnom položaju (s podignutim oštricama), oštice se mogu učvrstiti. Sustav se odlikuje snažnom i čvrstom konstrukcijom. Najveća dubina koju oštrica može obraditi ispod razine gusjenice je 440 mm. Brzina razminiranja je 6-15 km/h. Udaljenost šipki sustava od tla je 280 mm. Dodatni sustav za eksplozivno razminiranje PW-LWD se sastoji od dva lansera / spremnika, koji su postavljeni na stražnji dio tanka T-72, iako se mogu koristiti i druga vozila. Lanseri se otvaraju kako bi raketa izvukla namotano povezano eksplozivno punjenje na udaljenost do 275 m. Aktiviranjem eksplozivnog punjenja razminira se put 100 m duljine i 6 m širine.

Grizzly "Breacher" i "IMR-2M2"

Teška oprema borbene inženjerije u američkoj vojski doživjela je značajna poboljšanja, koja su proizašla iz borbenih iskustava američke vojske. Primjerice, inženjerijsko vozilo za zemljane radove M9 (ACE) imalo je veliku ulogu u operacijama "Pustinjski štit" i "Pustinjska oluja". Glavni dio modernizacije inženjerijskih vozila usredotočen je na primjenu stroja za razminiranje "Breacher" (lomitelj, probijač)



Slovačko vozilo za razminiranje SVO na vozilu BMP-1, nosi 24 projektila za otvaranje prolaza kroz minsko polje

zvanog Grizzly, proizvod tvrtke United Defense LP, Santa Clara. To je vozilo proizašlo iz ranijih pokušaja istog proizvođača da proizvede vozilo za svladanje zapreka u svim ratnim uvjetima. Tvrta se nalazila usred istraživačkog rada na tom vozilu kad je izbio Zaljevski rat. To je poslu dalo novi poticaj, pa je promijenjen prvotni projekt i konstruirana su dva prototipa. Grizzly "Breacher" ima podvozje M1 Abrams tanka. Stroj može raščićavati minsko polje, neutralizirati prepreke bodljikave žice, uklanjati prepreke od greda i prelaziti protutankovske rovove, a posada će biti zaštićena suvremenim oklopom. Uz ostalo, Grizzly ima plužnu oštricu za čišćenje mina širine 4.26 m, kojom čisti prolaz kroz površinske i ukopane protupješačke i protutankovske mine do dubine od 30.5 cm. Mogućnosti uklanjanja mina veće su od bilo kojeg sustava koji se danas koristi. Ključno svojstvo "Breacher" programa je automatski sustav za nadzor dubine iskapanja, koji omogućava da oštrica uvjek ide do iste dubine rezanja tla. Prvi pro-

totip Grizzly vozila pojavio se godine 1995. Nakon nekoliko mjeseci oštrog ispitivanja dva prototipa su isporučena američkoj vojsci. Planira se 300 Grizzly "Breacher" vozila.

IMR-2M2 je rusko inženjerijsko vozilo za uklanjanje zapreka. Može obavljati sve vrste operacija u radioaktivnom okružju, u okruženju s korozivnim plinovima, parama, kemijskim sredstvima, kao i u uvjetima dima, prašine i vatre. Pouzdanost ovog vozila dokazana je u uvjetima uklanjanja posljedica prirodnih nepogoda i za vrijeme rata u Afganistanu. U današnjim uvjetima, organizacija prostora tijekom priprema za sukobe na kopnu zahtijeva korištenje učinkovitih tehničkih sredstava koje će omogućiti pokretanje vlastitih postrojbi u danim okolnostima, čak i onda kad se koriste najrazornija oružja, uključivši i atomsko oružje. Sadašnji izgled ovog vozila proizšao je iz razvoja čitavog niza vozila, koji je počeo negdje 1953. U to vrijeme, pojavila su se najprije vozila za raščićavanje terena BAT-M, a nakon njih vozila za izvlačenje konstruirana preinakom tankova. Ova vrsta vozila poboljšavana je i usavršavana sve do godine 1982. Preinaka vozila IMR-2, ima na sebi inženjerijsku opremu, uređaje za razminiranje i uređaje za eksplozivno aktiviranje mina. Modificirana inačica ovog vozila dobila je oznaku IMR-2M1. Na njemu je uklonjen sklop za eksplozivno uništavanje mina (zbog razvoja posebnog samostalnog "Meteor" lansera), a hidraulička oprema dobila je bolju oklopnu zaštitu. Tehnička svojstva i učinkovitost inženjerijske opreme su ostali isti. Vozilo se proizvodilo od ožujka 1987. do srpnja 1990. Sljedeći korak u proizvodnji je vozilo IMR-2M2. To vozilo ima sva svojstva snažnog, višenamjenskog buldožera, može raščićavati mine, a služi i kao višenamjenski stroj za razne radove "spašavanja", pa zamjenjuje i tradicionalna "kliješta". Brzina raščićavanja PT mina iznosi 6-15 km/h.

(nastaviti će se)



Američki Grizzly "Breacher" je inženjerijsko vozilo za svladanje minskih zapreka punom širinom tanka. Oprema: minski plug za uklanjanje mina, automatski sustav za nadzor dubine i pregleda tla i mehanička ruka. Raščićava prolaz širok 4 m, do dubine 38 cm, brzinom od 10 km/h

ŠESTI MEĐUNARODNI SIMPOZIJ O ZAŠTITI OD KEMIJSKOG I BIOLOŠKOG ORUŽJA

Ankica ČIŽMEK, Ivan JUKIĆ

Posljednjeg je desetljeća došlo do dramatičnih promjena u svijetu. Pritom je ipak najvažnije da je došlo i do prestanka hladnog rata, što je definitivno smanjilo rizik mogućih ratnih sukoba širih razmjera.

Ipak i u ovakvoj novoj svjetskoj situaciji ostaje i dalje širok spektar mogućih opasnih situacija:

- Tradicionalne prijetnje i sukobi,
- Mali sukobi poslije hladnog rata, gdje su u djelovanje uključene i snage UN,
- Terorizam i sabotaže. Nacionalni i međunarodni kriminal,
- Nesreće, zagadivanje okoline, ostali nepredviđeni slučajevi koji mogu utjecati na stanje u modernom svijetu.

Nuklearna opasnost još će kako dugo prijetiti čovječanstvu, jer kao što je rekao ruski ministar obrane: "Ako puške miruju, nema opasnosti za nuklearni rat". No, bez toga...

Kemijsko i biološko oružje može se sa-gledati na sličan način. Mnogo je zemalja potpisalo Konvenciju o zabrani kemijskog oružja, no uz postojeće nagomilane količine, opasnost postoji dok se svo to oružje ne uništi.

U Hrvatskom vojniku (HV, br. 42, prosinac 1998., str. 9) dano je izvješće o CB MTS - Industriji I, Eko terorizam- kemijski rat bez kemijskog i biološkog oružja, simpoziju iz serije: Medicinski tretman otrovanih i oboljelih uslijed kemijskog i biološkog oružja.

Teme obrađene na simpoziju dio su i nastavak Šestog međunarodnog simpozija o zaštiti od kemijskog i biološkog oružja, održanog u svibnju 1998. u Stockholmnu, kojemu je bilo na-žično oko 600 sudionika iz 45 zemalja svijeta.

Predavanja na Simpoziju bila su podijeljena u deset cjelina:

1. Sadašnjost i budućnost CBW zaštite

Predavanja su govorila:

- o potencijalnim mogućnostima uporabe bioloških i kemijskih otrova u konfliktnim situacijama,
- o incidentu sa sarinom u Japanu godine 1994. i 1995..

Biološki i kemijski agensi se mnogo lako nabavljaju i proizvode. To potvrđuje slučaj japanske sekte AUM SHINRIKYO, jer je sekta osim sarinom, eksperimentirala i s drugim klasičnim kemijskim i biološkim agensima

BOROSILICALITES: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND USE

Ankica Čižmek, Ivan Jukić

Ministry of Defence, Croatian Military Academy,
Zagreb, Ilica 256 b, CROATIA

The incorporation of various elements (Be, B, Ga, Cr, Te, V, Ti ...) in the zeolite frame work is one of the more exciting problem in zeolite chemistry.

Indeed, the so incorporated atoms do modify the acidity of the active centers, (B, Ga ...) or can have the additional oxidizing reducing properties (Ti, V, Fe) making them particularly useful in catalysis. It can be expected that the substitution in direct synthesis is determined by both the specific chemical behavior and coordination geometry of the tetrahedral (or T) atom under zeolite synthesis conditions and the type and amount of cations which have to neutralize the negative charge linked to (III) valency metals.

Borosilicate of MFI structure was previously synthesized by Taramaso et al. in alkaline media. Replacement of OH- by F makes it possible to obtain zeolites in medio where pH values can be lowered to acidic ones.

Inorganic cations play a fundamental role in synthesis of zeolites in fluoridic media. Last results show that the velocity of crystallization, induction time, morphology and dimension of crystals are determined by the nature of alkaline ions.

In this paper, synthesis and dissolution of borosilicates of MFI structure, with batch composition of prepared gels:

$$9 \text{ MF} \cdot x \text{ H}_3\text{BO}_3 \cdot 10 \text{ SiO}_2 \cdot 1.25 \text{ TPABr} \cdot 330 \text{ H}_2\text{O}$$

with M= K, Na and NH₄ and x= 0.5, 6 and 10

were studied by measuring concentration of silicon in the liquid phase, and X-ray diffractometry, F.T. i.r. spectrometry, TA and SEM for analysis of solid phase.

The influence of boron content in the starting material, and the role of inorganic cations on the course of synthesis and the dissolution, as well as the use of such prepared material as the possible material for the decontamination of the warfare agents were discussed.

ZSM-5 ZEOLITES: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND USE

Ankica Čižmek, Ivan Jukić

Ministry of Defence, Croatian Military Academy,
Zagreb, Ilica 256 b, CROATIA

Zeolites are crystalline aluminosilicates with open-framework structures. The fundamental building blocks of these structures are infinitely extended three-dimensional networks of SiO₄ and AlO₄ tetrahedra linked to each other through oxygen atoms.

Zeolites may be generally represented by the formula:

$$\text{M}_2/\text{nO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x \text{ SiO}_2 \cdot y \text{ H}_2\text{O}$$

where M is a cation of valence n, that compensate the negative charge of the framework, x ≥ 2 (depending of the type of zeolite) and y can vary from zero to ten. These framework structures consist of interconnected channels and cages that are occupied by the M cations and water molecules.

One of the very important properties of zeolites is the ability to exchange the cations, M, located at specific sites in the channel/cage systems of zeolites by various cations from the solution.

The second is existence of inter crystalline pores that

discriminate between molecules of different dimensions, becoming very shape and size selective.

The third property is existence of strong acidic sites and active hosts for metal catalyzed reactions.

In this paper the silicalites and ZSM-5, prepared in different ways, were studied by measuring concentration of silicon in the liquid phase, and X-ray diffractometry, F.T. i.r. spectrometry, TA and SEM for analysis of solid phase.

The influence of aluminum content in the starting material, and the role of inorganic cations on the course of synthesis and the dissolution, as well as the possible use of such prepared material as the possible material for the decontamination of the warfare agents were discussed.

STRUCTURE AND BIOLOGICAL ACTIVITY RELATIONSHIP OF SOME H-OXIMES

M. Ivanušević and I. Jukić

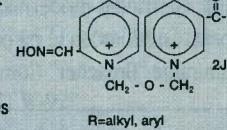
Ministry of Defence, Croatian Military Academy,
10000 Zagreb, Ilica 256 b, CROATIA

The non-empirical QSAR models for antidote activity of H-oximes are proposed. These models are based, respectively, on the zero-(X'), first- ('X') and second-order ('X") connectivity indices^{1,2}. The model based on 'X' possesses the best characteristics. Since 'X' linearly correlates with the number of atoms in a series of related molecules (which also represents a good measure of a molecular size), the corresponding model indicates that the size of H-oximes may be in the main responsible for their antisoman activities.

Methods of modeling are given in Reference 4.

Results and Discussion

In the group of H-oximes the substituent R has a considerable effect on the antidotal activity of a compound as well as on its toxicity⁵. When R is an aliphatic chain the increases of its length up to hexyl increase also the efficacy of antidotal activity of H-oximes.



However, further increase in the length of antidotal activity becomes undetectable when R=undecyl. This observation is probably related to the requirement for the optimum structure of H-oximes in order to maximize the interaction with the receptor that might possess several active centers. In addition the increase in the size of a molecule may hinder its transport in the biological system.

The proposed QSAR model accounts for the structural changes in the side chain of the H-oximes and defines their structure-antidotal activity with high statistical characteristics. The proposed model may serve as a guide for the rational selection of different R-substituents (even containing heteroatoms) and preparation of novel compounds with enhanced antidotal activities.

References

1. M. Randić, J. Amer. Chem. Soc., 97, 6609 (1975).
2. L.B. Kier and L.H. Hall, J. Pharm. Sci., 65, 1806 (1976).
3. L.B. Kier and L.H. Hall, Molecular Connectivity in Chemistry and Drug Research, Academic New York, 1976.
4. M. Ivanušević, S. Nikolić and N. Trinajstić, Rev. Rom. de Chimie, 36, 4-7, 389 (1991).
5. G. Gross, Ph. D. Thesis, Freiburg, 1980, p.61.

BOROSILIKALITI: Sinteza, karakterizacija i uporaba

Ankica Čizmek, Ivan Jukić

MORH, UHKoV "Petar Zrinski", Zagreb, Ilica 256 b,

Hrvatska

Uključivanje različitih elemenata (Be, B, Ga, Cr, Te, V, Ti ...) u strukturu različitih zeolita jedan je od najintrigantnijih zahajeva u zeolitnoj kemiji.

Uistinu, tako uključeni atomi mijenjaju kiselost aktivnih sredista, (B, Ga ...) ili imaju dodatna oksido-reduktivna svojstva (Ti, V, Fe) koja ih čine posebno uporabljivim u katalizi različitih reakcija. Zamjenom u direktnoj sintezi zeolita, mijenja se i njihovo kemijsko ponašanje i koordinacijska geometrija tetraedarskih (ili T) atoma te tip i količina kationa koji moraju neutralizirati negativni naboje oko (III) valentnih metala.

Borosilikate MFI strukture je prvi put sintetizirao Taramoso sa suradnicima u alkalinom mediju. Zamjenom OH⁻ sa F⁻ ionima dobivaju se zeoliti koji mogu služiti i u kiselim sredinama.

Anorganski kationi imaju važnu ulogu u sintezi zeolita u fluoridnom mediju. Posljednji rezultati pokazuju da alkali kationi imaju utjecaj na brzinu kristalizacije, vrijeme indukcije, morfologiju i protežnost kristala.

U ovom je radu prikazana sinteza borosilikata MFI strukture, s početnim sadržajem gela: 9 MF - x H₃BO₃ - 10 SiO₂ 1.25 TPABr - 330 H₂O s M = K, Na i NH₄: x = 0.5, 6 i 10

Mjerena je koncentracija silicija u tekućoj fazi, a analiza čvrste faze provedena je difrakcijom X-zraka, F.T. i.r. spektrometrijom, TA i SEM.

Ispitivan je utjecaj bora, kao početnog tvoriva za sintezu, kao i uloga anorganskih kationa na tijek sinteze zeolita, kao i uporaba ovako pripravljenih tvoriva kao sredstava za dekontaminaciju BO.

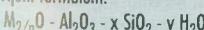
ZSM-5 ZEOLITI: Sinteza, karakterizacija i uporaba

Ankica Čizmek, Ivan Jukić

MORH, UHKoV "Petar Zrinski", Zagreb, Ilica 256 b, Hrvatska

Zeoliti su kristalizirani alumosilikati posebno građenih struktura. Osnovne strukturne jedinice grade se protropežno umreženi SiO₄ i AlO₄ tetraedi međusobno povezani preko atoma kisika.

Zeoliti mogu u najopćenitijem obliku biti predstavljeni formulom:



gdje je M kation s valencijom n, koji kompenzira negativni naboje celije, x (2 ≥ x ≥ 1) varira od 0 do 10. Te se strukture sastoje od međusobno povezanih kanala i otvora koje zauzimaju kationi M i molekule vode.

Jedno od osobito važnih svojstava zeolita je njihova sposobnost zamjene kationa, M, smještenih na strogo određenim mjestima u kanalima/otvorima, s različitim kationima iz otopenje.

Druge važno svojstvo zeolita je postojanje interkristalnih pora, što im omogućava da budu strogo selektivni (glede veličine i oblike različitih molekula).

Treće svojstvo je postojanje jakih kiselinskih mesta i mogućnosti da zeoliti budu katalizatori velikog broja reakcija.

U radu su prikazani silikaliti i ZSM-5, priređeni na različite načine. Mjerena je koncentracija silicija u tekućoj fazi, a rasčlambu čvrste faze provedena je difrakcijom X-zraka, F.T. i.r. spektrometrijom, TA i SEM.

Ispitivan je utjecaj sadržaja aluminija, kao i uloga različitih anorganskih kationa na tijek sinteze i otapanja, kao

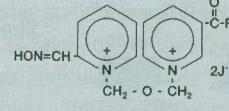
i mogućnosti uporabe ovako priređenih tvoriva kao sredstava za adsorpciju štetnih supstanci.

ODNOS STRUKTURE I BIOLOŠKE AKTIVNOSTI H-oksima

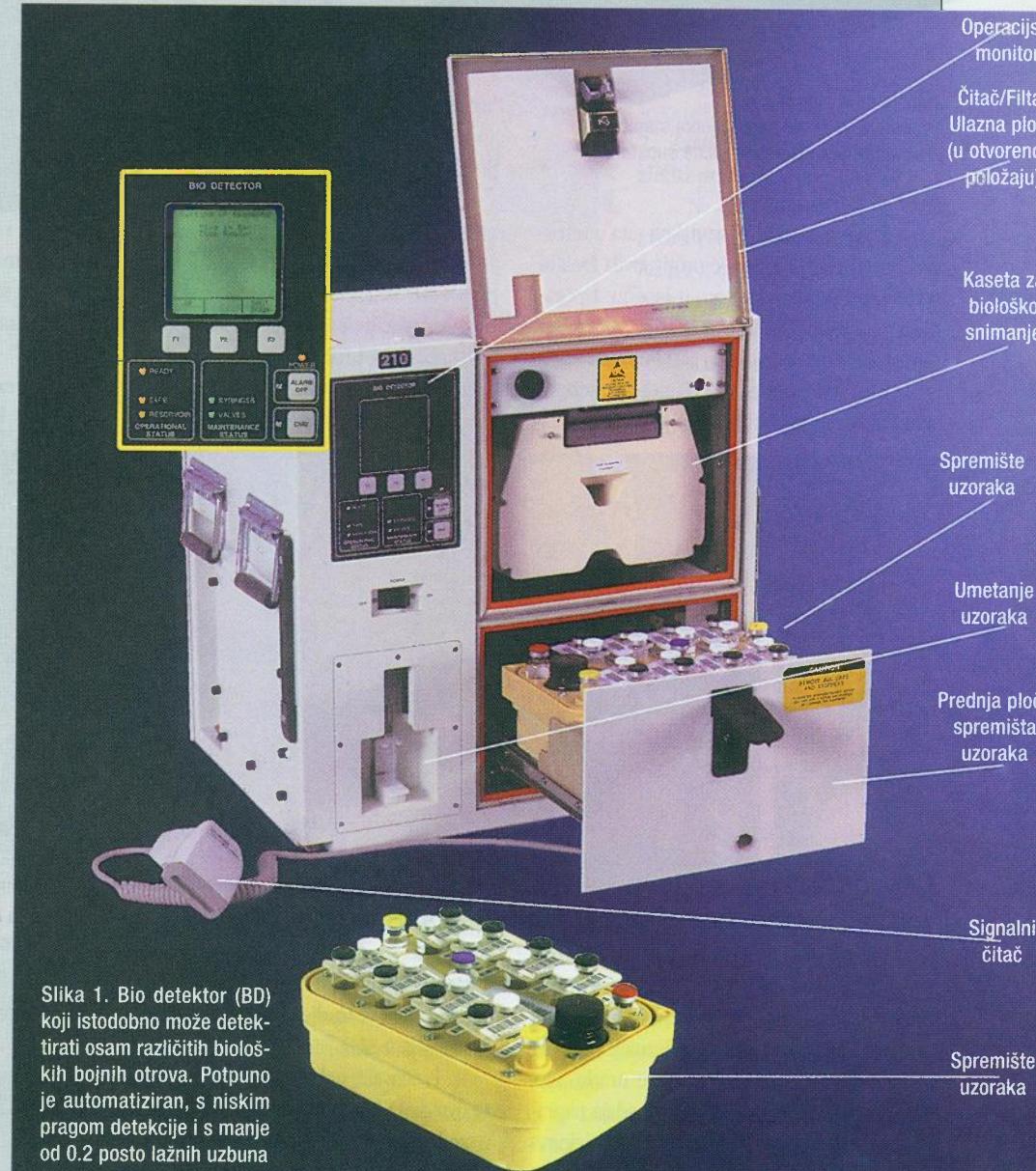
M. Ivanušević and I. Jukić*

MORH, Tehnička uprava, Stančićeva 4., *HVU, UHKoV Petar Zrinski", Zagreb, Ilica 256 b, HRVATSKA

Predloženi su ne-empirijski QSAR modeli za određivanje antidotne aktivnosti H-oksima. Ti se modeli temelje na strukturno-eksplicitnim topografskim indeksima nultog, prvog i drugog reda^{1,2}. Model temeljen na nultom redu posjeduje najbolja svojstva. Kako model nultog reda posjeduje najbolja svojstva. Kako model nultog reda posjeduje najbolja svojstva.



Ipak, daljnjim povećanjem dužine lanca aktivnost se smanjuje i nezamjetna je kad je R undecl. To zapažanje vjerojatno je vezano s optimalnom strukturom H-oksima, kojom se pojačava interakcija s receptorom koji može posjedovati nekoliko aktivnih središta. Dodatno povećanje veličine molekule može sprječiti njezin prijenos u biološkom sustavu. Predloženi QSAR model uzima u obzir strukturne promjene u bočnom lancu H-oksima i definira njihove odnose između strukture i antidotne



Slika 1. Bio detektor (BD) koji istodobno može detektirati osam različitih bioloških bojnih otrova. Potpuno je automatiziran, s niskim pragom detekcije i s manje od 0.2 posto lažnih uzbuna

tog reda linearne korelacije s brojem atoma u nizu srodnih molekula (koja takođe predstavlja odgovarajuću veličinu molekule), odgovarajući model pokazuje da je veličina H-oksima uglavnom odgovorna za njihovu aktivnost protiv somana. Metode modeliranja su dane u radu pod brojem 4. citirane literature.

Rezultati i rasprava

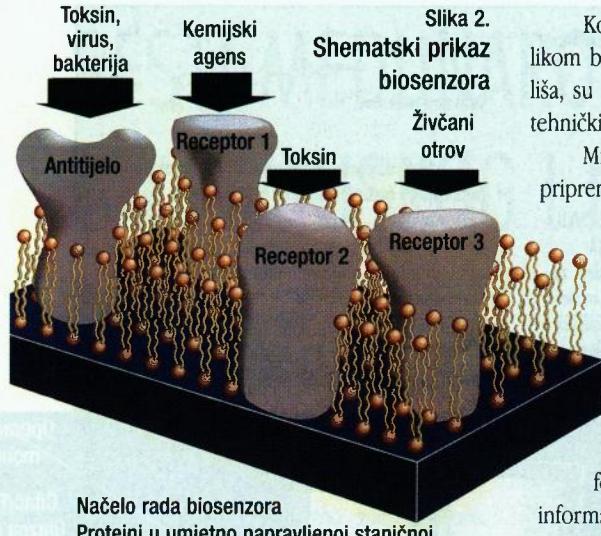
U skupini H-oksima supstituent R ima značajan učinak na antidotnu aktivnost kemijskog spoja, ali isto tako i na njegovu toksičnost. Kad je R olifatski lanac povećanje lanca do šest C-atoma povećava antidotnu aktivnost H-oksima.

aktivnosti s visokim statističkim obilježjima.

Predloženi model može poslužiti kao vodič za racionalni odabir različitih R supstituenata (žak i onih koji sadrže i heteroatome) i pripremi novih spojeva s povećanim antidotnim aktivnostima.

Vrela:

1. M. Randić, J. Amer. Chem. Soc., 97, 6609 (1975).
2. L.B. Kier and I. H. Hall, J. Pharm. Sci., 65, 1806 (1976).
3. L.B. Kier and I. H. Hall, Molecular Connectivity in Chemistry and Drug Research, Academic New York, 1976.
4. M. Ivanušević, S. Nikolić and N. Trinajstić, Rev. Rom. de Chimie, 36, 4-7, 389 (1991).
5. G. Gross, Ph. D. Thesis, Freiburg, 1980, p.61.



Načelo rada biosenzora

Proteini u umjetno napravljenoj staničnoj membrani prepoznaju različite supstance

(botulin toksin i antraks).

Prvi put poslije II. svjetskog rata u terorističke svrhe uporabljen je protiv civila živčani otrov sarin, u Matsumotou, u Japanu. Uporabljen je 27. lipnja 1994. u kasnim večernjim satima, bilo mu je izloženo 600 ljudi, od kojih je sedam smrtno stradalo. Plinsko-masenom spektroskopijom identificiran je sarin.



Slika 3a. Novi monitor kemijskih supstanci CAM (Chemical Agent Monitoring - "Survive to Fight")

U godini 1995. dogodio se još jedan teroristički napadaj sarinom u Japanu. Ovaj put u tokijskoj podzemnoj željeznicu. Oko pet tisuća ljudi je otrovan, 12 ih je umrlo. No, interesantno je da su ova dva napadaja napravljena s dva uzorka sarina, koji su se djelomično razlikovali u sastavu.

Ovaj, uporabljen u Tokiju, sadržavao je i male količine diizopropilmetilfosfonata, uobičajenog nusprodukta pri proizvodnji sarina. Sekta AUM SHINRIKYO nije se, međutim, ograničila samo na djelovanje sa sarinom, nego jednako tako i s bojnim otrovom VX-om.

- o kemijskim i biološkim prijetnjama i odgovorima na njih,

Zabrinjavajuća je mogućnost da teroristi mogu prijetiti razaranjem nuklearnih pogona ili kemijskih tvornica i skladišta.

Konačno, nesreće koje rezultiraju u velikom broju povrijedjenih i u zagađenju okoliša, su dodatne opasnosti u našem, sve više tehnički razvijenom i urbanom svjetu.

Mnoge zemlje svijeta užurbano rade na pripremi, kako bi se adekvatno suprotstavile ovim opasnostima.

Pojedinci ili organizacije mogu uporabiti oružje NBK tipa, po nekad primitivne izrade, "u kućnoj radinosti", no još uvjek vrlo djelotvorno i učinkovito.

Značajno uvećano znanstveno-tehničko znanje, moderno informatičko društvo s velikim brojem informacija, pojednostavilo je, na žalost, protok tih informacija i do onih, koji ih zlorabe.

Velika pozornost posvećena je i Iraku, kao zemlji koja kontinuirano krši sve norme o proizvodnji, gomilanju i uporabi BK oružja.

- o menadžmentu i medicinskom tretmanu ozljeda nastalih djelovanjem bojnih otrova.

2. Kemijski i biološki agensi u lokalnim sukobima

- kemijski i biološki terorizam,

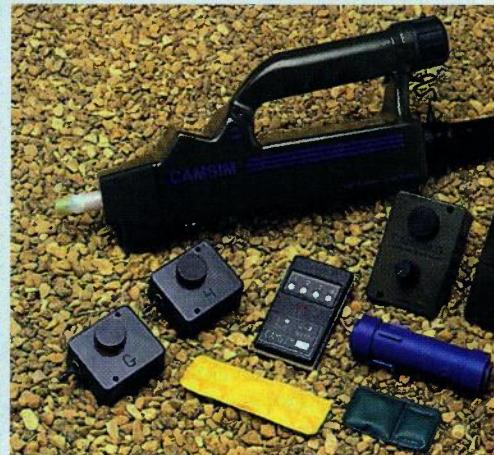
Ispitana je učinkovitost bioloških senzora, uporaba plamene fotometrije u biološkoj detekciji, raščlamba aerosolnih fluorescentnih spektara, citometričke raščlambe, inteligentna multisenzorska kemijska uzbuna, mali kemijski detektori, mobilni senzori za kemijsku detekciju, monitoring voda kao zaštite protiv kemijskih prijetnji.

Na Slici 1. prikazan je bio detektor (BD), koji istodobno može detektirati osam različitih bioloških bojnih otrova. Potpuno je automatiziran, s niskim pragom detekcije, i s manje od 0.2 posto lažnih uzbuna. Vrlo brzo uključuje testove za moguće nove prijetnje. Ergonomski je dizajniran i lako prenosiv.

BD treba jedan miličar tekućeg uzorka, kojeg postupno i specifično analizira na osam različitih bioloških agenasa. Tijekom ove operacije, svaki od osam uzorka se miješa s biotinom i fluorescinom obilježenim antitijelo otopinama, te sa streptovidinom. Obilježena antitijela se samo vežu za biološke dijelove, i služe kao indikatori tijekom odjeljivanja i detekcije.

Biosenzori

Biotehnologija nas vodi razvitu novih,



Slika 3b. Monitor kemijskih supstanci CAM SIM (Chemical Agent Monitoring Training System)

poboljšanih mogućnosti zaštite protiv kemijskih i bioloških bojnih otrova. Ova tehnologija omogućava detekciju i identifikaciju bojnih otrova, i razvoj novih antidota.

No, brz razvoj tehnologije gena također omogućava i stvaranje novih tipova biološkog i kemijskog oružja.

Mnogostruko uporabljiv, biosenzor se temelji na različitim supstancama vezanim za membrane. Lipidni dvosloj, sastavljen od bioloških fosfolipida i kolesterola, stvara se na malo preoblikovanoj platinastojo elektrodi.

Proteini, vezani na membranu, koji nam služe za detekciju, npr. citokrom C-oksidaza, acetilkolin esteraza i različiti receptori, mogu se uključiti u umjetno stvorenu staničnu membranu.

- razvoj sustava zaštite,
- brzi odgovor na djelovanja CB otrovima,
- situacija u SAD.

Predavači, uglavnom iz SAD, govorili su:

- a) o mogućim scenarijima, koji su postavljeni u središtima za zaštitu od kemijskih i bioloških oružja u SAD, te rješenjima, koja su djelomice napravljena i različitim računalskim metodama,
- b) realnim opasnostima od bioloških i kemijskih agenasa i trajno zadaći pronalaženja metoda ranog otkrivanja i neutralizacije takvih opasnosti i
- c) odgovarajućeg organiziranja pučanstva na razini države, za uklanjanje posljedica od uporabe takvih agenasa.

3. Detekcija

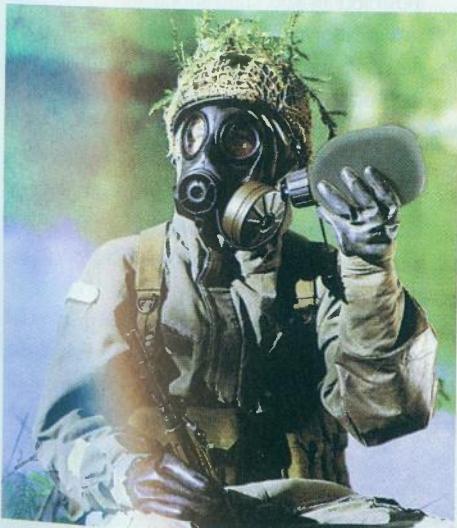
Iznimno mnogo pozornosti je posvećeno detekciji patogenih organizama. Opisane su sofisticirane metode za njihovo otkrivanje.

Takvi senzori, koji sadrže vezane sastojke za detekciju živčanih otrova, toksina, virusa i bakterija, omogućavaju nam sustav za opću, brzu i učinkovitu detekciju malih količina bioloških i kemijskih agenasa. Slika 2. shematski prikazuje biosenzor.

Slika 3a. prikazuje novi monitor kemijskih supstanci CAM (Chemical Agent Monitoring- "Survive to Fight") čiji je proizvođač Graseby Dynamics, a Slika 3b. prikazuje CAM SIM (Chemical Agent Monitoring Training System), čiji je proizvođač Argon Electronics. Oba rade na načelu ionske mobilne spektrometrije (IMS), i selektivno detektiraju toksične parovite supstance. U radni dio instrumenta uvodi se zrak, koji se ionizira uz pomoć slabog radioaktivnog izvora. Toksične molekule o kojima je riječ, i koje želimo detektirati, imaju sposobnost tvorbe niskomobilnih ionskih klastera, koji se detektiraju relativno prema poznatom parovitom izvoru. Ovom tehnologijom mogu se detektirati živčani otrovi i mjeđuvičavci, vrlo niske koncentracije. Jednako tako, IMS je pogodna tehnika i za detekciju i rano otkrivanje niskih razina toksičnih para općenito. To je čini iznimno djelotvornom i u čuvanju čovjekove okoline.

4. Načini verifikacije (detekcija i identifikacija) kemijskih i bioloških agenasa (CB sredstava)

- Uporaba već dokazanih metoda MS, ESI-MS, HPLC, GC/MS, NMR GC/FTIR.



Slika 5. Maska FM 12 koja pokazuje izvrsnu zaštitu protiv djelovanja otrovnih agenasa, a ugodna je za nošenje



Slika 4. Nova tekstilna tvoriva impregnirana aktiviranim ugljenom s prikazom svih mogućnosti takvih tvoriva

Sve gore nabrojene metode koriste se za kontinuirano praćenje moguće uporabe kemijskih i bioloških agenasa širom svijeta, kao i detekcije mogućih nesreća. Uzakano je, da je baš na taj način, prije nego je službeno objavljeno o havariji u Černobilu, Švedska informirala svijet o nezgodi, zbog svoje, posebno dobro organizirane službe monitoringa.

Dio predavača predstavio je neke od metoda, kao iznimno djelotvorne u njihovom radu na otkrivanju produkata razgradnje organofosfornih spojeva u prirodnim uvjetima ili u reakciji s dekontaminantima.

5. Medicinska zaštita

Mnogo je predavanja bilo s osvrtom na djelovanje bojnih otrova na žive organizme, i mogućnost pred i posttretmana u njihovoj neutralizaciji, odnosno uklanjanju njihovog toksičnog djelovanja.

6. Zaštita tijela od djelovanja kemijskih i bioloških agenasa - razni pristupi

i opisi u različitim zemljama

Napravljena su nova tekstilna tvoriva impregnirana aktiviranim ugljenom. Slika 4. prikazuje sve mogućnosti takvih tvoriva (ACC- Activated Charcoal Cloth). Ova tvoriva su mikroporozna i imaju veliku unutarnju površinu za adsorpciju ($1.050 \text{ } 1.400 \text{ m}^2/\text{g}$).

Pore, širine 20 \AA , omogućavaju djelotvorniju adsorpciju, nego što je to bilo s porama kakve nalazimo kod aktivnog ugljena u granularnom obliku. Veća je djelotvornost filtriranja, brža adsorpcija i bolja mogućnost adsorpcije para.

7. Zaštita dišnog sustava (različiti prikazi)

Na slici 5. prikazana je nova maska FM 12 koja pokazuje izvrsnu zaštitu protiv djelovanja otrovnih agenasa, a ugodna je za nošenje. Iznimno razgovijetan prijenos glasa omogućuje jasnu i direktnu komunikaciju. Osim toga, omogućava prijenje tekućina u sustavu koji je nepropusn prema okolini. Spremnići s pićem mogu biti s lijeve ili desne strane lica. Lako se dekontaminira.

8. Dekontaminacija

- Poseban osvrt na enzime kao sredstva za dekontaminaciju,
- biološka dekontaminacija živčanih otrova,
- dekontaminacija osjetljivih instrumenata,
- katalitička dekontaminacija iperita,
- problemi kod dekontaminacije odjeće.

Decont Jet 21 (slika 6.) je sustav za dekontaminaciju za 21. stoljeće. Decont Jet 21 je spremna za operaciju za samo 15 minuta, a s njime rukuju samo dvije osobe. Laserski se izmjere parametri vozila, a zatim se vrućim plinom čini dekontaminacija, no pod točno zadanim uvjetima površina koje se dekontaminira.

Losion za dekontaminaciju kože (RSDL-Reactive Skin Decontamination Losion) je siguran za uporabu kod neoštećene kože i djelomično kod očiju. Razara bojne otrove i ostavlja netoksične ostatke. Netoksičan je i ne treba biti odmah uklonjen s kože, a nije štetan za kožu i u slučaju prisutnosti bojnih otrova ili bez njih.

9. Demilitarizacija - uništavanje deklariranog kemijskog oružja na temelju odredbi danih u Konvenciji o zabrani kemijskog oružja; osvrt na situaciju u različitim zemljama

Dr. Lev Fedorov iz Rusije je iznio prob-



Slika 6. Prikaz dekontaminacije velikih vozila pomoću vrućeg plina

leme sa kojima se susreće ta zemlja glede uništavanja kemijskog oružja. Odgovorne ustanove ne daju prave informacije i stanovništvo je informirano isključivo preko javnih glasila, koja također nemaju prave i autorizirane informacije. Rusija je godinama nagomilavala svoje kemijsko oružje u područjima koja su bila slabe infrastrukture, a stanovništvo koje živi u blizini, boji se da će ostati bez osnovnih civilizacijskih normi življjenja, nakon što se izvrši uništenje tog oružja. Treba uništiti 40 tisuća tona toksičnih kemikalija (organofosfornih, superotrovnih spojeva - 32.2 tisuće tona, iperita, lewisita i njihovih smjesa 7.7 tisuća tona, fosgena 5 tisuća tona), koje su smještene na sedam lokacija. Sve to iziskuje golema materijalna sredstva i pravodobnu, istinitu informaciju pučanstvu.

Prikazani su i neki od načina evakuacije, neutralizacije i imobilizacije kemijskih bojnih otrova i kemijskog oružja.

Jedna od mogućih metoda uništavanja kemijskog oružja mogla bi biti i uništavanjem in situ uz uporabu visokih temperatura, jer je

poznato, da uz temperature od 200-250°C dolazi do kemijske destrukcije GD i VX.

Opisane su i metode razaranja ovih spojeva njihovom katalitičkom oksidacijom ili dje-lovanjem enzima iz mikrobioloških izvora (razaranje organofosfornih i cijanidnih spojeva).

10. Različita predavanja koja su se sadržajno uklapala u Simpozij, no nisu se mogla uklopiti u nijednu gore spomenutu skupinu

Uključivala su osvrte na "Pustinjsku oluju" (DESERT STORM), utjecaj bojnih otrova na more, na okoliš općenito, prikazani su video-filmovi o razaranju kemijskog oružja u posebno dizajniranim prostorima za detonaciju, opis različitih pokusa izvedenih u zimskim uvjetima (uz test modele), kao i određeni programi za modeliranje i predviđanje vjerojatnosti nekih događanja.

Dan uoči službenog otvaranja Simpozija na programu su bila predavanja vezana uz prvu godinu provedbe Konvencije o zabrani kemijskog oružja i stanje pred donošenje Konvencije o zabrani biološkog oružja. Kad

govorimo o kemijskom oružju, stanje je slično onom koje se veže za nuklearno. Za zemlje članice, koje su ratificirale Konvenciju, sada postoji 10-godišnje razdoblje, možda i duže, tijekom kojeg je predviđeno da se uništi sva postojeće oružje.

Za to vrijeme, svatko može očekivati, da se kemijsko oružje koje je neuporabljivo, bilo ono uporabljeno ili ne, uništi prvo, a najmoderne je doći poslije toga.

Generalni direktor tehničkog tajništva ustvrdio je da se rad Organizacije odvija po odredbama Konvencije. Uništavanje kemijskog oružja se odvija po predviđenoj dinamici (dosad je uništeno 4-5 posto ukupnih količina).

Glede biološkog oružja, njegovo dulje uskladištenje nije moguće, jer mnogi biološki agensi ne mogu stajati uskladišteni kroz dulje vrijeme, a da ostanu učinkoviti.

Ipak, dovoljna količina može biti pripravljena za vrlo kratko vrijeme, ako su na raspolaganju potrebiti proizvodni kapaciteti. Isto tako je vrlo lagano prikriti rad na ofenzivnim količinama.

Nezgode u nuklearnim elektranama, kao što je to bilo u Černobilu, ili u kemijskoj industriji, kao što je bilo u Bhopalu, imaju kako akutne, tako i naknadne posljedice za zdravlje ljudi i životni okoliš.

Druga opasnost za okoliš je od pronađenog (ili još nepronađenog) deponiranog kemijskog oružja, na mnogim lokacijama diljem svijeta, ili pak NBK otpada (primjer Goyanija u Brazilu).

Jednako tako, postoji mogućnost incidenta uzrokovanih biološkim agensima, pojavi novih uzročnika ili ponovnom pojavom poznatih uzročnika zaraznih bolesti, zbog klimatskih promjena, globalne urbanizacije i povećanog kretanja ljudi diljem svijeta.

Osim toga, u tzv. nuklearnoj eri, postoji rizik da nekoliko kilograma plutonija bude (a možda je i bilo) ukradeno, te da mogu poslužiti u terorističke svrhe.

Direktor Odjela za tehničku pomoć i suradnju govorio je o procesu dogovaranja o vrstama i načinima međusobne pomoći zemalja članica Organizacije za zabranu kemijskog oružja u prevenciji, prijetnjom i/ili uklanjanju posljedica kemijskog napada. Dosad je održana jedna Konferencija zemalja članica organizacionog međunarodnog tima tehničke pomoći i suradnje. U procesu deklariranja mnoge zemlje izjasnile su se da će sudjelovati od novčanih (dobrovoljni fond) do materijalnih priloga, kako je to definirano člankom X. konvencije. Na žalost, u jednogodišnjem razdoblju postojanja Organizacije od planiranih 80 milijuna guldena (u dobrovoljni fond), prikupljeno je samo četiri milijuna.

Zaglavak

Pogledamo li sumarno, sadržaj tema koje su prezentirane na Simpoziju, iznimno se mnogo radi na ranom otkrivanju CB sredstava, koja mogu biti uporabljena u svakodnevnom životu, budući da se lokalni sukobi, djelovanja terorista, političkih ekstremista i bolesnih pojedinaca, smatraju danas velikom opasnosti za civilno stanovništvo.

Simpozij je bio iznimno dobro posjećen i od industrije, koja redovito prati ovakva događanja. Iznimno atraktivan bio je kanadski paviljon sa šatorom koji je napunjen posebnom pjenom, koja u potpunosti može neutralizirati djelovanje bilo kojeg eksplozivnog sredstva, a razvijena je, zajedno s tvorivom za šator, u suradnji s vrhunskim vojnim kemičarima Kanade, tijekom posljednjih 20 godina.

Gilj kanadskih snaga (CF) bio je priređiti brzo djelujuće sredstvo za dekontami-

naciju, koje će dekontaminirati površinu vozila, oružje i opremu. Dosadašnji dekontaminiatori su imali niz neželjenih osobina.

Defence R & D Branch (DRES) je razvio novi sustav za dekontaminaciju CASCAD (Canadian Aqueous System for Chemical-Biological Agent Decontamination), koji je djelotvoran protiv KB agenasa, manje korozivan, dovoljno stabilan i manje destruktivan za tvoriva na kojima se primjenjuje.

CASCAD smjesa sastavljena je od dva



Slika 7. Prikaz losiona za dekontaminaciju. Njime lako dekontaminiramo široki spektar tekućih bojnih otrova koji će biti uklonjeni i uništeni

sastojka: prvog koji čine industrijski dostupni spojevi. Pomiješani s vodom ili morskom vodom, ovi koncentrati stvaraju nisko korozivnu pjenu, koja djelotvorno dekontaminira površine ili tvoriva kontaminirane s G ili V tipovima bojnih otrova, mjehurićavce (iperit, dušični iperiti i lewisit), organofosforne pesticide i mnoge biološke ratne agense.

Druga komponenta sadrži ko-otapalo, površinski aktivne tvari, uguščivače. Oba sastojka su patentirana.

U terorističkim situacijama, ova je pjena, uz korištenje šatora, čije je tvorivo također posebno priređeno, iznimno korisna u uklanjanju mogućih negativnih djelovanja, posebno u

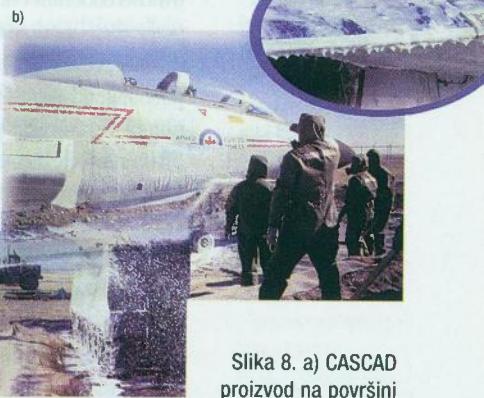
urbanim sredinama i uz mnogo ljudi, budući da sve ostane unutar šatora (Slika 8).

Mnoge druge tvrtke, kako iz Europe, tako i iz ostalih dijelova svijeta, predstavile su različite vrste zaštitne opreme (maske, zaštitna odijela, rukavice, čizme), uređaja (kitova) za detekciju i dekontaminaciju,



instrumenata za raščlambu kemijskih i bioloških agenasa, medicinskog tretmana i softverskih programa za prognozu učinaka kemijske i biološke kontaminacije.

Sudionici s Učilišta Hrvatske kopnene vojske "Petar Zrinski" (satnik mr. Ivan Jukić i dr. Ankica Čizmek, dipl. inž.) imali su tri postera,



Slika 8. a) CASCAD proizvod na površini zrakoplova nakon primjene
b) Dekontaminacija zrakoplova CASCAD-om
c) Dekontaminacija vozila za prijevoz vojnika

za koje je pokazano veliko zanimanje, te želja pojedinih sudionika Simpozija za možebitnim zajedničkim radom.



RCPM šator koji pokriva eksplozivnu napravu

Punjjenje šatora CB-dekontaminantom pod pritiskom

Vojni aspekti suvremenih informatičkih i telekomunikacijskih tehnologija

Povećana kompleksnost na gotovo svim područjima ljudskog djelovanja te nagle promjene na području tehnologije i znanosti predstavljaju jedne od najznačajnijih izazova novog informacijskog doba koje je već započelo u najrazvijenijim zemljama Zapada i Dalekog istoka. Pojačani intenzitet i složenost događaja koji nas svakodnevno zapljuškuju dovodi do potrebe usvajanja novih znanja i prilagođavanja na nove interakcije o kojima sve više ovisi uspjeh ne samo pojedinaca, obitelji i pojedinih udruga već i svekolikog društva. Promjena okolišnih uvjeta koja dovodi do narušavanja postojeće ravnoteže između ne samo pojedinaca i društva već i između različitih država i svekolikog međunarodnog sustava dovodi do promjena koje je teško predvidjeti. Tehnološka revolucija u kojoj sudjelujemo po svojim se razmjerima i posljedicama već danas u nekim državama može mjeriti s prethodnom industrijskom revolucijom.

Darko BANDULA

Nagli razvoj informatičke znanosti i široka primjena informatičkih i telekomunikacijskih tehnologija u svakodnevnom životu osim nedvojbenih prednosti donose sa sobom brojne mogućnosti za zloupotrebu i nove oblike narušavanja nacionalne sigurnosti u najširem smislu. Novi oblici ugroze proizlaze iz povećane dostupnosti i mogućnosti računarske manipulativnosti osobnim i drugim povjerljivim podatcima, koje su posljedica nedostatka odgovarajućih nacionalnih i međunarodnih pravnih propisa o zaštiti podataka prikupljenih ili odaslanih putem informatičkih tehnologija, bilo putem električke pošte, Interneta ili putem suvremenih otvorenih telekomunikacijskih sustava kakav npr. predstavljaju sustavi mobilne telefonije.

Informacijsko ratovanje i nove tehnologije

Nove tehnologije omogućuju zloupotrebu i drugih tehnoloških dostignuća kakve su npr. kreditne kartice, Internet, e-mail i sl. Elektroničko transnacionalno povezivanje između pojedinaca i različitih udruga, koje je osim kulturnih i znanstvenih motiva često puta potaknuto i razlozima gospodarske i sigurnosne prirode, nije moguće nadzirati i legalno usmjeravati bez postojanja odgovarajućih pozitivnih propisa koji bi imali za cilj zaštititi osobne

i druge nacionalne interese građana. Primjer zračnog nadziranja, koje ima za cilj spriječiti i utvrditi možebitnu povredu tzv. zračnog suvereniteta, uređeno je pozitivnim međunarodnim propisima koji zabranjuju nenajavljeni i neodobreno nadljetanje stranih zrakoplova preko teritorija nacionalnih država. Spomenuto zračno nadziranje sastavni je dio svakodnevnog izvođenja zadaća iz područja opće i nacionalne sigurnosti i za razliku od informatičkog nadzora postalo je općeprihvaćeno i najvećim dijelom obvezno za većinu čimbenika međunarodne zajednice. Uporabu satelita i općenito svemirske tehnologije s ciljem prikupljanja različitih podataka, koji za objekt promatranja predstavljaju jednakojako opasnu mogućnost za nenadzirani i neovlašteni nadzor, postojeći međunarodni propisi ne sprječavaju i ne kažnjavaju, i to prije svega zbog toga što se one zemlje koje raspolažu satelitskim i drugim potencijalima za nadzor iz svemira imperativno zalažu za zaštitu jedinstvene slobode djelovanja u svemiru. Spomenuti primjer izostanka odgovarajućih međunarodnih propisa koji se odnose na svemir sa sličnim motivima i razlozima najrazvijenije države svijeta sprječavaju i na području električkog svemira (cyberspacea).

Premda se uobičajeno smatra kako informacijsko ratovanje prije svega podrazumijeva korištenje informatičkih tehnologija s ciljem postizanja vojnih ciljeva ono obuhvaća i konvencionalno neinformacijsko djelovanje usmjereni prema informacijskim sustavima potencijalnog

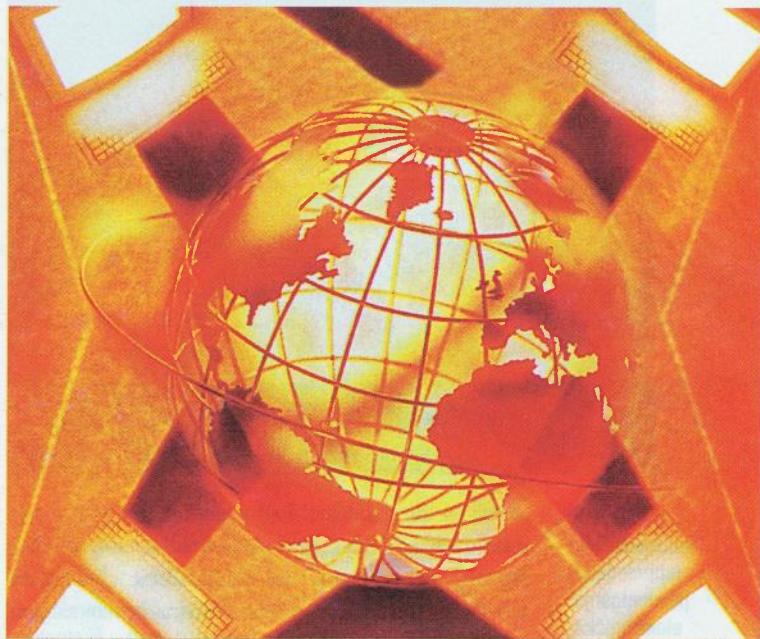
suparnika. Kao takvo informatičko ratovanje pobiđuje vrlo veliki interes kako među najrazvijenijim vojnim organizacijama tako i među onima manje razvijenima i osobito među pobornicima vodenja asimetričnih sukoba. Visoko razvijena informacijska društva u kojima je najveći dio civilnog i vojnog ustroja prožet raznim elektroničkim informacičkim sustavima naglašeno su osjetljiva na njihovo ispravno i neometano djelovanje, koje kao takvo postaje visokovrijedni cilj terorističkih i drugih napadaja. Napadaj na informacijski sustav u najvećem broju slučajeva je jednostavniji, jeftniji i s obzirom da se izvodi s povećane udaljenosti i manje rizičan od npr. izvođenja sabotaže, otmice, diverzije ili nekog drugog terorističkog čina dijela agresije koji ima za cilj destabilizirati potencijalnog neprijatelja. Osim toga informacijsko je ratovanje za vojnu i obaveštajnu zajednicu zanimljivo i kao polje novih mogućnosti i ugroza koje kao takvo iziskuje i oblikovanje novih strategija i načina njegova odvraćanja i vodenja. Za tehnološki najnaprednije države, istodobno predstavljaju i svojevrsni štit i meki trbuš sustava nacionalne sigurnosti. U slučaju sveobuhvatnosti i otpornosti informatičkih i telekomunikacijskih tehnologija na izvanske ugroze one uz minimalne žrtve i minimalna finansijska ulaganja mogu postati ključni čimbenik postizanja vojnih i gospodarskih ciljeva.

Povećana kompleksnost na gotovo svim područjima ljudskog djelovanja te nagle promjene na području tehnologije i znanosti predstavljaju jedne od najznačajnijih izazova novog informacijskog doba koje je već započelo u najrazvijenijim zemljama Zapada i Dalekog istoka. Pojačani intenzitet i složenost događaja koji nas svakodnevno zapljuškuju dovodi do potrebe usvajanja novih znanja i prilagođavanja na nove interakcije o kojima sve više ovisi uspjeh ne samo pojedinaca, obitelji i pojedinih udruga već i svekolikog društva. Promjena okolišnih uvjeta koja dovodi do narušavanja postojeće ravnoteže između ne samo pojedinaca i društva već i između različitih država i svekolikog međunarodnog sustava dovodi do promjena koje je teško predvidjeti. Tehnološka revolucija u kojoj sudjelujemo po svojim se razmjerima i posljedicama već danas u nekim državama može mjeriti s prethodnom industrijskom revolucijom. Promjene koje nova informacijska revolucija sa sobom donosi pune su mogućnosti ali i izazova. Primjer američke multinacionalne kompanije General Electric koja je pred svojom tvornicom u Louisvilu godine 1953. izgradila parkiralište za 25 tisuća automobila, a u kojоj danas radi svega deset tisuća uposlenika koji proizvode profit koji je veći od onoga iz prethodnih razdoblja, oslikava neke od opasnosti nove tehnološke revolucije. Tehnologija mijenja postojeće gospodarstvo, potiče njegovu preobrazbu, smanjuje značenje pojedinih privrednih grana u svekolikoj nacionalnoj privredi i utječe na smjer i intenzitet mnogih društvenih kretanja i promjena. Kao što ni industrijska revolucija nije uništila već je unaprijedila poljoprivrednu proizvodnju tako i informacijska revolucija ne prijeti nestankom klasične industrije već potrebom njezine preobrazbe. Činjenica kako se količina energije koju je potrebno potrošiti za proizvodnju neke konstantne količine bruto društvenog proizvoda u posljednjih dvadeset godina u globalnim razmjerima smanjila za otprilike dva posto izravna je posljedica spomenutih tehnoloških promjena

koje nisu dovele do smanjenja nego do optimalizacije njezine proizvodnje i potrošnje.

Međuzavisnost društvene i tehnološke preobrazbe

Povijest poznaće mnoge primjere u kojima se pojedina društva ili pojedini njihovi dijelovi nisu znali prilagoditi novonastalim tehnološkim uvjetima zbog čega su vremenom propala i nestala sa svjetske pozornice ili su se zahvaljujući znalačkoj prilagodbi naglo uzdigla i od malih i nezapamćenih čimbenika društvenog života ili međunarodne scene postala njegovi najpropulzivniji i najprogressivniji dijelovi. Uspješan ishod iz novonastalog stanja, za koji je karakteristično svojevrsno gubljenje dotadašnje ravnoteže i zapadanje u stanje neizvjesnosti, podrazumijeva prepoznavanje nekoliko ključnih čimbenika novog procesa u kojem smo se zatekli ili sudjelujemo mimo svoje volje. Kao prvo ističe se prepoznavanje samog procesa kao onoga koji dovodi do promjena koje smo u



mogućnosti opaziti. Kao drugo, ističe se naša potreba za razumijevanjem posljedica koje novi proces u kojem sudjelujemo mimo naše volje ima na naše dosadašnje djelovanje, a kao treće naša potreba za razvijanjem vlastitog odziva na novonastalo stanje putem naše prilagodbe i utjecaja na sam proces. Neki dijelovi društva, kao što su npr. oni koji su značajno povezani s trgovinom i poslovanjem, tj. s tržistem, prilagodljiviji su i lakše sudjeluju u spomenutom svojevrsnom društvenom darvinističkom procesu prilagodbe, dok drugi, kao što su to npr. oni koji su primarno povezani s proračunskim poslovanjem (obrana, školstvo, zdravstvo i sl.) to nisu, zbog čega tehnološki i drugi izazovi koji se prema njima postavljaju mogu dovesti do puno težih posljedica.

Zbog teškoće određivanja utjecaja neke nove tehnologije ili tehnologija na neko društvo predviđanje glede kakve i kolike promjene tehnologija može izazvati na širem području odnosa između pojedinaca, institucija, država, međunarodnih organizacija i samog međunarodnog sustava još je teže i složenije. S ciljem pojednostav-

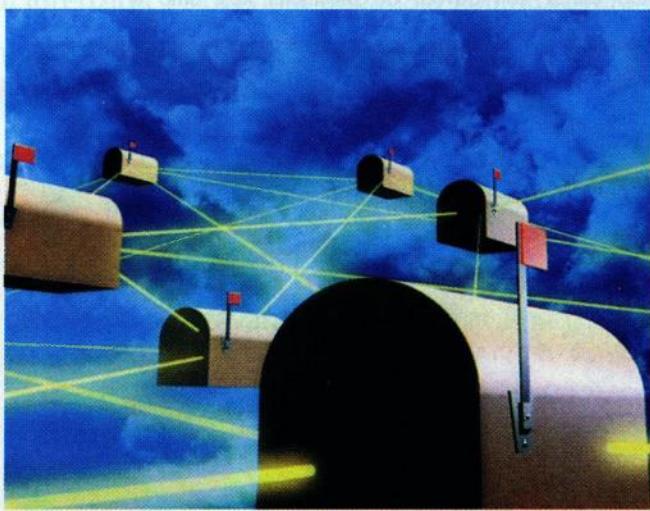
Zemlja u "okruženju" informacijske revolucije koja sa sobom donosi mnoge mogućnosti, ali i izazove

ljenja spomenutog problema kao prvo približenje shvaćanju njegovih zakonitosti može nam poslužiti promišljanje tri osnovna tipa interakcija koje kao glavne i prevladavajuće značajke određuju odnos koji se ustavlja između društva i tehnologije. U prvom tipu kojeg neki znanstvenici nazivaju i konceptom "tehnološkog imperativa" prevladavajuće interakcije između društva i tehnologije su one u kojima tehnologija dovodi do društvenih promjena pri čemu društvo izaziva minimalan utjecaj na tehnologiju. U takvom svojevrsnom stanju tehnološkog imperativa tehnologija je ta koja proizvodi i dovodi do društvenih promjena, a povratne veze od društva k tehnologiji imaju drugorazredno značenje. Drugi tip dominantnih interakcija između društva i tehnologije predstavlja onaj u kojem su utjecaji tehnologije na društvo i obrnuto jednakovrijedni. U spomenutom tipu interakcija tehnološki je razvitak znatno uvjetovan društvenim kretanjima koja su sposobna potaknuti ili sprječiti pojavu novih tehnologija. Uklapljenost novih tehnologija u po-

trenutku pojave novih tehnologija. Danas kad se nalazimo na pragu novog tisućljeća i novog informatičkog doba koje u postojećem međunarodnom sustavu proizvodi neravnotežu kakva u pojedinim dijelovima nadilazi onu koju su pojedini tehnički izumi izazvali uoči I. i II. svjetskog rata, vrijedno se je prisjetiti nekih iskustava iz bliže povijesti.

Utjecaj tehnologije na vojnu strategiju i obrnuto

U svakom društvu vojna tehnika i vojna strategija usko su povezani sa stupnjem njegove tehnološke razvijenosti koji znatno određuje i njegove sveukupne gospodarske i političke potencijale. Gledano kroz povijest informatičke su se tehnologije oduvijek koristile u oružanim snagama i vojnim djelovanjima. Od dimnih signala u antičkom dobu preko telegraфа na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće pa sve do današnjih dana i navođenog inteligentnog strjeljiva, informatičke su tehnologije pronalazile svoje mjesto i primjenu u oružanoj borbi u kojoj je dominantnu ulogu ipak igrala klasična vojna nadmoć mjerena brojem topničkih, zrakoplovnih, pomorskih, tankovskih i drugih potencijala zaraćenih suparnika. Nakon Pustinjske oluje i dokazane povećane vrijednosti informatičkih tehnologija prekinuta je dodatašnja svojevrsna podređena uloga informatičkih tehnologija i započeto je novo doba u kojem su upravo informatički sustavi postali najvitalniji dio ne samo oružanih snaga već i svekolikog društva. Nagli razvoj i primjena informatičkih tehnologija u komercijalne svrhe doveo je posljednjih godina do pojave korištenja komercijalnih sustava u vojne svrhe što je samo na području telekomunikacija u SAD dovelo do toga da se danas 95 posto komunikacija oružanih snaga SAD odvija preko komercijalnih veza. Slično tome američke oružane snage su i jedan od najvećih korisnika standardnih komercijalnih mikročipova koji se ugrađuju u različite vrste bojnih sustava. Kako se ti mikročipovi uglavnom proizvode izvan SAD neki vojni analitičari upozoravaju kako to također predstavlja svojevrsnu "Ahilovu petu" sustava nacionalne sigurnosti. U novim uvjetima globalnog tržišta razvoj zasebne tehnologije, koja bi se kao nekada u doba hladnog rata koristila isključivo u vojne svrhe, nije više ostvariv ni za najbogatije zemlje i njihove oružane snage. Gospodarska prevlast, koja jedina dovodi do osiguranja potrebnih finansijskih i znanstvenih potencijala neophodnih za održavanje svake druge prevlasti, nakon promjene bipolarne podjele svijeta nametnula se kao osnovni imperativ koji dovodi do nove paradigme u razvitku oružanih snaga u kojoj prednjači zajedništvo vojnih i svih drugih sustava nacionalne sigurnosti. Klasično razmišljanje prema kojem se sustav nacionalne sigurnosti može relativno jednostavno ustrojiti putem podjele na npr. vojni i policijski, te njihove prateće službe, u novim se uvjetima pokazuje neekonomično i nesveobuhvatno. Novi sigurnosni uvjeti u kojima je vjerojatnost izbjivanja otvorenih oružanih sukoba između država smanjena, a povećana je vjerojatnost informatičkog i drugog nevojnog nastupanja, koje po stabilnosti i unutrašnji mir neke države može po svojim posljedicama biti ravno klasičnom vojnom napadaju,



Razvoj informatičkih tehnologija i posvemašnja elektronička umreženost unutar i između država omogućuje uspostavu ratnog stanja koje može nastupiti i bez ispunjenja klasičnih zahtjeva pod kojima se podrazumijeva tradicionalno izbjivanje ratnih sukoba. Nove tehnologije omogućuju zlorabu i drugih tehnoloških dostignuća kakve su npr. kreditne kartice, Internet, e-mail...

stojeći sustav vrijednosti i strukturu društva prema teoretičarima koji zastupaju spomenuto mišljenje nije moguće bez poželjnosti i usklađenosti same tehnologije s temeljnim društvenim vrijednostima. Ukoliko zahtjevi spomenute poželjnosti nisu ispunjeni društvo će predmetnu tehnologiju odbaciti kao opasnu i nepoželjnu (kao što je to npr. već duže vremena slučaj s tehnologijom genetskog inženjeringu s ljudima).

Pobornici trećeg tipa teorija koje opisuju utjecaj između društva i tehnologije zastupaju mišljenje prema kojem je utjecaj između tehnologije i društva kompleksan i neodređen, zbog čega u njemu naizmjenično prevladavaju utjecaji tehnologije i društvenih normi nad društvom i tehnologijom. Međusobnom zavisnošću i uzajamnim djelovanjem tehnologija i društvo se međusobno nadopunjavaju stvarajući pritom nove obrise političkog, gospodarskog, socijalnog i kulturnog djelovanja koje proizvodi znatan povratni učinak na oblikovanje same tehnologije. Spomenuto mišljenje koje je u usporedbi s prethodna dva prije spomenuta najmanje deterministično zastupa većina današnjih vojnih i strateških analitičara. Povijest dvadesetog stoljeća pokazuje kako je napredak na polju novih tehnologija bitno utjecao na uspostavu i oblikovanje međunarodnih institucija i međunarodnog poretku koji se u slučaju ova svjetska rata raspao baš u

dovodi do potrebe optimaliziranja postojećeg sustava nacionalne sigurnosti sa stanovišta sveukupne raspoložive kako tehnike tako i ljudskih potencijala. Pouka koju su nakon Pustinjske oluje naučili mnogi pobornici klasičnog ratovanja odvratila je mnoge od njih od primjene klasične k primjeni nove suvremene tehnike ratovanja u kojoj se ciljevi postižu združenim diplomatskim, gospodarskim i tzv. nevladinim djelovanjem. U novim uvjetima u kojima će tehnološka neravnopravnost između suparnika biti još izraženija konvencionalni sukob s nadmoćnjim protivnikom bit će moguće izbjegi djelovanjem npr. računalnih specijalista i ambicioznih hacker-a koji svojim informatičkim napadajima usmjereni prema informacijskim sustavima potencijalnog neprijatelja mogu na različite načine ugroziti njegove planove. Činjenice o tome kako se najveći broj komunikacijskih sustava u razvijenim zemljama nalazi pod nadzorom računala, kako se većina zrakoplovog, želježničkog i drugog složenog prometa također odvija uz pomoć računala, kako se planiranje potreba za pričuvnim dijelovima za vojnu i drugu tehniku koju koriste sustavi nacionalne sigurnosti također određuje uz pomoć računala, koja se jednako tako koriste i kod postupka mobilizacije postrojbi djelatnog i pričuvnog sastava vojnih, policijskih i drugih postrojbi koje predstavljaju okosnicu svakog sustava nacionalne sigurnosti na najbolji način pokazuje značenje informatičkih tehnologija kao jednog od najvitalnijih dijelova svekolikog sustava nacionalne sigurnosti. Razvijanje učinkovitih obrambenih potencijala neke zajednice zahtijeva zbog toga usku suradnju između svih nositelja vojnog, gospodarskog i općenito društvenog života u zajednici. Sukobi niskog intenziteta kakvi danas sve više prevladavaju u međunarodnoj zajednici vrlo se lako mogu započinjati i usmjeravati uporabom suvremenih tehnologija koje su usko povezane ne samo s vojnim nego i s civilnim informacijskim tehnologijama. U novim uvjetima stabilnog međunarodnog poretku i prvorazredne točke potencijalnog napada, koje u novoj informatičkoj doktrini ratovanja predstavljaju vrhunske ciljeve poput npr. velikih gradova u doktrini nuklearnog ratovanja, nisu stoga više klasični vojni potencijali i ciljevi nego mediji i drugi dijelovi gospodarstva koji znatno sudjeluju u oblikovanju društvene svijesti i uspostavi novih sustava vrijednosti.

Odnos tehnologije i međunarodne zajednice koji se uspostavlja putem različitih međunarodnih propisa oduvijek je predstavljao jedan od bitnijih pokazatelja stabilnosti samog međunarodnog poretku. Njegovo značenje i stupanj povezanosti novih tehnoloških otkrića i međunarodnih odnosa po prvi se put pokazao tijekom I. svjetskog rata u kojem su masovno korišteni motori s unutarnjim izgaranjem. Kamioni, zrakoplovi i tankovi odigrali su glavnu ulogu u spomenutom sukobu koji je doveo do prestanka postojećeg odnosa snaga između glavnih europskih sila i doveo do uspostave tzv. doba kolektivne sigurnosti. Drugi svjetski rat koji je završio uporabom najrazornijeg od svih oružja koja su u povijesti ratovanja ikada upotrijebljena, također je tehnološki predodredio novu poslijeratovsku bipolarnu podjelu svijeta. Današnji razvoj informatičkih i telekomunikacijskih tehnologija, za koji neki analitičari tvrde da je znatno pridonio prestanku bipolarne podjele svijeta, nedvojbeno dovodi do novih utjecaja i promjena u postojećem sustavu međunarodnih

odnosa. O intenzitetu i sadržaju tih promjena ovisi ne samo međunarodno pravni položaj država i drugih međunarodnih subjekata (multinacionalnih poduzeća, međunarodnih vladinih i nevladinih organizacija i sl.) već i u svih pojedinaca i osobito njihovih budućih naraštaja. Sprega i utjecaj informatičkih tehnologija na doktrinu i način suvremenog ratovanja razvidni su iz primjera mehaniziranog ratovanja koje je također dovelo do uspostave novih vojnih doktrina koje su bile karakteristične za veći dio tzv. industrijskog doba.

Započeto sredinom 19. stoljeća spomenuto industrijsko doba je po prvi put u povijesti omogućilo masovnu proizvodnju osobnog naoružanja, ratnih brodova pogonjenih parnim turbinama, dalekometnog topništva i drugih bojnih sustava koji su izmijenili dotadašnju tehnologiju ratovanja. Osim proizvodnje bojnih sustava industrijska revolucija je dovela i do razvoja željeznice i telegrafije koji su znatno unaprijedili kako mogućnosti za mobilizaciju i dopremu vojnih snaga i tehniku na bojišnicu tako i njihove kasnije povećane pokretljivosti za izvođenje operativnih, taktičkih i drugih manevra. Zahvaljujući spomenutim tehničkim otkrićima rat je postao brži, prošireniji po dubini djelovanja i smrtnenosniji. Utjecaj i značenje nove tehnike na ishod ratovanja doveo je i do pojave novih strateških ciljeva, koji se po prvi put u povijesti nisu više nalazili samo na bojišnici već i duboko u neprijateljskoj pozadini. Industrijski potencijali svake države postali su time glavni ciljevi neprijateljskog napada, a što je imalo za posljedicu nesagledivo povećanje žrtava među civilnim pučanstvom. Kao posljedica toga došlo je do bitne promjene doktrine vođenja borbe u kojoj su vojni stratezi smanjenje broja vlastitih žrtava i povećanje brzine uništenja protivničkih potencijala nastojali rješiti razvojem dalekometnih bojnih sustava sposobnih za uništanje neprijateljskih industrijskih potencijala, cestovnih i želježničkih komunikacija, telegrafa i drugih vojno značajnih ciljeva smještenih duboko u neprijateljskoj pozadini. Primjer otkrića i razvoja zarakoplova zahvaljujući kome se kasnije razvila strategija tzv. strategijskog bombardiranja klasičan je primjer utjecaja nekog tehničkog izuma na karakter vođenja rata. U svojoj konačnoj fazi tehnički izumi industrijske revolucije postali su ne samo mogućnosti za vođenje novih vrsta ratova već i njihova dominantna strategija.

Današnji razvitak informacijskih tehnologija izaziva slične promjene u obliku uspostave nove doktrine vođenja borbe koja se bitno razlikuje od prethodnih i karakteristična je za novo postindustrijsko društvo i tehnologije koje ga oblikuju. Kao i u slučaju mehaniziranog ratovanja i strategijskog bombardiranja, čije doktrine uporabe nisu nastale neposredno nakon tehničkih otkrića motora s unutarnjim izgaranjem i zrakoplova, i između otkrića novih informatičkih tehnologija i novih doktrina informacijskog ratovanja postoji prijelazno razdoblje u kojem vojni stratezi nastoje ostvariti sazrijevanje i potvrdu učinkovitosti svojih novih doktrina ratovanja. Za razliku od nuklearne ili zrakoplovne tehnologije, informatičke tehnologije u posljednjih nekoliko godina doživljavaju masovnu primjenu zahvaljujući kojoj postaju sve jeftinije i dostupnije. Zbog toga one snage kojima su pojedine informatičke tehnologije danas možda i nedostupne već sutra

Europski zakon o zaštiti osobnih podataka građana EU

Za sve one koji smatraju kako njihovo kretanje ili navike nikome nisu interesantne pravomočni zahtjev EU za prilagodbom postojećeg djelovanja svih stranih kompanija koje u svom radu u EU prikupljaju najrazličitije podatke o građanima EU više je nego li ilustrativan za razumijevanje prirode informacijskog ratovanja. Prema novom zakonu, koji je na temelju prethodno određenih smjernica Europske unije o zaštiti podataka stupio na snagu početkom prošle godine, unose se znacajne novosti na području gospodarskog informacijskog ratovanja na području EU koje tradicionalno predstavlja jedno od najlukrativnijih tržišta za različite multinacionalne kompanije, koje podatke o svojim potencijalnim kupcima i konkurenциji ili prikupljaju same ili putem različitih marketinskih specijalista koji sa pozornosću raščlanjuju navike potencijalnih kupaca (kako u svezi posjeti određenih dućana, kupovine određenih proizvoda tako i njihove socijalnosti, povezanosti s drugim slojevima društva i sl.).

Spomenuti zakon koji najviše pogledi američke multinacionalne kompanije zahtijeva stvaranje neovisnog američkog nadzornog tijela koje bi se bavilo spriječavanjem zlorabe osobnih podataka državljanina i poduzeća iz EU. Prema europskim naputcima spomenuto tijelo trebalo bi raspolažati mogućnostima otkrivanja i kažnjavanja spomenutih zloroba. Sadašnja samokontrola američkih poduzeća nije samo po sebi dovoljno jamstvo protiv spomenutih zloroba. Sukob između EU i američkih multinacionalnih kompanija izravnja je posljedica pravomočnosti smjernica Europske unije o zaštiti podataka u skladu s kojima se zahtijeva da se daljnja predaja osobnih podataka izvan teritorija EU može odvijati samo prema zemljama koje imaju razvijeni isti ili približno isti sustav zaštite spomenutih podataka. S obzirom da sada prisutni sustav u SAD spomenute zahtjeve ne zadovoljava (u SAD spriječavanje spomenute zlorabe obavljaju savezno trgovinsko povjerenstvo koje ne obavlja pojedinačni nadzor, a svoje mehanizme pokreće samo ukoliko postoji sumnja o redovitoj zlorabi podataka) EU nije spremna tolerirati dosadašnji rad nekih američkih kompanija koje su podatke o navikama njegovih građana dostavljale putem Interneta ili drugih elektroničkih komunikacija u svoja središta izvan EU. Dosadašnje stanje omogućavalje je stranim poduzećima koje imaju svoje podružnice u zemljama EU prikupljanje podataka o kupcima i njihovim suradnicima, te njihovo slanje u svoja matična poduzeća bez ikakva ograničenja. Zahvaljujući Internetu milijuni osobnih podataka o državljanima EU šalju se izvan granica EU gdje se prodaju raznim poduzećima koja ih koriste u svoje promidžbene i druge marketinške svrhe. Na temelju tih podataka pomoću kojih se određuje potrošački profil kupaca, pojedina poduzeća sa sjedištem izvan EU ostvaruju znatnu materijalnu korist na području EU.

Bi mogle postati njihovi svakodnevni korisnici. Sve veća komercijalna raširenost računalnih mreža, mobilne telefoni, satelitske tehnologije, tehnologije optičkih vlakana i drugih naprednih tehnologija ukazuje na nezaustavljivo povećanje vjerojatnosti njihove uporabe od strane terorističkih skupina i drugih potencijalnih neprijatelja. Dostupnost informatičkih tehnologija i povećanje nemogućnosti nadzora nad informacijama, koje kolaju suvremenim informatičkim sustavima, od strane nekog središnjeg sustava, dovode do novih pojava procesa decentralizacije društva. Pritisak koji pojedine interesne skupine provode na svoje vlade, poduzeća i državne ustanove izravnja je posljedica novih mogućnosti koje u tom smislu pružaju nove informatičke tehnologije. Spomenute mogućnosti sukobljavaju se sa stoljećima starom vojnom tradicijom i iskustvom koje se temelji na strogo određenoj zapovjednoj strukturi i centraliziranom nadzoru zbog čega u mnogim vojnim i obaveštajnim sredinama informatičke tehnologije nisu shvaćene ili prihvateće u onoj mjeri u kojoj to zaslužuju.

Međunarodno pravna neodređenost pojma informacijske agresije i ratovanja

Osnovno i za razumijevanje ključno pitanje glede značenja informacijskog ratovanja krije se u izostanku njegove opće definicije kao odgovora koji bi nedvosmisleno ukazao na one oblike i mogućnosti djelovanja informatičkih tehnologija koje se nalaze unutar okvira međunarodno općeprihvaćene definicije rata i ratovanja. Očigledno svi oblici moguće zlorabe informatičkih tehnologija s ciljem nanošenja štete potencijalnoj žrtvi nisu takvog oblika da bi se mogli svesti pod klasičan pojam rata, no jednako tako je sigurno da neke od tih posljedica mogu biti i tako velike da se u tom slučaju aktivnosti koje su ih prouzročile mogu svesti pod pojam rata. Nove posljedice koje nudi zloraba informatičkih tehnologija mogu po civilno pučanstvo biti pogubnije od onih koje se zbog povijesnih i konvencionalnih razloga uobičajeno smatraju dostaštim za podrazumijevanje ratnih prilika.

Zahvaljujući nepostojanju spomenutih međunarodnih normi zemlja koja postaje žrtvom informacijskog napadača ne može računati na odgovarajuću pomoć u suzbijanju "elektroničke agresije" na koju nije isključeno da se napačno odlučio upravo zahvaljujući dvostrislenosti koja proizlazi i iz spomenute nepreciznosti pojma informacijskog ratovanja i načina njegova izvođenja.

Rat u tradicionalnom smislu kakav proizlazi iz postojećih međunarodnih propisa inherentno podrazumijeva vojne postrojbe i nasilno djelovanje. Slično tome i Povelja UN-a u kojoj se obrazlaže pojam agresije izričito se odnosi na klasičnu vojnu silu. U preambuli spomenutoj deklaraciji pod agresijom se podrazumijeva skupina aktivnosti koju prepoznaje i kao takve uočava i proziva Vijeće sigurnosti UN-a. Spomenute aktivnosti obuhvaćaju korištenje vojnih postrojbi od strane neke države protiv suvereniteta, teritorijalne cjevitosti i političke nezavisnosti druge države ili neki drugi oblik kršenja ili neusklađenosti s Poveljom UN-a.

Neki oblici informacijskog ratovanja poput npr. korištenja bojnih sustava koji se navode na elektromagnetske valove vojnih i drugih telekomunikacijskih postaja lako se mogu povesti pod spomenutu definiciju UN-a jer se prilično dobro poklapaju s definicijama rata, sile, agresije i napadaja. S druge strane uništenja baze podataka glavnog sustava npr. ustanove zdravstvene zaštite putem uporabe virusa, koje po nacionalnu sigurnost i stabilnost neke države može proizvesti još veće posljedice, sa spomenutim se definicijama ne poklapa i to prije svega zbog karaktera svog djelovanja koji ne proizvodi izravne fizičke i destruktivne posljedice već je po svojoj prirodi fizički nerazrađujući.

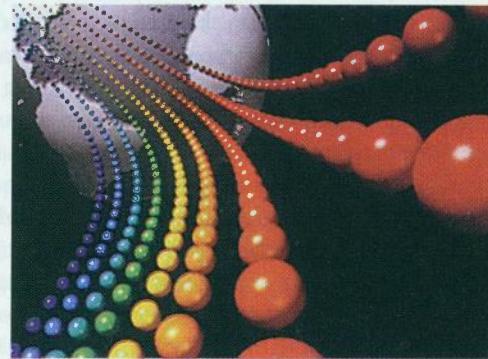
Razvoj informatičkih tehnologija i posvemašnja elektronička umreženost unutar i između država omogućuje uspostavu ratnog stanja koje može nastupiti i bez ispunjenja klasičnih zahtjeva pod kojima se podrazumijeva tradicionalno izbijanje ratnih sukoba. Primjeri iz prošlosti pokazuju kako se ratno stanje među državama može održavati i bez postojanja njihovog fizičkog sukobljavanja. Povijesnih primjera za potvrdu spomente tvrdnje

ima napretek, a najpoznatiji su npr. ponašanje SAD tijekom I. svjetskog rata kad je unatoč tome što su vojna djelovanja na bojišnici završena godine 1918. američka administracija zadržala stanje rata s nekim silama osovine sve do godine 1921., slično tome bilo je i ponašanje nekih savezničkih sila i Japana u odnosu na SSSR kad na kraju II. svjetskog rata godine 1945. usprkos kraju vojnog sukobljavanja nisu potpisali mirovne ugovore zbog čega je rat drugim sredstvima produžen i nastavljen i desetke godina nakon njegovog formalnog završetka, a slično tome i arapsko-izraelski sukob koji traje desetljećima u najvećoj se mjeri odvija bez izvođenja tradicionalnih vojnih operacija.

Osim toga povijest nam pokazuje i primjere u kojima su slabosti i nesnalazljivosti vlade napadnute države često puta omogućile napadaj neke zemlje prema potencijalnim žrtvama pri čemu djelovanje napadača čak i u slučajevima izazivanja ljudskih i drugih žrtava nije od strane međunarodne zajednice bilo okarakterizirano kao čin agresije, sile i ratnog razaranja. Još je više primjera međunarodnih sukoba u kojima su se države međusobno sukobljavale pri čemu nisu koristile klasičnu vojnu silu i kršile postojeće norme međunarodnog prava. U nedostatu međunarodnih sporazuma, kao što je to npr. u slučaju informacijskog ratovanja, ne postoje jasno određeni kodeksi ponašanja koji bi automatski sankcionirali ponašanje zemlje napadača, te stoga pojedine zemlje koriste svoju tehnološku nadmoć, priredni položaj ili svoja prirodna bogatstva kao što su npr. hrana, mineralna bogatstva, ili čak i medicinski lijekovi. Dodatno spomenutim prednostima zemlja napadač može zatražiti i solidarnost svojih saveznika koji tada također mogu započeti provođenje izolacije zemlje koja se nalazi u interesnom sukobu s njihovom saveznicom. Gospodarski bojkoti i različite sankcije samo su jedno od mnogih oružja za uspostavu novih međunarodno političkih prilika koji su široku primjenu našli nakon II. svjetskog rata. Najstarije i najpoznatije gospodarske sankcije u međunarodnoj zajednici bile su one koje je godine 1908. protiv Austro-Ugarske uvelo Osmanlijsko Carstvo kao odgovor na austro-ugarsku aneksiju Bosne i Hercegovine. Bojkot iranske nafte od strane SAD i Velike Britanije godine 1951. zbog nacionalizacije naftne industrije od strane premijera Mohammada Mossedegha, bojkot izraelskih proizvoda od strane članica Arapske lige koji traje od samog njezinog osnutka i dr. Neodređeno i virtualno određenje pojma rata i ratovanja, omogućuje utjecajnijim članicama UN-a pravo proglašenja ratne opasnosti i bez postojanja tradicionalnih dokaza o agresiji ili oružanoj borbi. Primjer pomorske ili u najnovije vrijeme zračne blokade je jedan od takvih primjera. Pomorska blokada se smatra nasilnim i potencijalno agresivnim činom uperenim prema državi protiv koje je usmjerena, a usporediva je s primjerom informacijskog ratovanja koje se slično kao i pomorska blokada odlikuje nerazaranjućim djelovanjem. Pomorska blokada i informacijsko ratovanje mogu biti slični i po svojim ciljevima (pomorska blokada sprječava dostavu ljudi i robe u područje prema kojem se provodi i na taj način paralizira njegovo gospodarstvo). U prošlosti, kad se većina komunikacija odvijala pomoću brodova pomorska blokada je predstavljala i svojevrsnu komunikacijsku blokadu. Slično tome današnji napadaj putem informacijskih tehnologija

također može dovesti do prekida prometa ljudi i proizvoda. Osnovna razlika između pomorske blokade i informacijskog ratovanja leži zapravo u činjenici da se pomorska blokada provodi putem vojnih brodova i klasične vojne sile, a informacijski rat se može voditi ne samo putem vojnih već i civilnih agencija i nevladinih udruga koje se nalaze pod nadzorom vlade koja takvo nastupanje provodi. Mogućnost pokretanja i vođenja ratova u kojima ne će biti vlastitih žrtava oduvijek je bila privilegija samo naj-sposobnijih i najveštijih stratega i najbogatijih država. Današnji razvitak informatičkih tehnologija i opća razgranatost različitih netransparentnih udruga povećava mogućnost za izvođenje spomenutih ratova u kojima se gospodarski probitci na račun žrtava upravo ostvaruju zahvaljujući neprepoznatljivosti napadača i njegove strategije posrednog nastupanja. Neiskustvo potencijalne žrtve i nepostojanje odgovarajuće međunarodne regulative za suzbijanje spomenutih nastupanja dovode do novog trenda u međunarodnopolitičkim odnosima u kojima ratna i gospodarska nastupanja u najvećem broju provode različita poduzeća, multinacionalne kompanije, civilne udruge i druge agencije koje se nalaze pod utjecajem ili nadzorom napadača.

U stvarnosti međunarodni zakoni prave jasnu razliku između tradicionalnog fizičkog sraza među državama i drugog nefizičkog sukobljavanja koje se usprkos postojanju brojnih civilnih i drugih žrtava ne podrazumijeva ratnom opasnošću. Razlog za spomenuti paradoks, zahvalju-



Komercijalizacija svemira koju provode vodeće telekomunikacijske multinacionalne kompanije općenito povećava mogućnosti za obavještajne i vojne aktivnosti u svemiru, a time i u cyberspaceu

jući kome je prije spomenuta pomorska blokada čin agresije, a npr. uništenje baze podataka o finansijskim transakcijama koje ima za posljedicu pojavu anarhije u gospodarstvu i siromašnje najširih slojeva pučanstva nije, proizlazi iz filozofske suštine pojma nasilja određenog dokumentima organizacije UN-a.

Zahvaljujući političkom utjecaju i moći pojedinih međunarodnih čimbenika problem kategorizacije metoda i načina informacijskog ratovanja, koji nadilazi klasične pravne i tehničke akademiske interese, razriješen je na taj način da se najveći broj različitih oblika informatičkog djelovanja danas još uvjek ne smatra činom rata, agresije ili nametanja sile, koji su za međunarodno pravni sustav jedini relevantni pojmovi agresije. Neovlašteni elektronički upad u komunikacijski ili računalni sustav, ili npr. manipulacija s njima može se smatrati činom uporabe sile ukoliko na potencijalnu žrtvu proizvodi učinak koji je sličan onome od pomorske blokade ili npr. uništenja radarskih zapovjednih postaja. Ukoliko se spomenuti elektronički upad može smatrati ekvivalentima s trgovinskim

sankcijama tada to nije slučaj agresije i kao takav se može promatrati kao jedna od dopuštenih mirnodopskih mjera. Prosudbu o tome u koju od dvije spomenutih skupina spada konkretni slučaj informacijskog napadaja i kako će se u konkretnom slučaju postaviti međunarodna zajednica donosi organizacija UN-a. Usprkos nastojanju k fleksibilnosti i otvorenosti prema tehnološkim promjenama međunarodni zakon se na pitanju informatičkih tehnologija i osobito satelitskih telekomunikacija pokazuje suviše neodređen i stoga teško primjeniv. Kao posljedica toga informacijski napadaji usmjereni npr. na kontrolu letenja uslijed kojeg dolazi do pada putničkog zrakoplova, uvođenje krivih podataka u medicinske baze podataka, na bankarski sustav neke zemlje, manipulaciju s bazama podataka u posjedu javnih službi, i sl. koji mogu izazivati pomutnju i teške posljedice za veliki broj pučanstva, ne omogućuje žrtvama legalnu međunarodnu pravnu zaštitu i osudu napadaja kakva npr. postoji u primjeru međugraničnog obračuna dviju graničnih ophodnjibog koje zemlja koja je napadnuta ima mogućnost i pravo u tom slučaju zatražiti kako odgovarajuću naknadu od napadača tako i pomoći međunarodne zajednice.

Svemir kao novo područje obavještajnog i vojnog djelovanja

Danas postoji otprilike 20 međunarodnih vojnih sporazuma i konvencija koje na izravan ili neizravan način sprječavaju vojne aktivnosti u svemiru. Najveći broj od tih sporazuma ne spominje izravno aktivnosti u svemiru već se bavi općenitim načelima koja vrijede u svim područjima djelovanja od kopna, mora, podmorja, zraka do svemira. Međunarodni propisi o djelovanju u svemiru zabranjuju tek neznatno mali broj aktivnosti. Zahvaljujući tome čak i neka težišta vojna djelovanja u svemiru nisu predmetom međunarodne osude ili ograničavanja. Najpoznatije od spomenutih aktivnosti predstavljaju ispitivanje i razvoj svemirskog oružja koje ne spada u skupinu oružja za masovno razaranje, koja su zabranjena Sporazumom o ograničenju i zabrani (Limited Test Ban Treaty) i Sporazumom o svemiru (Outer Space Treaty), ili oružja koja spadaju u skupinu sustava namijenjenih za presretanje strategijskih balističkih raketa (Anti-Balistic Missile - ABM interceptor). Sporazum o sustavima za presretanje strategijskih balističkih raketa iz godine 1972. zabranjuje razvoj spomenutih sustava koji bi bili smješteni na svemirskim platformama ali i istodobno ne zabranjuje razvoj bojnih sustava koji bi se koristili za uništavanje satelita ili sustava smještenih u svemiru, a namijenjenih za uništavanje zemaljskih ciljeva ili nestategijskih balističkih raketa. Zahvaljujući takvoj pravnoj regulativi može se ustvrditi kako je po pitanju razvoja oružnih sustava u svemiru javno mnijenje u većini zemalja konzervativnije od postojećih međunarodnih propisa. Komercijalizacija svemira koju predvode vodeće telekomunikacijske multinacionalne kompanije općenito povećava mogućnosti za obavještajne i vojne aktivnosti u svemiru. Smanjenje cijene i dostupnost svemirskih tehnologija i u tom slučaju kao i općenito u slučaju informatičkih tehnologija igra odlučujuću ulogu. Godine 1996. po prvi put u povijesti broj lansiranih tzv. komercijalnih satelita nadmašio je broj

onihi nekomercijalnih (vojnih i obavještajnih). Danas više od tisuću kompanija širom svijeta sudjeluje u razvoju, proizvodnji i korištenju različite svemirske tehnike i tehnologije. Sveukupni finansijski promet na globalnom tržištu spomenute tehnologije porastao je od tri milijarde USD koliko je iznosio godine 1986. na 27 milijardi koliko je iznosio godine 1996. Prema predviđanjima Ministarstva obrane SAD spomenuti promet do kraja stoljeća narast će na 60 milijardi USD, a do godine 2007. na otprilike 170 milijardi USD. Danas u orbiti oko zemlje kruži otprilike 525 satelita od čega je nešto više od 200 američkih. Prema predviđanjima američkog zapovjedništva za svemir u sljedećih deset godina spomenuti broj satelita narast će na otprilike 1800 satelita od čega će najveći broj njih biti komercijalni. Najpoznatiji današnji komercijalni satelitski telekomunikacijski sustavi su Teledisc, Ellipso, Orbocomm, Globalstar i Iridium. Osim telekomunikacija sateliti se danas komercijalno koriste i za dobivanje satelitskih fotografija visoke rezolucije koje se koriste u geodeziji, geologiji i drugim područjima. Najpoznatije kompanije koje pružaju takvu vrstu usluge su SPOT, EOSAT i Landsat. Sustavi za globalno određivanje prostornog položaja, tzv. GPS sustavi, koji se zbog dostupnosti sve masovnije koriste ne samo na moru već i na kopnu, također koriste komercijalne satelite ili neku od komercijalnih usluga koju u posljednje vrijeme pružaju i donedavno nekomercijalni sustavi. Spomenuti GPS sustavi u posljednjih nekoliko godina predstavljaju jedne od najbrže rastućih tehničkih sustava i prema nekim procjenama danas ih se mjesечно proda više od 250 tisuća komada. Nagla komercijalizacija svemira dovodi do brojnih opasnosti i novih tipova ugroza na koje upozoravaju pojedini visoki vojni dužnosnici u SAD koji u novim uvjetima, u kojima su svemirski programi multinacionalnih kompanija Hughes, Boeing ili Lockheed Martin veći i ambiciozniji od nacionalnih američkih, postavljaju opravданo pitanje glede opasnosti od povećane dostupnosti povjerljivih podataka Saddamu Huseinu, Osama Bin Ladenu ili nekom drugom dokazanom neprijatelju SAD. (Zbog slabe finansijske potpore vojnim svemirskim programima Ministarstvo obrane SAD sklopilo je komercijalne ugovore o pružanju usluga s kompanijom Motorola koja posjeduje komercijalni satelitski sustav Iridium, a već duže vremena je i najveći korisnik usluga francuskog komercijalnog satelitskog sustava SPOT koji postrojbama američkog zrakoplovstva dostavlja satelitske fotografije visoke rezolucije).

Opasnosti od dostave satelitskih fotografija ili podataka prikupljenih prislушкиvanjem telekomunikacijskog prometa putem satelita predstavljaju ozbiljnu ugrozu sadašnjim i osobito budućim vojnim operacijama u najširem smislu. Za sve one koji spomenute ugroze smatraju pretjeranima poticajna su promišljanja o tome kako bi npr. izgledalo savezničko iskrcavanje u Normandiji godine 1945. da su Nijemci kojim slučajem imali mogućnost fotografiranja šireg područja operacija putem satelita, ili npr. kako bi izgledala operacija Pustinjska oluja da je kojim slučajem Saddam Husein imao prilike raspolažati sa satelitskim snimkama bojišnice rezolucije od jednog metra na kojima bi mogao utvrditi točan raspored i sastav koaličijskih postrojbi. Komercijalizacija satelitske i druge svemirske tehnike nedvojbeno dovodi do novih

mogućnosti u kojima će oni koji budu raspolažali dovoljnim finansijskim sredstvima moći ostvariti informacijsku prevlast ne samo nad ostalim pojedincima već i pojedinim državama. Zbog svega toga primjedbe koje dopiru iz pojedinih vojnih i znanstvenih krugova kako će one države koje u bliskoj budućnosti ne će raspolažati odgovarajućim vlastitim ili savezničkim resursima u svemiru zapravo ostati slijepe, gluhe i nesposobne za pružanje odgovarajuće zaštite svojim građanima. Široko prihvaćeno značenje svemira kao nove bojišnice u kojoj je prevlast u najmanju ruku jednako tako važna i značajna kao na kopnu, zraku, morskoj površini ili podmorju nije samo posljedica novih vojnih strategija i borbenih sustava nastalih u razvojnim uredima najsuvremenijih oružanih sila i velikih multinaacionalnih kompanija koje se bave proizvodnjom naoružanja i vojne tehnike, već je najvećim dijelom posljedica iskustva iz Zaljevskog rata. Zahvaljujući upravo informacijskoj nadmoći koalicione snage u tom ratu postigle su iznimani uspjeh koji ne bi bilo moguće postići samo na temelju klasične vojne nadmoći dobivene linearnom usporedbom suprotstavljenog broja vojnika, zrakoplova, ratnog brodovlja, vrtoleta, tankova, topničkih bitnica i druge vojne tehnike. Kao posljedica toga danas među vodećim vojnim stratezima postoji visoka podudarnost u mišljenju glede strategijskog značenja i nezamjenjivosti satelita na području motrenja, prikupljanja podataka, komunikacija, navigacije, vremenske prognoze, navođenja bojnih sustava na ciljeve i sl. zadaća koje nije moguće izvesti bez uporabe satelita. U svezi s tim i potrebom održavanja vlastitih svemirskih potencijala kao rutinskih poslova vojni stratezi u SAD kao potencijalno nove ugroze nastale razvojem informatičkih i telekomunikacijskih tehnologija te militarizacijom svemira vide sljedeće četiri šire skupine problema koje na izravan ili neizravan način zahtijevaju osmišljavanje nove vojne doktrine i novih bojnih sustava koji imaju za cilj smanjiti postojeću ranjivost satelitskih i drugih svemirskih sustava.

Kao prvi od spomenutih problema ističe se komercijalna proizvodnja i dostupnost svemirske tehnike i tehnologije koja dovodi do mogućnosti raspolažanja istom od strane terorizmu okrenutih skupina i organizacija. Donedavni nekomercijalni razvoj svemirske tehnike omogućavao je raspolažanje sa satelitskim informacijama samo najvećim i najnaprednjim državama i narodima u koje su osim SAD spadale Rusija, Kina, Japan, države članice Europske svemirske agencije, Indija i Brazil. Nakon devedesetih godina i započete komercijalizacije svemirskih resursa dostupnost podataka o točnom zemljopisnom položaju dobiven putem satelitskog GPS sustava, mogućnosti glede lansiranja vlastitih satelita, dobivanja zemljopisnih satelitskih zemljovida visoke rezolucije i satelitskih komunikacija omogućeno je praktično svim potencijalno zainteresiranim kako državama, različitim udrugama tako i pojedincima. Posjedovanje satelitskog sustava omogućuje prikupljanje pouzdanih i pravodobnih podataka o različim aktivnostima i stanju potencijalnog suparnika čime se otvaraju novi prostori za uspostavu ne samo djelotvornije obrane već i novog ofenzivnijeg djelovanja.

Kao drugi od spomenutih problema ističe se sve veća ranjivost postojećih satelitskih sustava koji su sve osjetljiviji ne samo na fizičko oštećivanje, koje je moguće

izvesti uporabom nekog drugog satelita ili npr. nuklearnom eksplozijom, već i elektromagnetsko i drugo ometanje primopredajnika, zasljepljenje satelitskih senzora i dr. djelovanja koja je moguće izvesti kako s drugih satelita tako i sa zemlje. Fizičko oštećivanje satelita sa zemlje premda predstavlja još uvijek vrlo skup te energetski i vremenski zahtjevan postupak, zbog naglog razvoja tehnologije (novi naraštaj tzv. amaterskih teleskopa posjeduje tehničke značajke s kakvima su se nekada odlikovali profesionalni teleskopi, dostupnost različitih senzora i računalnih programa za obradbu slike i sl.) i postupaka koji omogućuju precizno praćenje satelita na nižim orbitama povećava mogućnosti za uništenje pojedinih satelita uporabom zemaljskih bojnih sustava. Osim toga kao potencijalno visoko vrijedne ciljeve koji mogu biti predmetom suparničkog napadaja treba spomenuti zemaljske satelitske postaje te drugu infrastrukturnu i tehničku potporu koja se satelitima pruža sa zemlje. Razvoj elektromagnetskih izvora valova na mikro i milimetarskim frekvencijama, lasera, sustava za programirano praćenje i programiranje putanje satelita, i osobito smanjenje cijene lansiranja satelita povećava mogućnosti uništavanja satelita uporabom specijalnih satelita opremljenih sa sustavima za onesposobljavanje i uništavanje drugih satelita.

Kao treći iz skupine problema koji dovode do potrebe preispitivanja postojeće obrambene doktrine ističe se imperativ pravodobnog posjedovanja pouzdanih podataka. Spomenuti imperativ je posljedica naglog razvoja mikroprocesorske tehnike, telekomunikacija i satelitskih tehnologija koji i potencijalnom suparniku pružaju mogućnost izvođenja brzih manevra na temelju pravodobno donesenih zaključaka.

Posljednji problem koji dovodi do potrebe promjene postojeće obrambene strategije najrazvijenijih država posljedica je činjenice da se njihovo funkcioniranje i blagostanje dobrim dijelom temelji na neometanom radu informacijskih i telekomunikacijskih sustava. Kao takav on je nejneodređeni i proporcionalan s proširenosti satelitskih i drugih informatičkih usluga koje prožimaju svekoliko društvo zbog čega ono o njima vremenom postaju sve ovisnije. Kao rezultat toga satelitski i drugi svemirski potencijali postaju najosjetljiviji dijelovi složenih sustava nacionalne sigurnosti najrazvijenijih zemalja.

Literatura:

1. Newsweek, 30. studeni 1998., "The Digital Office - Understanding Tomorrow's Technology"
2. Business Week, 2. studeni 1998., S. Baker, M. Johnston, W. Echikson, "Europe's Privacy Cops"
3. Armed Forces Journal, rujan 1998., Steven Lambakis, "National Space Policy: After 40 Years, US Policy Still Lacks Coherent Vision"
4. Armed Forces Journal, srpanj 1998., Glenn W. Goodman, "Hitching A Ride: DOD Seeks To Tap Commercial Space Boom, But So Will Potential Adversaries"
5. Armed Forces Journal, lipanj 1998., Steven Lambakis, "Exploiting Space Control: It's Time To More Fully Integrate Space Into Warfighting Operations"
6. Armed Forces Journal, kolovoz 1997., Jason Sherman, "Infowar: What Kind Of A Defense"
7. Issues in Science and Technology, jesen 1995., B. Berkowitz, "Warfare in the Information Age"
8. European Community Directive on data Protection (95/46/EC), 1995, Transfer of Personal Data to Third Countries
9. Fortune, 13. prosinac 1993., T.A. Stewart, "Welcome to Revolution"





Samokres Luger Parabellum

Velimir SAVRETIĆ

Samokres Luger bio je prava senzacija godine kad se pojavio na tržištu. Izrađivao se od godine 1898. pa sve do 1943. u Njemačkoj, od 1924. do 1949. u Waffenfabrik Bern u Švicarskoj i, napokon od godine 1968. do danas u tvornici Mauser Werke.

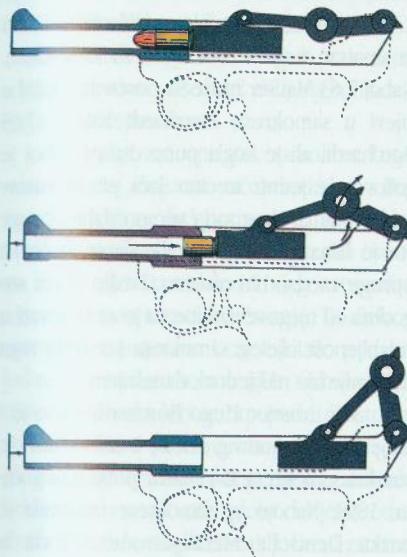
Povijesni uvod. Bacimo li pogled na curriculum vitae Hugo Borchardta saznat ćemo nekakve, ne baš uobičajene, događaje i čudna zbivanja slijedom njegovog lutalačkog životnog puta. Naturalizirani Amerikanac iz Njemačke proveo je u Sjedinjenim Državama veliki dio života radeći u tvornicama oružja pa je tako i završio svoj radni vijek u tvornici, Winchester Repeating Arms, u Martfordu. U toj je tvornici, kao razvojni inženjer, izradio i patentirao tri vrlo uspjela revolvera, a s načelom rada baš kao u današnjim. Naime, za punjenje i pražnjenje bubanj se izbacivao u leđevu

stranu izvan tijela revolvera na posebnoj poluci, koja je ujedno osiguravala vrlo čvrsti dosjed cijelog sustava bubnja unutar tijela revolvera u položaju za paljbu. Danas takvu vrstu spoja bubnja s tijelom revolvera, za razliku od spoja bubnja i tijela revolvera sustava Smith&Wesson ili sustava Colt, rabe u svojim revolverima neke njemačke tvornice (poput tvrtke Röhm) ali i neke američke. Autor misli da je takav sustav, a imao je takav revolver u rukama, znatno čvršći i stabilniji od ostalih sustava iako je nastao oko godine 1880. Jedan je događaj vezan uz ove sustave revolvera Huga Borchardta. Tih je godina tvornica Colt, zeleći

Samokres Borchardt kalibra 7,65 Borchardt, čudnog izgleda s velikim zadnjakom. To je u ono doba, godine 1893., bio jedinstveni samokres, a radio je baš kao i bilo koji moderan automatski samokres sa zaključanim zatvaračem. Danas ga se smatra prvim modernim samokresom u svijetu odnosno pretečom svih današnjih samokresa. Na slici se vidi da je, kao i svi današnji samokresi, imao posebni spremnik koji se ulaga u unutar rukohvata samokresa. Kočnica spremnika bila je odmah iza otponca, a što se lijepe vidi i na slici. Naboj mu je vrlo precizan i samo malo slabiji od današnjeg, 7,62 x 24,6 mm (naboj za samokres Tokarev). Na zatku se vidi dio u koji se ulaga kundak pa se tako cijeli samokres pretvarao u nekaku pušku, ali s dometom do stotinu metara.

Tehnički podaci samokresa:
dužina 0,356 m; masa 1,3 kg; cijev 0,165 m; kalibr 7,65 Borchardt; narez cijevi 4 utora u desno; spremnik 8 nabroja, ciljnici fiksni: prednji nož, zadnji kvadratni utor; masa kugle 5,6 g; brzina kugle 335 m/s; energija kugle 314 J; probojnost kugle 1,96 mm debelog čeličnog lima; povratni udar 1,4 J

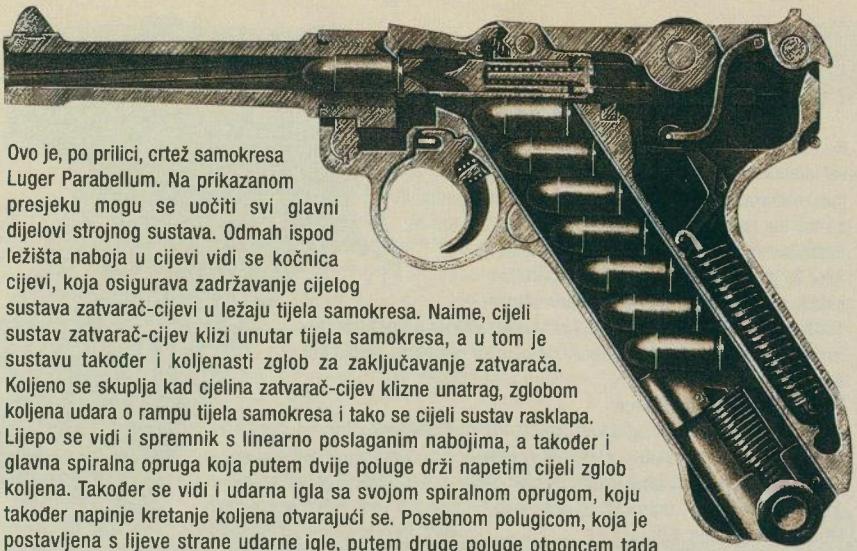
pa se on godine 1882. ponovno vraća u zavičaj gdje baš i ne teče med i mlijeko. Ipak, tvrtka Ludwig Loewe i sinovi, Kaiserin Auguste Alee broj 30 u Berlinu, izbacuje godine 1893. automatski samokres kalibra 7,65 mm Borchardt, koji je bio komercijalno prvi uspješan samokres na tržištu. Svojim je sustavom rada bio preteča današnjih samokresa. Tada je bila moda da se uz samokres ili revolver daje još i drveni kundak, koji se po želji može postaviti na oružje i tako dobiti "pušku". Međutim, mora se odati priznanje ovom samokresu Borchardt jer je već kao samokres bio izvanredno precisan - na dvadesetak metara pogao je gotovo uvijek unutar kruga promjera 50 mm.



Ova tri crteža pokazuju ciklus rada samokresa Luger Parabellum. Gornji crtež pokazuje samokres spreman za opaljenje naboja, koji je već u cijevi. Lijepo se vidi kako je os koljenastog zglobova ispod osi zglobova držača zatvarača i držača koljena, čime se omogućuje sigurnost zaključavanja jer se u ovom položaju koljeno ne može zatvoriti tako dugo dok se os zglobova ne podigne iznad razine osi zatvarača i držača.

Srednji crtež pokazuje već ispaljeni naboј i trenutak kad je, udarom osovine zglobova koljena o prepreku na tijelu samokresa, os koljena izbačena iznad osi držača zatvarača. Tada se, pregibom koljena, zatvarač počinje povlačiti unatrag izvlačeći praznu čahuru iz ležaja u cijevi tako dugo dok je ne izbaci iz samokresa. Treba napomenuti da je, za vrijeme dok je kugla putovala u cijevi, zatvarač bio zaključan s cijevi jer se zbog reakcije ispaljenja kugle, cijeli sustav zatvarača i cijevi zajedno pomicao prema natrag. Otvaranje je nastupilo tek kad je koljeno udarilo o prepreku na tijelu samokresa, a za to je vrijeme već odavno kugla izletjela iz cijevi.

Donji crtež pokazuje koljeno zatvoreno do kraja i spremno da se, zbog nakupljene energije u spiralnoj opruzi koljena, otvarajući se vrati prema naprijed izvlačeći istodobno čelom zatvarača naboј iz spremnika i ubacujući ga u ležaj u cijevi. Pritisnom na otponač tada oslobadamo udarnu iglu, koja je pod pritiskom spiralne opruge udarne igle koja, udarajući kroz čelo zatvarača, opaljuje naboј. Tada je cijeli sustav zaključavanja opet u položaju prikazanom gornjim crtežom.



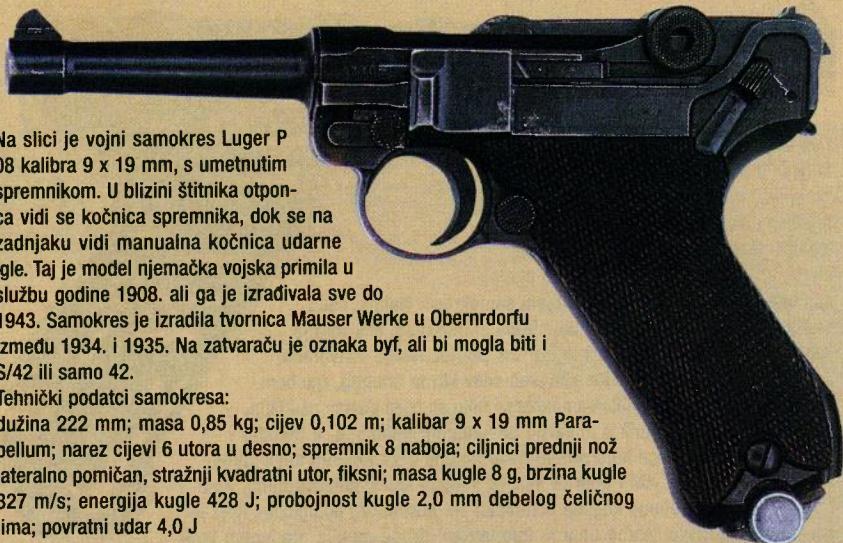
Ovo je, po prilici, crtež samokresa Luger Parabellum. Na prikazanom presjeku mogu se uočiti svi glavni dijelovi strojnog sustava. Odmah ispod ležista naboja u cijevi vidi se kočnica cijevi, koja osigurava zadržavanje cijelog sustava zatvarač-cijevi u ležaju tijela samokresa. Naime, cijeli sustav zatvarač-cijev klizi unutar tijela samokresa, a u tom je sustavu također i koljenasti zglob za zaključavanje zatvarača. Koljeno se skuplja kad cijelina zatvarač-cijev klizne unatrag, zglobom koljena udara o rampu tijela samokresa i tako se cijeli sustav rasklapa. Lijepo se vidi i spremnik s linearno poslaganim nabojima, a također i glavna spiralna opruga koja putem dvije poluge drži napetim cijeli zglob koljena. Takoder se vidi i udarna igla sa svojom spiralnom oprugom, koju također napinje kretanje koljena otvarajući se. Posebnom polugicom, koja je postavljena s lijeve strane udarne igle, putem druge poluge otponcem tada možemo osloboditi napetu udarnu iglu i tako obaviti opaljenje naboja. Jasno, cijeli je sustav tako izrađen da je to moguće učiniti samo kad je zatvarač zaključan odnosno kad je koljeno sjelo do kraja. Kočnica s lijeve strane zadnjaka također sprječava oslobadanje napete udarne igle. U starijim modelima ovog samokresa bilo je to postignuto pomoću pritisne kočnice unutar rukohvata, koja se oslobađala samo čvrstim stiskom rukohvata i tako onemogućavala djeci opaljenje samokresa. Treba napomenuti da su stariji modeli samokresa imali glavnu oprugu lisnatu. Samokres je prikazan napunjen s nabojem u cijevi i, naravno, s napetom udarnom iglom, koja se automatski napinje kad se koljeno zatvara. Prikazani samokres nema pritisnu kočnicu unutar rukohvata. U spremniku je ostalo sedam nabojima, ali ih više i ne stane jer je opruga stisnuta do kraja pa je osmi naboј nacrtan samo da se vidi kako leži u ležaju cijevi. U drugim modelima samokresa spremnik ima osam nabojima

Kao puška, s pričvršćenim kundakom, na stotinjak je metara davao iste rezultate što govori o radu tog, prvog, pravog automatskog samokresa. Bio je to nezgrapan samokres, jer je pogonski sustav bio iza rukohvata, i velike mase, ali je za čvrstu ruku bio izvrstan za puštanje. Sustav je samokresa bio relativno poznat - rabljen je kako u puški Jennings tako i u strojnici Maxim, ali nitko ga nije primijenio u radu samokresa do tada. Bio je to sustav koljena, koji je potpuno pouzdan, daje apsolutno pozitivno zaključavanje ležista naboja u cijevi i zatvarača i linearno kretanje cijevi pri ispaljivanju naboja i otključavanju. Naravno, koljeno

se skuplja prema gore, ali to uopće ne djeluje na stabilnost samokresa, a također i na putanje kugle. Zašto? Sustav cijevi i držača koljena nastog zatvarača kreće se linearno unutar tijela samokresa tako da ne skreću putanje kugle. Osim toga, zatvarač tj. koljeno se ne zaklapa ne samo dok ne izleti kugla iz cijevi već i nešto duže tako da ovakvo osiguranje od prernog otvaranja zatvarača djeluje i pri ispaljivanju naboja sa slabijim ili polaganijim punjenjem praha. To je potpuno pozitivno zaključavanje odnosno otključavanje za razliku od nekih današnjih sustava zaključavanja samokresa koji su



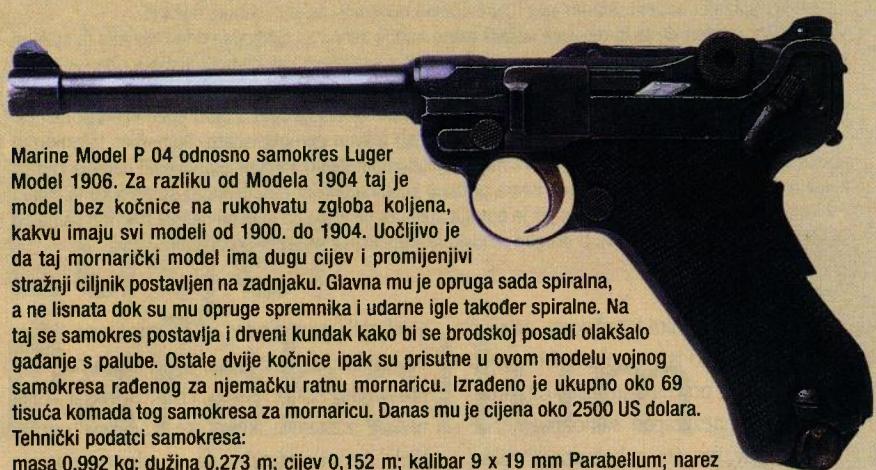
Crtež samokresa Luger Parabellum kad je zatvarač potpuno otvoren, a koljeno sklopjeno. Lijepo se vidi stisnuta spiralna opruga sklopa koljeno-zatvarač koja će, izvlačeći pritom naboј iz spremnika i ubacujući ga u ležaj u cijevi, vratiti koljeno u početni položaj zajedno sa zatvaračem zaključavajući pritom cijeli sustav. Naime, u početnom je položaju zglob koljena ispod razine osovine držača zatvarača i držača sustava koljena pa je tako nemoguće linearnim pritiskom zatvoriti koljeno. Vrlo je važna dužina puta zaključanog zatvarača jer, ako je taj put prekratak, doći će do otvaranja zatvarača dok je kugla u cijevi i pritisak plinova ispalje vrlo velik (oko 2600 bara). U tom će slučaju nastati raspadanje čahure i vrlo vjerojatno oštećenje zatvarača, a možda i razbijanje samokresa. U samokresu Luger Parabellum taj je put toliko dug da je moguće rabiti i ponešto jača punjenja, ali ipak treba paziti da se punjenje naboja zadrži u dopuštenoj granici (tlak plinova oko 2600 bara)



Na slici je vojni samokres Luger P 08 kalibra 9 x 19 mm, s umetnutim spremnikom. U blizini štitnika otpočca vidi se kočnica spremnika, dok se na zadnjaku vidi manualna kočnica udarne igle. Taj je model njemačka vojska primila u službu godine 1908. ali ga je izradila sve do 1943. Samokres je izradila tvornica Mauser Werke u Oberndorfu između 1934. i 1935. Na zatvaraču je oznaka byf, ali bi mogla biti i S/42 ili samo 42.

Tehnički podaci samokresa:

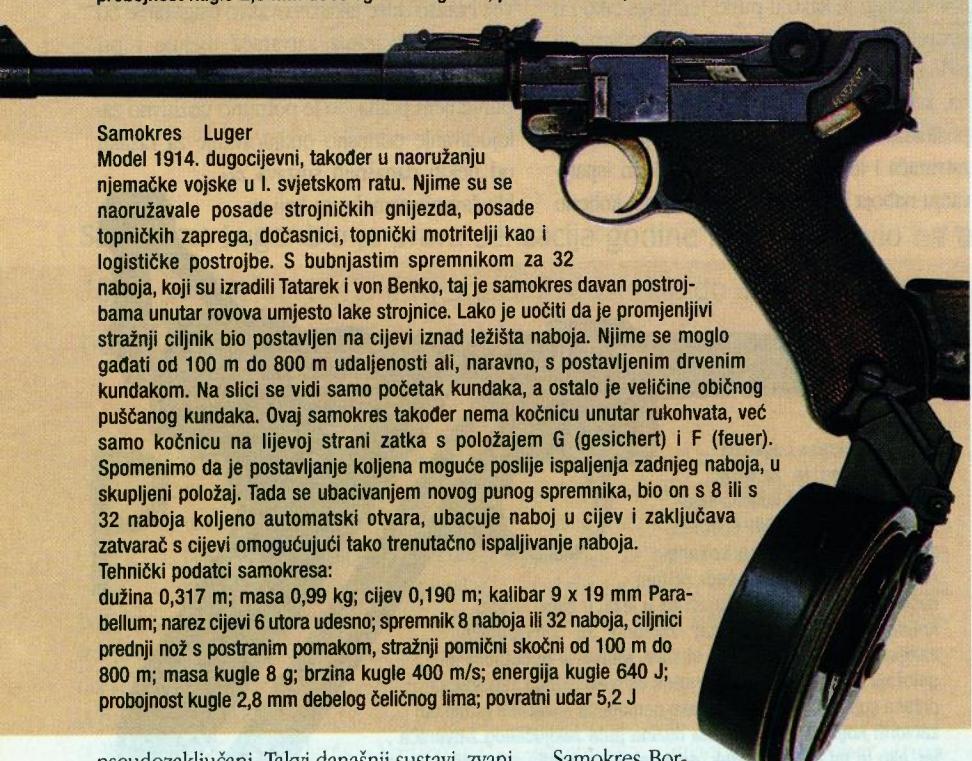
dužina 222 mm; masa 0,85 kg; cijev 0,102 m; kalibr 9 x 19 mm Parabellum; narez cijevi 6 utora u desno; spremnik 8 naboja; ciljnici prednji nož lateralno pomičan, stražnji kvadratni utor, fiksni; masa kugle 8 g, brzina kugle 327 m/s; energija kugle 428 J; probajnost kugle 2,0 mm debelog čeličnog lima; povratni udar 4,0 J



Marine Model P 04 odnosno samokres Luger Model 1906. Za razliku od Modela 1904 taj je model bez kočnice na rukohvatu zglobo koljena, kakvu imaju svi modeli od 1900. do 1904. Uočljivo je da taj mornarički model ima dugu cijev i promjenjivi stražnji ciljnik postavljen na zadnjaku. Glavna mu je opruga sada spiralna, a ne lisnata dok su mu opruge spremnika i udarne igle također spiralne. Na taj se samokres postavlja i drveni kundak kako bi se brodskoj posadi olakšalo gadanje s palube. Ostale dvije kočnice ipak su prisutne u ovom modelu vojnog samokresa rađenog za njemačku ratnu mornaricu. Izrađeno je ukupno oko 69 tisuća komada tog samokresa za mornaricu. Danas mu je cijena oko 2500 US dolara.

Tehnički podaci samokresa:

masa 0,992 kg; dužina 0,273 m; cijev 0,152 m; kalibr 9 x 19 mm Parabellum; narez cijevi 6 utora udesno; spremnik 8 naboja; ciljnici: prednji nož lateralno pomičan, stražnji pomicni s dva položaja, kvadratni utor; masa kugle 8 g; brzina kugle 381 m/s; energija kugle 580 J, probajnost kugle 2,6 mm debelog čeličnog lima, povratni udar 4,7 J



Samokres Luger Model 1914. dugocijevni, također u naoružanju njemačke vojske u I. svjetskom ratu. Njime su se naoružavale posade strojničkih gnijezda, posade topničkih zaprega, dočasnici, topnički motritelji kao i logističke postrojbe. S bubnjastim spremnikom za 32

naboja, koji su izradili Tatrač i von Benko, taj je samokres davan postrojbama unutar rovova umjesto lake strojnica. Lako je uočiti da je promjenljivi stražnji ciljnik bio postavljen na cijevi iznad ležišta naboja. Njime se moglo gadati od 100 m do 800 m udaljenosti ali, naravno, s postavljenim drvenim kundakom. Na slici se vidi samo početak kundaka, a ostalo je veličine običnog puščanog kundaka. Ovaj samokres također nema kočnicu unutar rukohvata, već samo kočnicu na lijevoj strani zatka s položajem G (gesichert) i F (feuer). Spomenimo da je postavljanje koljena moguće poslije ispaljenja zadnjeg naboja, u skupljeni položaj. Tada se ubacivanjem novog punog spremnika, bio on s 8 ili s 32 naboja koljeno automatski otvara, ubacuje naboju u cijev i zaključava zatvarač s cijevi omogućujući tako trenutačno ispaljivanje naboja.

Tehnički podaci samokresa:

dužina 0,317 m; masa 0,99 kg; cijev 0,190 m; kalibr 9 x 19 mm Parabellum; narez cijevi 6 utora udesno; spremnik 8 naboja ili 32 naboja, ciljnici prednji nož s postranim pomakom, stražnji pomicni skočni od 100 m do 800 m; masa kugle 8 g; brzina kugle 400 m/s; energija kugle 640 J; probajnost kugle 2,8 mm debelog čeličnog lima; povratni udar 5,2 J

pseudozaključani. Takvi današnji sustavi, zvani hesitacijskim, nisu nikada dostatno sigurni i često, pri velikim punjenjima praha, nastaje prerano otključavanje a vodi do nesreće i ozlijede strijelca ili čak razbijetanja samokresa.

Samokres Borcharta moguće je opisati jednostavno kao prvi samokres s linearnim kretanjem cijevi (danas je to Beretta 92), sa spremnikom u koji se naboji postavljaju

jedan iznad drugoga i koji se ulaže u rukohvat samokresa, s pozitivnim zaključavanjem cijevi i zatvarača, ali i s vrlo dobro osmišljenim nabojem.

Taj se naboj, a to je naboj kalibra 7,65 mm s čahurom oblika boce i bez ikakvog ruba koji bi virio izvan promjera čahure, već godine 1896. malom preinakom pretvara u naboj 7,63 Mauser ili .30 Mauser, a koji je još danas u uporabi u najmodernijim samokresima. Taj je naboj bivši Sovjetski Savez uzeo za svoj vojni samokres Tokarev i nazvao ga 7,62 Tokarev ili pak danas 7,62 x 24,6 mm. Naravno, taj novi naziv vrijedi i za naboj 7,63 Mauser, koji je potpuno isti sa sovjetskim, ali se na Zapadu ne izrađuje sa sovjetskom nomenklaturom. Taj je naboj inače bio izrađen za Mauserov samokres C 96 koji je došao na tržiste godine 1896. i tada je smatran najjačim nabojem za samokrese. Naboj 7,63 Mauser može se postaviti u ležaj u cijevi u samokresu Borchardt kalibra 7,65 Borchardt, ali je kugla puno duža i naboj je gotovo za jednu trećinu jači pa bi sustav zaključavanja, zbog sada već preslabе opruge (to je lisnata opruga) i nekvalitetnog čelika opruge, mogao biti oštećen. Prošlo je već sto godina od njegove izrade pa je za vjerovati u oslabljenost cijelog samokresa jer čelik toga doba nije bio naš jednak današnjem.

Viši inženjer Hugo Borchardt ostao je i dalje u tvrtki Ludwig Loewe i sinovi iako je izrada samokresa Borchardt prekinuta godine 1899. Naboje za samokrese izradivala je tvrtka Deutsche Metallpatronen Fabrik u Karlsruheu koje je i nastavila izrađivati ih, ali je istodobno izvršila preinaku ovog naboja u naboj 7,63 Mauser i tada već 1896. počela izrađivati taj novi naboj za vrlo poznati Mauserov samokres C 96 zvan još i Bolo. Naravno, taj Mauser samokres nikada nije bio primljen kao vojno oružje u bilo koju europsku državu.

Početkom novog stoljeća nastaje nova tvrtka DWM (Deutsche Waffen und Munition-fabrik) spajanjem dviju tvornica: Loewe i DMF iz Karlsruhea ali se inače baš ništa ne mijenja. Inženjeri Borchardt i Luger sad su zaposleni na istim zadatcima, ali u novoj tvornici.

Inženjer Georg Luger i njegov samokres

Georg Luger bio je zaposlen kao inženjer u tvrtci Ludwig Loewe i sinovi kad je, tada viši inženjer Hugo Borchardt razvio i pustio u izradbu samokres Borchardt kalibra 7,65 Borchardt. Kad je prekinuta izrada tog glomaznog ali dobrog samokresa već je na tržištu bio samokres Georga Lugera gotovo godinu dana. Naime, interesantno je kako je stvaran samokres Luger. Georg Luger ponudio se,

prikazavši pritom svoje preliminarne nacrte novog samokresa, izraditi novi, lakši i djelotvorniji samokres načelom istim samokresu Borchardta, netom poslije izlaska tog samokresa na tržište. I to mu je uspjelo! Razvijajući nacrte i izrađujući prototipove svog samokresa napokon je uspio izraditi model samokresa za prodaju, koji je tvornica DWM (Deutsche Waffen und Munitionsfabrik) već potkraj 1898. pustila na tržište. Samokres Luger bio je senzacija godine i tako se dobro prodavao da je već godine 1899. naglo prekinuta izrada samokresa Borchardt. Samokres Luger izradio se od godine 1898. pa sve do 1943. u Njemačkoj, od 1924., do 1949. u Waffenfabrik Bern u Švicarskoj i, napokon, od godine 1968. do danas u tvornici Mauser Werke. Također u Sjedinjenim Državama u Stoeger Ind. kao i u tvrtki Mitchell Arms. Misli se da ih je do danas ukupno izrađeno više od 2 milijuna komada, a što je vrlo impresivno!

Kako je već opisano, samokres Luger osniva se je na istom načelu rada kao i Borchardt - ali ne baš potpuno istom! Naime, Georg Luger izradio je samokres iz dva osnovna dijela: tijela samokresa i tijela zatvarača s cijevi i koljenom za zaključavanje. To tijelo sa zatvaračem, koljenom i cijevi klizilo je naprijed-natrag unutar utora u tijelu samokresa. U tijelu samokresa bio je otponac i prostor za spremnik kao i posebna rampa koja je igrala glavnu ulogu u zaključavanju cijevi i zatvarača. Udaljenost rampe od zglobova koljena određivala je kad će se početi otključavati zatvarač od cijevi: što je bila veća ta dužina, to se kasnije otvarao sustav cijev-zatvarač. Naime, cijeli taj sustav, u kojem je cijev bila čvrsto spojena s klizećim tijelom, sa zaključanim zatvara-

čem za cijev pomicao se je, od trenutka ispaljenja naboja tj. početka kretanja kugle u cijevi, prema natrag. Njegovu brzinu kretanja određuje formula

Fotografija samokresa Mauser Parabellum, komemorativna izradba. Izrađeno je svega 250 komada takvih samokresa, koji su po svojim osobinama potpuno jednaki bilo kojem običnom samokresu Mauser Parabellum u kalibru 9 x 19 mm Parabellum. Vanjska površina samokresa je posebno obrađena, rukohvati su u potpunosti izrađeni iz slonovače. U sredini svakog rukohvata postavljena je okrugla pločica izrađena iz 14-karatnog zlata, koja služi za ispisivanje po želji vlasnika



Na slici je samokres Luger Model Mauser, odnosno vojni model P 08. Već smo na jednoj slici dali podatke istog samokresa pa ih tu ne bismo željeli ponavljati. Bitno je napomenuti da je taj samokres u II. svjetskom ratu rabila služba British Special Operations Executive pa je, shodno tome, i cijeli izgled samokresa ponešto promijenjen. Samokres je cijelina s prigušivačem pucnja sustava Maxim, koji je doista djelotvoran: u stanju je smanjiti buku pucnja za više od 23 dB, odnosno 199,5 puta. Tada se i dužina samokresa poveća na 0,375 m, a masa na 1,23 kg. Kako se tada, u takvom samokresu rabe posebni naboji sa smanjenim punjenjem dobit će se brzina kugle oko 290 m/s.

Tada će specifikacija rada samokresa biti: brzina kugla 290 m/s; masa kugle 8 g; energija kugle 336 J; probojnost kugle 1,73 mm debelog čeličnog lima a kako je masa samokresa sada 1,23 kg bit će: povratni udar 2,2 J što je manja vrijednost za samokres kalibra 9 x 19 mm Parabellum



Na slici je samokres Model Mauser Parabellum kalibra 7,65 mm Parabellum. Izrađen je u tvornici Mauser Werke u Oberndorfu oko godine 1968., kada je tvornica Mauser Werke počela izraditi samokres Mauser Parabellum na kupljenim strojevima u Švicarskoj, u Waffenfabrik Bern. Takvim su se strojevima izrađivali samokresi za švicarsku vojsku Model 00-06-29 pa je i tvrtka Mauser Werke odlučila izrađivati isto takve samokrese i u istome kalibru. Uočljivo je da takav samokres ima dvije vanjske kočnice poput Modela 1900 i relativno dugu cijev tako da je energija kugle povećana.

Poslije godine 1970. tvrtka Mauser Werke počela je i izradbu samokresa Mauser Parabellum u kalibru 9 x 19 mm Parabellum, a s cijevi dužine 102 mm.

Taj je samokres neobično točan i kao da je prirastao ruci. Njime se na 10 m udaljenosti pogoda unutar kruga od 50 mm. Taj se samokres izrađuje sve do danas ali s prekidima u izradbi. Također se izrađuje samokres Mauser Lange Pistole 08 u kalibru 9 x 19 mm Parabellum, s kočnicom na zatku kao i s kočnicom unutar rukohvata samokresa, obradene površine crnom brunurom, ali i cijeli iz stainless čelika, kao komemorativni model, s luksuznim rukohvatom iz slonove kosti i monogramskom pločicom iz 14-karatnog zlata. Cijevu mu je dužine 102 mm.

Tehnički podaci samokresa Mauser Parabellum kalibra 7,65 mm Parabellum:
dužina 0,269 m; masa 0,936 kg; cijev 0,152 m; kalibr 7,65 mm Parabellum odnosno 7,65 x 22 mm; spremnik 8 nabroja; narez cijevi 4 utora u desno; potpuni okretaj u 254 mm; ciljnici: prednji piramidni nož s postranim pomakom; stražnji kvadratni utor, fiksni; masa kugle 6 g; brzina kugle 358 m/s; energija kugle 384 J; probojnost kugle 2,3 mm debelog čeličnog lima; povratni udar 2,5 J

$$c_0 = m_k * c_k / m_0$$

Znamo li brzinu kugle c_k i masu kugle m_k znat' ćemo po prilici i brzinu oružja c_0 uz uvjet da znamo masu sustava

cijev-zatvarač mo. Pri-

jedeni put,

koji je

za

kug-

lu u ci-

jevi $c_k * t$,

mora

nam odgo-

varati prijedonom putu $c_0 * t$. Znamo li vrijeme koje je potrebno da bi kugla izletjela iz cijevi i odletjela još desetak metara, možemo točno odrediti dužinu puta koju mora prijeći sustav cijev-zatvarač prema natrag da bi se tek tada počelo savijati

koljeno zbog udara u rampu na tijelu samokresa, i izvlačiti glavom zatvarača, odnosno izvlačakem ispaljenu čahuru dok se zatvarač ne otvori i čahura izbací. Kugla mora biti bar deset metara izvan cijevi kad počinje otključavanje jer u cijevi je tlak od 2600 bara koji mora nestati tj. tlak se mora izjednačiti s tlakom okoline. Otključavanje i zbijanje opruge koljena nastaje kao posljedica zakona o akciji i reakciji, a ne kao posljedica tlaka nastalog ispaljivanjem kugle iz cijevi. Moderne vojničke automatske puške zaključavanje i otključavanje imaju posljedicom tlaka plinova ispaljivanja.

Znamo li pak sve ove navedene parametre za jedan samokres sa svojim nabojem, vrlo ćemo lako odrediti i povratni trzaj samokresa iz formule $Etr = c_0^2 * m_0 / 2$ gdje je m_0 masa cijelog samokresa.

Taj izraz i nije baš odveć točan jer ne uzima u obzir masu plinova ispaljivanja i brzinu plinova ispaljivanja, kojima veličina raste prema porastu kalibra oružja. Kod topničkog se oružja količina praha mjeri već u kg, a i brzina plina

ispale vrlo je velika pa se i ti parametri moraju uzeti u formulu.

Udarni je iglu napinjao koljenasti zgrob krećući se unatrag, odnosno zatvarajući se prema gore. Napetu bi iglu, zbog sada napete spiralne opruge udarne igle, zaustavili u tom napetom položaju polugica direktno povezana s otporcem, koja bi ostala u tom položaju i onda kad je zatvarač ponovno zaključan s cijevi i novi naboј umetnut u cijev. Ako smo pritisnom kočnicom u rukohvatu kao i polužnom kočnicom na lijevoj strani zadka samokresa oslobodili ovu polugicu, možemo pritiskom na otporac ispaliti naboј tj. udarnom iglom udariti u pripalu naboјa, upaliti prah i ispaliti kuglu iz cijevi.

Sustav koljena uvijek je stabilan ako je osovina zgloba koljena ispod razine osovine veze koljeno - zatvarač i veze koljeno-tijelo sustava cijev-zatvarač-koljeno. Udarom u rampu os zgloba koljena digne se iznad te razine i tada, zbog brzine kretanja zatvarača, koljeno se zatvara prema gore, a zatvarač se odmiče od cijevi prelazeći iznad gornjeg naboјa u spremniku. Koljeno se opet otvara zbog energije u opruzi koljena, gura zatvarač prema naprijed uzimajući pritom najgornji naboј u spremniku i ubacujući ga u cijev. Kad se koljeno do kraja

tj. kad os zgloba koljena padne ispod razine osi oba druga zgloba zatvarač je već posve priljubljen uz

Američka tvrtka Mitchell Arms, koja izrađuje oružje, godine 1992. pustila je u prodaju samokres Mitchell Arms American Eagle, koji je kopija samokresa American Eagle Parabellum u kalibru 9 x 19 mm Parabellum. Za razliku od izvornika izrađen je iz stainless čelika, a korice rukohvata su iz drva. U ovome je samokresu samo jedna kočnica udarne igle i to ona polužna na lijevoj strani zadnjaka, a što se ljepe vidi na slici. Rukohvati koljenastog zgloba isti su kao u samokresu P 08 tj. ravni s i površinski randerirani.

Tehnički podatci samokresa:

dužina 0,244 m; masa 0,754 kg; cijev 0,102 m; kalibr 9 x 19 mm Parabellum; spremnik 7 naboja; narez cijevi 6 utora u desno; potpuni okretaj u 254 mm; ciljnici: prednji ciljnik nož, stražnji ciljnik kvadratni utor, fiksni; masa kugle 8 g; brzina kugle 327 m/s; energija kugle 428 J; probijnost kugle 2,0 mm debelog čeličnog lima; povratni udar 4,6 J

cijev i tako je dovršeno zaključavanje.

Spremnik je običan, naboji se u njemu slažu linearne jedan iznad drugoga. Opruga je spremnika najprije bila spiralna da bi je potom, oko godine 1906., zamijenili današnjim sustavom cik-cak, koji je puno jed-

nostavniji za ugraditi.

Kočnica spremnika postavljena je odmah iza otporca, baš kao i danas, ali se njome upravlja samo na lijevoj strani samokresa - nije obostrana.

Glavna je opruga tj. opruga koljena bila najprije lisnata da bi je uskoro zamijenili spiralnom, koje je puno lakše bila prilagođena potrebi naboja primijenjenog u samokresu.

Na početku izradbe samokresa čak je bila postavljena kočnica na rukohvatima zgloba koljena ali se pokazalo poslije kao nepotrebno jer je glavna opruga držala koljeno čvrsto pritisnutim ispod razine otvaranja koljena.

Samokres Luger spreman je za paljbu samo kad imamo puni spremnik, ili čak samo s jednim nabojem, zakočen u rukohvatu. Tada čvrsto stisnemo rukohvat, imamo li pritisnu kočnicu udarne igle, i oslobođimo polužnu kočnicu na zadku s lijeve strane samokresa. Držeći čvrsto samokres jednom rukom, drugom rukom čvrsto uhvatimo rukohvate zgloba koljena i povučemo ih prema gore i natrag do kraja pa zatim ispuštimo. Koljeno će, otvarajući se, potisnuti zatvarač naprijed, ubaciti naboј u cijev i napokon legnuti ispod razine opasne za stabilnost zgloba. U tom položaju cijev i zatvarač su zaključani i mi sada ili povlačenjem otporca ispalimo kuglu iz cijevi ili, umjesto toga, polužnom kočnicom zakočimo udarnu iglu ne želeći pucati. Udarnu iglu u tom položaju nije baš preporučljivo dugo držati, jer se spiralna opruga opušta i nije više tako jaka kako bi trebala.

Ne želimo li pucati, moramo izvaditi spremnik iz rukohvata.

mnik iz rukohvata samokresa, a rukohvati ma zgloba koljena rukom otključati zatvarač i izbaciti na

boj iz cijevi. Naravno, ne ključem, već samo povlačenjem rukohvata zgloba koljena prema gore i natrag tako dugo dok se ne izbaciti naboј odnosno dok kol-

jeno nije potpuno skupljeno. Naravno, u samokresu možemo držati puni spremnik i zaključani zatvarač ali ne naboј u cijevi iako se, kako je gore opisano, udarna igla može zakočiti. To je bila boljka svih samokresa s udarnom iglom koji bi, da bi naboј ubacili u cijev, morali napeti i udarnu iglu.

Naboј se u cijevi može držati samo ako je udarna igla sustava za udar kokotom i još k tomu inercijska. Zašto? Kad bi udarna igla vrla iz glave zatvarača pritiskala bi na pripalnu kapicu naboja i neminovno bi došlo do neželjenog opaljenja naboja.

Čak i to nije sigurno jer se napr. samokres M 1911 Goverment nosi s nabojem u cijevi samo *cocked and locked* iako ima inercijsku udarnu iglu. Znači, samokres Luger moramo nositi s punim spremnikom ali bez naboja u cijevi.

Dobra je osobina ovog samokresa da, kad ispalimo zadnji naboј, koljeno ostaje gore skupljeno i zatvarač u otvorenom položaju. Tada pritiskom na kočnicu spremnika izvučemo prazni spremnik i ubacimo novi puni. Istog će se trenutka, kad spremnik legne do kraja tj. bude zakočen u rukohvatu, koljeno otvoriti, gurnuti zatvarač naprijed, pokupiti naboј s vrha spremnika, gurnuti ga u cijev i zatvarač zatvoriti odnosno zaključati spremnik i cijev. Tada odmah možemo početi pucati odnosno nastaviti pucati dok ne ispalimo sve naboje iz spremnika. Uz obične spremnike već su se godine 1914. počeli davati posebni bubičasti spremnici, dosta nezgrapni, koji su sadržavali 32 naboja. Za takve su spremnike zaslužni Tatarek i von Benko. Nužno je reći da su takve spremnike davali lakoj strojnjici kalibra 9 mm Para MP 18 I, da bi ih kasnije ipak zamijenili za ravne linearne spremnike.

Od godine 1906. uz neke su se samokrese davali i drveni kundaci koji bi se pričvršćivali na zatku samokresa. Dugocijevi Model 1914 s cijevi dužine 190 mm imao je prilagodivi stražnji ciljnik s daljinama gađanja od 100 m do 800 m, ali za uporabu s kundakom za nasloniti o rame.

Pregled izradbe samokresa Luger

Model 1900 komercijalni izrađivan je sa sve tri kočnice, s fiksnim je ciljnicima, cijev mu je dužine 120 mm. Izrađen je u crnoj brunuri. Izradivila ga je tvornica DWM. Isti je model samokresa prodavan Švicarskoj. Izrađivan je u kalibru 7,65 mm Parabellum.

Model 1902 s dužinom cijevi 102 mm, fiksni ciljnicima i spremnikom za 7 naboja kalibra 7,65 mm Parabellum. Potrebno je znati da se na svim prednjim ciljnicima Lugerovih samokresa može posebnim alatom, koji se obično davao uz samokres, ciljnik postrano

pomicati.

Model 1902 Karabin je posebna izvedba samokresa Luger, a i naboji su posebno izrađivani. Imali su punjenje praha veće za po prilici jednu sedminu, cijev je bila dužine 298 mm i s takvom je cijevi kugla dobivala brzinu od 462 m/s. Ta je veličina za naboј 7,65 mm Parabellum. Energija je naboja bila 643 J. Karabin je, bez dodatnog drvenog kundaka, imao masu od 1,3 kg pa mu je i povratni trzaj bio 3 J.

Dužina samokresa, bez kundaka, bila je 0,419 m. Naboji za ovaj samokres imali su čahuru obojenu crnom bojom, a da ih ne bi rabili u običnom samokresu jer to bi dovodilo do slamanja sustava koljena. Jasno, jer su opruga koljena kao i poluge između opruge i sustava koljena bili dimenzionirani za manju brzinu kretanja zrna. Inače je cijeli samokres bio najosjetljiviji u toj točki, a kako tada nisu imali baš takve čelike kao danas, taj je cijeli sustav zapravo bio dosta fragilan.

Ispod cijevi također je imao uzdužni rukohvat izrađen iz drveta. Stražnji mu je ciljnik bio postavljen na sam početak cijevi, odmah nad ležajem naboja i bio je namješten do 300 m daljine. Spremnik je sadržavao 8 naboja kalibra 7,65 Parabellum.

Model 1904 GL je izrađen u samo jednom primjerku, u kalibru 9 mm Luger i spremniku mu je imao 7 naboja. Cijev je bila dužine 95 mm, cijeli je samokres bio dugačak 197 mm i mase 0,567 kg. Serijski mu je broj 10077 B, a bio je izrađen posebno za inženjera Georga Lugera. Danas mu je, za kolecionare cijena na tržištu 150.000 dolara.

Model 1906 kalibra .45 ACP izrađen je na zahtjev američke vojske. U spremniku je imao 6 naboja, cijev mu je bila dužine 127 mm, cijeli je samokres bio dugačak 0,248 m i mase 1,02 kg. Kugla naboja imala je brzinu 262 m/s i masu 14,9 g i, shodno tome, razvijala je energiju od 511 J. Povratni trzaj samokresa imao je čak oko 7,5 J energije!

Model 1906 Marine ili vojni model P 04 imao je cijev dugačku 152 mm, u spremniku je imao 8 naboja kalibra 9 mm Luger i uz njega se uvijek davao i dodatni drveni kundak. Glavna opruga je sada promijenjena iz lisnate u spiralnu. Stražnji mu je ciljnik prilagodiv s dva položaja. Izrađeno je za njemačku ratnu mornaricu oko 20.000 komada samokresa.

Model 1906 s cijevi dužine 120 mm u modelu kalibra 7,65 Parabellum odnosno s cijevi dužine 102 mm u modelu kalibra 9 mm Luger. Ovaj je model samokresa sada izrađivan samo s jednom kočnicom udarne igle i to onom polužnjom na zatku lijeve strane samokresa.

Model 1908 ili vojni model P 08 kalibra je isključivo 9 mm Luger, a te je godine njemačka carska vojska uzela naboј 9 mm Luger za stan-



Na slici je švicarski vojni samokres M

1900, koji je švicarska vojska uzela kao svoj vojni samokres umjesto vojnog revolvera. Taj samokres nije izrađen u Švicarskoj već u tvornici DWM po narudžbi.

Ukupno je izrađeno 9000 komada samokresa M

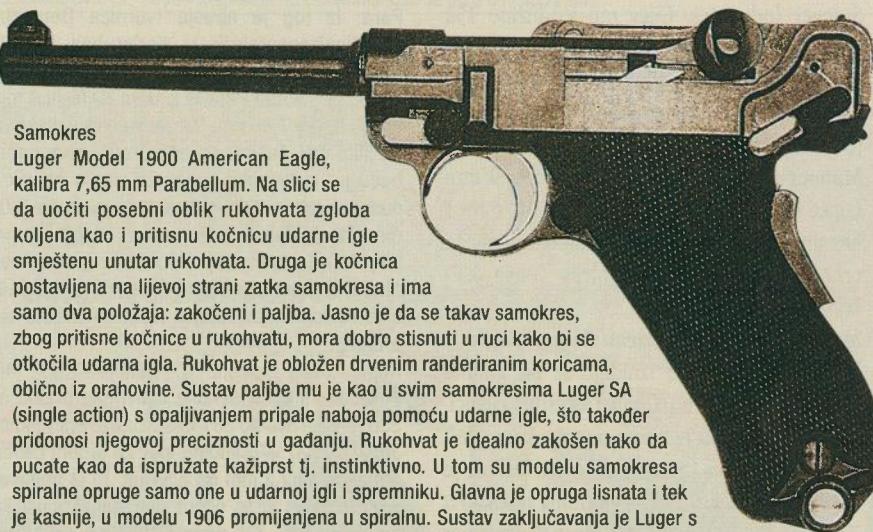
1900 i predano Švicarskoj. Samokres M 1906 neznatno je promijenjen: izbačena je kočnica na rukohvatima zglobova koljena i izravnjen zadnji kraj rukohvata. Uvezan je također iz Njemačke u količini 10.300 komada. Iz Njemačke je također uvezeno tih modela samokresa ali s dužinama cijevi 0,092 m, 0,102 m i 0,121 m. U Waffenfabrik Bern počela je godine 1924. izrada samokresa M 1906 i ukupno ga je izrađeno 17.874 komada do početka godine 1929., kad Waffenfabrik Bern počinje sa izradbom Modela 1929 ili po švicarskoj vojnoj nomenklaturi M 00-06-29. Taj samokres sada izrađuje tvrtka Mauser Werke pod nazivom Mauser Parabellum, kalibr 7,65 mm Parabellum. U Waffenfabrik Bern izrađeno je ukupno 1900 komada samokresa

M 00-06-29. Ovaj samokres tražio je silu na otponu između 31 N i 39 N.

Tehnički podaci samokresa M 1900:

dužina 0,241 m; masa 0,907 kg; cijev 0,121 m; kalibr 7,65 mm Parabellum; narez cijevi 4 utora u desno; potpuno okretaj u 254 mm; ciljnici: prednji ciljnik piramidalni nož stražnji ciljnik kvadratni utor, fiksni; masa kugle 6 g; brzina kugle 350 m/s; energija kugle 367 J; probognost kugle 2,2 mm debelog čeličnog lima; povratni udar 2,5 J

Svi modeli tog samokresa sustava Luger predani su godine 1949. pričuvnom sastavu



Samokres

Luger Model 1900 American Eagle, kalibra 7,65 mm Parabellum. Na slici se da uočiti posebni oblik rukohvata zglobova koljena kao i pritisnu kočnicu udarne igle smještenu unutar rukohvata. Druga je kočnica postavljena na lijevoj strani zatka samokresa i ima samo dva položaja: zakočeni i paljba. Jasno je da se takav samokres, zbog pritisne kočnice u rukohvatu, mora dobro stisnuti u ruci kako bi se otkočila udarna igla. Rukohvat je obložen drvenim randeriranim koricama, obično iz orahovine. Sustav paljbe mu je kao u svim samokresima Luger SA (single action) s opaljivanjem pripale naboja pomoću udarne igle, što također pridonosi njegovoj preciznosti u gađanju. Rukohvat je idealno zakošen tako da pucate kao da ispružate kažiprst tj. instinktivno. U tom su modelu samokresa spiralne opruge samo one u udarnoj igli i spremniku. Glavna je opruga lisnata i tek je kasnije, u modelu 1906 promijenjena u spiralnu. Sustav zaključavanja je Luger s koljenom, također poput puške Jennings i strojnice Maxim. Takvih je samokresa izrađeno oko 8000 komada. Američka vojska naručila je od DWM te samokrese kako bi ih ispitivala ali i naoružala njime časnike. Postupno su kao vojni višak svi prodani građanskom tržištu. Američka ih je vojska zamijenila samokresom Browning M 1911, kalibra .45 ACP. Najveći uzrok zamjene bio je kalibr naboja, koji su Amerikanci smatrali preslabim. Inače, svi su časnici bili puni hvale prema tom Lugerovu samokresu, osobito zbog nevjerojatne točnosti pogodaka.

Tehnički podaci samokresa:

dužina 0,241 m; masa 0,907 kg; cijev 0,121 m; kalibr 7,65 mm Parabellum; narez cijevi 4 utora udesno; ciljnici prednji ciljnik nož s lateralnim posmakom stražnji ciljnik kvadratni utor, fiksni; masa kugle 6 g; brzina kugle 350 m/s; energija kugle 367 J; probognost kugle 2,2 mm debelog čeličnog lima; povratni udar 2,5 J

darni naboј vojnog samokresa. Ostalo je isto kao u gore navedenom Modelu 1906.

Model 1914 ili vojni model P 08 isti je potpuno kao i Model 1908. Cijev mu je dužine 102 mm sa 6 utora u desno i potpunim okretom na 254 mm, ukupna mu je dužina 0,222 m, mase je 0,85 kg i povratni mu je udar od 4 do 5 J, prema uporabljenom naboju. Oba su mu ciljnika fiksna.

Model 1914 dugocijevi kalibra je 9 mm

Luger, a uz njega se uvijek davao i drveni kundak. Na početku cijevi, odmah do glave zatvarača, imao je stražnji ciljnik, koji se mogao namještati od 100 pa sve do 800 m daljine gađanja. Cijev mu je dužine 190 mm, a ukupna dužina je 0,371 m sa spremnikom od 8 naboja. Mase je bio 0,99 kg. Zanimljivo je da je uz njega davan i bubenasti spremnik sa 32 naboja, koji je kasnije koristila laka strojnica MP 18 I. Taj je samokres rabljen, s pričvršćenim kun-

dakom, kao jedino oružje posada strojčkih gnejzda, dočasnika, topničkih motritelja kao i postrojbi logistike.

Model 1914 Marine isti je kao i Model 1914 vojni osim cijevi koja je dužine 152 mm i stražnjeg prilagodivog ciljnika.

Model 1920, vojni isti je kao Model 1914 vojni.

Model 1920 komercijalni ima, za razliku od Modela 1920, vojnog, samokrese u kalibru 9 mm Luger ili kalibru 7,65 mm Parabellum.

Model 1923 komercijalni isti je kao i Model 1920 komercijalni.

Model Mauser komercijalni počeo se izradivati od godine 1934. pa sve do 1943. i to u kalibru 9 mm Luger, dok se samokres kalibra 7,65 mm Parabellum izradivao samo do kraja godine 1935.

Model Mauser Parabelum počeo se izradivati godine 1968. na strojevima i alatima kupljenim od Waffenfabrik Bern. Počeo je izradivati švicarski vojni samokres M 00-06-29 kalibra 7,65 Parabellum. Ime Luger nije mu mogao dati jer je to ime kupila američka tvrtka Stoeger Industries. Cijev mu je dužine 152 mm, mase je 0,936 kg, dužine je 269 mm i kalibra je 7,65 mm Parabellum. Na njemu su obje kočnice udarne igle tj. jedna u rukohvatu i jedna na zatku samokresa. Ciljnici su fiksni.

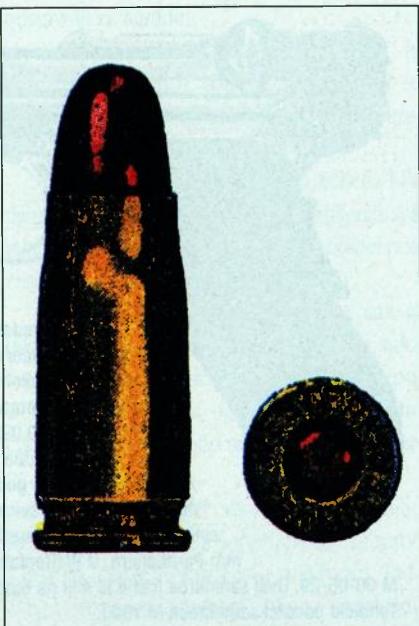
Mauser Lange Pistole 08 kalibra je 9 mm Luger i izrađuje se s cijevi dužine 102 mm, s fiksnim cilnjicima. Može biti izrađen iz čelika i crno bruniran ili iz stainless čelika kao komemorativna izvedba.

Model Stoeger American Luger Eagle u kalibru 9 mm Luger izrađuje se od godine 1994. s cijevi dužine 102 mm i s fiksnim cilnjicima. Rukohvat mu je narezana orahovina, dok je cijeli samokres iz stainless čelika. Dužine je 0,244 m i mase 0,907 kg. Spremnik mu sadrži 7 naboja. Model Stoeger American Eagle Luger Navy Model izrađuje se s cijevi dužine 152 mm, dok je sve ostalo kao u Modelu s cijevi dužine 102 mm.

Model Mitchell Arms American Eagle kalibra je 9 mm Luger, cijev mu je dužine 102 mm, mase je 0,754 kg i u spremniku sadrži 7 naboja. Izrađen je sav iz stainless čelika, a ima samo jednu kočnicu udarne igle i to onu na lijevoj strani samokresa. Izrađivan je od 1992. do 1994.

Švicarski vojni samokres Luger je najprije bio Model 1900 koji je godine 1900. kupila od tvornice DWM u količini od 9000 komada. Zatim je kupljen Model 1906 u količini od 10.300 komada.

U Waffenfabrik Bern već godine 1924. počinju izrade neznatno promijenjenog samokresa Model 1906. Do godine 1929. izrađeno je ukupno 17.874 komada. Poslije toga Waffenfabrik Bern počinje izradivati



Naboj 7,65 mm Parabellum, koji se je u Sjedinjenim Državama izrađavao s kuglom mase 93 graina tj. 6,026 g. Američki mu je naziv .30 Luger dok se danas izrađuje u Evropi i pod nazivom 7,65 x 22 mm ili pod nazivom 7,65 Para. Iz tog je naboja tvornica Deutsche Metallpatronenfabrik iz Karlsruhea izradila naboj 9 x 19 mm danas poznat pod nazivom 9 mm Luger, 9 mm Para, 9 x 19 mm NATO ili 9 mm drugi. Naboj 7,65 mm Parabellum ima, kako se na slici vidi, čahuru suženu prema gore poput boce pa je tvornica samo izravnala čahuru i dodala kuglu. Ispalo je da je promjer kugle 9,03 mm, što je dalo i naziv novom naboju: 9 mm Luger. To je, zahvaljujući inž. Georgu Lugeru i njegovoj gotovo genijalnoj sposobnosti, danas stvorilo vojni naboј rabljen u cijelom svijetu bez prema.

Kugla ovog naboja tj. naboja 7,65 mm Parabellum pri izlasku iz cijevi ima brzinu od 350 m/s pa sve do 381 m/s, izlaznu energiju od 369 J do 437 J, probojnu moć za probiti čelični lim deblijine 2,2 mm do 2,5 mm. To je relativno snažan naboј ali je, poput svih manjih kalibara, brzoprolazan tj. penetrira čovjeka skroz neozljeđujući ga previše. Jednom riječi to je humani naboј jer se njegova kugla u tijelu ne prevrće tj. ne stvara teške ozljede organizma. U svom najjačem punjenju praha isti je po djelovanju kao i naboј 7,62 Tokarev, odnosno 7,63 mm Mauser

samokres M 00-06-29, a izradila je ukupno 1900 komada.

To je jedan precizni samokres, izrađen od najboljeg čelika i švicarskom preciznošću tako da je ostao u naoružanju švicarske vojske do godine 1949. kad počinje izrada samokresa u tvornici SIG. To je bio samokres M 44/8 i M 44/16, prerađeni američki M 1911 A1 po patentu Charlesa Pettera.

Svi modeli švicarskog vojnog samokresa Luger kalibra su 7,5 mm Parabellum i neznatno se razlikuju od izvornika, samokresa Luger

Model 1900.

Sljedeće su države osim Njemačke i Švicarske rabile samokes Luger Parabellum kao vojni samokres:

Finska je godine 1923. uvela u službu samokres Model 1902, kalibra 7,65 mm Parabellum i tako je ostao sve do godine 1935. kad je, u Jyväskylä, u VKT (Valtion Kivääritehdas) tj. državnoj tvornici za izradbu pušaka, počela izrada novog samokresa Lahti M L-35.

Bivša SFRJ je koristila znatne količine zaplijenjenih samokresa P 08 u svojim oružanim snagama, posebice za naoružavanje časnika u zrakoplovstvu.

Nizozemska je koristila Model P 08 u količini od 13000 komada, od toga 4000 komada za Kraljevske zračne snage.

Norveška je koristila zaplijenjene samokrese P 08 u velikim količinama poslije II. svjetskog rata.

Portugal je sve do pred desetak godina u oružanim snagama i policiji koristio samokres Luger pod nazivom M/43 Parabellum /Luger/ 9 mm i M/908 Parabellum /Luger/ 9 mm. To je Model 1902.

Bugarska je također, poslije I. svjetskog rata koristila samokres Luger Model 1902.

Interesantno je znati da je engleska tvornica Vickers-Armstrong godine 1920. izradila 9000 komada samokresa Luger P 08 za Nizozemsku i te je samokres Nizozemska koristila u svojoj vojski.

Poslije poraza godine 1918. Njemačkoj je bilo zabranjeno Ugovorom u Versaillesu izradivati vojne samokrese osim u samo jednoj tvornici. Tada je njemačka vojska izabrala tvrtku Simson, Suhl za izradbu samokresa P 08. Tvrtka DWM pak izradivala je samokres Luger za komercijalnu prodaju i izvoz za strane vojske tek od godine 1920. jer je, poslije 1918. bio zabranjen rad svim tvornicama oružja u poraženoj Njemačkoj.

Tvrtka Mauser Werke tijekom godine 1930. kupila je strojeve tvrtke DWM pa je već 1934. počela s izradbom samokresa Luger Parabellum u kalibrima 7,65 Parabellum i 9 mm Luger. Na tržištu je bila nazočna sve do početka II. svjetskog rata iako je izrada Luger Parabellum kalibra 7,65 mm Parabellum prekinuta već godine 1935. Tvrtka Kreighoff, koja je najprije sastavljala samokrese Luger iz dijelova samokresa rabljenih u I. svjetskom ratu, početkom 1939. izradila je 5000 komada samokresa P 08 za Luftwaffe.

Za vojne potrebe njemačke vojske od godine 1900. pa sve do 1918. samokres P 04 i P 08 izradivale su tvrtke DWM, Krieghoff, Simson i Mauser.

Naručujem godišnju pretplatu

za:

- službeno glasilo MORH-a,
tjednik "Velebit"
- stručni časopis, mjesecnik
"Hrvatski vojnik"
- zajedničku pretplatu

ZEMLJA

		"Hrvatski vojnik"	"Velebit"	zajednička
Hrvatska	KN	210	295	495
Njemačka	DEM	95	150	240
Austrija	ATS	600	1.050	1.620
Slovenija	SIT	6.800	12.375	18.875
Švicarska	CHF	70	123	190
Francuska	FRF	300	525	810
Nizozemska	NLG	95	168	258
Svedska	SEK	430	750	1.160
Belgija	BEF	1.800	3.150	4.850
Italija	ITL	99.000	180.000	274.000
Norveška	NOK	380	675	1.035
Danska	DKK	320	600	905
V. Britanija	GBP	38 (zrak 62)	68 (zrak 113)	104 (zrak 174)
SAD	USD	69 (zrak 118)	108 (zrak 205)	174 (zrak 323)
Kanada	CAD	95 (zrak 160)	150 (zrak 285)	240 (zrak 445)
Australija	AUD	95 (zrak 190)	150 (zrak 330)	240 (zrak 520)

Za zemlje gdje je navedena mogućnost zrakoplovom; zrakoplovom..... običnim putem.....

PRETPLATNIČKI KUPON

Ako plaćate kreditnom karticom pošaljite dopisnicu sa ispunjenim podatcima.

DinersClub Amer.Exp. Eurocard M. Card VISA

Broj kartice:

Vrijedi do:

Potpis:

Ime i prezime:

Naslov:

Adresa:

Brzoglas:

Možete izvršiti pretplatu i čekovima građana, korisnik: "Tisak", Slavonska av. 4, 10000 Zagreb

Uplata pretplate: - za Hrvatsku: u korist poduzeća "Tisak", Slavonska av. 4 (za HVG), žiro račun br: 301-01-601-24095; poziv na broj 05 JMBG

- za inozemstvo: na devizni račun poduzeća "Tisak" (za HVG) u Zag. banci br: 30101-620-16-2500-3281060

Molimo cijenjene čitatelje da nakon izvršenja pretplate pošalju kopiju uplatnice ili ispunjeni ček na adresu:

"HVG", Zvonimirova 12, 10000 Zagreb ili na dalekomnoživač (fax) 01/4551-852



Preplatom lakše do Hrvatskog vojnika i Velebita

Hrvatski vojnik 210,00 kn • Velebit 295,00 kn • Zajednička pretplata 495,00 kn

The advertisement features a large image of military tanks in the foreground, with soldiers standing behind them. In the background, there are several magazine covers for "Hrvatski Vojnik" and "Velebit". The "Hrvatski Vojnik" covers show various scenes of military operations, including tanks and soldiers in combat. The "Velebit" cover shows a soldier in a tank. The overall theme is military strength and national defense.

Prvi izvozni uspjeh GRIPENA

Zajednički nastup tvrtki Saab i British Aerospace (BAe) u prodaji višenamjenskog borbenog zrakoplova Gripen na međunarodnom tržištu donio je prve rezultate. U sklopu velikog programa modernizacije oružanih snaga Južnoafrička Republika je odlučila kupiti 28 švedskih letjelica vrijednih 1.76 milijarde američkih dolara. Gripen je u natječaju pobijedio Dassault Aviation Mirage 2000-9 te laki jurišni zrakoplov Mako, prijedlog DaimlerChrysler Aerospacea (prije Daimler-Benz Aerospace).

Uz potporu svojih vlada, Saab i BAe nastoje stvoriti prostor i okvire za suradnju s južnoafričkom industrijom, posebice na području visoke tehnologije. Bengt Halse, jedan od predsjednika Saaba rekao je kako je to najopsežniji "paket" (prodaja zrakoplova, prijenos tehnologije, investicije) dosad ponuđen Južnoj Africi koji se odnosi na pojedini proizvod. Prema riječima voditelja Gripenovog programa Hansa Krugera, pregovori će trajati tri do pet mjeseci. Očekuje se postizanje suglasnosti o sudjelovanju lokalnih proizvođača u izradi ili sklapanju pojedinih dijelova za Gripene namijenjene južnoafričkom zrakoplovstvu ali i svim budućim inozemnim korisnicima. Domaća tvrtka Grintek je već sada izabrana kao dobavljač audiosustava za švedske letjelice namijenjene izvozu. U posao će vrlo vjerovatno, i to u znatnijem opsegu, biti uključen Denel Aviation te nekoliko kompanija iz područja elektronike. Osim toga,



BAe

nije isključena mogućnost završnog sklapanja u zemlji.

Južna Afrika će izdvojiti 5.2 milijarde američkih dolara za nabavu velikog kontingenta inozemnog naoružanja što je dio programa modernizacije cijelokupnih oružanih snaga. Sredinom studenoga prošle godine u zrakoplovnoj bazi Waterkloof je održana vojna izložba na kojoj su, nakon dugotrajnih ispitivanja sustava, objavljena imena budućih dobavljača. Vlada je odobrila nastavak pregovora s predstavnicima šest izabranih tvrtki ili konzorcija kako bi se postigli završni dogovori prihvatljivi za obje strane.

Kako bi se pilotima osigurala primjerena izobrazba prije prelaska na Gripene, zrakoplovstvo namjerava kupiti 24 British Aerospaceova borbeno-trenažna zrakoplova Hawk vrijedna 800 milijuna dolara koji bi u operativnu uporabu trebali ući 2004. godine. Kao glavni ugovaratelj BAe će proizvesti letjelice u dijelovima, dok će Denel Aviation izvesti završno sklapanje u

Južnoj Africi te osigurati logističku potporu za vrijeme njihove operativne uporabe.

Za iznos od 138 milijuna dolara britanska tvrtka GNK-Westland će isporučiti četiri vrtoleta Super Lynx 300 namijenjena obavljanju misija na moru. S talijanskim Agustom bit će sklopljen ugovor o kupovini četrdeset višenamjenskih vrtoleta A 109 procijenjen na 381 milijun dolara. Neovisno o tome, Denel će izrađivati dijelove za Agustin novi laki jednomotorni vrtolet široka trupa A

119 Koala koji se trenutačno nalazi u fazi probnih letova.

Dva njemačka konzorcija iz područja brodogradnje sudjelovat će u modernizaciji južnoafričke mornarice. Prvi će isporučiti četiri korvete vrijedne milijardu dolara dok će drugi izgraditi tri podmornice koje će stajati idućih 900 milijuna. U sklopu jednog od programa nabave kopnena vojska je trebala dobiti novi tank, ali je odluka odgodena do daljnog.

Procjenjuje se kako će domaća vojna industrija imati velike koristi od poslova povezanih s tim velikim transferom naoružanja, odnosno onih koji će uslijediti kao posljedica te kupovine. Uz prijenos i usvajanje novih tehnologija, u idućem sedmogodišnjem razdoblju očekuje se otvaranje 65.000 novih radnih mjesta. Prva isporuka predviđenih sustava naoružanja uslijedit će nakon 2002.

**Pripremio Mladen Krajnović
(Aviation Week&Space Technology
23. studeni 1998.)**

Opcije poljskih zračnih snaga

Unastojanju da Poljskoj olakša kupnju zapadnih vojnih zrakoplova, tim predstavnika kompanija BAe, DASA i Saab je predložio poljskom ministarstvu obrane, te poljskom ministarstvu ekonomije nekoliko mogućih opcija iznajmljivanja borbenih zrakoplova. Predstavnici navedene skupine su pošli od pretpostavke da bi iznajmljivanje lovaca, poput npr. američkih F-16 i F/A-18 bilo za Poljsku preskupo, a isto vrijedi i za iznajmljivanje nekih drugih europskih zrakoplova (Tornado F.Mk3, Viggen, Gripen) - cijena održavanja, nabave doknadnih dijelova i izobrazbe pilota ne bi bila isplativa. Zbog toga su poljskim zračnim snagama dane tri grupe prijedloga.

Trenutačni koraci

1. Poljske zračne snage modrnizirale bi opsežno 22 postojeća lovca MiG-29, koristeći se iskustvima njemačke kompanije DASA, na njemački Block III standard (NATO komunikacijski uređaji, IFF, sposobnost primanja podataka ugradnjom sabirnice podataka).
2. Skupine poljskih pilota prošle bi kroz opsežni desetodnevni tečaj radi usvajanja stručnog (zrakoplovnog) engleskog jezika u Velikoj Britaniji, što bi uključivalo i letove na britanskim zrakoplovima (to bi financirala britanska vlada).
3. Piloti bi se uvežbavali u švedskoj bazi Satenas na Viggenima (a nakon 2000. godine i na Gripenima), pri čemu bi se godišnje izvelo do 1000 sati leta. Troškove bi pokrivala švedska vlada.

Kratkoročne mjere

1. Kupnja trenažnih zrakoplova BAe Hawk, koji bi se sklopili u Poljskoj (u tvornicama PZL-Mielec i PZL-Rzeszow).
2. Slanje instruktora iz poljske zrakoplovne škole u Deblinu na napredne tečajeve u NATO letačko središte u Kanadi. Troškove bi pokrivala poljska vlada.
3. Bolja kooperacija s poljskim ministarstvom obrane i poljskom zrakoplovnom industrijom.

Dugoročni koraci

1. Predložena kupnja Gripena i Eurofighter Typhona. U zamjenu bi poljska zrakoplovna industrija participirala u glavnim europskim programima. Tri europske kompanije su vrlo zainteresirane za moguću privatizaciju poljske vojne industrije, i BAe je u studenom prošle godine potpisala s tvornicom PZL-Mielec sporazum o proizvodnji komponenti za trup zrakoplova Hawk.

Poljska hitno treba novi napredni mlazni zrakoplov radi zamjene zrakoplova Iskra, nakon prestanka razvoja poljskog zrakoplova Irida. U tom kontekstu, kupnja Hawk bi bila dobrodošlo rješenje.

Pripremio Ivan Marić
(Air Forces Monthly, siječanj 1999.)

Tursko odustajanje od CH-53?

Umjesto kupovine Sikorsky CH-53 Super Stalliona Turska je odlučila raspisati natječaj za nabavu osam transportnih vrtoleta velike nosivosti vrijednih 300 milijuna američkih dolara. Prema izvorima iz turskih industrijskih krugova tu je odluku donio svojevrsni izvršni odbor turske vojne industrije (Defence Industries Executive Board) čija je zadaća razmatrati i rješavati pitanja iz područja vojne industrije, u koji osim predsjednika vlade ulazi nekoliko ministara te najviših vojnih dužnosnika. Na gotovo identičan natječaj otvoren 1996. prijavile su se tvrtke Sikorsky sa CH-53E Super Stallionom, zatim Boeing s CH-47 Chinookom te ruski Mil sa svojim Mi-26, ali je cijeli natječaj iste godine otkazan. Isto tijelo prihvatiло je hitan i pomalo prijeponar zahtjev turske vojske za nabavu višenamjenskih transportnih vrtoleta S-70 Black Hawk (zbog sve većih logističkih i ostalih potreba u operacijama protiv kurdske pobunjenika na jugoistoku zemlje) te odobrilo izravnu narudžbu pedeset Black Hawkova od kompanije Sikorsky.

U tijeku je program procijenjen na 3 do 4 milijarde američkih dolara u sklopu kojega će Turska izabrati i uesti u uporabu 145 novih borbenih vrtoleta. Nedavno su završeni svi demonstracijski letovi pa se očekuje obavijest o tome koje će dvije ili tri tvrtke ući u uži izbor. Prema nekim lokalnim izvorima objava pobjednika natječaja, prvotno planirana za ožujak, odgodit će se do lipnja ove godine. U igri su Boeing s AH-64D Longbow Apacheom, Bell-Textron s AH-1Z Super Cobrom zatim Eurocopter s Tigerom, Agusta s A 129 Internationalom te Kamov s Ka-50 i Ka-52. U razvoj talijanske i ruske letjelice uključena je izraelska kompanija Israeli Aircraft Industries (IAI) s više svojih podsustava.

Prije godinu dana iz konkurenčije je povučen zajednički projekt kompanija Boeing i Sikorsky RAH-66 Comanche jer proizvodači ne bi bili u stanju ispoštovati rokove isporuke. Ponuđači moraju osigurati sudjelovanje domaće



Znači li odustajanje od kupnje CH-53 i kraj šansi za prodaju tih vrtoleta Turskoj?

tj. turske zrakoplovne industrije u proizvodnji letjelica u pedesetpostotnom udjelu, posebice pri izradi dinamičkih sklopova kao što su sustavi prijenosa ili elise. Predaja prvih vrtoleta očekuje se tijekom 2002. dok bi posljednji primjeri trebali ući u operativnu uporabu do kraja 2010. godine.

Pripremio Mladen Krajnović
(Jane's Defence Weekly 18. studeni 1998.)

Sporazum UAE i Dassaulta

Nakon dugotrajnih pregovora Ujedinjeni Arapski Emirati (UAE) i tvrtka Dassault Aviation su se sporazumjeli o konačnom sadržaju ugovora o kupovini zrakoplova Mirage 2000 te ostale opreme u vrijednosti većo od 6.7 milijardi američkih dolara. Ugovor je načelno potpisana još u prosincu 1997. za vrijeme posjeta predsjednika Jacquesa Chiraca Abu Dabiju. Tom prigodom francuski predsjednik je izjavio kako za njegovu zemlju dogovor znači 15.000 novih radnih mjeseta u idućih pet godina.

Prema izvorima bliskim tom poslu, Francuzi će isporučiti 30 suvremenih borbenih letjelica Mirage 2000-9. Nadalje, ugovorom je predviđeno unapređenje 33 primjeraka višenamjenskih lovačkih zrakoplova Mirage 2000EAD te jurišnih dvojseda Mirage 2000DAD iz sastava UAE-ovog zrakoplovstva na standard već spomenute nove inačice. Uz Dassaulta zaduženog za izradu i ugradnju novog trupa na letjelicama, u modernizaciji procijenjenoj na 3.4 milijarde dolara sudjelovat će proizvođač zrakoplovnih motora SNECMA sa svojim pogonskim sustavom M53. Tvrta iz područja elektronike Thomson-CSF osigurat će višenamjenske radare RDY s poboljšanim softwareom za oblik rada zrak-zemlja te sustave za električka protudjelovanja.

Ipak, moglo bi se reći da je najveći pojedinačni finansijski uspjeh ostvarila francusko-britanska Matra BAe Dynamics. Za svoje Mirage Ujedinjeni Arapski Emirati odabrali su Matrin projekt zrak-zrak srednjeg dometa MICA, i to već postojeću raketu s radarskim navođenjem (Semi-Active Radar Homing, SARH) te najnoviju inačicu opremljenu infracrvenim tragačem koja je trenutačno u fazi razvoja. Osim toga, dogovorena je isporuka dalekometnih projektila zrak-zemlja (stand-off missile) Black Shahine čiju su prodaju u inozemstvo tek nedavno odobrili francusko i britansko ministarstvo obrane. Black Shahine je izvedenica oružja iste namjene SCALP EG/Storm Shadowa koje je tvrtka proizvela za potrebe zrakoplovstava te dvije zemlje, a u natječaju je pobijedio proizvod britanske kompanije GEC nazvan Al Hakim iako je u početku izgledalo kako posljednji ima veće šanse za uspjeh. Prema dostupnim informacijama, cijelokupni "paket" naoružanja mogao bi biti vrijedan 2.1 milijardu dolara (700 milijuna za MICA-u te 1.3 milijarde za Black Shahine).

Zasad još nije poznato kad će Dassault Aviation započeti isporuku novih višenamjen-

skih lovaca, ni koliko će dugo trajati modernizacija postojećih emiratskih Miragea 2000. Osim primjeraka namijenjenih UAE-u zrakoplove Mirage 2000-9 već su nabavile Francuska, Katar i Tajvan.

Istdobno, pregovori Ujedinjenih Arapskih Emirata s američkom stranom o kupovini Lockheed Martin F-16 Fighting Falcona su u zastoju. Na temelju izjava američkog ministra obrane Williama Cohena za vrijeme nedavnog posjeta zemljama Perzijskog zaljeva moglo bi se zaključiti kako je narudžba 80 primjeraka F-16C/D Block 60 vrijednih 6.7 milijuna dolara, najavlјena u svibnju prošle godine, još uvijek daleko od ostvarenja. U razgovorima vođenim u Abu Dabiju ministar

Unatoč izraelskom protivljenju, američka administracija je još prije odobrila prodaju proturadarskih projektila AGM-88 HARM (High-speed Anti Radar Missile), zatim najsuvremenijih raket zrak-zrak srednjeg dometa AIM-120 AMRAAM (Advanced Medium Range Air-to-Air Missile) te ostalog naprednog naoružanja Ujedinjenim Arapskim Emiratima u sklopu predviđenog programa.

Prema nekim izvorima iz Zaljeva, UAE je obnovio razgovore s Dassault Aviationom o nijihovom zrakoplovu iduće generacije Rafaleu koji je uz Eurofighter sudjelovao u natječaju. (Prvi primjeri Eurofigter-a /sada Typhona/ namijenjeni izvozu bit će na raspolaganju tek 2004., što znači dvije godine kasnije u odnosu



Cohen je nastojao od vladinih dužnosnika, gospodarskog lobbyja te vojnog izaslanstva dobiti suglasnost za nastavak pregovora ali je priznao da UAE razmatra alternativne ponude zbog nastalih "tehničkih teškoća".

Problem je nastao nakon inzistiranja Emirata da zrakoplovi F-16C/D Block 60 (imaju veći broj naprednih rješenja u odnosu na letjelice iz serije Block 50) te odgovarajuće naoružanje budu isporučeni s kompletom programskom potporom (uključujući kompjuterske kodove). Upitan o stavu i spremnosti Washingtona da izđe u susret UAE-ovim zahtjevima, Cohen je rekao kako bi rješenje tog problema trebalo iznaci u razgovorima na razini vlada ali je, po njegovom mišljenju, na tom području učinjen znatan pomak. Ta opaska je u suprotnosti s prijašnjim izjavama nekih američkih dužnosnika po kojima je sporazum o nabavi F-16 Falcona u osnovi postignut, jedino je preostalo usklajivanje tehničkih detalja.

na rokove isporuke koje je UAE predvidio u svojim zahtjevima.) Komentirajući taj mogući potez, ministar Cohen je rekao kako Abu Dhabi detaljno razmatra sve ponuđene opcije, a izabrat će onu koja je najpovoljnija.

Predstavnici Lockheed Martina priznali su postojanje stavki oko kojih još nije postignuta suglasnost te iskazali svoju uvjerenost u uspješno okončanje pregovora. Prema njihovim riječima, konačni ugovor bi se trebao potpisati u prvoj polovici ove godine. Gubitak posla bio bi veliki neuspjeh za tvrtku, naročito u vrijeme kad su ostali mogući poslovi u Zaljevu dovedeni u pitanje zbog ekonomskih neizvjesnosti izazvane padom cijena nafte te financijskom krizom u azijskim zemljama.

Pripremio Mladen Krajnović
(Jane's Defence Weekly 21. listopada 1998., Jane's Defence Weekly 25. studeni 1998., Aviation Week & Space Technology 23. studeni 1998.)

PREDSTAVLJEN

MiG 1.42

MoU za NH90

Njemačka, Francuska, Italija i Nizozemska trebale bi uskoro potpisati sporazum o razumijevanju (Memorandum of Understanding, MoU) kako bi mogla započeti iduću fazu programa europskog višenamjenskog vrtloleta NH 90, a to je osiguranje sredstava za proizvodnju 151 primjera čiji je početak isporuke predviđen za 2003. godinu. Proizvođač, europski konzorcij NH Industries sa sjedištem u Francuskoj koji čine njemačko-francuski Eurocopter, talijanska Agusta te nizozemski Fokker, izrazio je nadu kako bi nakon potpisivanja mogle uslijediti konkretne narudžbe.

Ugovori za nabavu prvog kontigenta vrijednog 6.2 milijarde američkih dolara mogli bi se potpisati za vrijeme zrakoplovne izložbe Paris Air Show u lipnju prošle godine. Cjelokupni program NH 90 u sklopu kojega će se izraditi 642 vrtloeta procijenjen je na 26.7 milijardi dolara. Na prošlogodišnjoj berlinskoj izložbi četiri zemlje uključene u projekt potvrdile su svoje odluke o nabavi, ali tada još nije bilo poznato koliki će broj letjelica biti izrađen u prvoj seriji. Vlade zainteresiranih zemalja pozvalе su konzorcij da sastavi ponudu za početni 151 vrtlolet. Vjeruje se kako su Bon i Pariz napravili snažan pritisak na Eurocopter ne bi li spustio predloženu cijenu po komadu za najmanje deset posto. Nešto slično već je učinjeno s Eurocopterovim borbenim vrtloptom Tiger. Obje države obvezale su se u nekoliko idućih mjeseci naručiti po 80 primjera Tigera.

Prema izjavama dužnosnika vlada, idućih 85 NH 90 bit će naručeno kao kopnene tj. transportne inačice, a 66 primjera za potrebe mornarica. Najveći broj vrtloleta, ukupno 65 (61 transportne i 4 mornaričke inačice), biti će isporučen Njemačkoj, dok će Italija kupiti njih 39 (24 za vojsku i 15 za mornaricu). Francuska mornarica će nabaviti 27 NH 90, a nizozemska 20 primjera. Očekuje se kako će prvi primjeri sa rokom isporuke u 2003. biti predani Njemačkoj zatim Italiji i na kraju Nizozemskoj. Francuske oružane snage ne predviđaju njihovo uvođenje u uporabu do 2008. godine. Prvi prototip NH 90 poletio je 1995., drugi dve godine kasnije, a treći potkraj 1998. Voditelj cjelokupnog projekta Gilles Dufour nagovjestio je kako bi četvrti i peti prototip svoj prvi let mogli napraviti u travnju odnosno sredinom ove godine.

Pripremio Mladen Krajnović
(Jane's Defence Weekly 21. listopada 1998.)

Aerospace News



Ruski višenamjenski taktički lovac pete generacije MFI (poznat i pod nazivom projekt 1.42), prvi put javno predstavljen u siječnju ove godine, prvi let bi trebao izvesti u ulozi zrakoplova-tehnološkog demonstratora do sredine godine, izjavio je glavni direktor biroa ANPK MiG Mihail Koržuev.

MFI (za koji se navodi da bi stajao oko 70 milijuna američkih dolara, ako bi ušao u proizvodnju) sada se opisuje kao "leteći laboratoriј" - on neće ući u naoružanje već će, po riječima Koržueva, biti osnova za manji i lakši lovac, koji međutim po osobinama neće zaostajati za MFI. Razvoj MFI je započeo 1986. radi stvaranja sovjetskog pandana američkom programu ATF (koji je doveo do F-22 Raptora). Konstruktori tvrde da MFI, koji ima pogonsku skupinu od dva turboventilatorska motora s uređajem za naknadno sagorjevanje Saturn/Iyulka AL-41F opremljena vektorskim mlaznicama, može postići maksimalnu brzinu od 2,6 Macha (dok F-22 može postići brzinu od samo 1,7 Macha) te u režimu superkrstarenja (bez aktiviranja naknadnog sagorjevanja) letjeti brzinom 1,6 do 1,8 Macha na velikim dometima.

MFI je izrađen većim dijelom od

Aerospace News

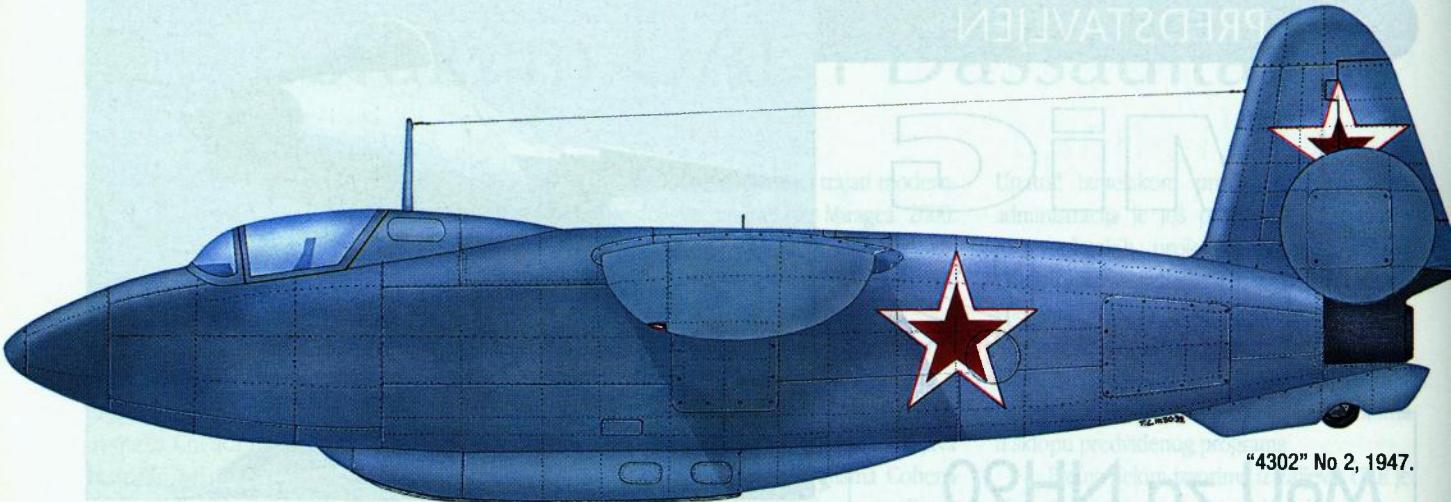


kompozitnih tvoriva i obložen bojom koja upija radarsko zračenje. Dio naoružanja zrak-zrak smješten je unutar trupa, a zajedno s drugim poduzetim mjerama, prema Koržuevu, radarska zamjetljivost je bar na razini one kod F-22.

Jedan od dva izrađena prototipa F-MFI je u prosincu 1994. neuspješno pokušao izvesti polijetanje, a nakon integracije biroa OKB Mikojan s tvornicom MAPO prestalo je svako financiranje projekta, a oba prototipa su uskladištena. Tek prošle godine su počele pripreme za izvođenje prvog leta. Pripreme su ubrzane nakon predstavljanja konkurenetskog Suhojevog eksperimentalnog zrakoplova S-37 25. rujna, koji je također namijenjen za ispitivanje sustava za buduće borbene zrakoplove.

ANPK MiG je spreman za kooperaciju sa stranim proizvođačima radi razvoja jeftinije izvedenice MFI-a; to će se najvjerojatnije ostvariti kroz projekt lakog lovca LFS (legkij frontovoj samoljot) poznatog i kao I-2000, ruskog odgovora američkom programu JSF. Prema Koržuevu, nekoliko zemalja je već spremno za uključivanje u financiranje programa razvoja lovca LFS.

Pripremio Ivan Marić
(Jane's Defence Weekly
6. siječnja 1999.)



"4302" No 2, 1947.

Sovjetski raketni zrakoplovi

(II. dio)

Raketni zrakoplovi naglo su razvijeni početkom drugog svjetskog rata, i jednako naglo odbačeni u prvim poratnim godinama. U tom kratkom razdoblju samo je u SSSR-u nastalo dvadesetak zamisli letjelica s raketnim motorom. U ovom nastavku ćemo se ograničiti samo na "čiste" raketne projekte iz razdoblja do 1945.

Boris GREGURIĆ

Potkraj tridesetih godina u SSSR-u je došlo do pravog procvata raketne tehnike. Nevođeni raketni projektili kalibra 82 mm uvođeni su u oružanje zrakoplova, a istodobno je nastavljan i razvoj teških raketa zemlja-zemlja i zrak-zrak (vidi *Hrvatski vojnik* br.42, str. 55-57), te raketa zemlja-zemlja dometa do 100 km. Nisu zapostavljene ni upravljive letjelice: izradba prvog zrakoplova na raketni pogon već je bila u tijeku.

Sve navedeno odvijalo se prvenstveno u posebno za to stvorenoj ustanovi - Trećem znanstveno-istraživačkom institutu (NII-3) Narodnog komesarijata teške industrije, poznatijem kao Reaktivni znanstveno-istraživački institut (RNII). Iznimkom su bile tek neke pokusne rakete, izrađene većinom u reaktivnoj sekciji masovne organizacije za promidžbu zrakoplovstva OSOAVIAHIM u Moskvi, i dvije zamisli raketnog zrakoplova nastale u Voron'eu.

Sigma i K-15

Prva od njih bila je studija zrakoplova "Sigma" Aleksandra Serge'evića Moskaljova iz 1934. godine. Početkom tridesetih godina Moskaljov je radio u lenjingradskoj tvornici zrakoplova (zavodu) No 23 "Krasnyj ljetčik". Zanimalo su ga nove zrakoplovne konstrukcije, posebno one povezane s postizanjem vrlo velikih brzina. U to je vrijeme teorija nadzvučnog leta bila tek u nastajanju, a nikakvi pokusi te vrste se nisu mogli provoditi jer nisu postojali odgovarajući aerodinamički tuneli. No postojali su podatci o topničkim pokusima koje je u Njemačkoj proveo Krupp u cilju određivanja aerodinamike topničkih projektila različitih oblika. Na temelju tih ispitivanja bili su određeni najpozdniji oblici projektila. Nakon izučavanja njemačkih materijala Moskaljov je zaključio da zrakoplov, čiju se brzinu želi približiti brzini topničkog projektila, mora i

KRATICE KOJE SE JAVLJAJU U TEKSTU:

BI = bližnji istrebitel' - lovac malog doleta; doslovno: "blizinski lovac"
CAGI = Central'nij aerohidrodinamičeskij institut - Središnji aerohidrodinamički institut
CKB = Central'noe konstruktorskoe bjuro - Središnji projektni ured
CS = Central'nij sovet - Središnji savjet
D-1A = dvigatel'-pervyj, aviacionnyj - motor-prvi, zrakoplovni
GKO = Gosudarstvennyj komitet obroni - Državni komitet za obronu
Glavaviaprom / GUAP = Glavnoe upravlenie aviacionnoj promyšlennosti - Glavna uprava za proizvodnju zrakoplova
K = Kalinin (oznaka Kalininih projekata zrakoplova)
LII = Letno-issledovatel'skij institut - Letno-ispitni institut
Narkomat (NPK) = narodnyj komissariat / komisar
 - Narodni komesarjat / komesar
 (odgovara ministarstvu, odnosno ministru)
NII = Naučno-issledovatel'skij institut - Znanstveno-ispitni institut
NKAP = NK aviacionnoj promyšlennosti
 - Narodni komesarjat zrakoplovne industrije
NKVD = NK vnutrennyj d'el - Narodni komesarjat unutarnjih poslova
OKB = optychnoe konstruktorskoe bjuro - razvojni projektni ured
ORM = optychnyj raketnyj motor - pokusni raketnyj motor
OSOAVIAHIM = Obščestvo sodejstvija oborone aviacionnomu i himičeskemu stroitel'stu - grubi prijevod: Društvo prijatelja zrakoplove i kemijske industrije
RD / RDA = reaktivnyj dvigatel' (aviacionnyj) - reaktivni motor (zrakoplovni)
RM = reaktivnyj Moskaljova - reaktivni Moskaljova
RNII = Reaktivnyj naučno-issledovatel'skij institut - Reaktivni znanstveno-ispitni institut
RP = raketnyj planor - raketna jedrilica; tokoder:
 raketnyj p'rehvatik - raketni presretac
RSI = radio-stancija, istrebitel'na - radiopostaja, lovačka
SAM = samolot A.Moskaljova - zrakoplov A.Moskaljova
SNK = Sovjet narodnyh kommisarov - Savjet narodnih komesara (= Vlada SSSR)
VVS = voeno-vozdušne sily - ratno zrakoplovstvo

NAPOMENA:

U cilju lakšeg čitanja, u tekstu je rusko slovo "î" zamijenjeno svojim fonemom "jo".

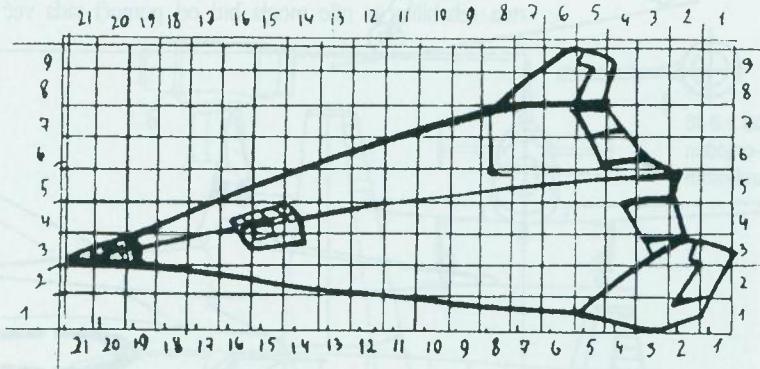
oblikom biti nalik takvom projektu - izdužen i s krilom oblika strijеле. Nepostojanje metoda proračuna aerodinamike takve letjelice zahtijevalo je posebna ispitivanja čak i za male brzine. Takva su ispitivanja započela u aerodinamičkom laboratoriju Lenjingradskog državnog sveučilišta. Prekinuta su 1933 godine kad se Moskaljov preselio u Voron'ez.

Te je godine Moskaljov dobio mjesto načelnika projektnog ureda upravo dovršavanog *zavoda No 18* u Voron'ezu, a istodobno je počeo i predavati na Voron'eškom državnom sveučilištu. Još iste godine tamo je dovršen aerodinamički tunel. Moskaljov je, u suradnji sa sveučilištem, odmah nastavio svoja ispitivanja modela krila male vitkosti. Osobitu je pozornost obratio na problem otpora zraka koji se javlja pri brzinama oko brzine zvuka. Rezultati tih ispitivanja bili su temeljem studije nadzvučnog lovačkog zrakoplova "Sigma", projektne oznake **SAM-4**. Rad na toj studiji započeo je potkraj 1933. godine. SAM-4 je zamišljen kao "leteće krilo" velike strijele koja se mijenjala duž raspona, male vitkosti, s razmjerom malim vertikalnim površinama na krajevima krila i s poluležećim položajem pilota. Bilo je očito da bi takav zrakoplov trebao biti pokretan reaktivnim motorima (što se svodilo na raketne, jer drugi nisu još ni postojali). Moskaljov je pomisljao na motore Gluška, no svi su tadašnji raketni motori bili daleko preslabi za takav zrakoplov. Stoga je, kao prva faza, razrađen prijedlog pogona SAM-4 s dva klipna motora M-100 snage po 860 k.s. u krilu, s koaksijalnim prijenosom i propelerima suprotnog smjera vrtnje. Klipni pogon nije bio u stanju dovesti zrakoplov do nadzvučnih brzina, no izračun je pokazivao da bi SAM-4 s nadzvučnim propelerima (sa srpastim kracima) mogao premašiti brzinu od 900 km/h.

Idejni projekt SAM-4 dovršen je u rujnu 1934. i upućen u razvojni odjel Glavne uprave proizvodnje zrakoplova (*Glavaviaprom*) Narodnog komesarijata teške industrije, na razmatranje i donošenje odluke o nastavku rada. Načelnik odjela I. I. Maškevič proglašio je projekt "nesuvislom egzotikom". Moskaljov mu je obrazlagao da se i ne računa s brzim razvojem projekta, već se radi ponajprije o rješavanju budućih pravaca oblikovanja zrakoplova u cilju postizanja velikih brzina. Maškevič je ostao suzdržan. Projekt "Sigma" povlačio se po *Glavaviapromu* preko dvije godine, a dotele je Moskaljov neka od razmotrenih rješenja iskušao na svom novom projektu SAM-7.

Godine 1936. u Središnji aerohidrodinamički institut (**CAGI**) je dospjela vijest o istraživanjima krila male vitkosti provodenima u SAD. U institutu se znalo za rad Moskaljova; tamo su bila provedena ispitivanja poluležećeg položaja pilota i koaksijalni propeleri. Bojeći se zaostajanja u tehnološkom razvoju, **GUAP** (nova kratica za reorganizirani *Glavaviaprom*) je predložio projektnom uredu Moskaljova (tada već **OKB-31**) da izradi zrakoplov analog "Sigme" u umanjenom mjerilu, za provjeru osnovne zamisli putem letnih ispitivanja pri malim brzinama. Ta je letjelica, SAM-9 "Str'ela", dovršena i ispitivana početkom proljeća 1937. godine.

Do idućeg stupnja razvoja iste zamisli došlo je tek uoči rata. Na temelju ispitivanja SAM-9 Narkomat zrakoplovne industrije (**NKAP**) uputio je Moskaljovu službeni prijedlog za razradbu projekta borbenog zrakoplova s krilom malog koeficijenta izduženja. No prije početka rada na tom projektu izbio je rat. Potkraj 1941. **OKB-31** je zajed-



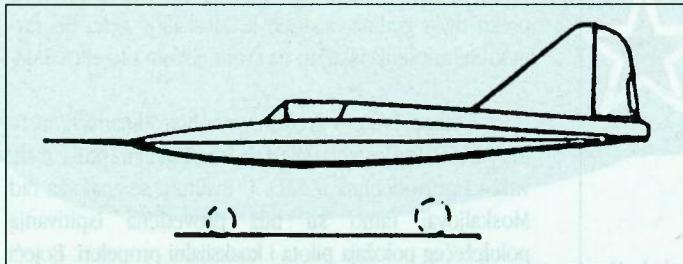
Skica zrakoplova SAM-4 "Sigma" iz 1934. godine (crtež S. A. Moskaljova)

no sa *zavodom No 18* evakuiran u Kujbyšev. Razradba zrakoplova **RM-1** (oznake projekta **SAM-29**) započela je tek 1942. godine. Projekt je dovršen 1944., a u kolovozu iduće godine je prerađen za novi motor RD-2P-3V i pokazan novoustrojenoj Glavnoj komisiji za pokusne reaktivne zrakoplove. No težiste zanimanja već je prešlo s raketnih na mlazne zrakoplove i daljnji rad na RM-1 je obustavljen. U siječnju 1946. **OKB-31** je zatvoren, a Moskaljov je prešao raditi u **OKB-u I. V. Četverikova** u Sevastopolju.

Drugi voronješki projekt nastao je u zrakoplovnom projektnom uredu Konstantina Alekse'evića Kalinina. Taj je ured još 1935. bio preseljen iz Har'kova u sklop zavoda

Pitanje motora

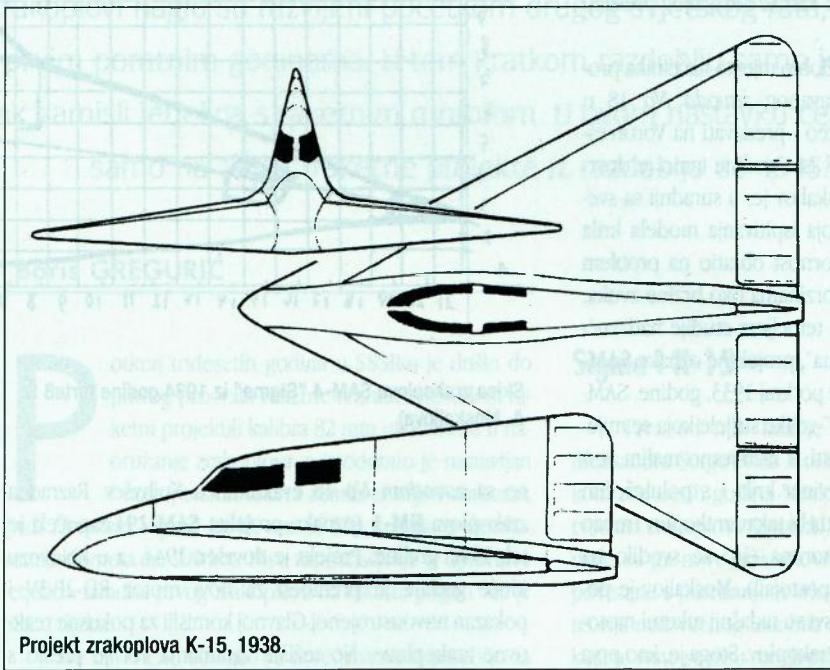
No 18 da bi Kalinin dobio odgovarajuću proizvodnu bazu - koja mu je, s obzirom na veličinu i neuobičajenost njegovih projekata zrakoplova, bila i te kako potrebna. Uz dovršavanje svog "bezrepog" bombardera K-12 i praćenje ispitivanja K-13, 1937. je započeo i razradbu projekta zrakoplova na raketni pogon. Taj **K-15** (kako je bila oznaka projekta unutar ureda) trebao je biti "bezrepom" letjelicom malih protežnosti, s krilom trokutastog oblika i male tetine. Model, izrađen u svrhu ispitivanja, pokazao je



Skica bočnog izgleda projekta zrakoplova SAM-29 / RM-1 iz 1944.

vrlo dobre osobine u letu.

Rad na K-15 nije dugo trajao. Unatoč tome što je Kalinin bio naročito cijenjen kao vrstan zrakoplovni stručnjak, nije preživio staljinističke čistke. Uhićen je u zoru 1. travnja 1938.; optužen je da je "neprijatelj naroda" i Vojni kolegij Vrhovnog suda SSSR ga je 22. listopada iste godine osudio na smrt. Ta je presuda - poput tolikih drugih iz tog vremena - ponovno razmotrena nedugo po smrti Staljina. Novi sastav Vojnog kolegija ponovo je razmotrio Kalininov slučaj i 10. kolovoza 1955. donesen je zaključak o nepostojanju kaznenog djela, temeljem čega je optužba u potpunosti odbačena a presuda iz 1938. poništena. Ta posmrtna rehabilitacija nije mogla biti od pomoći tada već



Projekt zrakoplova K-15, 1938.

davno strijeljanom Kalininu; no njegovo je obitelji tek to skidanje biljega izdajništva napokon osiguralo potpun povrat građanskih prava.

Sve očitije naoružavanje Njemačke i prve zračne borbe u Španjolskoj i Mongoliji ukazale su na nužnost što brzeg razvoja suvremenih tipova zrakoplova u SSSR-u. Jednom od mjera poduzetih u tu svrhu bila je i odluka XVIII kongresa Komunističke partije iz ožujka 1939., o nužnosti što žurnijeg pripremanja SSSR-a za rat. U tu je svrhu zapovijedeno usredotočavanje na razradbu raketnih motora za zrakoplove i razvoj zrakoplova na reaktivni pogon. Taj je cilj napokon ostvaren nepunih godinu dana kasnije, 28. veljače 1940. godine.

Prvi let RP-318-I dao je velik poticaj daljnjem razvoju raketnih zrakoplova. Motor RDA-1-150 se pokazao uspјelim, pa je u RNII odmah donesena odluka o razvoju zrakoplovnih raketnih motora velikog potiska. Predviđala se mogućnost njihove uporabe u cilju dopunskog pogona - "ubrzivača" - borbenih zrakoplova, kao i za pogon teških raketnih projektila. Zadaća stvaranja takvih motora postala je najvažnijom djelatnošću skupine za razvoj raketnih motora RNII, čiji je čelnik tada bio stvaralač RDA-1-150 inženjer Leonid St'epanovič Duškin.

Stručnjaci RNII su bili svjesni ograničenja raketnog pogona u praktičnoj primjeni. To se, ponajprije, odnosilo na golemu potrošnju goriva, što je za posljedicu imalo vrlo malu autonomiju leta - tek nekoliko minuta. Rješenje tog problema naziralo se u primjeni druge vrste reaktivnih motora, onih na atmosferski zrak (koje danas nazivamo mlaznim). Prednosti mlaznog pogona bile su očite, no imao je i jedan veliki nedostatak: kako se tada radilo ponajprije o nabojno-mlaznim motorima, zrakoplov s njima nije bio u stanju uzletjeti.

Za djelotvornost mlaznog motora nužno je postići određenu brzinu ulazne struje zraka u komoru za sagorijevanje. Nabojno-mlazni motor nema kompresora, tako da je za njega nužno osigurati odgovarajući protok zraka već prije paljenja - drugim riječima, takav motor može početi radići tek kad zrakoplov već leti.

Voditelj III. skupine RNII (za razvoj raketa i reaktivnih zrakoplova) Mihail Klavdi'ević

Tihonarov odlučio je taj problem rješiti kombinacijom raketnog i mlaznog pogona. Iste godine započeo je rad na projektu zrakoplova s raketnim motorom u repu i dva nabojno-mlazna motora pod krilima. Zamisao je bila da taj zrakoplov polijeće na raketni pogon, a potom pali mlazne motore i isključuje raketni. Računalo se da bi mlazni

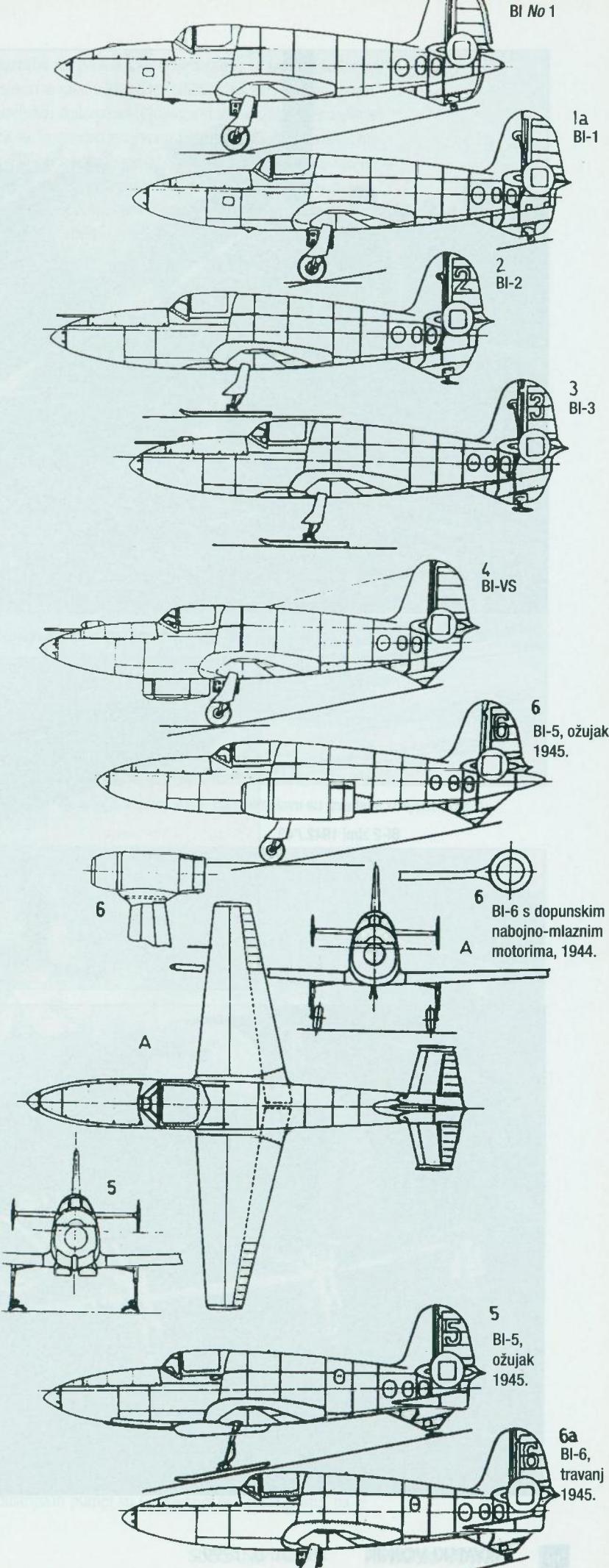
motori osigurali veliku brzinu letjelice, a istodobno omogućili mnogo dulje vrijeme leta nego raketni pogon. Na zrakoplovu Tihonrovova odlučeno je upotrijebiti nabojno-mlazni motor koji je još od 1937. godine razvijao Vladimir St'epanovič Zu'ev, dok je zadaća razradbe odgovarajućeg raketnog motora već ionako bila uključena u plan rada II. skupine raketnih motora *RNII*.

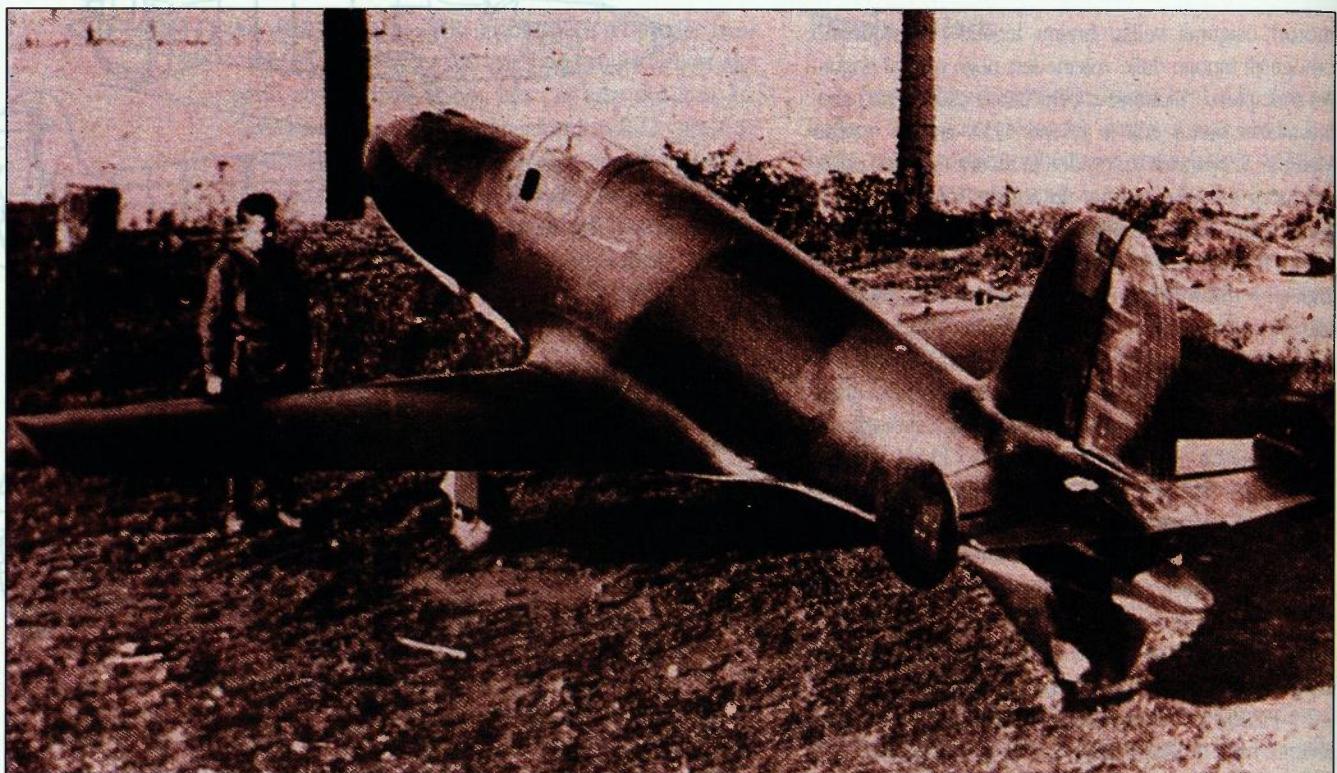
Predviđeni potisak raketnog motora za razvijani zrakoplov trebao je biti 1500 kg (14,7 kN). To je predstavljalo dosta ozbiljan problem, jer nitko u *RNII* nije imao nikakvih iskustava sa zrakoplovnim raketnim motorima potiska preko 1000 kg. Najsnažniji do tada stvoreni raketni motor - "mješoviti" KRD-600 iz 1939., čiji je razvoj vodio upravo Duškin - davao je potisak od oko 12 kN, ali ga se nije moglo regulirati. "Čisti" motori na tekuće gorivo, pogodni za zrakoplove, dosezali su tek do oko 600 kg (oko 5,9 kN) potiska, a i to samo na vrlo kratko vrijeme; najveći ostvareni ujednačeni - i tek time doista uporabljivi - potisak bio je onaj motora ORM-65 i RDA-1-150 od nepunih 170 kg (1,665 kN), što je bilo gotovo deset puta manje od snage zahtijevane za novi zrakoplov.

Projekt novog motora **D-1A** temeljio se na postojećem nizu ORM i RDA-1-150, uz primjenu svih dotadašnjih praktičnih znanja. Motor se sastojao od tri uobičajena osnovna dijela: čunjaste glave s vijencem sapnica i tzv. pogonskim blokom s drugim vijencem sapnica i svjećicom za paljenje, komore sagorijevanja te mlaznice. Komora sagorijevanja i mlaznica s vanjske su strane obložene plaštevima sa sustavom protočnog hlađenja; komora je hlađena oksidatorom, a mlaznica gorivom. Nehrdajući čelik nije bio dostupan, pa je u izradi motora primijenjen visokougljični čelik S-54, a dijelovi su dodatno kromirani. Brtvljenje između sastavnih dijelova motora riješeno je mjedenjem i aluminijskim prstenovima, a termički rad konstrukcije osiguran je primjenom dvostrukih prstenastih brtvila u području komore sagorijevanja i ispupa. Rješenje sustava paljenja motora preuzeuto je od RDA-1-150.

Teorijski je dio razradbe bio jednostavan, a ni sklopovi koji nisu izloženi opterećenju nisu predstavljali poseban problem. No sklopova pod opterećenjem bilo je i više nego dovoljno. Poput svojih prethodnika, i D-1A je za gorivo koristio kerozin, dok je ulogu oksidatora imala dušična kiselina. Kemski proces sagorijevanja bio je već dobro poznat, no nitko nije bio u stanju s potpunom sigurnošću predvidjeti fizikalno djelovanje na motor, kao ni učinak kiseline na prateće sustave; a glavni stručnjak (koji je uostalom i razvio raketne motore te vrste) V. P. Gluško, bio je nedostupan - NKVD ga je uhitio još 1938., pa se u *RNII* najuputnijim smatralo uopće ga ne spominjati. Uvezvi sve to u obzir, ne čudi što je razvoj motornog sklopa mogao napredovati tek razmjerno malim koracima.

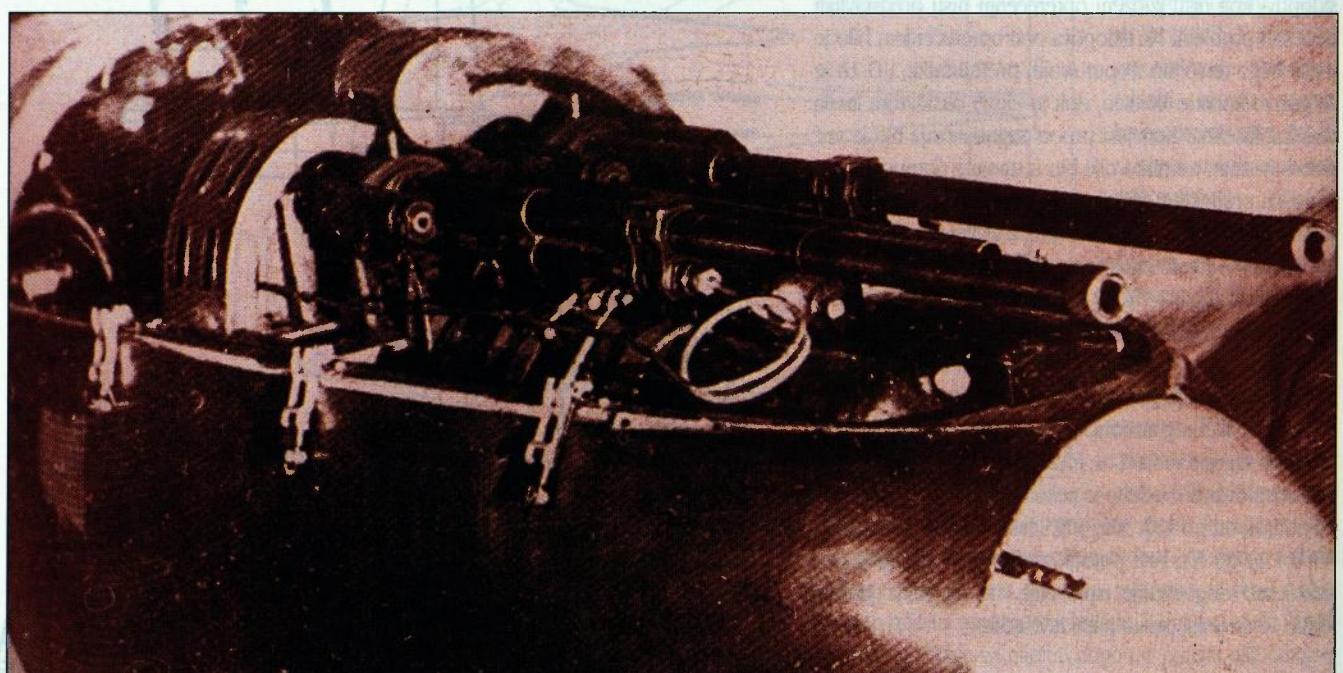
Dio raketnog motora koji trpi najveće opterećenje je komora sagorijevanja (u *RNII* poznata kao "boca"). U svrhu ispitivanja izrađeno je nekoliko zamjenjivih komora: za potisak od po 150, 300, 500 i čak 1400 kg (1470, 2940, 4900 i 13720 N). Veći potisak značio je i veće teškoće i zahtijevao dugotrajnije ispitivanje, no do kraja godine činilo se da je taj posao pred završetkom.





BI No1 u vrijeme letnih ispitivanja u NII, jesen 1941.godine. Uz zrakoplov stoji pokusni pilot B. N. Kudrin.

BI-2 zimi 1942./'43.



Dva topa ŠVAK kalibra 20 mm ugrađena na BI-2

"Blizinski lovac"

Godine 1940. izvedeno je ukupno devet pokušnih letova RP-318-I. Dvama od njih nazočio je i mladi stručnjak za aerodinamiku Aleksandr Jakovljevič Bereznjak. U to vrijeme raketni pogon više nije bio potpuna novost za Bereznjaka, jer je motor vidio i prije spomenutog leta, još u vrijeme ispitivanja u motornom laboratoriju RNII. Već tada mu se dopala zamisao o raketnom pogonu zrakoplova: obećavala je velike brzine i, kako je izgledalo, velike mogućnosti razvoja. Uspjeh RP-318 dodatno ga je učvrstio u tom uvjerenju.

U to vrijeme Bereznjak je bio načelnik brigade mehanizama u OKB (projektnom uredu) jednog od najcjenjenijih zrakoplovnih stručnjaka u SSSR-u akademika Viktora Fjodoroviča Bolhovitinova. Bolhovitinov je spadao u malobrojne projektante koji su imali odvažnosti primjeniti novu, još neprovjerenu tehniku. I sam je pratit razvoj reaktivnih motora; štoviše, neko je vrijeme imao namjeru na svoj zrakoplov "S" ugraditi već spomenuti motor Zu'eva. Kad mu je Bereznjak, sav zanesen letom RP-318, iznio zamisao o razradi lakog zrakoplova pokretanog raketnim motorom, Bolhovitinov ju je spremno prihvatio. Postavio je tek pitanje snage motora: smatrao je da je za pogon zrakoplova potreban motor bar dvostruko veće snage potiska od RDA-1-150. Idućih je dana u neslužbenim razgovorima u RNII doznao da se na takvim motorima već radi. Nastavio je pratiti taj rad.

Dana 12. srpnja 1940. Komitet obrane pri SNK SSSR donio je odluku o razvoju reaktivnog zrakoplovstva. Već u jesen iste godine predstavnici OKB Bolhovitinova i službeno su upoznati s radom Duškinove skupine i s tada razvijanim primjercima novog motora. Bolhovitinov se odlučio izraditi odgovarajući zrakoplov. Za voditelja projekta odredio je Bereznjaka. Do tada je taj već - neslužbeno - bio započeo s razradom svoje zamisli. Nastojao je uboljeti što manji, a time i što lakši i brži zrakoplov. Odlučio se za lovca-presretača, smatrajući da će tek u zrakoplovu te vrste raketni pogon moći pokazati svoju punu vrijednost, time što će mu dati čak sedam puta veće ubrzanje nego klipni motor. Motori nisu bili Bereznjakova struka, no u tom mu je području bio spremjan pomoći načelnik brigade motora Aleksej Mihailovič Isa'ev.

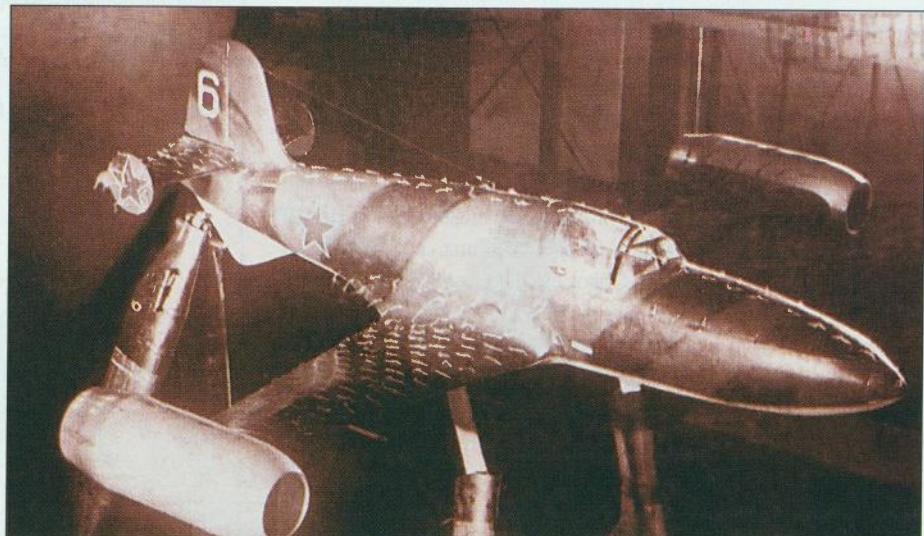
U proljeće 1941. idejni je projekt bio dovršen. Bolhovitinov ga je razmotrio, a potom je u OKB i službeno započela njegova daljnja razradba. Očekivana brzina presretača procijenjena je na oko 800 km/h. Predviđeno je razmjerno teško naoružanje: dva dvadesetmilimetarska topa ŠVAK u nosu, podvjes kasetu s malim bombama (za

napadaj na protivničke bombardere u zraku), podkrilni lanseri za rakete RS-82, te čelična užad za rasijecanje neprijateljskih zrakoplova. Projektanti su se odlučili za jednostavnu i provjerenu drvenu konstrukciju. Takav zrakoplov nije bio tehnološki zahtjevan, pa je razvoj tekao razmjerno glatko; no Bolhovitinov nije mogao ići predaleko u projektu konačnog oblika zrakoplova, jer još nije imao preciznih podataka o veličini, težini i točnom izgledu motora.

Po dogovorenog podjeli rada Duškin je trebao završiti razvoj samog motora. Zadaćom OKB Bolhovitinova bila je izrada letjelice, što je obuhvačalo i projektiranje spremnika i sustava dovoda goriva u skladu sa shemom koju dobije od NII-3. Stoga su izrađena dva odvojena ispitna postolja: "motorno" u RNII i "zrakoplovno" u OKB



BI-6 za vrijeme posljednjih ispitivanja, travanj 1945. na zrakoplovu su izvedene izmjene koje su prethodno uvedene na BI-7.



BI-6 s maketama dopunskih nabojno-mlaznih motora na vrhovima krila prilikom ispitivanja u aerodinamičkom tunelu, svibanj 1944.

Bolhovitinova, na kojem se pod vodstvom Isa'eva odmah započelo s rješavanjem hermetizacije sustava i točnim određivanjem hidraulike. Jedan od najozbiljnijih problema ticao se povezivanja zrakoplova i motora, to jest rješavanja sustava goriva. Predviđeno je da dovod kerozina i dušične kiseline budu riješeni turbo-pumpom. No lagane turbineske pumpe - kakve su tada već rabljene u njemačkim motorima - u SSSR-u još nisu postojale. Postojeći tipovi industrijskih pumpi su se pokazali neuporabljivima, pa je

shema dovoda morala biti mijenjana već nakon prvih pokusa, uslijed čega je morao biti izmijenjen i početni projekt zrakoplova. Nakon toga je Bolhovitinov naložio Isa'evu da sam doradi motor, a za pomoći su se obratili i Glušku. Na kraju se Isa'ev odlučio primijeniti shemu poznatu s ranijih motora: dovod pod tlakom (stlačeni dušik istiskuje gorivo i kiselinu iz spremnika u komoru sagorjevanja). To nije bilo optimalno rješenje, ali je, na kraju, omogućilo



Nije sačuvan ni jedan izvorni primjerak BI. U muzeju VVS u Moninu izložena je ova maketa.

dovršenje motora postojećim sredstvima.

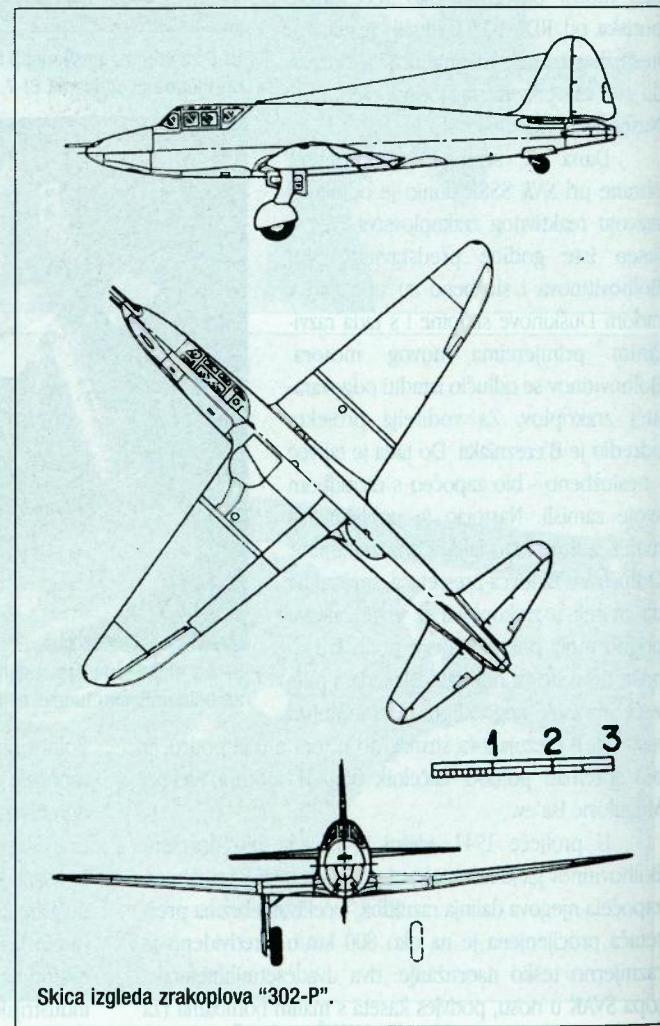
Razvoj motora i zrakoplova nije posebno požurivan sve do 22. lipnja; no tada je ratno stanje bitno promijenilo dotadašnji način rada. Od prvog dana njemačke su snage velikom brzinom prodirale u dubinu sovjetskog teritorija. Gubici Crvene Armije su rasli i njezino što brže jačanje bilo je od životne važnosti za zemlju. A njezino je jačanje očito obuhvaćalo razvoj i uvođenje nove borbene tehnike. Rad na raketnom zrakoplovu naglo je ubrzan. Projekti letjelice i motora žurno su dovršavani, i početkom srpnja dobili su konačan oblik. Sedmorica čelnih ljudi razvoja - među ostalima Bolhovitinov i Duškin kao voditelji projekta, te B'ereznjak, Isa'ev i glavni inženjer (drugim riječima, načelnik) NII-3 Andrej Grigor'evič Kostikov - odmah su zajednički sastavili službeni prijedlog izradbe raketnog lovca. Pismo je poslano NKAP-u 9. srpnja, i u vrlo kratkom roku potpisnici prijedloga su pozvani u Kremlj. Izložili su svoj projekt i on je odobren. Načelnik NKAP Šahurin i njegov zamjenik odmah su sastavili prijedlog odluke, na temelju kojeg je, za nekoliko dana, izdana i službena zapovijed NKAP o daljem razvoju projekta. Njom je projektnom uredu Bolhovitinova dana zadaća izradbe lovca-presretača s raketnim motorom na tekuće gorivo, a NII-3 izradbe raketnog motora za taj zrakoplov. Službena oznaka zrakoplova bila je BI - kratica za bližnji istr'ebitel' (lovac malog doleta; doslovno: "blizinski lovac"). Početkom kolovoza i narkom obrane Staljin napokon je potpisao zapovijed.

Projektanti su za izradbu prototipa let-

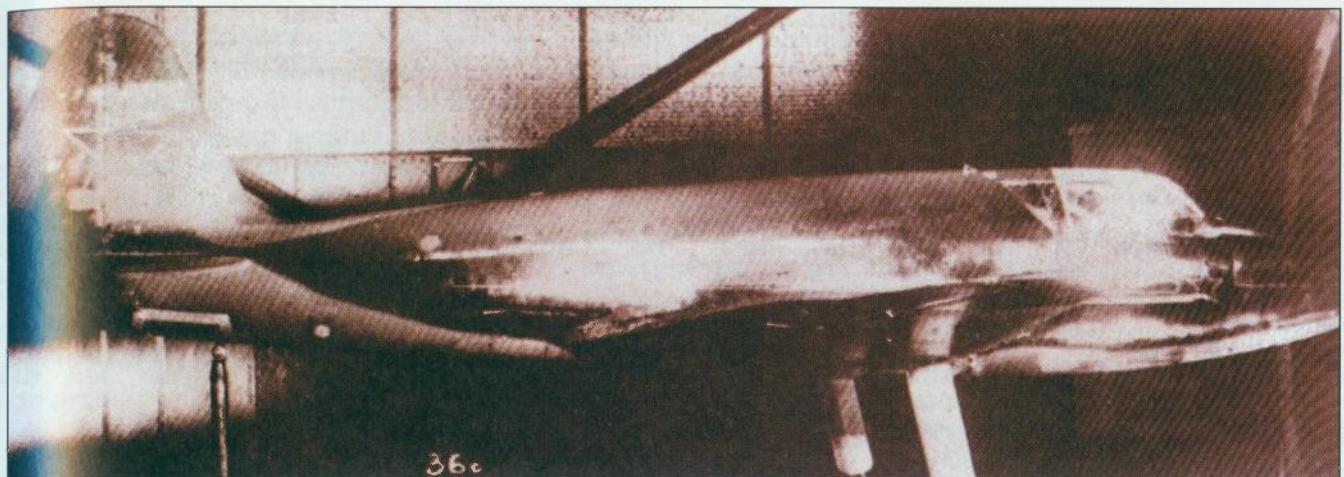
jelice tražili tri mjeseca. Zaprepastili su se kad im je za to u zapovijedi dan rok od samo 30 dana. Odmah su zatražili - i obrazložili - produljenje roka, no jedino što je Šahurin uspio isposlovati od Staljina bilo je tek pet dodatnih dana. U OKB Bolhovitinova proglašeno je tzv. "kasarnsko stanje"; to je značilo da nitko od ljudi koji rade na tom projektu ne može napustiti zavod dok zadaća ne bude izvršena, a za to je trebalo riješiti još mnoge pojedinosti. U cilju uštete vremena, detaljni nacrti nisu ni izradivani - dijelovi konstrukcije zrakoplova ucrtavani su direktno na drvenu građu od koje su izradivani.

Dana 1. rujna 1941. - četrdeseti dan od službenog početka rada i pet dana nakon isteka roka - bezmotorni BI No1 je predan na statička ispitivanja u CAGI. Ona su brzo dovršena i već 10. rujna jedan je Pe-2 povukao BI u visinu: izveden je prvi od petnaest pokusnih letova BI kao jedrilice. Za ispitivanja u letu je buduća težina motora i goriva simulirana vodenim balastom. Letna ispitivanja proveo je pokusni pilot Boris Nikola'evič Kudrin. Istodobno se započelo s izradbom još pet prototipa BI. Uz to je u proizvodni plan zrakoplovne industrije za

1942. uključena izrada "vojne serije" od 50 BI. Ti su primjerici, za razliku od prototipa, trebali biti opremljeni radio-primopredajnikom RSI-4 i naoružani topovima i kazetama malih bombi (od RS-82 i kablova se odustalo).



Skica izgleda zrakoplova "302-P".



"302-P" prigodom ispitivanja u aerodinamičkom tunelu.

Dok je razvoj zrakoplova tekao manje-više po planu, razvoj motora je zaostajao. Razlog tome nisu bili nikakvi novi elementi, budući da su tehnički zahtjevi NKAP bili potpuno u skladu s prijedlogom samih projektanata: promjenjivi režim rada motora (od 400 do 1100 kg potiska) uz postojani pritisak goriva te mogućnost višekratnog uključivanja i isključivanja motora u letu. Sve je to već bilo riješeno - u teoriji. No sad se postavljalo pitanje primjene odgovarajućih tvoriva i preciznog uskladišavanja dovoda goriva, što je moglo biti riješeno jedino praktičnim ispitivanjima. To se posebno odnosilo na dotok u komoru, koji je morao biti odmјeren vrlo precizno, jer bi se u protivnoj motor "gušio". U cilju ubrzanja rada sustav goriva je ubrzo prebačen na "motorno" pos-

tolje kod Duškina. Time je omogućeno uskladišavanje i podešavanje svih dijelova sustava usporedo s provjerom paljenja i potrošnje goriva. Upravo se početno paljenje i pokazalo najvećim problemom. Pokusi su provođeni na otvorenoj glavi motora, bez mlaznice. Ulogu svjećice za paljenje u početku je imala Ni-Cr žareća nit. U pokušima se pokazala dosta nepouzdanom: nit je pregarala, događalo se da motor uopće ne upali, ili da iz njega izbije početni stup plamena bez da smjesa nastavi gorjeti. Stoga je nit kasnije zamijenjena salitrenim elementom, a na instrument-ploču pilota naknadno je postavljen i kontrolni pokazatelj paljenja motora.

Potom je uslijedio prekid. Dana 15. listopada izdana je zapovijed o evakuaciji svih državnih službi i ustanova iz

Fotografija radne makete raketnog lovca "Maljutka". Prototip nije dovršen.



Pregled projekata raketnih zrakoplova

projekt	Moskaljov/OKB-31		Kalinin	OKB Bolhovitinova				NII-3	Bartini	Polikarpov	Koroljov	RU	4302	4302	4302		
	SAM-4	SAM-29	K-15	Bl No.1	Bl-1	Bl-VS	Bl-5	302 (302-P)	R-114	Maljutka	RP	RP	inačica 1	inačica 2	No 1	No 2	No 3
godina	1934.	1944./45.	1938.	1941.	1942.	1942.	1944.	1943.	1943.	1944.	1942.	1942.	1944.	1944.	1946.	1947.	1947.
duljina (m)	10,00	-	10,00	6,48	6,48	6,935	6,935	8,71	-	6,30	-	7,35	-	-	7,12	7,15	
raspon krila (m)	5,63	-	9,50	6,40	6,40	6,60	6,60	9,55	-	6,40	6,20	7,20	-	6,93	6,93	6,93	
nosiva površina (m ²)	32,5	-	-	7,00	7,00	7,00	7,00	17,8	-	10,00	8,50	13,00	-	8,85	8,85	8,85	
težina u polijetanju (kg)	3080	1600	-	1650	1650	1683	3558	-	2550	2150	2500	3500	1350	1750	-	-	
motor (potisak u N)	-	RD-2P-3V	-	nema	D-1A-1100 (10,8 kN)	D-1A-1100 (10,8 kN)	D-1A-1100 (10,8 kN)	RD-2M (14,7 kN)	4xRD-1 (4x2,94 kN)	RD-1M (11,8 kN)	RD-1M (11,8 kN)	RD-1M (11,8 kN)	-	nema	RD-1M (11,8 Kn)	RD-2M-3V (13,7 kN)	
najveća brzina (km/h)	1000*	2200*	-	-	preko 900	preko 900	preko 900	900*	-	875*	1000*	1000*	-	520	826	-	
naoružanje	-	-	-	nema	2x20 mm ŠVAK	2x20 mm ŠVAK	-	4x20 mm ŠVAK + +38,4 kg bombi	-	2x23 mm VJa	-	-	-	-	-	-	
								RS ili bombe									
stupanj dovršenosti	studija	idejni projekt	idejni projekt	prototip	prototip	serija-nedovršeni	prototipi	prototip (bez motora)	idejni projekt	nedovršeni prototip	idejni projekt	idejni projekt	studija	prototip	prototip	nedovršeni prototip	

* označava procijenjenu/očekivanu vrijednost

Moskve. Već idućeg dana OKB Bolhovitinova započeo je svoj put u južni Sibir. Potkraj mjeseca je sve osoblje, dokumentacija i oprema dospjelo u selo Bilimbaj u sverdlovskoj oblasti. S njima je otpravljeno i probno postolje motora, a daljnji rad na njegovom usavršavanju preuzeo je Duškinov suradnik Arvid Vladimirovič Pallo.

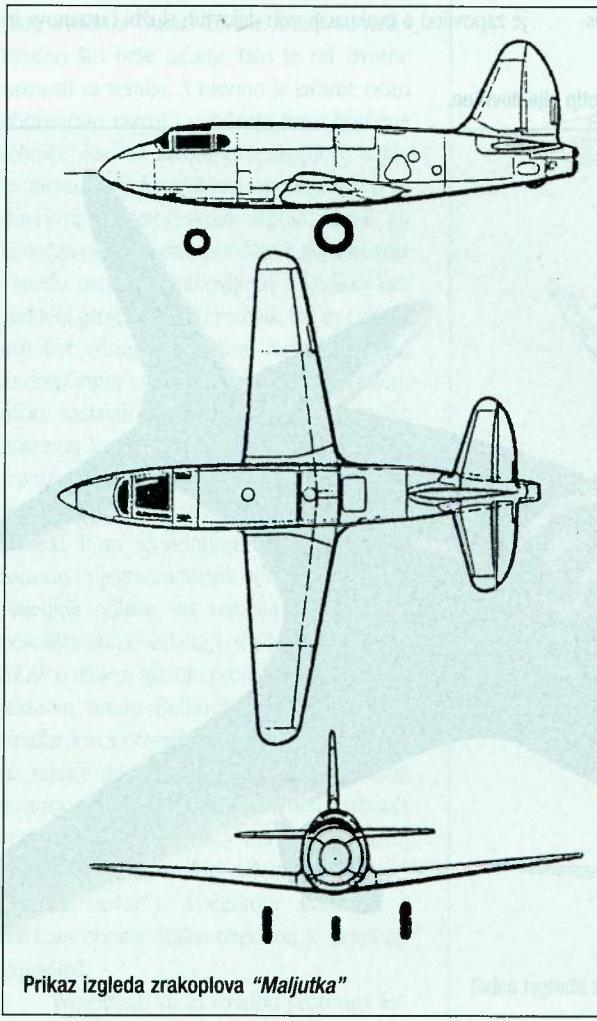
Organizacija smještaja i rada ureda nužno je uspori-

la razvoj projekta. Motor na probnom stolu napokon je dovršen u veljači; usporedno s njime izrađen je i drugi, identični primjerak, namijenjen za ugradnju u BI. Sad je trebalo uvježbati pilota u upravljanju potpuno nepoznatim tipom motora. Do tada se promijenio i pilot: Kudrin se razbolio, pa je iz NII VVS poslan drugi iskusni pilot, kapitan Grigorij Jakovlevič Bahčivandži. On je do lipnja 1941.

radio u NII kao pokusni pilot. Početkom rata premešten je u jednu postrojbu PZO Moskve i do kraja godine oborio je pet njemačkih zrakoplova. Dana 20. veljače 1942. Bahčivandži se "upoznao" s raketnim motorom, pri čemu se potonji razletio.

Do tada je motor višekratno ispitivan, i nije bilo nikakvih problema. Tog je dana na postolje prvo sjeo Pallo. Tri puta je uključio i isključio motor, dok ga je Bahčivandži promatrao stojeći sā strane. Potom su zamijenili mjesta. Bahčivandži je mirno obavio sve pripremne radnje i uključio motor. Tricetiri sekunde nakon prelaska na radni režim iznenađeno je došlo do eksplozije; mlaznica je odbačena daleko unazad, a čitavo je postolje okupano dušićnom kiselinom kad je glava motora prekinula cijev dovoda kiseline. U tom je času Bahčivandži prisjebno isključio dovod goriva. Pallo ga je, i sam poluslijep jer mu je kiselina oblila lice, izvukao iz sjedišta. Dotad su im pritrčali mehaničari, prihvatali polusuješnjog pilota i počeli ga polijevati lužnatom otopinom. Pallo se bacio licem u snijeg da ublaži bol. Kad je ustao, mehaničari su mu umjesto lica ugledali zeleno-žutu masku; odmah su ga zgrabili, oborili ga na koljena i zarili mu glavu u kantu s otopinom. Za nekoliko minuta obojica postradalih našla su se u bolničkoj baraci, zajedno s još dva opečena tehnicičara.

Odmah je stvorena komisija za ispitivanje uzroka eksplozije. Zaključeno je da je do prsnuća komore sagorijevanja došlo zbog zamora tvoriva izazvanog interkristalnom korozijom. To nikoga nije iznenadilo; motor je davno bio iscrpio svoj



resurs, a metalne se dijelove jednostavno nije moglo potpuno pouzdano zaštititi od agresivne dušične kiseline. Uskoro je postolje popravljeno, sustav dovoda goriva još je malo doradjen, i motor je napokon ugrađen u **BI-1** (kako je zrakoplov tada nazvan). Prve su probe rada motora - statičke, na postolju - provedene 27. travnja. Početkom svibnja provedene su probe zrakoplova s motorom na tlu. Prigodom zadnje od njih, Bahčivandžić je uždigao BI od tla i preletio oko 50 metara na manje od metar visine nad stazom. Izvijestio je da se, u tom kratkom letu, djełomično opterećen i skijama opremljeni zrakoplov ponašao zadovoljavajuće.

Letna ispitivanja

Za prvi let prvog borbenog raketnog zrakoplova u svijetu (jer nešto raniji Me 163A nije bio borbeni inačica) određen je 15. svibnja. Kraj postojeće betonske poletnosletne staze uređena je dodatna, zemljana, za slijetanje BI. Jutro je bilo vedro i polijetanje je bilo predviđeno za 12.00 sati. BI-1 je izvučen na stajanku i u spremnike mu je utočeno 240 kg dušične kiseline i 60 kg kerozina, ali se onda vrijeme pokvarilo. Razvedravati se počelo tek predvečer; no dani su već bili dugi - polako su nastupale "bijele noći" - i smračivalo se vrlo kasno.

BI-1 je uzletio u 21:02 sati po moskovskom vremenu (23:02 po lokalnom). Kružni let trajao je samo 3 minute i 9 sekundi. Od toga je motor radio samo jednu minutu, koliko je trebalo da se BI blago uspne do 900 m visine; let je potom nastavljen bez pogona, a slijetanje je završilo slomljenim podvozjem. Zaključeno je da se radilo o pogrešci pilota: Bahčivandžić nije imao dovoljno iskustva s bezmotornim letom na BI jer nije prošao prethodne letne probe te vrste. Šteta je bila mala i BI-1 je ubrzo popravljen. Usljedila je i nagrada: 17. listopada Bahčivandžiju je dodijeljen Orden Lenjina, a Bolhovitinovu titulu doktora znanosti.

Nedugo po prvom letu BI, Pallo je premješten u Nižnji Tagil da tamо vodi serisku proizvodnju motora D-1A-1100. U Bilimbaju su nastavljene letne probe. To je provodeno razmjerno sporo: tijekom idućih deset mjeseci provedeno je tek šest letova. Usporedo s time dorađen je i sustav goriva, i takav ugrađen u preostala dva dovršena prototipa (od odstalih se odustalo, pošto je BI već uvođen u serisku proizvodnju). Prvim od njih, **BI-2**, je 12. siječnja 1943. izveden četvrti let BI. Pilot je bio *podpolkovnik* (pukovnik) Konstantin Afanas'evič Gruzdić, a prigodom slijetanja je došlo do nezgode jer se nije spustila desna skija. Pilot je ipak uspio održati letjelicu u horizontali nakon dodira s tлом i tek kad je BI-2 izgubio brzinu desno mu se krilo spustilo u snijeg. Oštećenje je bilo malo i brzo je popravljeno.

Na svakom idućem letu Bahčivandžić je postizao sve veću brzinu. Procijenjeno je da bi BI mogao postići brzinu od čak 965 km/h u razini tla, i nevjerojatnih 990 km/h na visini od 5000 m. Pouzdanje u zrakoplov je raslo; no na svom sedmom letu Bahčivandžić je poginuo.

Dogodilo se to 27. ožujka 1943. Tog dana "Bahčić" je letio na **BI-3** i namjeravao je izvesti horizontalni let

najvećom mogućom brzinom na visini od 2000 m. Promatrači su vidjeli da se u jednom času zrakoplov očito nekontrolirano obrušio, i raspao još u zraku oko kilometar i pol od uzletišta. Odmah su obustavljeni svi daljnji letovi. Oporavljeni Kudrin i M. K. Bajkalov izveli su nekoliko probnih letova pod strogim ograničenjima, no nije otkriveno ništa neobično. Tek su probe u aerodinamičkom tunelu pokazale tendenciju zrakoplova da "obori nos" pri velikim brzinama. Tek su poslijeratne spoznaje iz aerodinamike pokazale da problem leži u ravnom krilu zrakoplova, bez strijele: pri brzini od oko 900 km/h se na takvom krilu opažao efekt stišljivosti zraka, koji je bio uzrok "zadržavanja" krila i, posljedično, obaranja nosa zrakoplova.

Proizvodnja BI je obustavljena. Od dvadeset početnih serijskih primjeraka dovršena su samo četiri, koji su korišteni u dalnjim ispitivanjima. Ispitivanja su tekla vrlo sporo; čak i da je bio otkriven uzrok problema s BI pri velikim brzinama, stvarne potrebe za tim zrakoplovom više nije bilo. Osnovnim nedostatkom BI sada je bila njegova mala autonomija leta. Zrakoplov je mogao nositi goriva za samo dvije minute rada motora. Taj se problem pokušalo otkloniti ugradnjom dodatnih mlaznih motora. U proljeće 1944. je u aerodinamičkom tunelu CAGI T-101 ispitivan **BI-6** s maketama dva nabojno-mlazna motora na vrhovima krila. No i od te se zamisli uskoro odustalo, pa BI-6 nikad nije poletio u tom obliku.

Iste je godine dovršen i **BI-7**. Na taj je zrakoplov ugrađen motor RD-1 koji je razvio V. P. Gluško iz D-1A-

CASTELVENERE design zo KONTRAST



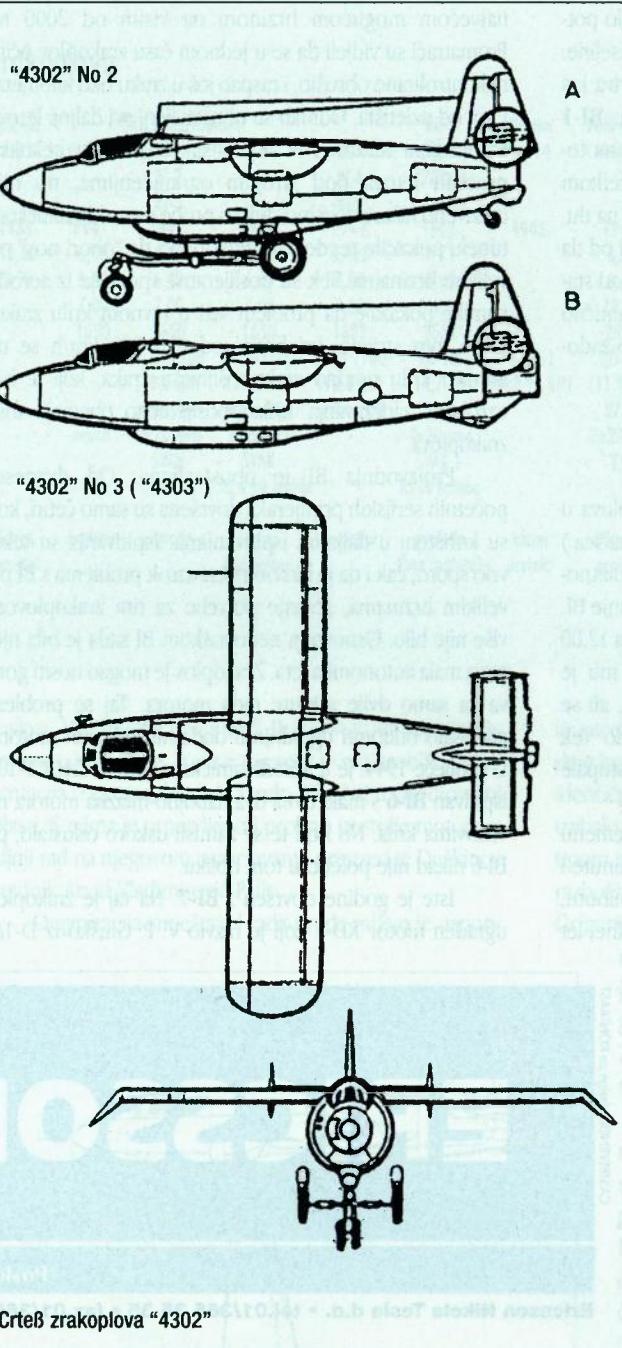
Poslovni komunikacijski sustavi

Ericsson Nikola Tesla d.d. • tel.01/365 35 35 • fax.01/365 30 09 • www.ericsson.hr

1100. Vanjskim izgledom BI-7 se od svojih prethodnika razlikovala izmijenjenim slivnicima krila i "krvagama" na oplati motora. Prigodom letnih ispitivanja zamijećene su snažne vibracije i trešnja repa. Uzrok tome nije bio jasan. Kako bi se to istražilo, na isti su način preoblikovana i prethodna dva prototipa. Izmijenjeni **BI-5** i BI-6 - prvi na skijama, drugi s kotačima - ispitivani su bez paljenja motora, u teglju za B-25J. Letna ispitivanja provedena su u LII tijekom ožujka i travnja 1945. godine. To su, vjerojatno, bili i posljednji letovi zrakoplova BI. Iduće je godine projektni ured Bolhovitina zatvoren, a njegovi djelatnici pre-raspodijeljeni na rad u druge ustanove i organizacije. Posljednjom službenom stavkom programa BI je bilo posmrtno proglašenje Bahčivandžija herojem SSSR, dana 28. travnja 1973. godine.

RNII i "302"

Načelnik NII-3 Kostikov od početka je pratilo razvoj



"4302" No 2 na kolicima za polijetanje.



projekta BI. Rezultati početnih ispitivanja toga zrakoplova su ga razočarali. Zaključio je da BI nikad neće postići tražene letno-tehničke osobine, pa se u potpunosti okrenuo daljnjoj razradbi "domaćeg" projekta u institutu - zrakoplova na mješoviti, mlazno-raketni pogon.

Do tada je razvoj te letjelice već podosta odmakao. U proljeće 1941. godine tehnički savjet RNII razmotrio je tadašnji idejni projekt Tihonrovova i prihvatio njegovu daljnju razradbu. Zrakoplov je uključen u plan rada instituta kao **Objekt 302**, a u daljnji rad su se uključili brojni djelatnici instituta. Kako se nitko iz RNII nije baš posebice bavio zrakoplovima, u pitanjima oblikovanja letjelice konzultirani su stručnjaci Vojne zrakoplovne akademije; stoga ne iznenađuje što komisija te akademije, koja je kasnije ocjenjivala osnovni projekt, nije imala primjedbi. Za novi se zrakoplov zainteresirao i NKAP i podupro njegovu izradbu.

Početkom rata s Njemačkom najvažnijom su zadaćom RNII postali reaktivni minobacači (poznate *Katjuše*). Rad na **Objektu 302** isprva je zamro, a potom je bio nastavljen mnogo sporije nego prije jer je u središte zanimanja dospio tada već izrađivani BI. Razradba **Objekta 302** nastavila se do ljeta 1942.; potom ga je Kostikov dostavio u NKAP, da bi ga Tihonarov izlagao i branio puna dva dana (17. i 18. lipnja). Na kraju je stručna komisija NKAP donijela odluku o nastavku rada i izradbi prototipa - što su projektanti, uostalom, i očekivali. Ono što nisu očekivali bilo je da će oni sami morati voditi taj rad.

Kostikov, Tihonarov i njihovi suradnici su bili cijenjeni stručnjaci u svom području rada, no nitko od njih nije znao ništa o izradbi zrakoplova. Stoga su namjeravali ograničiti ulogu RNII samo na razradbu motora. Očekivali su da za detaljno projektiranje i konačnu izradbu letjelice bude odabran neki od priz-

natih zrakoplovnih stručnjaka i u svom prijedlogu *NKAP*-u za to tražili N. N. Polikarpova. No narkom obrane Staljin nije tako mislio. U zapovijedi za izradbu raketnog zrakoplova "302" je dužnost glavnog projektanta dodijeljena samom Kostikovu. Staljin je svoju odluku obrazložio mišljenjem da taj zrakoplov ne će biti zasebni mehanizam, već mora tvoriti nedjeljivu cjelinu s novim motorom, pa stoga izradba takve letjelice može uspjeti samo ako je vodi projektant neopterećen praksom s tradicionalnim zrakoplovnim konstrukcijama (na odluku je, po svemu sudeći, utjecala i činjenica da je Polikarpov tad ponovo bio u nemilosti).

Za izradbu zrakoplova "302" dan je rok od godinu dana. U cilju brzeg i djelotvornijeg ispunjenja zadaće provedena je formalna reorganizacija: *NII-3* je izdvojen iz sustava *Narkomata* strjeljiva (u kojem se našao početkom rata) i potčinjen je neposredno SNK SSSR. No preduvjeti za stvarnu izradbu letjelice - radionica i osoblje - nisu ostvareni. Zimi 1942. Kostikov je odlučio ubrzati stvari: s projektom je upoznao člana Državnog komiteta za obranu (*GKO*) maršala Klimenta Jefremovića Vorovišilova, a ovaj je već isti dan u Kremlju o tome porazgovarao sa svojim prijateljem Staljinom. Rezultati su se ubrzo pokazali: u Moskvi je za potrebe izrade "302" stvoren novi *zavod No 155*, u koji su upućeni kvalificirani specijalisti iz *NKAP*. Zamjenikom Kostikova određen je inženjer Matus Ruvimović Bisnovat.

Zbog nesreće BI-3, raketni su zrakoplovi imali brojne protivnike. Najutjecajniji od njih bio je Aleksandr Serge'evič Jakovljev, proslavljeni zrakoplovni konstruktor (lovci Jak) i prvi zamjenik *narkoma* zrakoplovne industrije Šahurina. Jakovljev je na reaktivne zrakoplove gledao kao na stvar daleke budućnosti. Smatrao je da bi korisnije bilo usredotočiti se na izradbu uporabljivih ratnih zrakoplova, pa je s tim ciljem - u odgovarajućim krugovima - nastojao stvoriti dojam da zrakoplov "302" ne može doseći tražene osobine. Tu je tvrdnju temeljio na nalazima komisije *NKAP* (koju su, treba spomenuti, činili njegovi podređeni, a oni baš i nisu bili voljni sukobiti se s njime).

Samo se po sebi razumije da je razradba projekta "302" donijela nove probleme, no svi su oni uspješno i na vrijeme rješavani. Najveća izmjena u projektu ticala se motora: radi problema s motorom Zu'eva odustalo se od mješovitog pogona. U proljeće 1943. jedan je primjerak "302" bio pred dovršenjem, a drugi već dovršen i poslan na letna ispitivanja; istodobno je razvoj nabojno-mlaznog motora dospio tek do stupnja pokušnog modela u mjerilu 1:2, a njegova ispitivanja nisu još ni započela (da bi se naknadno pokazalo kako je taj motor u stanju ostvariti tek pola predviđene snage). Ali D-1A-1100 je već bio višekratno provjeren na zrakoplovima serije BI, a nastala je i turbopumpa. K tome su Duškin i Štokolov već otišli i korak dalje i razrađivali novi, dvokomorni motor potiska 1500 kg. Kostikov i Tihonjavov složili su se da na "302" bude ugrađen samo jedan, novi Duškinov motor.

Letna ispitivanja provedena "302" provedena su bez topova i s maketom jednokomornog motora u repu. Pokazalo se da stabilnost zrakoplova ne zadovoljava, pa su ispi-

tivanja nastavljena u aerodinamičkom tunelu *CAGI T-104*. Prepravak zmaja prvog prototipa dovršen je u kolovozu 1943. godine. Potom je na uzletištu *LII* u podmoskovskom gradiću Žukovskom proveden novi niz letnih ispitivanja. Za vuču bezmotornog 302-P ("P" za planjor, jedrilica) rabljeni su Pe-2 i B-25. Ispitivanom letjelicom pilotirali su S. N. Anohin, Mark L. Gallaj i Kudrin, i svi su vrlo visoko ocijenili njezine letne osobine. Tvrđnje Jakovljeva su pobijene. Izgledalo je da su sve teškoće svedane. U zrakoplov je ugrađen i motor i očekivalo se početak ispitivanja pod pogonom. I onda je rad odjednom prekinut.

Bilo je to djelo Jakovljeva, koji je iskoristio jedan propust Kostikova. Još početkom rata je Staljin počeо svakom od članova *GKO* dodjeljivati neku konkretnu zadaću za koju je taj doista bio odgovoran - nadzor i osiguravanje proizvodnje zrakoplova, oklopnih vozila, strjeljiva... - a u cilju ispunjavanja predviđenih programa u zadanom roku. Tako se dogodilo da razvoj "302" bude unutar područja zaduženja G. M. Mal'enkova. Tijekom ljeta 1943. godine Kostikov je, na temelju usmenog odobrenja Mal'enkova,

CASTELVENERE design za KONTRAST

ERICSSON



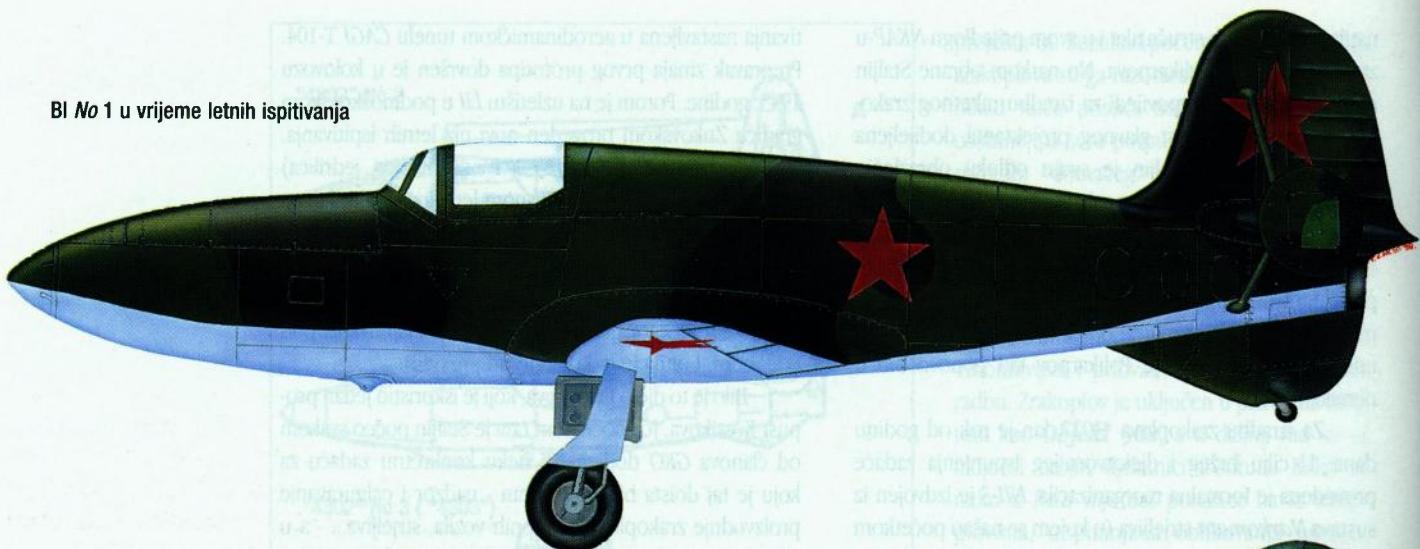
Poslovni komunikacijski sustavi

Ericsson Nikola Tesla d.d. • tel.01/365 35 35 • fax.01/365 30 09 • www.ericsson.hr

izmijenio plan rada na zrakoplovu. Time su pomaknuti konačni rokovi, a pismeno odobrenje SNK nikad nije dobiveno. Jakovljev je to iskoristio da na sjednici *GKO* 18.veljače 1944., preko svojih ljudi optuži Kostikova za "tehnički avanturizam" te obmanu sovjetske vlasti i Staljina osobno. Reakcija "vođe naroda" bila je brza i stroga: isti je dan izdana zapovijed kojom je rad na "302" prekinut, a *RNII* raspušten i umjesto njega stvoren novi *NII-1 Narkomata* zrakoplovne industrije, za zadaćom razvoja reaktivnih motora. Kostikov je uhićen. Jedinom dovršenom 302-P je otpiljen rep i zrakoplov je bačen u otpad. Sličan je usud čekao i dva primjera novog motora; no rad na njima ipak je uspio biti nastavljen u *NII-1*. Razvoj tih motora dovršen je uspješnim ispitivanjima na postolju tijekom siječnja 1945.

Jakovljev nije dugo uživao u svojoj pobedi. Već dva mjeseca kasnije, u travnju, na vojnom uzletištu Bad Zwischenahn snimljeno je nekoliko Me 163 u sastavu borbenе postrojbe EK 16. Vijest o tome Britanci su odmah proslijedili svojim saveznicima. Već 22. svibnja *GKO* je donio odluku o razvoju reaktivnog zrakoplovstva, kojom su nekim projektnim uredima dodijeljene i konkretne zadaće. U srpnju su prve zračne borbe s Me 163 konačno pokazale neutemeljenost Jakovljjevih tvrdnji. Prije kraja godine on je izgubio svoj položaj savjetnika za zrakoplovnu tehniku u *GKO*, a u veljači 1945. Kostikov je rehabilitiran i zaposlio se u Institutu za energetiku Akademije znanosti SSSR.

Bi No 1 u vrijeme letnih ispitivanja



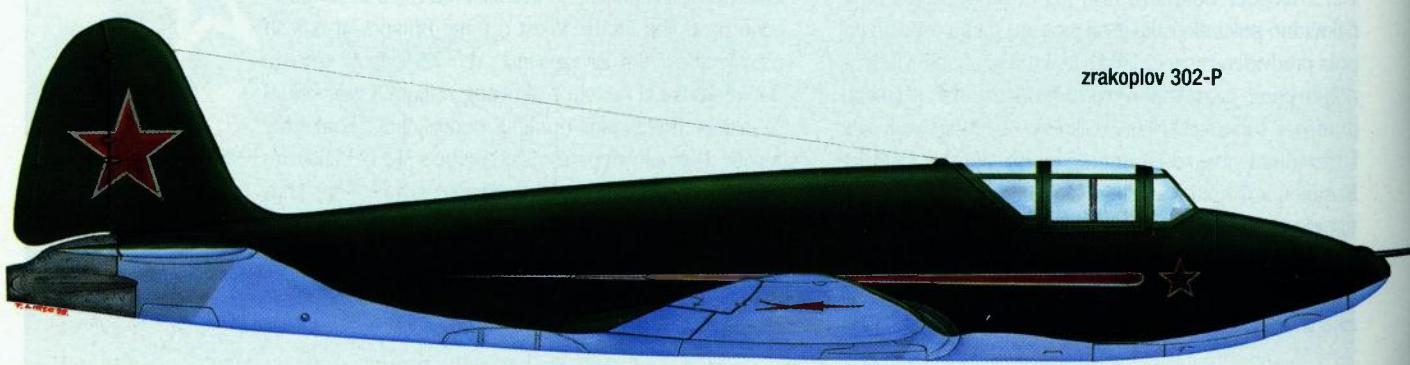
BI-3, uništen 27.ožujka 1943. bog.



BI-6, izgled iz travnja 1945.



zrakoplov 302-P



Ostali projekti

Još 1942. u Sibiru su nastala i dva nova projekta raketnih zrakoplova. Jedan od njih bio je djelo pomilovanog kažnjenika S. P. Koroljova. On je svoj RP (kratica za *reaktivnyj p'erehvatzik*, reaktivni presretač) zamislio kao razmjerno maleni niskokrilac, jednosjed, s novim motorom RD-1 koji je Gluško upravo razvijao. Proračunom dobivena očekivana brzina trebala je biti oko 1000 km/h, uz visinu leta do 20 km i trajanje leta od oko 30 minuta. Koroljov je svoju zamisao razradio u dvije inačice, s malim razlikama u veličini i težini. Projekt RP dovršen je 16. prosinca 1942., ali nije dalje razrađivan.

Drugi je projekt nastao u novom projektnom uredu Roberta Bartinija. Taj je Riječanin prvi put dospio u Rusiju još 1916. kao ratni zarobljenik, a godinu dana kasnije postaje članom komunističke partije. Kad je 1920. morao biti vraćen u domovinu (što je tada značilo u Italiju), zbog neslaganja s ocem se umjesto kući otputio u Milano, gdje je završio školovanje. Bježeći pred fašistima 1923. vratio se u SSSR. Tu je ubrzo stekao glas izvanrednog stručnjaka, što ga ipak nije spasilo od "čistki". Poput Tupoljeva, Petljakova i mnogih drugih, i Bartini se našao u "kažnjeničkom" projektnom uredu, gdje mu je dodijeljena zadaća projektiranja reaktivnih zrakoplova.

Tijekom 1942. Bartini je razradio dva takva projekta. Projekt "R" predstavljao je nadzvučni zrakoplov oblika "leteće krilo" s dva nabojno-mlazna motora. Drugi, R-114, predviđao je razradbu lovca-presretača za uporabu u poslojama PZO. Zrakoplov bi bio pokretan s četiri raketna motora konstrukcije V. P. Gluška, potiska po 300 kg. Druge osobitosti projekta bile su krilo strijele 33° (napadni rub) s upravljanjem graničnim slojem u cilju povišenja aerodinamičke kvalitete, te infracrveni lokator koji je za njega razradivao K. Je. Poliščuk. Predviđeno je da R-114 polijeće s rampe usmjerene koso uvis, a slijetao bi na uvlačivu skiju (kao većina jedrilica, i njegov njemački suvremenik Me 163 Komet).

U vrijeme dovršenja tog projekta, 1943., "302" je već bio pred završetkom, a BI je i letio.

Stoga R-114 nije dalje razvijan. Jedini kasniji rad Bartinija na raketnim zrakoplovima bilo je izlaganje o primjeni reaktivnih motora u zrakoplovstvu i o organizaciji razradbe i ispitivanja reaktivnih zrakoplova. OKB Bartinija zatvoren je u jesen 1943.; on sam premješten je u projektni ured zavoda No.31 u Taganrogu, gdje se idućih nekoliko godina bavio projektima transportnih i putničkih zrakoplova.

Odluka GKO od 22. svibnja 1944. dala je nov poticaj razvoju zrakoplova na raketni pogon. Tada je i Koroljov radio na novoj studiji raketnog presretača, no o tom projektu nema nikakvih podataka osim projektne oznake RU. Spomenuta odluka potaknula je i dovršenje raketnog zrakoplova "kralja lovaca" Nikolaja Nikolaevića Polikarpova. Razradbu svog zrakoplova započeo još potkraj 1942. godine, i sam je osobno vodio projekt nazvan "Maljutka" (projektna oznaka unutar ureda nije poznata). I ta je letjelica bila zamisljena kao lovac-presretač - zbog vrlo kratkog vremena rada raketnog motora drugo nije ni moglo biti - i stoga izgledom podsjećala na BI i "302". Trup

je bio drvene konstrukcije, a krila i repne površine metalne. Podvoz je bio tipa "tricikl". Naoružanje su trebala činiti dva 23-milimetarska topa VJa u nosu. Kabina pilota trebala je biti pod pritiskom. Predviđena je bila ugradnja motora RD-1 ili RD-2, a vrijeme leta s pogonom bilo bi osam do dvanaest minuta. Izradba prototipa započela je 1944., ali je prekinuta smrću Polikarpova 30.srpnja iste godine.

Posljednji od "ratnih" projekata raketnih zrakoplova bio je onaj inženjera Ilje Florentjeviča Florova. Prije rata on je, zajedno s A. A. Borovkovim, vodio razvoj dvokrilnog lovca I-207. U siječnju 1941. započeli su i projekt pokusnog lovačkog zrakoplova "D" iznimno teškog naoružanja (s po dva topa ŠVAK kalibra po 20 mm i NS-37 od po 37 mm u nosu), i s mješovitim pogonom koji bi činili jedan klipni motor M-71 i jedan nabojno-mlazni motor Merkulova. Rad na tom projektu prekinut je u lipnju 1941., kad je njihov OKB-7 raspšten, a osoblje prebačeno na druge zadaće.

Projekt zrakoplova "4302" Florova bio je jako nalik na umanjeni "D". Florov je svoj rad na projektu "4302" započeo 1943. godine. Radilo se o malenom pokusnom zrakoplovu namijenjenom ispitivanju novih raketnih motora i postizanju što većih brzina. Iduće je godine dovršen prvi od tri prototipa. Ta je letjelica imala ravno krilo, neuvlačivi podvoz preuzet s La-5 i bila je bez motora. Letna ispitivanja "4302" No.1 (u teglu za Tu-2) provedena su 1946.; piloti A. K. Pahomov i I. F. Jakubov izveli su ukupno 19 letova. Drugi prototip, "4302" No.2, dovršen

CASTLEVENERE design za KONTRAST

ERICSSON 

Poslovni komunikacijski sustavi

Ericsson Nikola Tesla d.d. • tel.01/365 35 35 • fax.01/365 30 09 • www.ericsson.hr

je 1947. godine. Od prvog se prototipa razlikovalo ponajprije po nadolje povijenim vrhovima krila, te podvozom: No.2 je polijetao s kolica, a slijetao na uvlačivu skiju. Na njega je početno ugrađen motor RD-1, koji se kasnije namjeravalo zamijeniti novim dvokomornim RD-2M-3. Jedino polijetanje "4302" No.2 izveo je Pahomov u kolovozu 1947.godine.

Prototip "4302" No.3, odnosno "4303" se od No.2 naročigled razlikovao izmijenjenom oplatom motora. U njega je trebao biti ugrađen dorađeni RD-2M-3; no taj motor još nije bio dovršen. K tome su rezultati ispitivanja "4302" bili razočaravajući - postignuta je brzina od samo 520 km/h na visini od 5000 m. U kolovozu 1947. donijeta je odluka o prekidu daljnog rada na "4302", a sredstva namijenjena za taj program prebačena su na projekt "Ž" Mikojana i Gur'evića..

(nastaviti će se)

Muzej zrakoplovstva u Parizu

(Musée de l'Air et de l'Espace)



Musée de l'Air et de l'Espace

U blizini Pariza u sklopu zračne luke Le Bourget smješten je francuski Muzej zrakoplovstva, vjerojatno jedan od najstarijih muzeja takve vrste u svijetu. U muzeju, kroz raznoliki postav, prisutno je svjedočenje o gotovo dva stoljeća razvoja francuskog (ali i svjetskog) zrakoplovstva, od prvih polijetanja balonom pa do danas već uobičajenih letova u svemir

Povijest francuskog muzeja započinje nedugo nakon završetka I. svjetskog rata, točnije godine 1919. kad je Albert Caquot, zapovjednik Zrakoplovnog tehničkog servisa (Service Technique Aéronautique), predložio ministru obrane osnivanje Zrakoplovne akademije (Conservatoire de l'Aéronautique). U tu svrhu prikupljena je prva zbirka i smještena u hangare kod Issy-les Moulineauxa, a zatim preseljena u Cdvoranais-Meudon, gdje je 1921. svečano otvoren Zrakoplovni muzej (Musée de l'Air). Već tada muzej je posjedovao bogatu zbirku balona, zrakoplova i zrakoplovnih motora, koji su bili preživjeli I. svjetski rat. S vremenom se zbirka sve više popunjavala i širila, ali time se ujedno i proporcionalno smanjivao prostor dostatan

Vladimir BRNARDIĆ

za zadovoljavajuće izlaganje i predstavljanje zbirke muzeja. Stoga je 1973. prihvaćena i realizirana prigoda što se ukazala izgradnjom nove zrakoplovne luke grada Pariza - Charles de Gaulle. Odlučeno je da se zbirke muzeja, koji se već tada nazivao Muzej zrakoplovstva (Musée de l'Air et de l'Espace), presele i smjesti na prestižno mjesto francuske i svjetske zrakoplovne povijesti - zrakoplovnu luku Le Bourget. Prva izložbena dvorana službeno je otvorena za javnost 1975. godine. Od tada je počeo ubrzani razvoj i širenje muzeja. Od otvaranja prve dvorane pa nadalje svake druge godine otvorena je po jedna nova izložbena dvorana, što je potrajalo sve do

1983. godine. Paralelno s razvojem novog izložbenog postava u novom prostoru, sve do 1981., bili su još otvoreni za posjetioce hangari u Cdvoranais-Meudonu. Daljnji veliki korak u širenju muzeja bilo je otvorenje glavne galerije 1987., smještene u zgradu nekadašnjeg zračnog terminala. Kasnije, 1995., glavnoj galeriji pridodane su dvije novootvorene izložbene dvorane. U njima su se nalazili umjetnički radovi, zrakoplovne košare i gondole, oprema, slike, kao i reprodukcije iz slavnog vremena balona. Godinu dana kasnije za javnost je otvorena nova muzejska izložbena dvorana. U njoj je izložen prvi prototip Concordea, čuvenog nadzvučnog putničkog zrakoplova, Concorde 001. U međuvremenu, od 1994., muzej uživa status Nacionalnog javnog administrativnog društva, zakonski

pravne osobe s vlastitom finansijskom autonomijom. Ipak, muzej pripada državnim muzejima i pod administrativnim je nadzorom Ministarstva obrane.

Iako se muzej nalazi na povijesnom mjestu, bogatom zbivanjima kroz prošlost, on i danas vrvi životom. Posebice u vrijeme Međunarodne zrakoplovne izložbe (Salon International de l'Aeronautique et de l'Espace), poznatije pod nazivom Paris Air Show, koja se održava svake druge godine na Le Bourgetu, upravo ispred izložbenih dvorana muzeja.

Danas muzej posjeduje jedinstvenu zbirku od oko 300 zrakoplova, od kojih je oko 180 izložno, oko 4000 umjetničkih radova vezanih uz zrakoplovstvo, nekoliko tisuća komada različite tehničke opreme i dijelova, oko 500 modela i dokumentarnu bazu podataka od preko 60.000 dokumenata i dosjea. Kako bi što bolje ispunio svoju misiju čuvanja, obogaćivanja i izlaganja svojih zbirki u muzeju djeluju restauratorska radionica i dokumentacijsko središte. Zračna luka Le Bourget sama je povijesno mjesto. Izgrađena je 1914. po nalogu Ministarstva rata, a korištena je u oba rata, te za prve komercijalne letove.

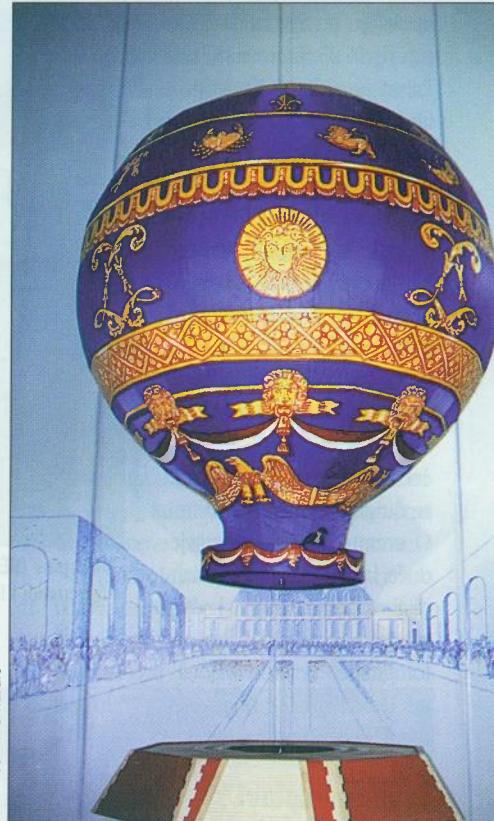
Glavna izložbena galerija

U glavnoj izložbenoj galeriji započinje razgledavanje muzeja, a izložbene cjeline prikazuju razdoblje od prvog čovjekovog leta

Muette i sletjeli kod mlinu Croulebarle u Francuskoj. Model prvog balona što je poletio s ljudskom s posadom izrađen je kao i izvornik od papira u mjerilu 1/6.3, a postavljen je i na model postolja ispod koga je gorjela vatrica ispunjavala balon toplim zrakom. Topli zrak kojim je ispunjavana unutrašnjost balona bio je lakši od okolnog zraka i zahvaljujući tom učinku balon bi se podizao u zrak i letio. I izloženi model se u određenim vremenskim intervalima puni toplim zrakom i polijeće u zrak, demonstrirajući uživo načelo po kojem su baloni letjeli.

Već i prije nego što su prvi ljudi poletjeli balonom, puštani su u zrak različiti baloni. To se vidi na više izloženih slika tih prvih balona. Na jednoj slici prikazan je napadaj seljaka sela Gonesse vilama, puškama i kamenjem na aerostatični balon bez posade Montgolfiera 27. kolovoza 1783. Osim slika u 18. stoljeću pojavio se novi medij informiranja u obliku ilustriranih letaka. U njima također ima obavijesti poput one o prvom letu iznad Versaillesa 19. rujna 1783. Montgolfierovog balona što je nosio pjevecu, patku i ovcu. Tom događaju prisustvovala je kraljevska obitelj, diplomati na francuskom dvoru i oko 120.000 značajeljnika. Radi lakše orijentacije i predodžbe o prvim letovima balonom, izradena je i prikazana tabla s putanjama letova označenim uz pomoć raznobojnih žaruljica. Tako su prikazane putanje balona braće Etiena i Josepha

Uskoro su uslijedili i duži letovi. Jean-Pierre Blanchard i John Jeffris su 7. siječnja 1785. preletjeli balonom, kojim se upravljalo uz pomoć dva para krila, La Manche od Dovera do Calaisa. J. F. Pilâtre i P. A. Ronain poginuli su u sličnom pokušaju preleta preko kanala, ali u suprotnom smjeru s francuske strane od Boulogne-sur-mer. Tijekom godine 1793. časnici francuske vojske shvatili su da bi usidreni balon mogao biti izvrsna promatrač-



Model balona kojim su 21. studenog 1783. izveli prvi let balonom Pilâtre de Rozier i markiz D'Arlandes



Blériot XI, zrakoplov kojim je Louis Blériot 25. srpnja 1909. prvi puta preletio La Manche

balonom pa do kraja I. svjetskog ili, kako ga Francuzi još nazivaju Velikog rata, odnosno od 1783. do 1918. godine. Manji dio glavne galerije čini izložbena sala s izložbenim postavom pod nazivom "Vrijeme balona".

Prvi let čovjeka balonom dogodio se 21. studenog 1783. Izveli su ga Pilatre de Rozier i markiz d'Arlandes, a poletjeli su od dvorca la

Montgolfiera, Jacques-Alexandera Charlesa, fizičara što se natjecao s braćom Montgolfier i drugih. Charles je 27. kolovoza 1783. lansirao balon promjera 4 metra punjen plinom (hidrogenom). zajedno s Robertom No(l-Marieom lansirao je 1. prosinca 1783. iz vrtova Tuileriesa balon s hidrogenom koji je prešao 36 kilometara za 2 sata i 5 minuta.

nica za izviđanje pokreta neprijateljskih jedinica. Stoga je 24. studenog 1793. odlučeno da se izradi balon koji može primiti dva promatrača. Manje od godinu dana kasnije, točnije 26. lipnja 1795. balon "L'Entreprenant" sudjelovao je u pobedi Francuza u bici kod Fleurusa javljajući o položaju neprijateljskih postrojbi stožeru generala Jourdana. U muzeju, bitka zajedno s balonom prikazana je na nekoliko izloženih slika, a balon je prikazan i uz pomoć makete i olovnih vojnika. Dva dana prije bitke osnovana je u Meudonu balonska postrojba, a Nicolas Jacques Cont postao je ravnatelj škole za izobrazbu balonista. Sam je Napoleon na početku svoje vladavine, u vrijeme kada se bavio planovima za napadaj na Veliku Britaniju ozbiljno računao i na balone. Kako je francuska mornarica bila slabija Napoleon je razmislio o prebacivanju svojih jedinica osim podzemnim tunelom ispod La Manchea i balonima.

Ponovna uporaba balona u vojne svrhe dogodila se osam desetljeća kasnije i to ponovno u Francuskoj. Godine 1870. izbio je prusko-francuski rat i pruska vojska prodrla sve do Pariza i opkolila ga započevši opsadu. Za vrijeme pruske blokade jedina veza Pariza s ostatkom Francuske bili su baloni. U razdoblju od 23. rujna 1870. pa sve do 28. siječnja 1871. iz Pariza je pušteno 66 balona. Oni su u svojim košarama prevezli 168 putnika, 400 golutova pismo i 2.5 milijuna pisama.

Ipak, osim u vojne svrhe baloni su bili zanimljivi ljudima iz drugih aspekata. Tako je Felix Tournachon godine 1858. snimio prvu fotografiju iz zraka iz balona. U drugoj polovini 19. i početkom 20. stoljeća pojavljuju se dirigirani, upravljeni baloni. O svemu spomenutom svjedoče brojni izlošci, originalni dijelovi balona poput košara, sidra, kupole i užadi, kao i umjetničke slike te fotografije. Vrijeme balona predstavljeno je još, osim toga, i kratkim šest i pol minutnim filmom.

Prvi zrakoplovi

Nadalje slijedi velik izložbeni prostor Glavne galerije, posvećen različitim modelima prvih zrakoplova. Među najstarijima je prvi zrakoplov što ga je u Francuskoj izradio Rumunj Traia Vuia početkom 1903. Ondje se nalazi primjerice i prvi zrakoplov Demoiselle 20 izrađen u, za ono doba, velikoj seriji od 100 primjeraka. Izloženi su zajedno s brojnim fotografijama eksperimentalni monoplani Louisa Blériota. Među njima je i model Blériot XI, jednak onome koji je rabljen za preletanje kanala La Manche 1909. godine. Ta povijesna predstava uzrokovala je brojne civilne i vojne narudžbe za taj model zrakoplova. Izrađeno je i isporučeno više od 500 primjeraka. U rujnu 1910. Geo Chavez preletio je Alpe sličnim zrakoplovom, ali s ugrađenim motorom Gnome. Izložena je i francuska kopija zrakoplova Wright Model B, koji je preletio 10. listopada 1910. s pilotom Areliem Hoxseyem udaljenost između Spriengfilda i Saint Louisa koja je iznosila oko 170 kilometara. Bio je to u ono vrijeme izuzetan pothvat. Kasnije će takvim zrakoplovom pilot Rogers preletjeti



Zrakoplov Blériot XI-2, kojim je pilot Pégoud izveo brojne akrobatske letove u Francuskoj i inozemstvu

SAD za 48 dana 1911. (prešao je 5.180 kilometara u 83 sata). Prosječna brzina leta bila je oko 60 km/h, a svaki dan je letio u prosjeku oko sat-dva. Približno godinu dana ranije, točnije 28. ožujka 1910., poletio je prvi hidrozrakoplov Fabre s jezera Berre pokraj Marseillea.

Nešto ranije počele su se održavati i prve zrakoplovne izložbe. Prva izložba (Salon de l'Aéronautique) održana je od 24. do 30. siječnja 1908. u okviru izložbe automobila. Među izloženim zrakoplovima posebnu pozornost privlači zrakoplov Nieuport II N s aerodinamično oblikovanim trupom, koji je srušio sve takođe brzinske rekorde (u ožujku 1911. srušio je dotadašnji rekord od 80 km/h s postignutom brzinom 109 km/h, a u svibnju 1911.

srušio i taj rekord postigavši taj put brzinu od 119,68 km/h). U muzeju je prikazan i zrakoplov Adolpha Pégouda kojim je prvi put izveden luting. Maketa zrakoplova Deperdussin iz 1913. koji je konstruirao inženjer Béchereau ilustrira napredak u postizanju što većih brzina. Taj zrakoplov je 9. rujna 1912. osvojio Kup Gordon-Bennett u Chicagu postigavši prosječnu brzinu od 169,7 km/h na udaljenosti od 200 kilometara. Godinu dana kasnije 29. rujna Maurice Prévost dostiže vrhunac postižući u Reimsu brzinu od 200,5 km/h postavivši time svjetski brzinski rekord.

Potkraj 19. stoljeća pojavljuje se novi naraštaj izumitelja koji se počinju baviti razvojem padobrana. Njemica Kathe Paulus eksperimentira sa spakiranim padobranom. Prva žrtva zrakoplovstva, pucnici američke vojske Thomas Selfridge koji je poginuo u zrakoplovnoj nesreći 18. prosinca 1908. u zrakoplovskoj nesreći ujedno je bio i povod za traženje raznih za razvitak padobrana. U traženju rješenja znatnu je ulogu odigrao Eiffelov toranj u Parizu. S prvog kata tornja na visini od 57 metara izvedeni su prvi pokusi i skokovi. Na Eiffelovom tornju eksperimentirali su Franz Reichelt 1910., Gaston Henie 1911. i Jean Ors 1913. Uskoro su uslijedili i skokovi iz zrakoplova. Adolph Pégoud 19. kolovoza 1913. eksperimentira s Bonneton-

inca 1908. u zrakoplovskoj nesreći ujedno je bio i povod za traženje raznih za razvitak padobrana. U traženju rješenja znatnu je ulogu odigrao Eiffelov toranj u Parizu. S prvog kata tornja na visini od 57 metara izvedeni su prvi pokusi i skokovi. Na Eiffelovom tornju eksperimentirali su Franz Reichelt 1910., Gaston Henie 1911. i Jean Ors 1913. Uskoro su uslijedili i skokovi iz zrakoplova. Adolph Pégoud 19. kolovoza 1913. eksperimentira s Bonneton-

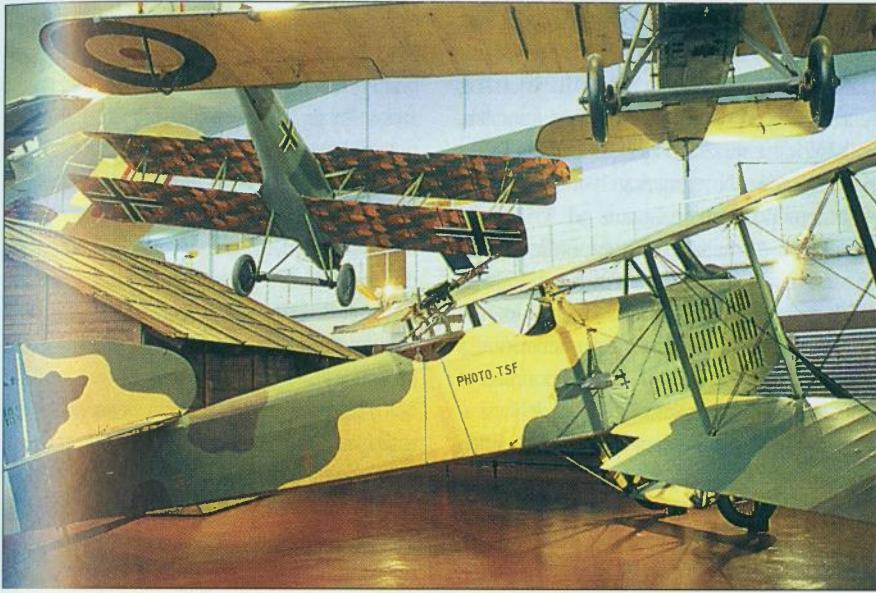


Zrakoplovi iz prvog svjetskog rata: Fokker D.VII, Sopwith 1A2, Breguet XIV A2, Spad VII, Junkers J.9. Lijevo se vidi i automobil namijenjen za dizanje i spuštanje izvidničkih balona, a u sredini slike je i balonska košara s lutkom izvidnika

vim padobranom u zrakoplovu Blériot XI.

Vojni zrakoplovi

Sljedeća izložbena cijelina odnosi se na rođenje i razvoj vojnog zrakoplovstva. Francuzi su zrakoplove u vojne svrhe počeli rabiti u borbama u svojim kolonijama u Alžiru i Maroku, te Senegalu 1911. godine. Bili su to zrakoplovi Breguet tip L 1911 i Astra 1911. Već ranije zrakoplovi sudjeluju na vojnim manevrima.



Jedan od najpoznatijih francuskih borbenih zrakoplova iz I. svjetskog rata, Breguet XIV A2

Prvi takvi manevri na kojima su sudjelovali zrakoplovi odvijali su se u Pikardiji 1910., kada je letjelo 14 zrakoplova, a još jedna novina koja se tada također pojavila bio je automobil s montiranom strojnicom namijenjeno gadanju zrakoplova. Nakon tih manevara francuska vojska je za svoje potrebe naručila 20 zrakoplova Blériot i 20 tipa Famass. Ipak, prava i masovna uporaba zrakoplovstva u vojne svrhe uslijedit će u I. svjetskom ratu koji se već počeo nazirati na horizontu. Prije toga trajalo je razdoblje takozvanog Zlatnog doba - "Belle époque". Bilo je to vrijeme pustolovina i velikih putovanja, a posebice su bili atraktivni letovi na Bliski istok. Jedan od najpoznatijih pilotova tog razdoblja bio je Francuz Roland Garros. On je započeo te letove s hidrozrakoplovom od Marseilla do Tunisa. Izložen je jedan od najčešćih tipova zrakoplova što su služili za te letove. To je zrakoplov Caudron G.3 izrađen u više od 2400 primjeraka.

Početkom I. svjetskog rata 1914. počinje postupna, ali sve masovnija uporaba zrakoplova u vojne svrhe. Ispriča su zrakoplovi pogut balona služili za izvidanje i ispravljanje topničke paljbe. Ipak, u sve češćim susretima u zraku otpočele su i prve borbe. U početku su za tu svrhu rabljeni samokresi i puške. Na zahtjev kapetana Faurea, zapovjednika eskadrile

V.24 stacionirane u Lhénu, konstruktor Gabriel Voisin prilagodio je strojnice Hotchkiss za ugradnju na šest zrakoplova Voisin L. Zrakoplovom Voisin LAS postignuta je i prva zračna pobjeda. Tim razvojem zrakoplovnog naoružanja baloni, a kasnije i zračni brodovi postaju laka meta zrakoplovima. O tome nam govori i kratki film o balonistima u I. svjetskom ratu. O izgledu zračnih brodova, popularnog izuma grofa Zeppelina po kojem su dobili i ime, djelomično nam svjedoči jedna od dviju

lovac Spad VII, s kojim je francuski as Georges Guynemer 1916. postigao 17 zračnih pobjeda. Spad VII bio je jedan od najpopularnijih i najraširenijih savezničkih zrakoplova. Uz Francuze rabili su ga Britanci, Amerikanci, Talijani i Belgijanci. Kasnije je još razvijeno nekoliko narastaja tih zrakoplova, a od njih je izložen i poznati Spad XII. Osim zrakoplova lovaca izložen je i jedan bombarder. To je njemački dvomotorni bombarder Gotha G.IV iz 1916. Taj zrakoplov letio je brzinom od 140 km/h na visini od 5000 metara, a rabljen je između ostalog i za bombardiranje Engleske. Osim njemačkog izložen je i francuski zrakoplov Breguet Bre XIV, upotrijebljavan u dvije inačice - kao bombarder ili izviđač. Izložena je izviđačka inačica koja je nosila oznaku Breguet Bre XIV A2, dok je bombarderska inačica imala oznaku B2. Bili su to robustni i pouzdani zrakoplovi, što dokazuje i brojka od preko 8000 napravljenih primjeraka.

Posebnu atrakciju predstavlja baraka pilota u prirodnoj veličini. Šetnjom kroz nju moguće se u potpunosti uživjeti u atmosferu kakva je vladala u pravim barakama u vrijeme I. svjetskog rata. Unutra se nalazi bar s klavirom oko kojih su smještene lutke u prirodnoj veličini odjevene u službene i letačke odore.

U idućoj cjelini ispričana je priča o savezničkim lovačkim asovima. Nabrojeni su lovci pojedinih savezničkih zemalja koji su



U prvom planu je njemački zrakoplov Junkers J.9, prvi lovac potpuno napravljen od metala (1918.), a iza njega je lovac Spad VII, s kojim je francuski zračni as Georges Guynemer postigao 17 zračnih pobjeda

njegovih kabina kroz koju je moguće i prošetati. Ta 11 metara duga četvrtasta kabina dio je zračnog broda Zeppelin LZ.113 iz 1917. Uz kabинu zračnog broda izloženi su i mnogi poznati tipovi zrakoplova iz I. svjetskog rata: Fokker D.VII, Pfalz D.XVI, Sopwith 1/2 Scutter, Airco DH.9 i Breguet Bre 14 A2. Jedinstveni su izloži njemački zrakoplov Junkers J 9 (D.I), prvi lovac izrađen od metala 1918., jednokrilac

postigli najviše zračnih pobjeda. Amerikanac Edward V. Rickenbacker postigao je 26, Talijan Francesco Baracca 34, Britanac Edward Mannock 73 i Kanadjan William A. Bishop 72 zračne pobjede. Ipak, najviše zračnih pobjeda postigao je francuski as Réne Fonck, njih 75 te 125 vjerojatnih, ali službeno nepriznatih. On je bio jedini zračni as koji je srušio šest zrakoplova u istom danu. To je napravio čak dvaput,



Vladimir Brnordic

Na stajanci ispred muzeja izloženi su prototipovi Dassaultovih lovaca. Slijeva nadesno: Mirage 4000, Mirage V, Mirage III , Mirage III , Mirage

3. svibnja i 26. kolovoza 1918. svojim zrakoplovom Spad XII.

Razvoj zrakoplova između dva svjetska rata

Nakon obilaska Glavne galerije izlazi se na prostor piste gdje su na stajanci izloženi civilni i vojni zrakoplovi te rakete, ali tome ćemo posvetiti više pozornosti na kraju. Nalijeko se nalaze izložbene dvorane, a najbliže dvorana E, posvećena je razvoju zrakoplovstva između dva svjetska rata, te civilnom zrakoplovstvu (jedrilice, zrakoplovi namijenjeni za prijevoz padobranaca, sportski, turistički, školski i privredni zrakoplovi, te vrtoleti).

Jedan od izloženih međuratnih civilnih zrakoplova je trup putničkog zrakoplova Farman F.60 Goliath iz 1919. Razvijen je iz bombardera F.50, a letio je za zračnu kompaniju "Compagnie des grandes Express Aériennes" 1921. na zračnoj liniji Pariz-London. Bio je to treći serijski F.60, a nosio je ime "Île de France". Nakon 3000 sati leta završio je karijeru u zračnoj kompaniji Air Union, gdje je rabljen za VIP transport. Stoga je dobio i nadimak "ministarски zrakoplov". Sve do godine 1933. letio je za Air France, a onda je darovan muzeju. Prevozio je 12 putnika.

U maloj kinodvorani prikazuje se pet filmova, među ostalim i filmovi o vojnom i sportskom padobranstvu. U blizini je izložena padobraska oprema i opisane su različite padobranske discipline poput skoka na cilj, stilskih skokova, para-ski skokova i brojne druge. Istoči se padobrasko odijelo, padobran i ostala oprema koju je nosila Odette Rousseau 24. kolovoza 1955. kad je postigla svjetski rekord skočivši s visine od 8666 metara.

Francuski prototipski zrakoplovi

Dvorana u kojoj su izloženi različiti prototipovi francuskih letjelica podijeljena je u dvije izložbene cijeline, to jest u dvoranu C i D. U dvorani C predstavljena je francuska aeronauteka i komercijalni transport, a u dvorani D vojno zrakoplovstvo, ponajprije pro-

totipovi vojnih zrakoplova od 1945. do danas.

Odmah na ulazu postavljene su makete zrakoplova iz vremena i nakon II. svjetskog rata. Desno od ulaza izložen je prvi francuski zrakoplov na mlazni pogon S.O. 6000 Triton koji je poletio 11. studenog 1946. Na pokusnom letu postigao je brzinu od 955 km/h. Nadalje slijedi Leduc 0.10, napravljen 1949. Sljedeći u nizu prototipova je Nord 1500.02 Griffon II. On je ostvario svoj prvi let 23. siječnja 1957. s pilotom M. Cdvoranardom, a 25. veljače s pilotom A. Turcatom potukao je dotadašnji svjetski rekord u brzini letjevši u krugu od 100 kilometara brzinom od 1643 km/h. Nešto više od godinu dana kasnije, 5. kolovoza 1958., Griffon II je ujedno i postao prvi francuski zrakoplov što je letio brzinom od 2 Macha. U blizini je izložen prototip

čuvenog francuskog lovca Dassault Mirage IIIA-01, koji je 18. studenog 1956. postigao brzinu od 1 Macha. Dassault Mystere IV.A N°1 zrakoplov je kojim je pukovnik Rozanoff prvi puta poletio 28. rujna 1952. a 18. siječnja 1953. u poniranju probio zvučni zid. Tu je i S.O. 9000 Trinidet I 01, koji je 1958. postavio svjetski brzinski rekord, kao i visinski rekord doletjevši do visine 20.000 metara. Posljednji u nizu je Dassault-Breguet Mirage G.8 s promijenjivom geometrijom krila. Tim završava cjelina vojnih prototipova.

Na prvom katu predstavljeno je civilno zrakoplovstvo od 1944. do danas, ponajprije francuskih aviokompanija Air France, Air Inter i UTA. Uz razvoj putničkih zrakoplova, predočeni su i podaci o rastu putničkog i teretnog zračnog prometa, te širenje mreže zračnih puteva, kao i izgradnja zračnih luka. Prolaskom stubištem može se zaviriti u pilotsku kabинu putničkog zrakoplova SNCASE SE 210 Caravelle. Izvana na kabini ucrtane su zastave svih zemalja koje su upotrebljavale taj putnički zrakoplov.

U središtu druge dvorane mogu se vidjeti glavni borbeni zrakoplovi francuskih zračnih snaga tijekom posljednjih pedesetak godina, odnosno od završetka II. svjetskog rata. Ovdje se nalaze školski klipni zrakoplov North American T-6G Texan, francuski mlazni lovci (Dassault MD-450 Ouragan, Dassault Mystere IV, Dassault Super Mystere B2, Dassault Mirage 2000), američki mlazni lovci (North American F-86K Sabre, F-100D Super Sabre, Republic F-84F Thunderstreak), francuski školski zrakoplov SNCASE SE.535 Mistral. Od njih bi mogli primjerice izdvojiti Ouragan, prvi francuski mlazni lovac. Među zrakoplovima nalazi se kokpit zrakoplova Morane-Saulnier MS 472 Vanneau i Fouga CM 170R Magister, te maketa (odnosno prozirni presjek) zrakoplova Dassault Mirage F-1.



Raketa Ariane V. Posljednja u nizu raketa iz europskog svemirskog programa

Izložbena dvorana Concorde

Dvoranom Concorde dominira prvi prototip nadzvučnog putničkog zrakoplova Concorde 001. Osim izvana, taj zrakoplov je moguće razgledati i iznutra. Projekt izgradnje

Concorde započeo je 1962. sklapanjem ugovora između Velike Britanije i Francuske. Projekt je prvi put predstavljen javnosti 11. prosinca 1967., a izloženi prototip je poletio 1. listopada 1969. postigavši brzinu od 1,05 Macha.

Lijevo od ulaza u dvoranu uz pomoć izložbenih eksponata ispričana je priča o razvoju vojnog padobranstva u Francuskoj, a djele se i u svijetu. Uz opise najvažnijih padobrancijskih operacija u II. svjetskom ratu (njemačke akcije na Zapadu 1940., osvajanje Krete, invazija na Siciliju, iskrcavanje u Normandiji, operacija Market-Garden), posebna cjelina posvećena je razvoju francuskog vojnog padobranstva. Izložena je padobranska odora, oprema i naoružanje kakvo je rabljeno u ratu u Indokini 1950.-54. prigodom operacije "Castor" kod Dien-Bien-Phua. Zatim slijedi prikaz padobranca, što je sudjelovao u operaciji "Mousquetire" 1956. prigodom napada na Suez, te na posjetku francuski padobranci iz sastava mirovnih snaga Ujedinjenih naroda u Bosni i Hercegovini 1997. Ukratko su opisane i najznačajnije vojne operacije francuskih padobranci, od Dien-Bien-Phua 1954. i Alžira 1956.-61, preko Suez 1956., Kalavezije u Africi 1978., pa sve do Libanona i prostora bivše Jugoslavije.

Nadalje slijedi izložba nekih od poznatih zrakoplova, što su letjeli i borili se u II. svjetskom ratu. Prvi je američki lovac North American P-51 Mustang, a zatim slijedi američki školski zrakoplov Stearman PT-17 iz 1940. Zanimljiv je sovjetski dvokrilni lovac Polikarpov I-153 iz 1935. Taj zrakoplov je osim u II. svjetskom ratu sudjelovao i u Španjols-

kom gradanskom ratu 1936.-39., te u sovjetsko-japanskom ratu u Mandžuriji i sovjetsko-finskom Zimskom ratu godine 1939. Sljedeći u nizu je britanski lovac Supermarine Spitfire LF Mk 16, kakvim su letjeli francuski piloti u sklopu francuskih zračnih snaga (l'Armée de l'Air), a koje im je prepustilo britansko Kraljevsko zrakoplovstvo (RAF). Posljednji u nizu savezničkih lovaca je američki lovac-bombarder Republic P-47 Thunderbolt. Najveći izloženi zrakoplov iz II. svjetskog rata je američki bombarder Martin B-26 Marauder. Izloženi primjerak je četiri godine restauriran u Vilgenisu, a jedinstven je primjerak tog zrakoplova izložen u Europi. Jedini njemački zrakoplov u trenutačnom postavu je mlazni lovac Heinkel He 162A Volksjäger iz 1944.

Jednu od atrakcija predstavlja Dassault Mirage IV A, strateški bombarder razvijen 1959. godine. Izloženi primjerak Mirage IV N° 9 sudjelovao je 19. srpnja 1966. u operaciji "Tamour", nuklearnom pokusu izvedenom na Tihom oceanu, pri čemu je izbacio pravu nuklearnu bombu.

Nakon obilaska izložbenih dvorana preostaje još samo vanjski izložbeni prostor muzeja, odnosno izlošci postavljeni na stajanci. Izlošci su postavljeni u krug, a prvi na redu je američki lovac bombarder Republic F-105G Thunderchief iz 1955. Slijedi lovac Dassault Mirage 4000 iz 1979. koji nikada nije ušao u operativnu službu. U nizu su zatim izložena po dva primjerka najuspješnijeg francuskog mlaznog lovca Dassault Mirage, varijante IIIC i IIIE. Od nekoliko putničkih zrakoplova na stajanci legendom je obilježen samo Boeing 707-328 B izrađen 1954. u SAD-u i francuski

Dassault Mercure 100 iz 1974.

Europski svemirski program predstavljen je s dvije lansirne rakete, Ariane I i Ariane V. Svemirski program i rakete Ariane omogućile su Evropi neovisan pristup u svemir od 1979. godine. Od tada pa sve do 31. prosinca 1995. rakete Ariane su u orbitu odnijele oko 140 satelita. Ariane I je u razdoblju od 1979.-86. imala 11 lansiranja, Ariane II od 1986.-89. ih je imala šest, Ariane III od 1984.-89. lansirana je 11 puta, a Ariane IV u razdoblju od 1988.-95. 53 puta. Za posljednju izloženu raketu Ariane V nisu iskazani podaci s obzirom da to da se još uvijek upotrebljava, te broj njezinih lansiranja još nije konačan. Razvoj svemirskog programa Ariane započeo je 1978., a prva raka Ariane I lansirana je 24. prosinca 1979. Razvoj posljednje rakete Ariane V započeo je 1987., a sva lansiranja obavljaju se iz svemirskog središta u Francuskoj Gvajani.

Među posljednjim izloženim zrakoplovima na stajanci je školski zrakoplov Fouga CM 175 Zephyr iz 1956. namijenjen uvježbavanju pilota za slijetanje i uzljetanje s nosača zrakoplova. Tu je i jedan od posljednjih zrakoplova pristiglih u muzej. Naime, Švedsko kraljevsko zrakoplovstvo ponudilo je muzeju zrakoplov SAAB J 32E Lansen koji je 30. svibnja 1998. stigao u zračnu luku Le Bourget iz baze Melmen smještene južno od Stockholma. Ti zrakoplovi izrađivani su od 1955. do 1960., a primjerak što je ušao u zbirku muzeja preuređen je 1970. za potrebe elektroničkog ratovanja. Ti zrakoplovi bili su u službi Švedskog kraljevskog zrakoplovstva sve do 1997.



Francuski eksperimentalni mlazni zrakoplovi.
Slijeva nadesno: SO 6000 Triton, Leduc 010,
Mirage III i Griffon



Tom W. Freeman

Španjolsko-američki rat 1898.

Zvonimir FREIVOGL

SAD-a su prije nešto više od stotinu godina pobijedile u svom prvom suvremenom pomorskom ratu i postale svjetskom velesilom, dok je pobijedena Španjolska 1898. izgubila i posljednje kolonije u Americi i na Tihom oceanu

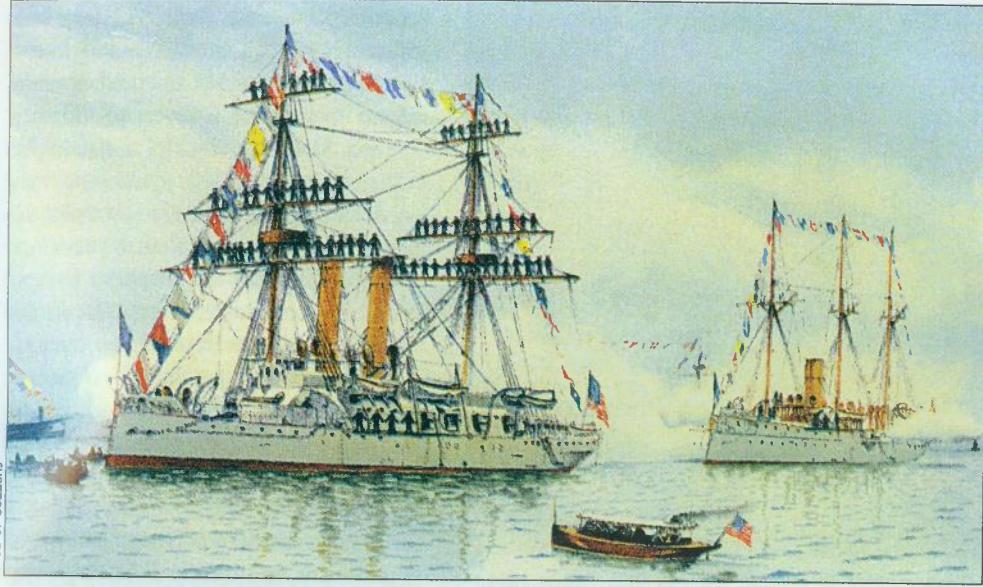
Potkraj 19. stoljeća, u doba imperijalizma, kolonije su već bile podijeljene između tradicionalnih pomorskih sila, Velike Britanije, Francuske, Nizozemske, Španjolske i Portugala, a dio zemalja ponovno je postao samostalan. Sjedinjene Američke Države, također skupina bivših kolonija, nisu imale prekomorskih posjeda jer su tijekom prvog stoljeća nakon proglašenja nezavisnosti bile zaokupljene organizacijom države, ekspanzijom na zapadni dio sjevernoameričkog kontinenta, kao i građanskim ratom između robovlasničkog Juga i industrijaliziranog Sjevera. Američki političari ipak nisu zapostavili međunarodna zbivanja, pa su brodovi i postrojbe američke ratne mornarice (**US Navy**) djelovali i izvan američkih voda (primjerice na Sredozemnom moru protiv sjevernoafričkih gusara), a 1854. komodor Matthew

Calbraith Perry otvorio je japanske luke američkim i drugim zapadnim trgovackim brodovima. SAD su tijekom 19. stoljeća otkupile Louisiana od Francuske i Floridu od Španjolske. Teksas je 1845. nakon rata s Meksikom priključen Uniji, kao i sva područja sjeverno od rijeke Rio Grande, dok je 1867. od Rusije kupljena Aljaska. Istodobno se španjolsko kolonijalno carstvo smanjivalo: u doba napoleonskih ratova država je osiromašila i izgubila veći dio flote, a tijekom 19. stoljeća otcijepila se i većina kolonija u Južnoj Americi (Velika Kolumbijska¹, Sjedinjenje Države La Plate², Peru, Čile...).

Američki predsjednik James Monroe je 1823. proglašio doktrinu "Amerika Amerikanima" (Monroeova doktrina), kako bi smanjio utjecaj europskih država na južnoameričkom kontinentu i ponovnu kolonizaciju, premda oružane snage SAD u to doba još nisu bile u

stanju to načelo provesti u djelu. Američka mornarica je tek tijekom građanskog rata od 1861. do 1865. narasla s 42 na 700 brodova i našla se na drugom mjestu svjetske ljestvice, iza britanske Kraljevske mornarice (Royal Navy). Izgrađen je niz drvenih fregata, oklopniča, topovnjača i monitora, američkog "specijaliteta" koji je dokazao svoju vrijednost u priobalnom području. SAD su 1866. diplomatskim putem sprječile miješanje francuskog cara Napoleona III. u meksički građanski rat, koji je stoga 1867. završio pobjedom pristaša predsjednika Benita Juareza i porazom cara Maximiliana³.

Američka mornarica je zbog štednje i izolacionizma do 1870. ponovno znatno smanjena: dio brodova je prodan civilima ili stranim mornaricama (francuskoj, pruskoj i nekim južnoameričkim flotama), a neki su i izrezani. US Navy se tada našla na 17. mjestu svjetske



Gradnjom krstarice *Atlanta* (u službi od 1886.), za svoje doba snažno naoružane, no male brzine, započela je obnova flote američke ratne mornarice, tako da je ona bila prvi brod "nove mornarice" (New Navy)

ljestvice, iza skandinavskih mornarica, te brodovlja Čilea i Kine! Neki američki autori vlastitu flotu tog razdoblja smatraju heterogenom zbirkom pomorskog otpada. Obnova mornarice uslijedila je tek 1882., kad je izglasana gradnja prve tri suvremene krstarice, koje su iz promidžbenih razloga dobine imena gradova, *Atlanta*, *Boston* i *Chicago*⁴⁾. Stoga američki povjesničari razlikuju razdoblje "stare mornarice" (*Old Navy*, opremljene pretežito drvenim brodovima) do 1882. i "nove mornarice" (*New Navy*) nakon 1882. Obnovi flote pretvodilo je dugo razdoblje političkih sukoba između izolacionista i ekspanzionista, čiji su najpoznatiji predstavnici bili političari Theodore Roosevelt (budući doministar mornarice i kasniji predsjednik SAD-a), povjesničar i senator Henry Cabot Lodge, predsjednik Chester Arthur i ministar mornarice William Chandler, koji je tijekom rasprava izjavio kako sredstva za mornaricu nisu dosta, pa je treba ili osuvremeniti ili ukinuti, a u slučaju rata unajmiti inozemno ratno brodovlje. Ta je radikalna izjava napokon djelovala na ponos nacije i promijenila način razmišljanja dijela izolacionista, posebice jer su Francuzi nakon dovršenja Sueskog kanala najavili gradnju Panamskog kanala (što je povećalo važnost Karibskog mora koje je u američkom "dvorištu"). Na Tihom oceanu ojačala je ruska

izolacionistička mornarica, te se pojavilo i njemačko brodovlje (Njemačka je čak namjeravala otkupiti španjolske tihookeanske kolonije, ali se dvije države nisu mogle dogovoriti o cijeni), a stvarana je i tada suvremena japanska ratna mornarica, te bi stoga SAD bile izložene na milost i nemilost drugim pomorskim nacija-

ma. Pučanstvo SAD-a je u razdoblju od 1880. do 1890. naraslo s 50 na 63 milijuna stanovnika, a postojala je snažna industrija, te dostatno finansijskih sredstava za gradnju flote. Niz naprednih mornaričkih časnika (primjerice admiral Stephen Luce te pomorski povjesničar i teoretičar kapetan bojnog broda Alfred Thayer Mahan) djelovao je zajedno s političarima, stvarajući teorijsku podlogu za uspješno djelovanje brodovlja, posebice nakon reformi unutar američke ratne mornarice (ukidanja tjelesnih kazni, poboljšanja životnih i zdravstvenih uvjeta na brodovima, obnove časničkog zbara umirovljenjem starijih i promaknućem mlađih časnika).

U prvom razdoblju vlasti predsjednika Grovera Cleveland (od 1885. do 1889.) odobrena je gradnja ukupno 33 ratna broda, koji su uključivali nekoliko lakih krstarica, oklopni krstaš *New York* i dva bojna broda II. reda, *Texas* i *Maine*. Obnova brodovlja nastavljena je i u doba Benjamina Harrisona (od 1889. do 1893.), kad je odobrena gradnja većine jedinica koje će sudjelovati u ratu protiv Španjolske: "obalnih oklopniča"⁵⁾ klase *Indiana* i *Iowa*, oklopni krstaš *Brooklyn*, niza krstarica i topovnjača. Ponovno izabrani predsjednik Cleveland ukinuo je subvencije brodogradilištima koja su gradiла i obnavljala drvene ratne brodove i odredio kako američki ratni brodovi u budućnosti trebaju biti građeni od vlastitog tvoriva. Do tog su razdoblja oklopne ploče i topovi kalibra većeg od 152 mm nabavljeni u inozemstvu, a stara su brodogradilišta naplaćivala goleme sume za popravak i preinaku zastarjelih drvenih brodova. Za predsjednika je 1897. izabran William McKinley, pobornik umjerene politike, koji ipak više nije mogao sprječiti razvoj SAD-a u svjetsku velesilu.

Američke krstarice u Španjolsko-američkom ratu

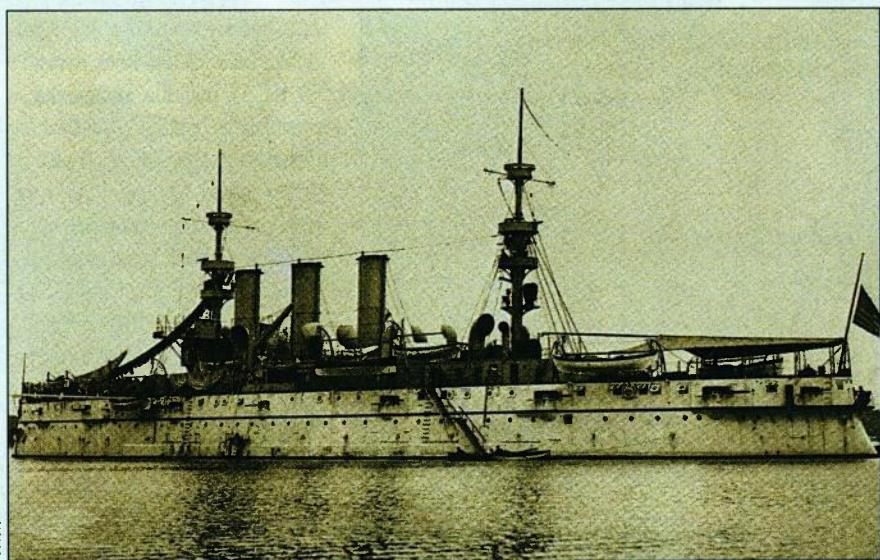
Ime	Gradnja	Puna istinsina	Štajevi/brzina	Naoružanje
<i>Atlanta</i>	1883. - 1886.	3240 tona	3500 KS/13 čv	2 x 203 mm, 6 x 152 mm
<i>Boston</i>	1883. - 1887.	3240 tona	3500 KS/13 čv	2 x 203 mm, 6 x 152 mm
<i>Chicago</i>	1883. - 1889	4941 tona	5000 KS/14 čv	4 x 203 mm, 8 x 152 mm, 2 x 127 mm
<i>Newark</i>	1888. - 1891.	4665 tona	8500 KS/18 čv	12 x 152 mm
<i>Charleston</i>	1887. - 1889.	4267 tona	7650 KS/18 čv	2 x 203 mm, 6 x 152 mm
<i>Baltimore</i>	1887. - 1890.	5522 tona	10.750 KS/19 čv	4 x 203 mm, 6 x 152 mm
<i>Newark</i>	1888. - 1891.	4665 tona	8500 KS/18 čv	12 x 152 mm
<i>Charleston</i>	1887. - 1889.	4267 tona	7650 KS/18 čv	2 x 203 mm, 6 x 152 mm
<i>San Francisco</i>	1888. - 1890.	4656 tona	10.500 KS/19 čv	12 x 152 mm
<i>Cincinnati</i>	1890. - 1894.	3392 tona	10.000 KS/19 čv	1 x 152 mm, 10 x 127 mm
<i>Raleigh</i>	1889. - 1894.	3392 tona	10.000 KS/19 čv	1 x 152 mm, 10 x 127 mm
<i>Montgomery</i>	1890. - 1894.	2270 tona	5400 KS/17 čv	9 x 127 mm
<i>Detroit</i>	1890. - 1893.	2270 tona	5400 KS/17 čv	9 x 127 mm
<i>Marblehead</i>	1890. - 1894.	2270 tona	5400 KS/17 čv	9 x 127 mm
<i>Columbia</i>	1890. - 1894.	8402 tona	21.000 KS/21 čv	1 x 203 mm, 2 x 152 mm, 8 x 102 mm
<i>Minneapolis</i>	1891. - 1894.	8402 tona	21.000 KS/21 čv	1 x 203 mm, 2 x 152 mm, 8 x 102 mm
<i>New Orleans</i>	1895. - 1898.	4075 tona	7500 KS/20 čv	6 x 152 mm, 4 x 120 mm
<i>Albany</i>	1897. - 1900.	4075 tona	7500 KS/20 čv	6 x 152 mm, 4 x 120 mm

Istinsina u metričkim tonama; 1 tona = 1000 kp

flota, pojavilo se i njemačko brodovlje (Njemačka je čak namjeravala otkupiti španjolske tihookeanske kolonije, ali se dvije države nisu mogle dogovoriti o cijeni), a stvarana je i tada suvremena japanska ratna mornarica, te bi stoga SAD bile izložene na milost i nemilost drugim pomorskim nacija-

Španjolsko brodovlje i kolonije

Španjolska je i nakon gubitka kolonija u Južnoj Americi zadržala svoje prekomorske posjede u Africi, Srednjoj Americi i na Tihom oceanu, kao i relativno veliku flotu. Početkom



Okoljni krstaš *New York*, zastavni brod Sjevernoatlantske eskadre, snimljen 1895. Godine 1911. preimenovan je u *Saratoga*, a kasnije u *Rochester*

sedamdesetih godina 19. stoljeća u službi je bilo sedam oklopnača (*Numancia*, *Tetuán*, *Vitoria*, *Arapiles*, *Zaragoza*, *Sagunto* i *Mendez Nuñes*), koje su do devedesetih zbog starosti otpisane, kao i većina parnih fre-gata, topovnjača i korveta. Tijekom 1868. izbila je revolucija i pobuna mornarice u Cadizu, a podijeljena je flota i tijekom građanskog rata od 1872. do 1874. djelovala na strani i republikanaca i monarhista. Na prijestolje je 1874. stupio kralj Alfonso XII., kojega je 1885. naslijedio maloljetni Alfonso XIII. (u čije je ime do 1902. vladala regentica Maria Cristina). Zbog tih je događanja (znanih i pod imenom Desetogodišnji rat) španjolska mornarica bila zapostavljena, a novi brodovi odobreni tek tijekom osamdesetih godina: bojni brod *Pelayo*, porinut 1887., tri oklopna krstaša klase *Infanta María Teresa*, kao i nekoliko lakih krstarica i topovnjača za uporabu u kolonijama (klase *Velasco*, *Isla de Luzon* i *Alfonso XII*). Tijekom devedesetih naručen je oklopni krstaš *Emperador Carlos V*, a u Italiji je kupljen oklopni krstaš *Cristóbal Colón*, bivši talijanski *Giuseppe Garibaldi*⁷. Većina jedinica bila je dovršena do početka španjolsko-američkog rata.

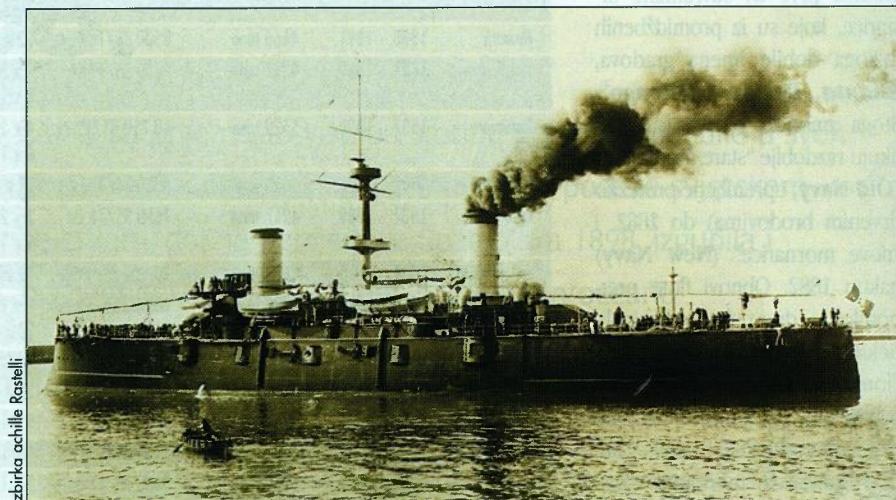
Istaknimo kako su Španjolci godine 1895. iz unutrašnjopolitičkih razloga preklasificirali svoje ratne brodove. Svaki brod čija je istinsna bila veća od 9000 tona proglašen je bojnim brodom I. reda, brodovi istinsine od 6000 do 9000 tona postali su bojni brodovi II. reda, a svi brodovi veći od 2000 tona klasificirani su kao krstarice I. reda. Istodobno su i brodovi u gradnji i opremanju proglašeni dovršenim, dok su zastarjeli ratni brodovi, kako bi se umjetno povećala flota, proglašeni punovrjednim novim jedinicama. Stoga su sve male kolonijalne topovnjače i neoklopjene krstarice

(fregate) preko noći postale krstaricama te i dalje izazivaju zabunu.

Od 1868. je s prekidima trajao gerilski rat na Kubi (tada španjolskoj koloniji), uzrok stalnim političkim i diplomatskim sukobima sa SAD⁷, koji su 1879. djelomice ublaženi međudržavnim sporazumom. Na Kubi je 1895. izbio novi ustank, koji su podupirali i

i opskrbu pobunjenika. General Weyler je smjenjen 1897. zbog prosvjeda američke i svjetske javnosti (posebice američkih novina u rukama pobornika intervencije izdavača Williama Randolpha Hearsta i Randolpha Pullitzera), a Kubancima je obećana veća autonomija u sklopu španjolskog kolonijalnog carstva. Sukobi su prestali, ali su dva nova incidenta ponovno uzbudila američku javnost: jedan je bio diplomatske, a drugi vojne naravi. Tijekom veljače 1898. kubanci su pobunjenici zaplijenili i objavili privatno pismo španjolskog veleposlanika u Washingtonu, poslano vlasti u Madridu, u kojem spominje španjolsku dvojčlost tijekom trgovinskih pregovora, a predsjednika McKinleya naziva lošim i beznačajnim državnikom. Protesti javnosti još se nisu smirili, kad je došlo do još tragičnijeg incidenta, eksplozije na bojnom brodu *Maine* u havanskoj luci.

Bojni brod II. reda *Maine* je pod zapovjedništvom kapetana bojnog broda (Captain) Charlesa D. Sigsbeeja poslan na Kubu u misiju dobre volje, ali i kao odgovor na anti-američke prosvjede, koji su izbili tijekom siječnja 1898. Brod je trebao štititi živote i imetak američkih državljan, te pokazivati zastavu. Bio je naoružan s dvije dvocijevne kule



U Genovi godine 1897. pod talijanskim zastavom snimljen oklopni krstaš *Cristóbal Colón* prije isporuke španjolskoj mornarici. U kulama nema topova velikog kalibra pa su u njih kasnije postavljene drvene cijevi

Amerikanci iz strateških (polozaj u Karibskom moru s kojeg se moglo nadzirati planirani Panamski kanal) i finansijskih razloga (američki su poduzetnici posjedovali većinu kubanskih plantaža šećerne trske).

U Havaju je 1896. stigao španjolski general Valeriano Weyler, novi vojni zapovjednik Kube. Njegove su oštре mjere gušenja ustanka predstavljale odgovor na okrutnost ustanika (insurrectos), ali su uključivale i osnivanje koncentracijskih logora za civilno stanovništvo (u kojima je od gladi i bolesti umrlo oko 100.000 ljudi), što je trebalo sprječiti potporu

s topovima kalibra 254/30 mm, postavljene dijagonalno na bokovima, i sa šest topova kalibra 152/30 mm⁸. Istodobno je španjolski oklopni krstaš *Vizcaya* krenuo u uzvratni posjet New Yorku. *Maine* je uplovio u Havaju 25. siječnja 1898. gdje je trebao ostati do sredine veljače, a zatim se vratiti u New Orleans. Uvečer 15. veljače u 21 sat i 40 minuta dvije su eksplozije uništile brod, pri čemu su poginula 252 od 374 člana posade. Brodice s američkog parobroda *City of Washington* i španjolske krstarice *Alfonso XII* spasile su preživjele, ali je sljedećih dana još 14 ljudi

umro od posljedica ranjavanja. Američka javnost bila je uvjerenja kako je *Maine* bio žrtva improvizirane španjolske mine, dok su Španjolci tvrdili kako su nedužni i kako razlog eksplozije treba tražiti na američkom brodu (požar u skladištu ugljena, eksplozija kotlova, nestabilni barut ili ljudska pogreška). Treća mogućnost bi uključivala minu koju su postavili pripadnici pro-španjolske strane na Kubi (peninsulares), a četvrtu minu kubanskih pobunjenika (koji su htjeli uvući SAD u rat). Neki izvori (posebice sadašnji kubanski vođa Fidel Castro) tvrde kako je bila riječ o američkoj sabotaži, izvedenoj kako bi SAD imale izgovor za intervenciju na Kubi. Američki ronilac koji je tijekom 1898. pregledao olupinu tvrdio je kako je opłata brodskog dna na mjestu oštećenja svinuta prema unutra. Američka je javnost odmah prihvatiла teoriju "španjolske mine", premda je mornarički sud (Navy Court) zaključio kako nije moguće naći dokaze krivnje bilo koje osobe ili osoba⁹. Američko mornaričko povjerenstvo (Navy Board of Inquiry), kojem je predsjedavao kapetan bojnog broda William T. Sampson, objavilo je 22. ožujka 1898. izvješće kako je *Maine* bio žrtva morske mine. Stoga je predsjednik McKinley uz dopuštenje Kongresa 20. travnja prekinuo diplomatske odnose i 25. travnja 1898. objavio rat Španjolskoj (objava rata nosila je nadnevak 21. travnja, kako bi se opravdala već zapovijedena pomorska blokada Kube), a Španjolska je dan ranije, 24. travnja, navijestila rat SAD-u.

Operacije na Tihom oceanu - bitka kod Manile

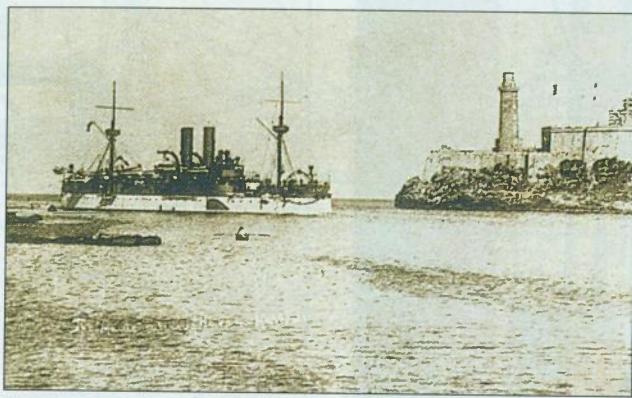
Glavni cilj američkih ratnih operacija bili su španjolski posjedi u Antilskom otočju, na Kubi i Portoriku (Puerto Rico). Na Tihom oceanu je Španjolska posjedovala Marijansko, Karolinsko i Filipinsko otočje. Premda je glavnina američkog brodovlja trebala djelovati na Atlantskom oceanu i u Karibskom moru, jedna je postrojba već bila

spremna za napadaj na Filipine. Bila je riječ o Azijskoj eskadri (Asiatic Squadron) pod zapovjedništvom komodora Georgea Deweya, koji je još u prosincu 1897. poslan u Japan i ukrcao

(C-8) i *Boston*, topovnjače *Petrel* (PG-2) i *Concord* (PG-3) te carinski brod *McCulloch*. *Baltimore* dovršen je 1890. i naoružan s četiri jednocijevna topa kalibra 203/35 mm iza štitova

na pramcu i krmi, te sa šest topova kalibra 152/30 mm na bokovima. *Raleigh* je stupio u službu 1894. i bio naoružan jednim topom kalibra 152/40 mm i s 10 topova kalibra 127/40 mm. Najstarija krstarica Azijske eskadre, *Boston*, imala je dva topa kalibra 203/30 mm i šest kalibra 152/30 mm. *Concord* je nosio šest, a *Petrel* četiri topa kalibra 152/30 mm. Komodor Dewey je, u skladu sa zapovijedima koje je primio od Theodora Roosevelta, popunio zalihe ugljena i otplovio u Hong-Kong, kako bi u slučaju rata bio bliže Filipinima. Nakon dokiranja brodova u Hong-Kongu američka se eskadra usidrla u zaljevu Mirs (izvan britanskih voda), gdje je nastavljeno uvježbavanje posada, a gdje je komodor Dewey 25. travnja 1898. primio vijest o objavi rata Španjolskoj. Dva dana kasnije postrojba je isplovila prema Filipinima, spremna za bitku i diplomatskim putem obaviještena o stanju španjolske tihooceanske eskadre.

Protivničkom postrojbiom zapovijedao je kontraadmiral (Contra-almirante) Don Patricio Montojo, a činile su je krstarica *Reina Cristina*, drvena "krstarica" (parna fregata) *Castilla* i male "krstarice" (topovnjače) *Isla de Luzon*, *Isla de Cuba*, *Don Juan de Austria*, *Don Antonio Ulloa* i *Velasco* (po drugim izvorima *Duero*). Najsuvremenija je bila *Reina Cristina*, porinuta 1887. i naoružana sa šest topova kalibra 160/35 mm iza oklopnih štitova na bokovima. Gradnja fregate *Castilla* započela je još 1869., a brod je porinut tek 1881. *Castilla* nije imala oklopa, strojevi su bili u kvaru, a bila je naoružana s četiri stara topa kalibra 152/35 mm i dva kalibra 120/35 mm. Male (kolonijalne) krstarice *Isla de Luzon* i *Isla de Cuba* imale su oklopljene palube i po šest topova kalibra 120/35 mm. Tri broda klase *Velasco* nisu bila oklopljena, a glavno naoružanje činila su četiri topa kalibra 120/35 mm. Admiral Montojo odlučio je brodovlje zadržati blizu Manile, usidreno pod zaštitom obalnog topništva u južnom



Maine u Havanskoj luci

Španjolski bojni brodovi i oklopni krstaši u Španjolsko-američkom ratu

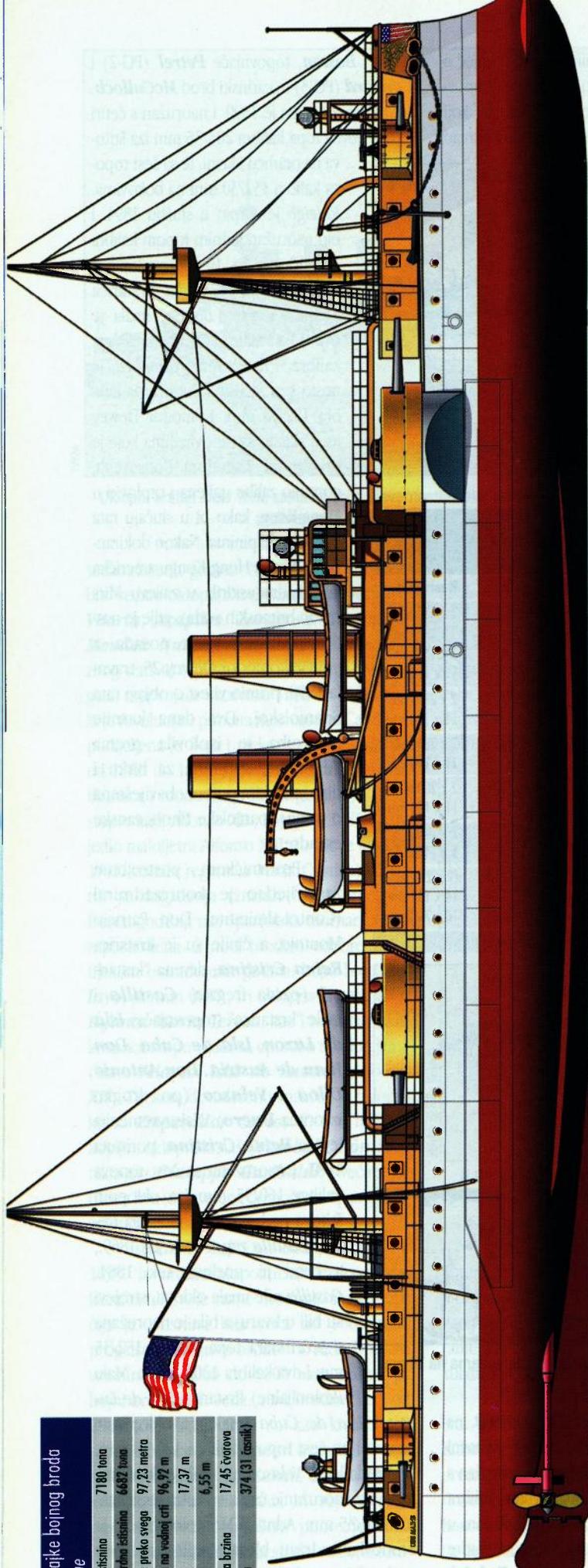
Ime	Porinuće	Puna istisnina	Strojevi/brzina	Naoružanje
<i>Pelayo</i>	1887.	9900 tona	9600 KS/16,7 čv	2 x 317 mm, 2 x 280 mm, 1 x 163 mm, 12 x 120 mm
<i>Infanta Maria Teresa</i>	1890.	7000 tona	13.700 KS/20 čv	2 x 280 mm, 11 x 140 mm
<i>Vizcaya</i>	1891.	7000 tona	13.700 KS/20 čv	2 x 280 mm, 11 x 140 mm
<i>Almirante Oquendo</i>	1891.	7000 tona	13.700 KS/20 čv	2 x 280 mm, 11 x 140 mm
<i>Emperador Carlos V</i>	1895.	9235 tona	18.500 KS/20 čv	2 x 280 mm, 8 x 140 mm
<i>Cristóbal Colón</i>	1896.	8100 tona	14.000 KS/20 čv	(2 x 254 mm), 14 x 152 mm, 10 x 76,2 mm

Istisnina u metričkim tonama; 1 tona = 1000 kp



Američka topovnjača *Concord* sudjelovala je u operacijama na Tihom oceanu

se u Nagasakiju početkom siječnja 1898. na krstaricu *Olympia* (C-6)¹⁰. Njegov zastavni brod je stupio u službu 1895. i bio naoružan s dvije dvocijevne kule s topovima kalibra 203/35 mm i 10 topova kalibra 127/40 mm u kazamatima. Ostali brodovi Azijske eskadre bile su krstarice *Baltimore* (C-3), *Raleigh*



Značajke bojnog broda

Maine	7180 tona
Sundarščina istinsina	6682 tona
Duljina preko svega	97,23 metra
Duljina na vodoj crvi	96,92 m
Širina	17,37 m
Guz	6,55 m
Najveća brzina	17,05 čvorova
Pecanje	374 (31 fumili)

Ilustracija: Velimir Vukšić

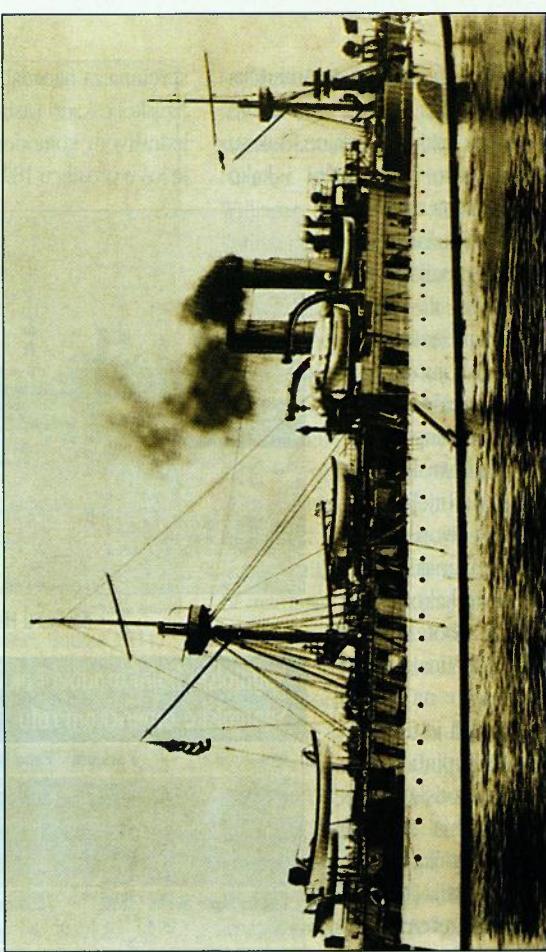
Bojni brod *Maine*

Američki Kongres je godine 1886. odobrio gradnju nekoliko ratnih brodova među kojima je bio i oklopni kruzer s tradicionalnim oznakom ACR-1, do tada novčevac američki četiri kapitani brod građen u brodogradilištu rame monarhije (New York Navy Yard, Brooklyn). Projekt je izradio Ured za izgradnju i posluvke (Bureau of Construction and Repair) u sklopu Ministarstva marine (Navy Department), kao nešto povećanu kopiju brazilske oklopjače *Riachuelo*, izgrađene u Veleikoj Britaniji u brodogradilištu Samuda Brothers po uzoru na britanski HMS *Inflexible*. Kobilica je položena 11. listopada 1888., a brod porinut 18. studenog 1890. Prvotno je trebalo imati i ugraditi s jednjim, ali je prije dovršenja projekt preinačen i postavljen na dva jednolata s bojnim kosjevima. Zbog kupnje topova i oklopa u inozemstvu godine je potražio još četiri godine tako da je končana cijena (trup i strojevi) novog broda koji je dobio ime *Maine* bila 2,5 milijuna dolara. Još prije ulaska u službu, 17. rujna 1895., reklassificiran je (za vrijeme s brodom *Texas*) kao bojni brod II. reda.

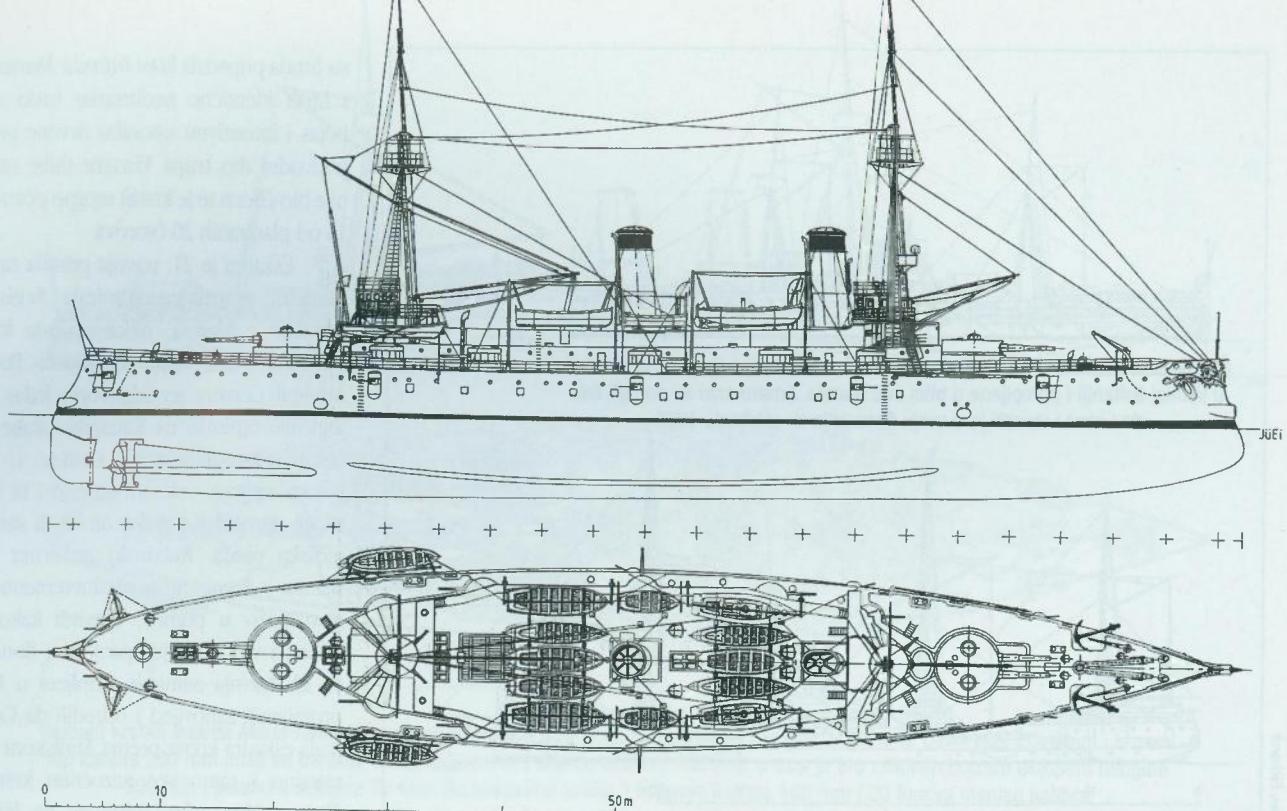
Oklop broda *Maine* bio je od običnog ferlike, osim kula glavnih topova, koje su oklopjene Harveyevim pojedinačnim želikom i to tako da je bojni oklop duljine 54,8 m imao debljinu 305 mm, kule glavnih topova debljinu 203 mm, a njihove

barbeta debljinu 305 mm. Bitnica pomoćnih topova imala je oklop od 50,8 mm, zapovjedni torani 254 mm, oklopna paluba od 50,8 do 76,2 mm, dok su poprečne pregrade imale oklop debljine 152 mm. Puno se stvarala u osam kotlova i pokretala dva okomita stroja trostrukе ekspanzije ukupne snage 6833 kW (9293 KS) koji su pokretali dva četverokraka vijka promjera 4,4 m, a brod je ukrcavao ukupno 852 tone ugađenja.

Glavno naoružanje bila su četiri topo kalibra 254/30 mm, a uz njih i šest topova kalibra 152/30 mm, sedam topova Driggs-Schroeder od 6 fumi (57 mm), četiri topo Hotchkiss od 1 fute (37 mm), četiri strojnice Gatling te četiri torpedne cijevi kalibra 457 mm. Topovi kalibra 254 mm bili su u dvije dijagonalno postavljene kule, kako bi se još prije mogućeg udara klinom moglo gađati protivnika. Prolaz preko pramca i kime ipak nije bilo moguće, jer bi tok nastao nakon ispaljivanja granata oštetoši nograde i stup. Na nadgradu između kmenog dimnjika i jutrola bio je predviđen prostor za dvije male torpičke duljine 18,6 m, no uvozne jednofunkcijske Whiteheadovim topovima kalibra 457 mm i izozmetnim topovima jednofunkcijsima, no one nisu ukravane.



Bojni brod II. reda *Maine* uništen je 15. veljače 1898.



Krstarica *Olympia*, zastavni brod komodora Georgea Deweya tijekom bitke kod Manile



Španjolski oklopni krstaš *Vizcaya* trebao je posjetiti New York, no to mu nakon uništenja bojnog broda *Maine* nije dopušteno

dijelu zaljeva kod gradića Cavite.

Postrojba komodora Deweya je vježbala i tijekom plovidbe prema Filipinima, kamo je stigla 30. travnja. Tijekom popodnevnih sati eskadra je izvidjela zaljev Subic, te prosljedila prema Manili. Brodovi su uplovili u Manilski zaljev južno od otoka Corregidor, uništivši putem bitnice u tjesnacu, te su u zoru 1. svibnja 1898. otkrili protivničku eskadru. Komodor Dewey zapovjedio je blisku borbu kako bi študio strjeljivo, jer opskrba nije bila moguća zbog velike udaljenosti vlastitih pomorskih

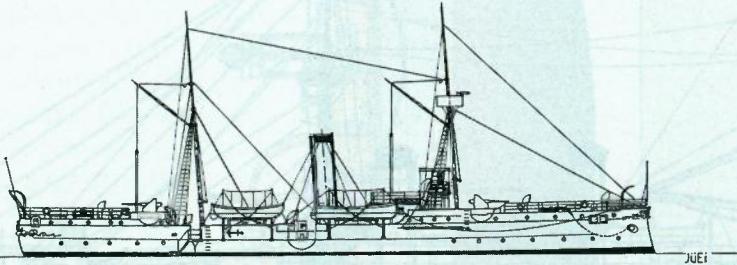
uporišta. Američki brodovi plovili su zaljevom u nizu (u postroju linije ili brazde) i gadali usidrenog protivnika u prolazu, prvotno s udaljenosti od 6000 metara, ponovno se vraćajući i postupno smanjujući udaljenost na 1500 metara. Jednostrana bitka započela je u 5 sati i 40 minuta paljbom s *Olympije* i završila je u 12 sati i 30 minuta kad je i posljednji španjolski brod potonuo, izgorio ili se nasukao. Španjolci su imali 381 poginulog i ranjenog člana posade (uključujući i topnike obalnih bitnica), a Amerikanci samo sedam ranjenih. Izvrsno

uvježbani američki topnici postigli su 170 pogodaka, a španjolski samo 15, stoga je komodor Dewey nakon bitke izjavio kako je pobeda postignuta već u Hong-Kongu. Amerikanci su kasnije podigli tri potonula broda (*Don Juan de Austria*, *Isla de Luzon* i *Isla de Cuba*) i uvrstili ih kao topovnjače u vlastitu flotu.

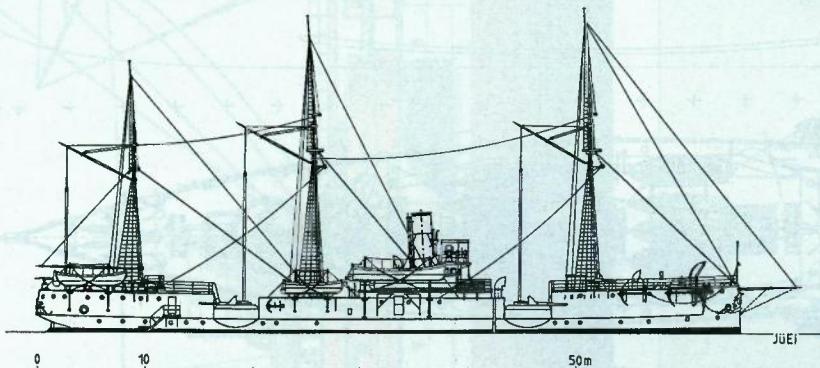
Iz San Francisca je zatim na Filipine poslano 11.000 vojnika, a putem je krstarica *Charleston* (C-2) zauzela i otok Guam u Marijanskom otočju (čiji guverner nije bio obaviješten o ratnom stanju između Španjolske i SAD-a te se iznenaden predao bez otpora). SAD su tijekom lipnja 1898. anektirale i dotad samostalno havajsko kraljevstvo, kako bi osnovale pomorsku bazu i postaju za ukrcaj ugljena tijekom operacija na Filipinima. Eskadra komodora Deweya spriječila je pristup i jednoj njemačkoj eskadri od pet brodova, koja je htjela uploviti u Manilu i preuzeti nadzor nad Filipinima, ako bi SAD odustale od kolonizacije tog otočja. Američki brodovi su početkom kolovoza bombardirali Manilu, gdje su 13. kolovoza kapitulirale i posljednje španjolske trupe. Američka vojska je ipak tijekom sljedeće tri godine morala gušiti ustanak Filipinaca¹⁰.

Španjolska eskadra na Atlantiku i na Karibima

Glavnina španjolskog brodovlja nalazila se u doba potonuća *Maine* u Europi, no dio



Španjolske "krstarice" (topovnjače) *Isla de Luzon* (gore) i *Velasco*, izgrađene u Velikoj Britaniji i potopljene u bitci kod Manile. Amerikanci su podigli *Isla de Luzon* i uvrstili je u svoju flotu gdje se rabila do 1920.



flete poslan je na Kapverdske otoke, a ostatak je trebao slijediti kasnije. Prethodnicom, koja je 8. travnja 1898. stigla u luku St. Vincent, zapovijedao je kontraadmiral Pasqual Cervera y Topeta. Činili su je oklopni krstaši *Infanta Maria Teresa* i *Cristóbal Colón*, razarači *Furor*, *Pluton* i *Terror*, te stare torpiljarke *Ariete*, *Azor* i *Rayo*. Zastavni brod *Infanta Maria Teresa* imao je dva topa kalibra 280/35 mm u jednocijevnim kulama na pramcu i krmi, 11 topova kalibra 140/35 mm iza štitova na bokovima i niz topova manjeg kalibra. Porinut je 1890., a najveći su mu nedostatci bili uzak pojasnji oklop, te drvene palube i dio nadgrađa. Oklopni krstaš *Cristóbal Colón* bio je dovršen 1897., no imao je samo 14 topova kalibra 152/40 mm u kazamatima, dok su u pramčanoj i krmenoj kuli bile drvene cijevi umjesto neisporučenih topova kalibra 254/40 mm¹²⁾. Dvije luke krstarice koje su se trebale priključiti Cervinjoj eskadri, *Alfonso XIII* i *Lepanto* (klase *Reina Regente*¹³⁾), ostale su u Španjolskoj, jer su im se strojevi stalno kvarili i brodovi nisu mogli postići planiranu brzinu.

Eskadri su se 19. travnja pridružili oklopni krstaši *Almirante Oquendo* i *Vizcaya*, pristigli s Antilskog otočja (*Vizcaya* nakon potonuća *Maine-a* nije dopušten ulaz u luku New Yorka, stoga se brod vratio na Antile). Dva

su broda pripadala klasi *Infanta Maria Teresa* i imali identične nedostatke (uski oklopni pojaz i intenzivnu uporabu drvene grade), a podvodni dio trupa *Viscaye* dulje razdoblje nije bio čišćen te je krstaš mogao postići samo 14 od planiranih 20 čvorova.

Eskadra je 21. travnja primila zapovijed ministra mornarice admirala Segismunda Bermeja y Merela, neka smjesti krene u Karibsko more kako bi zaštitila Portoriko. Admiral Cervera je odgovorio kako bi bilo logičnije otploviti na Kanarske otoke i tamo čekati glavninu flote iz Cadiza. U slučaju poraza njegove eskadre američki bi brodovi mogli ugroziti Kanarske otoke ili samu španjolsku obalu. Kubanski guverner Ramon Blanco y Erenas je u međuvremenu poslao novi poziv u pomoć, izjavivši kako lojalni Kubanci već očekuju španjolsku flotu. Stoga su 23. travnja admirali skupljeni u Madridu promijenili zapovijed i odredili da Cerverina mala eskadra krene prema Antilskom otočju i zajedno s tamo već nazočnim krstaricama

Reina Mercedes (blizanac na Filipinima potopljene *Reine Cristine*) i **Isabel II** (klase *Velasco*) uništi američku pomorsku bazu u Key Westu, a zatim blokira istočnu obalu SAD-a.

Admiral Cervera je znao kako njegovo slabo brodovlje nije u stanju provesti te zadaće ("poput Don Quichottea poslan je u boj protiv vjetrenjača"), ali je u noći od 28. na 29. travnja ipak isplovio, ukrcavši prije polaska 2000 tona ugljena s teretnjaka **San Francisco**. Tri male torpiljarke vratio je u Španjolsku jer njihovi stari strojevi ne bi izdržali prijelaz preko Atlantskog oceana. Eskadra je tek 12. svibnja stigla na Martinique, udaljen 2000 nautičkih milja, ploveći prosječnom brzinom od 7 do 10 čvorova jer su oklopni krstaši putem morali tegliti razarače. Francuske vlasti zabranile su dulji boravak, a admiral Cervera je na

Španjolske krstarice u Španjolsko-američkom ratu

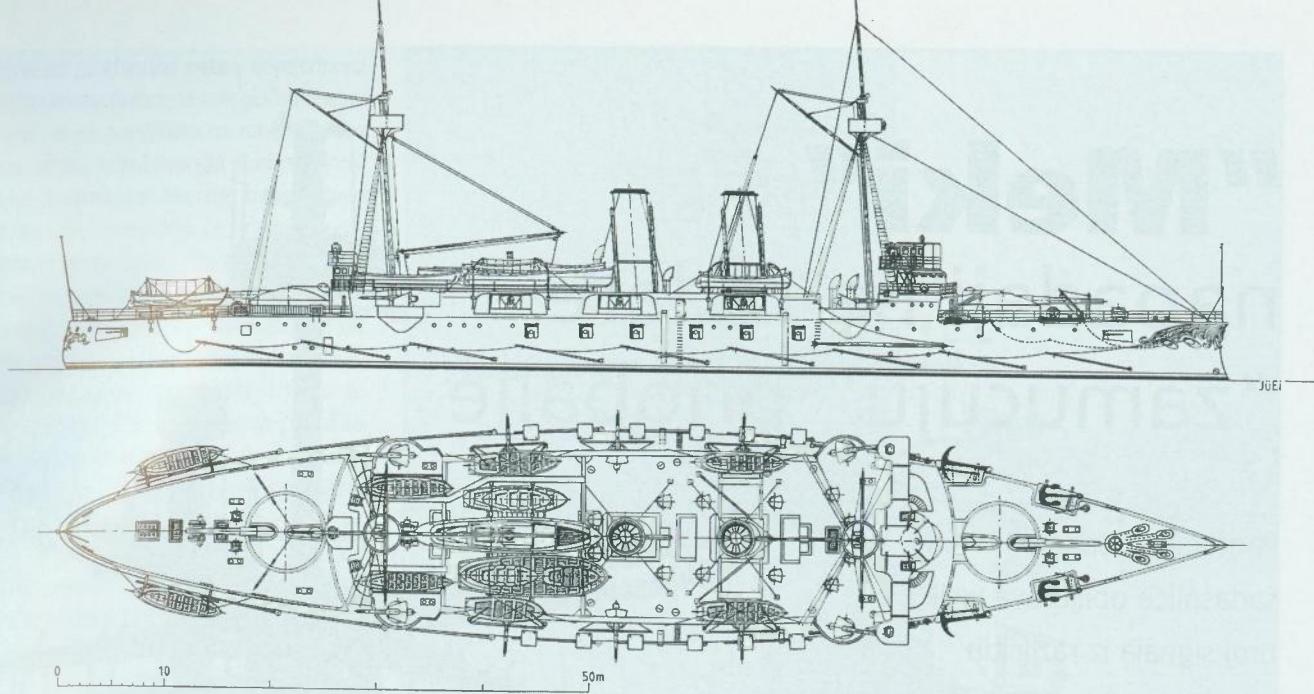
Ime	Porinuće	Puna istisnina	Strojevi/brzina	Naoružanje
<i>Aragon*</i>	1879.	3340 tona	4400 KS/14 čv	6 x 160 mm, 2 x 87 mm
<i>Navarra*</i>	1881.	3340 tona	4400 KS/14 čv	4 x 152 mm, 2 x 120 mm, 2 x 87 mm
<i>Castilla*</i>	1881.	3340 tona	4400 KS/14 čv	4 x 152 mm, 2 x 120 mm, 2 x 87 mm
<i>Velasco**</i>	1881.	1170 tona	1500 KS/13 čv	4 x 120 mm
<i>Don Juan de Austria**</i>	1887.	1170 tona	1500 KS/13 čv	4 x 120 mm
<i>Don Antonio Ulloa**</i>	1887.	1170 tona	1500 KS/13 čv	4 x 120 mm
<i>Isla de Luzon**</i>	1886.	1046 tona	1897 KS/14 čv	6 x 120 mm
<i>Isla de Cuba**</i>	1886.	1046 tona	1897 KS/14 čv	6 x 120 mm
<i>Alfonso XII</i>	1887.	3090 tona	4400 KS/17 čv	6 x 160 mm
<i>Reina Cristina</i>	1887.	3090 tona	4400 KS/17 čv	6 x 160 mm
<i>Reina Mercedes</i>	1887.	3090 tona	4400 KS/17 čv	6 x 160 mm
<i>Alfonso XIII</i>	1891.	4800 tona	11.500 KS/20 (14) čv	4 x 200 mm, 6 x 120 mm
<i>Lepanto</i>	1892.	4800 tona	11.500 KS/20 (14) čv	4 x 200 mm, 6 x 120 mm

* = neaklopljene krstarice (drvene parne fregate)

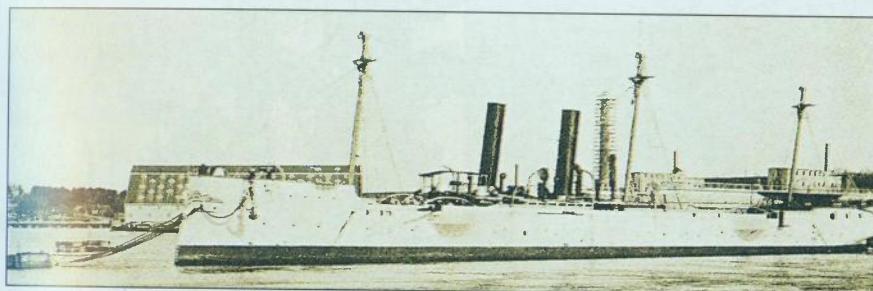
** = krstarice (topovnjače) zaštićene oklopnom palubom



Američka Azijska eskadra je u bitci u zaljevu Manile 1. svibnja 1898. uništila španjolsku flotu na Filipinima. U prvom planu je krstarica *Olympia*, a slijedi je *Baltimore*.



Oklopni krstaš *Infanta Maria Teresa* istoimene klase (preostala dva broda bila su *Vizcaya* i *Almirante Oquendo*). Pramčani i krmeni top kalibra 280 mm imali su barbete debljine 266 mm i kupole debljine 105 mm, a trup je bio zaštićen bočnim oklopom debljine 300 mm i palubom debljine 76 mm. Na bokovima je bilo 11 topova kalibra 140 mm i 20 topova manjeg kalibra



Krstarica *Reina Mercedes* istisnine 3090 tona izgrađena 1887. španjolske klase *Alfonso XII* kojoj je pripadala i krstarica *Reina Cristina* potopljena na Filipinima. Neispravnu *Reina Mercedes* su pred Santiago potopili Španjolci kako bi blokirali ulaz u luku. Kasnije su je Amerikanci podigli i pod oznakom IX-25 rabili kao stacionarni školski brod kako je i prikazana na fotografiji iz siječnja 1901.

Martiniqueu saznao i druge loše vijesti: Amerikanci su zaplijenili sva tri unajmljena engleska parobroda s cardiffskim ugljenom za nastavak plovidbe¹⁴⁾, španjolsko brodovlje na Filipinima bilo je uništено 1. svibnja, jedna je snažna američka eskadra blokirala luku San Juan na Portoriku, a druga sjevernu obalu Kube. Jedina dobra vijest bila je kako protivnik ne nadzire luku Santiago de Cuba na jugoistoku otoka. Španjolski brodovi su 12. svibnja napustili Martinique (osim razarača *Terror*, koji je ostao na popravku kotlova i zatim je poslan prema Portoriku) i 14. svibnja stigli do nizozemske kolonije Curaçao, gdje su u dopuštenom roku od 48 sati samo krstaši *Infanta Maria Teresa* i *Vizcaya* uspjeli djelomice popuniti zalihe ugljena. Flota je isplovila 15. svibnja i kroz "stražnja vrata" stigla u Santiago navečer 19. svibnja, potrošivši putem sve zalihe goriva. U mornaričkom skladištu u Santiagu bilo je 2300 tona ugljena dobre kakvoće, ali nije bilo dizalica te su ga mornari morali ukravati improviziranim sred-

stvima. Ta zadaća nije dovršena ni do bitke s američkom flotom šest tjedana kasnije.

(nastavit će se)

Napomene:

- 1) "Velika Kolumbija" se kasnije raspala na sadašnje države Venecuelu, Ekvador i Kolumbiju.
- 2) Sadašnja Argentina, dio bivšeg vicekraljevstva La Plata.
- 3) Austrijski nadvojvoda Ferdinand Max, brat cara Franje Josipa I, nakon poraza je stradal 1867. u Queretaru.
- 4) Tri su krstarice imale samo laki oklop, parni pogon i pomoćne jedrelijne, a njihova brzina i bojna vrijednost nisu bile velike. ABC-krstarice (tako nazvane zbog imena koja su počinjala tim slovima) su ipak bile prvi suvremeni ratni brodovi američke ratne mornarice.
- 5) Brodovi klase *Indiana* su iz političkih razloga nazvani obalnim oklopničama, premda je bila riječ o snažno naoružanim i dobro oklopljenim bojnim brodovima, nalik britanskim oceanskim jedinicama klase *Royal Sovereign*.
- 6) Riječ je o vrlo popularnoj talijanskoj klasi oklopnih krstaša: četiri broda prodana su još prije dovršenja argentinskog, a jedan španjolskoj mornarici: *Cristóbal Colón* je bio *Giuseppe Garibaldi* br. 2. Tek je šest oklopni krstaš te klase stupio u talijansku službu (*Giuseppe Garibaldi* br. 4), zajedno s brodovima *Francesco Ferruccio* i *Varese* (br. 3). Španjolska je 1896. odustala od narudžbe još jednog blizanca, a petu i šestu argentinsku jedinicu otkupio je Japan (gdje su brodovi nazvani *Kasuga* i *Nissbin*).
- 7) Zbog parobroda *Virginius*, koji je 1873. zaplijenila i potopila španjolska korveta *Tornado* (pri čemu je poginuo niz ukrcanih američkih i britanskih dragovoljaca na putu za Kubu), došlo je do diplomatskog spora Španjolske i SAD, okončanog 1879. sporazumom o nemiješanju u borbe na Kubi.
- 8) Svi su brodovi imali i niz topova manjeg kalibra za borbu protiv torpiljarki, a neki i torpedne cijevi.
- 9) Američka mornarica je 1911. podigla i pregledala olupinu bojnog broda *Maine*, te zaključila kako je uzrok eksplozije bila "mala morska mina". Ostatci broda su odvoćeni na pučinu i potopljeni, ali je 1976. američki admiral Hyman G. Rickover, "otac" američkih nuklearnih podmornica, na temelju fotografija tvrdio kako su oštećenja nalik oštećenjima nakon unutarnje eksplozije. Prigodom stote obljetnice događanja na Kubi neki su instituti uz pomoć modernih programa izračunali kako je bila riječ o unutarnjoj, a drugi su stručnjaci dokazivali kako je riječ o vanjskoj eksploziji. Problem još uvek nije riješen, njime će se baviti i sljedeći naraštaji mornaričkih i civilnih stručnjaka.
- 10) Američki su ratni brodovi tek od 1885. nosili oznake B (od 1920. BB) za bojni brod, BB 2/c za bojni brod drugog reda, ACR (kasnije CA) za oklopni krstaš, C (zatim CL) za krstaricu, PG za ophodnu topovnjaču, TB za torpiljarku, itd., kao i redne brojeve, dodjeljene slijedom kojim je odobrena njihova gradnja. Ti su flotni brojevi postali dijelom imena tek 1920., ali američki izvori koji opisuju španjolsko-američki rat spominju flotni broj uz ime broda. Jedinice građene prije 1885. (stare krstarice) nisu imali redne brojeve, kao ni brodovi kupljeni u inozemstvu.
- 11) Filipini su do II. svjetskog rata bili američki protektorat, zatim ih je okupirao Japan, a postali su samostalni tek 1946.
- 12) Razlog je bila konkurenca između britanskog poduzeća Armstrong (koje je gradilo topove, ali i brodove) i talijanskog brodogradilišta Ansaldo. Poduzeće Armstrong nije pravodobno isporučilo topove za španjolski brod kako bi konkurenca došla na loš glas. Tek deset godina kasnije (uz pomoć francuske tvrtke Schneider i britanske Armstrong!) osnovane su talijanske tvornice topova Ansaldo i Vickers-Terni (u La Speziji), kasnije poduzeće OTO Melara (sadašnje Oto-Breda).
- 13) Krstarica *Reina Regente* izgrađena u Velikoj Britaniji mogla je postići 18,6 čv, a potonula je još 1895.
- 14) Riječ je bila o britanskim teretnim parobrodima *Roatb*, *Restormel* i *Twickenham*.

"Meki" napadaji na radare "zamućuju" priobalje

Pomorski scenario sadašnjice obilježava velik broj signala iz različitih odašiljača, uključujući radare na brodovima, u letjelicama i na kopnu te druge izvore elektromagnetskog zračenja

Vili KEZIĆ

Nakon dugotrajnih ispitivanja i eksperimentiranja tijekom tridesetih godina ovog stoljeća, uz uspone i padove, oduševljenja i razočaranja, početkom četrdesetih godina u Velikoj Britaniji i SAD-u, a zatim i u Njemačkoj ušli su u uporabu prvi impulsni radari koji su imali znatni utjecaj na tijek II. svjetskog rata. Neovisno i istodobno radari su se razvijali i u nekoliko drugih zemalja (Francuska, bivši SSSR, Japan, Italija) s manje i više uspjeha. Radari su omogućili otkrivanje ciljeva na daljinama od više desetaka kilometara, noću i danju u svim meteorološkim uvjetima te mogućnost mjerjenja udaljenosti do cilja, što je u to doba značilo velik skok u odnosu na sposobnosti tadašnjih optičkih motričkih i ciljničkih sprava, posebice za ciljeve na moru i u zraku.

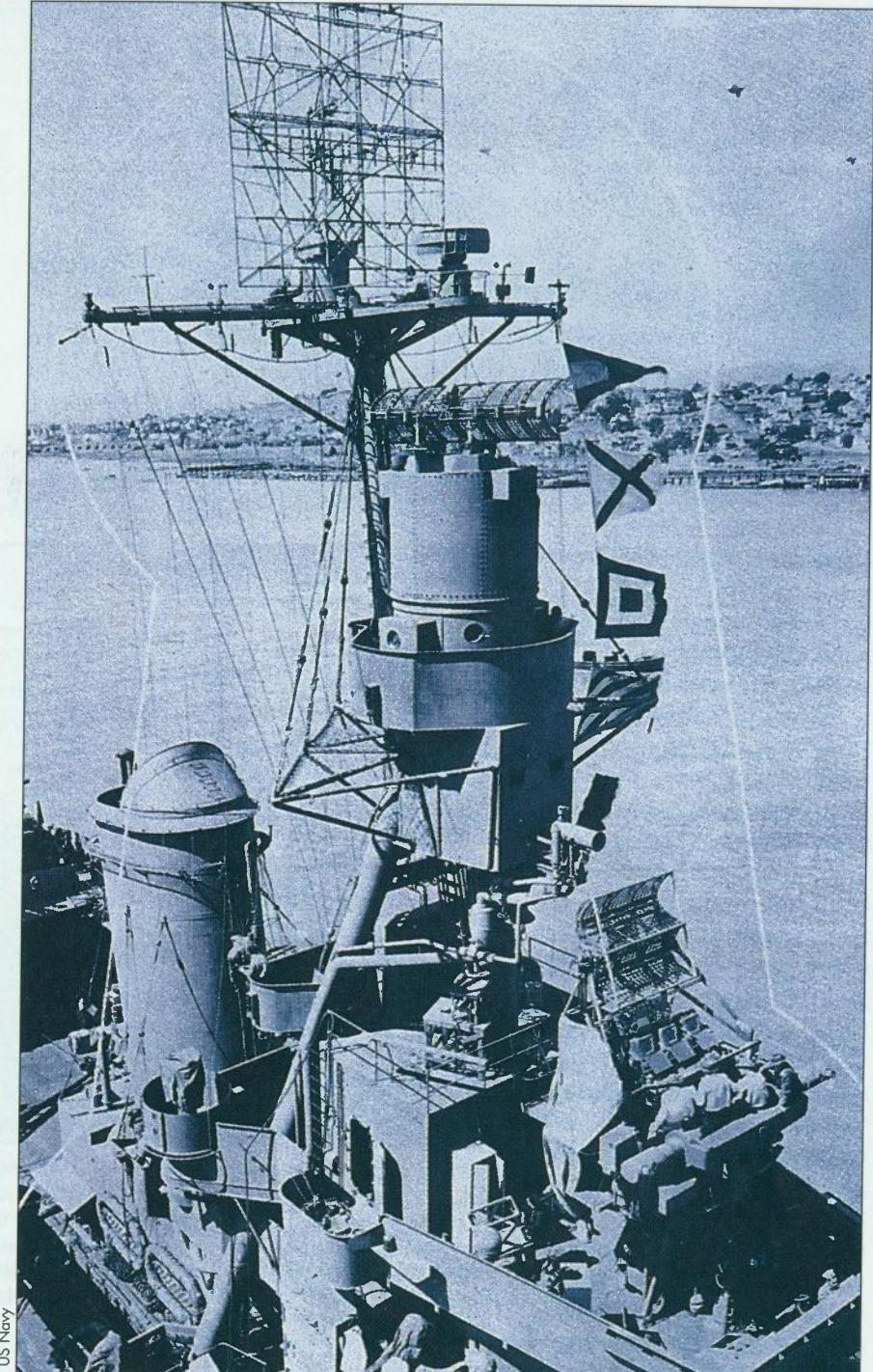
Primjerice, u SAD-u su tijekom II. svjetskog rata razvijeni i proizvedeni radarski sustavi u vrijednosti od oko tri milijarde dolara, a potkraj rata



mjesečno se proizvodilo radara u vrijednosti oko 100 milijuna dolara. U tom početnom zanosu nije se ni pomisljalo na moguća slaba svojstva radara, koja bi mogla donijeti i štete njegovim korisnicima. No, nije trebalo dugo čekati protudjelovanja koja će izrabit "urođena" slaba svojstva radara. Prvim protuodgovorom nije se napadalo to novo sredstvo, već se posebnim prijamnicima, s udaljenosti veće od dometa radara, otkrivalo njegovo zračenje, odnosno prisutnost neprijatelja. Uskoro je uslijedio i drugi "udarac", kojim se pokušalo stvoriti zbrku na zaslonu radara-žrtve, opterećujući radarskog operatora mnoštvom lažnih ciljeva oko pravog cilja. Lažne ciljeve činili su snopovi laganih aluminijskih traka (chaffovi) koji su izbacivani iz zrakoplova u području oko cilja koji je trebalo zaštiti. To je bila prva pasivna protumjera, koja se dotjerivala i uspješno rabilila i u kasnijim ratnim sukobima. Kad su Nijemci tijekom II. svjetskog rata uz bitnice protuzračnih topova postavili sofisticiranje radare Würzburg, saveznici su odgovorili primitivnim oblicima šumnog ometanja i pasivnim chaffovima (u to doba su ih nazivali "window"). Zadaća konstrukcije prvih šumnih ometača bila je donekle pojednostavljenja, jer su precizni Nijemci podista standardizirali te radare, pa je većina njih, uz ostale slične parametre, zračila istu noseći frekvenciju, što je istodobno omogućivalo jednom ometaču ometanje više susjednih radara.

Nagli razvoj vojnih tehnologija tijekom II. svjetskog rata, posebice u SAD-u, nastavljen je i nakon rata, a posebno je stimuliran rastom hladnoratovskih napetosti i nepovjerenja. U takvim okolnostima "velikih očiju", poboljšavanje radarske tehnologije bilo je vrlo zanimljivo. Stvarani su sve bolji radari većih dometa i veće preciznosti, sve sposobniji za uspješno funkcioniranje u teškim meteorološkim uvjetima i usprkos negativnim utjecajima prirodnog okruženja. Razvijani su radari novih namjena, ne samo za vojne, već i za civilne primjene. Svi ti radari trebali su nesmetano djelovati u sve gušćem elektromagnetskom okolišu koji su stvarali i odašiljači nekih drugih elektromagnetskih sustava u frekvencijskom opsegu radara ili izvan tog opsega, što je pak rezultiralo negativnim medusobnim utjecajima i ometanjem njihova normalnog funkcioniranja, posebice kada su se svi oni nalazili na nekom skućenom prostoru (primjerice ratni brod ili zrakoplov).

Bujanje tih novih nepoželjnih elektromagnetskih okolnosti potaknulo je razvoj novog područja istraživanja, takozvane elektromagnetske kompatibilnosti (Electromagnetic Compatibility, EMC), koja su trebala osigurati nesmetano funkcioniranje vojnim i civilnim elektromagnetskim sustavima i u takvom



US Navy

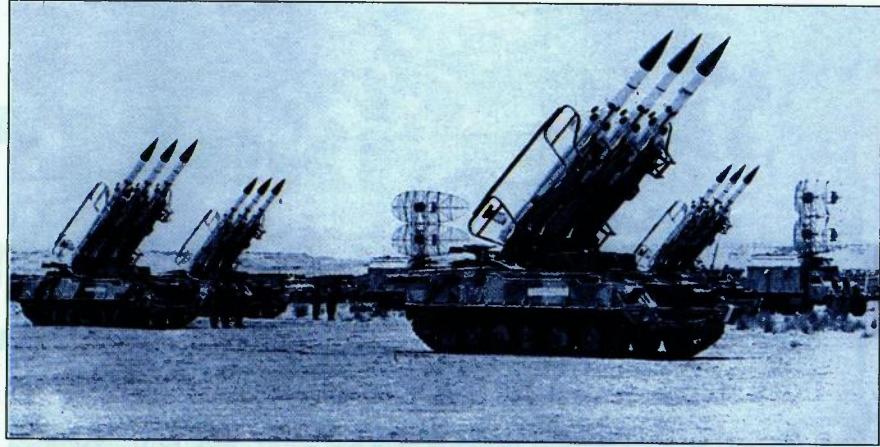
Uporaba radara imala je znatan utjecaj u pomorskim operacijama tijekom II. svjetskog rata, omogućujući otkrivanje ciljeva na daljinama od više desetaka kilometara u svim meteorološkim uvjetima. Na slici je pramčani jarbol američke teške krstarice USS *Portland* istoimene klase na čijem je vrhu rešetkasta antena SK (ranije oznake SXFA) radara za motrenje zračnog prostora, a ispred nje na istom postolju je mala parabolična antena SG (SXGR) za motrenje morske površine. Ispod njih na okrugloj okloplojenoj kuli direktora Mk 18 nalazi se antena ciljničkog radara Mk 35(FC) za upravljanje glavnim topovima kalibra 203 mm, dok je iznad zapovjednog mosta smješteno otvoreno postolje direktora Mk 33 s radarem Mk 4 (FD) za topove kalibra 127 mm

nepovoljnem elektromagnetskom okruženju.

Savršenijim konstrukcijama radara nastojalo se, s jedne strane, smanjiti štetna zračenja radarskih sustava prema drugim sustavima, a s druge, potisnuti moguće smetnje koje bi se nemamjerno zračile prema njima. Općenito, EMC je trebao osigurati djelotvornu uporabu elektromagnetskog spektra kao prirodnog resursa.

Takov mirnodopski pristup razvoju radara trajao je do ratnih sukoba u Jugoistočnoj Aziji i na Bliskom istoku potkraj šezdesetih i početkom sedamdesetih godina kada su se ondje neočekivano pojavili novi oružani sustavi upravljeni i navođeni radarama.

Rana iskustva u Jugoistočnoj Aziji pokazala su kako i vrlo nadmoćne američke zračne snage mogu pretrptjeti znatne gubitke



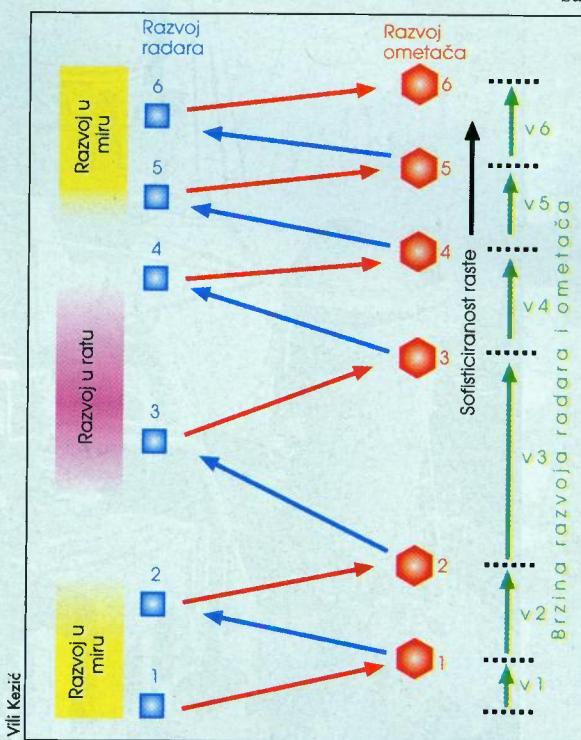
Jedan od primjera utjecaja novih oružnih sustava na razvoj sustava za električno ratovanje je i pojava protuzračnog raketnog sustava 2K12 Kub (NATO oznake SA-6 Gainful) u njegovoj izvoznoj inačici nazvanoj Kvadrat u arapsko-izraelskom ratu godine 1973.

od uvezane protuzračne obrane usmjerenjivane radarima, kojom se uredno i organizirano upravljalo. Ta protuzračna obrana, brojčano i tehnološki inferiorna, uz pomoć operatora koje su izobrazili sovjetski stručnjaci, dokazala je kako se koordiniranom uporabom obrambenog sustava i uz pomoć radara može uspješno suprotstaviti jakim zračnim snagama.

Njezino uspješno djelovanje bilo je tako šokantno da se cijeli zapadni svijet u prvom trenutku osjećao inferiorno zbog neočekivanih gubitaka i zbog nemoći odgovora takvim oružjima.

Kada su ustvrđeni veliki američki gubici uzrokovani radarima upravljenim protuzračnim oružjima, planiri Pentagonainicirali su razvojne programe kojim se trebala spriječiti ili znatno smanjiti djelotvornost oružnih sustava koje je rabio Sjeverni Vijetnam. Odmah nakon tih poraznih iskustava slijede pozivi električnicima za pronaalaženje načina suprotstavljanja glavnim krivcima - radarima. U to doba (1965.-1973.) tehnike električnog ratovanja (Electronic Warfare, EW) čine svoje prve ozbiljnije korake, prerastajući u posebno, novo područje vojnih tehnologija i taktika.

SAD tada ulazu više od 2,5 miljarde dolara u programe razvoja sustava za električno ratovanje. Intenzivno se radi na razvoju električkih protumjera (Electronic Counter Measures, ECM) koje trebaju osjetiti funkciranje radarskih sustava. Radaru je trebalo uskratiti informacije koje je, zračenjem elektromagnetske energije, pokušavao prikupiti o ciljevima u motrenom volumenu prostora. Prvo se nastojalo onemogućiti otkrivanje cilja, a zatim spriječiti određivanje točnog položaja već otkrivenog cilja te inicijalizaciju automatskog praćenja cilja i kontinuiteta takvog praćenja.



Stupe razvoja u međusobnom nadmetanju radara i ometača. Svaki sljedeći sofisticiraniji razvojni korak predstavlja kratkotrajan nadmoć jednog nad drugim



Suvremeni su ratni brodovi uz svoje brojne oružne, radarske, komunikacijske i druge sustave, opremljeni i integriranim sustavima za električno ratovanje poput američkog AN/SLQ-32

Radari koje je tada trebalo obuzdati električnim protudjelovanjima proizvedeni su u bivšem SSSR-u i imali su jednostavne performanse niske razine složenosti i fiksne parametre, pa je za Amerikance i njihove saveznike bilo relativno jednostavno da na temeljima već razvijenih tehnologija i stečenih znanja na području elektromagnetske kompatibilnosti brzo razviju sofisticiranje aktivne ometače radara koji su bili sposobni suprotstaviti se tim novim izazovima. Ometači su proizvedeni u kratkom vremenu i u strogoj tajnosti, te su se pokazali djelotvornim već u nekim sukobima koji su bili u tijeku, a i u kasnijim ratnim operacijama.

Tijekom američkih napadaja na Hanoi i Haiphonog u prosincu 1972. (operacija Linebacker II), zrakoplovi B-52 opremljeni šumnim ometačima radara i chaffovima (oblaci lažnih radarskih ciljeva) pod njihovom zaštitom uspješno su ulazili u zračni prostor u to doba najopasnije i dobro uvježbane protuzračne obrane. Ta obrana je lansirala više od 1000 protuzrakoplovnih projektila na bombardere B-52, koji su obavili više od 700 borbenih letova protiv njihovih ciljeva. Rezultat ECM protudjelovanja bio je gubitak od samo 15 bombardera B-52, odnosno djelotvornost protuzračne obrane manja od 1,5 posto. Prema prethodnim predviđanjima stručnjaka iz Pentagona u tim operacijama bilo bi uništeno više od 75 bombardera da nisu bila primjenjena protuelektrična djelovanja. Već tada je Pentagon dokazao kako se primjenom sustava električnog ratovanja u Jugoistočnoj Aziji uštedjelo za više od 500 miljuna dolara zrakoplova i opreme, a naravno i životi zrakoplovaca.

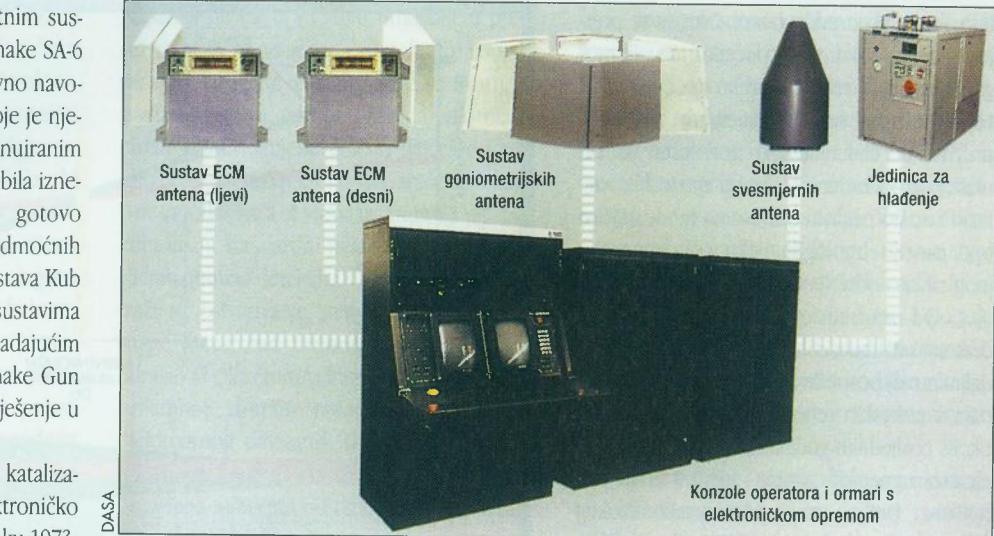
Još veći tehnološki šok doživjela je zapadna vojna zajednica godine 1973. tijekom izraelsko-arapskog rata u

susretu s novim protuzračnim raketnim sustavima 2K12 Kub/Kvadrat (NATO oznake SA-6 Gainful). Taj sustav je rabio poluaktivno navođenje projektila na ciljeve u zraku koje je njegov ciljnički radar obasjavao kontinuiranim valom (Continous Wave, CW), što je bila iznenađujuća novost, osiguravši tako gotovo neprobojnu zračnu zaštitu protiv nadmoćnih zračnih snaga. Mreža protuzračnih sustava Kub bila je spregnuta s protuzračnim sustavima ZSU-23-4 Šilka kalibra 23 mm i pripadajućim ciljničkim radarima RPK-2 (NATO oznake Gun Dish), što je tada predstavljalo novo rješenje u protuzračnoj obrani.

Upravo kao što je Vijetnam bio katalizator početnog razvoja sustava za električno ratovanje, tako je rat na Srednjem istoku 1973. imao nemjerljiv učinak na razmišljanja obrambenih planera diljem svijeta. SAD su intenzivale i usmjerile razvojne programe prema potpuno integriranim taktičkim sustavima omotača za zrakoplove. Izrael, Njemačka i SAD zajedno su sponzorirali dva specifična programa, nazvana *Compass Sail* i *Compass Tie*, kojim su trebali parirati prodoru radarskih CW tehnika. I NATO savez je osnovao specijalne studijske skupine za proučavanje područja električnog ratovanja.

U isto doba vojni planeri bili su zaokupljeni razmišljanjima o uporabi EW sustava na koordinirani način, u kombinaciji s drugim oružjima za neutraliziranje protuzračne obrane, što je rezultiralo razvojem temelja vojne doktrine električnog ratovanja.

Ratne mornarice Zapada bile su tromije i konzervativnije, investirajući radije u nabavu teških oružja no u razvoju i opremanje svojih



Sklopovi njemačkog brodskog samozaštitnog ESM/ECM sustava Daimler-Benz Aerospace FL1800S-II koji je ugrađen, primjerice, u brze napadajne brodove Klase 143A, fregate klase *Bremen* i *Brandenburg*, razarače klase *Lütjens* i na kopnene objekte



Zbog veće vjerojatnosti preživljavanja u bitkama između radara i omotača, motrički radari vojne namjene najčešće imaju za oko 20 dB veću efektivnu zračenu snagu od one koju imaju standardni radari civilnih namjena sličnih dometa detekcije. Na slici je izvozno vrlo uspješni nizozemski radar za motrenje zračnog prostora LW 08

brodova sofisticiranom i skupom opremom za električna protudjelovanja. No, i njihove stozere iznenadila su nova oružja visokog stupnja djelotvornosti. U listopadu 1967. Egipćani su potopili izraelski razarač *Elath* s četiri protubrodска projektila P-15 (SS-N-2 Styx), koji su točno pogodili cilj zahvaljujući radaru za samonavodenje projektila, što je u to doba bilo zapanjujuće. Nešto kasnije, za vrijeme indijsko-pakistanskog sukoba 1971., Indijska ratna mornarica lansirala je 13 projektila P-15, postigavši 12 pogodaka i potopivši nekoliko pakistanskih ratnih brodova i tri neutralna trgovacka broda. Izrael je poslije šest godina vrlo djelotvorno odgovorio protuelektričnim djelovanjima na napade 50 protubrodskih projektila Styx koji su lansirani s arapskih na izraelske brodove. Ni jedan od tih projektila nije pogodio cilj.

Standardno označavanje radarskih frekvencijskih opsega*

Oznaka radarskog opsega	Nominalno područje frekvencija
HF	3-30 MHz
VF	30-300 MHz
UHF	300-1000 MHz
L	1000-2000 MHz
S	2000-4000 MHz
C	4000-8000 MHz
X	8000-12.000 MHz
Ku	12,0-18,0 MHz
K	18,0-27,0 MHz
Ka	27,0-40,0 MHz
mm	40,0-300 MHz

* Godine 1976. prihvatio ih je IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

DASA

Ti sukobi su još jednom dokazali uspješnost iznenađenja novim oružjem i potrebu stalne procjene vlastitih sposobnosti za električno ratovanje u svrhu osiguranja "ravnoteže" prema novim prijetnjama.

Pojava novih oružja potaknula je na razvojnim stubama sljedeći korak naprijed prema novim odgovorima kojima je trebalo osjetiti djelotvornost radara. Naime, razvoj je stalni proces, jer svako novo oružje potiče razvoj sljedećeg naraštaja protuoružja. No, nagib tih stuba ovisi o vojno-političkim okolnostima u svijetu. U ratnim uvjetima i u žaru borbenih operacija cijena razvoja potrebnih tehnologija kojima bi se spasili ljudski životi i ubrzalo okončanje ratnog sukoba, nije upitna ni izvrgnuta kritikama onih koji odobravaju sredstva. No, u miru je us

pon tih stuba znatno manji. Zahtjevi za novim oružjima ili novim tehnologijama, koje su vrlo važne, obično se ne razmatraju tako žurno kao u ratnim okolnostima. Nije u pitanju samo smanjivanje proračuna za obranu, već i natjecanje za što nižu cijenu postaje intenzivnije. Vlade pojedinih zemalja postavljaju krute tehničke specifikacije za nove EW sustave te traže stroga ispitivanja, očekujući kvalitetan i visoko pouzdan proizvod. Taj ciklus projektiranja, razvoja, ispitivanja i proizvodnje novog uređaja za električno ratovanje iznosio je, u to doba u SAD, od pet do osam godina, od čega se oko 18 mjeseci trošilo na definiranje taktičko-tehničkih zahtjeva i administrativno-pregovaračke poslove. S obzirom na dinamičku prirodu područja električnog ratovanja, značajne promjene i naknadni zahtjevi dolazili su i tijekom zahukatalog razvojnog cik-

lusa, što je usporavalo razvoj. Iako su se pretpostavljene prijetnje na početku razvoja mogle promijeniti takođe preko noći, američki vojni stručnjaci nastojali su skratiti taj ciklus, prihvaćajući činjenicu kako novi sustav već pri ulasku u operativnu uporabu može biti zastario i do 20 posto u odnosu na nezaustavljeni opći razvoj tehnologije tijekom godina razvojnog ciklusa određenog sustava.

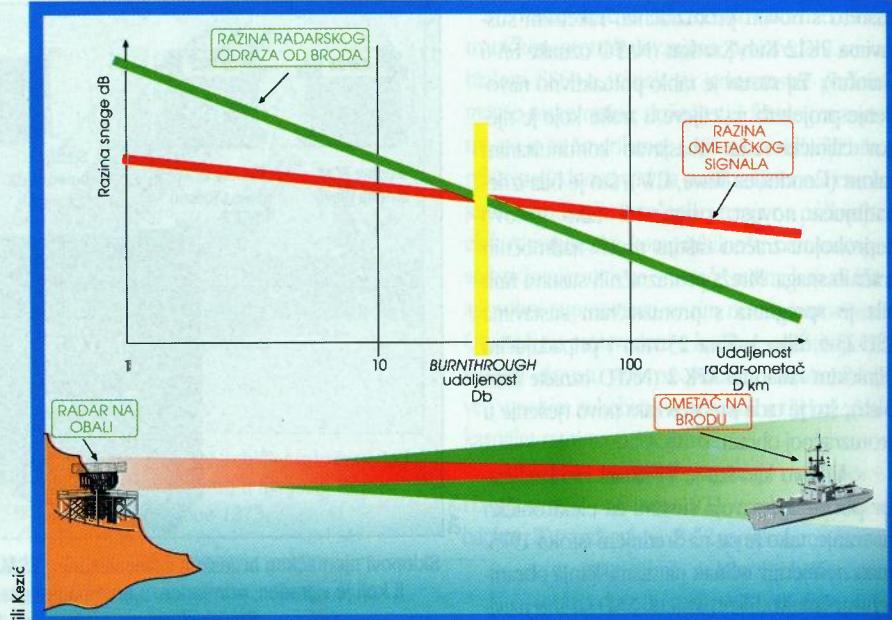
Od radarskih ometača proizvedenih početkom sedamdesetih godina do sada, njihov daljni razvoj pospišivan je stalnim razvojem radar-a i radarskih tehnika. Mornarički radarski okoliš posljednjih godina obilježava golem broj elektromagnetskih signala i njihova velika raznolikost. Oni su raspoređeni preko širokog frekvencijskog spektra, od VHF do Ka (36 GHz) opsega, pa i više. Trajanja radarskih zračenja se kreću od dijelova mikrosekunde do kontinuiranih signala, a njihova složenost varira od fiksnih parametara (konvencionalni radar) do promjenljivih (fluktuirajućih) parametara. Promjenom svojstava i veličina parametara radara tijekom rada, on se štiti (Electronic Counter Counter Measures, ECCM) od elektroničkih protudjelovanja (u suvremenih vojnih radara).

Unatoč naglom razvoju ECM i ECCM tehnika i taktika u posljednjih tridesetak godina, još uvijek se na moru mogu susresti ratni brodovi na kojim su instalirani stariji vojni i noviji civilni radari s fiksnim parametrima te oni s najsvremenijim vojnim radarima koji zrače takozvane egzotične signale s vrlo promjenljivim kombinacijama parametara. Sukladno tome, i radarski ometači različitih naraštaja u opremi su siromašnih i bogatih mornarica i zračnih snaga diljem svijeta, te svaki od njih može biti djelotvoran u napadaju na radare koji su na razvojnim stubama ispod njega, odnosno na nižoj tehnološkoj razini.

Kako onesposobiti radar?

Ometači ranih naraštaja svoje zadaće obavljali su zračenjem posebno projektiranih mikrovalnih signala prema radara-žrtvi. Bit ometanja je ubacivanje smetajućeg (interferentnog) signala u otvoreni prijamnik radara zajedno s radarskim odrazima od motrenih ciljeva. Tu "urođenu" slabost otvorenih prijamnika radara ometač rabi za ubacivanje smetajućeg signala relativno velike snage kojom guši mali signal radarskog odraza.

Na prvi pogled takva tehnika elektroničkog protudjelovanja izgleda jednostavna. No, pogoditi točno uski frekvencijski "prozor" radarskog prijamnika, posebice ukoliko on stalno mijenja položaj na frekvencijskoj skali po zakonu slučajnosti (Frequency Agility, FA), a da se pritom i djelotvorno omotač radar, nije nimalo jednostavna zadaća.



Prikaz odnosa razine snage odraza od cilja-broda i razine snage samozaštitnog ometača na brodu, koju on zrači prema obalnom radaru. Približavanjem broda obali nadmoć ometača opada (razina raste s $1/D^2$), dok odraz cilja brže raste (razina raste s $1/D^4$), pa na udaljenostima manjim od D_b (Burnthrough Range) odraz broda se probija kroz šum i uočljiv je na zaslonu radara

Na sreću konstruktora ometača iz sedamdesetih godina, stari sovjetski radari iz sukoba u Jugoistočnoj Aziji i na Bliskom istoku zračili su poglavito na fiksnim frekvencijama, uz eventualnu mogućnost ručnog biranja između nekoliko fiksnih frekvencijskih kanala, što je omogućavalo ometačima toga doba koncentriranje zračene energije u uski fiksni frekvencijski prozor prijamnika radara-žrtve.

Očito, i za pogadanje fiksne frekvencije, ometaču je trebala prethodna informacija o njoj. Podatci o parametrima radara-žrtve prikupljavaju se tijekom mirnodopskog razdoblja elektroničkim obavještajnim izviđanjima (Electronic Intelligence, ELINT), iz dostupne literature, usmenih prijenosa informacija ili, tijekom izvođenja borbenih operacija, detektorima radarske prijetnje (Electronic Support Measures, ESM) koji su već tada bili većinom spregnuti s ometačima te činili integrirani sustav elektroničkog ratovanja na brodu ili letjelicu. Dakle, i ometaču kao "mekom" topu trebali su detaljni podatci o cilju kako bi ga djelotvorno pogodio. Pogodak topa, projektila ili bombe ("tvrdi" napadaj) uvijek se vidi i cilj ga dobro osjeti, dok djelovanje radarskog ometača ne mora biti uvijek uočljivo operatoru ili signalprocesoru radara-žrtve, iako je radar djelotvorno ometan ili obmanjivan. Naime, tijekom posljednja tri desetljeća razvijene su dvije široke kategorije tipova radarskog ometanja različite namjene i drukčije manifestacije njihova djelovanja na pokazivačima radara:

1. Šumno ometanje (Noise Jamming) je najstarije i njegovo djelovanje je jako izraženo na zaslonima radara-žrtve u svrhu

prekrivanja radarske slike i odraza od ciljeva u njoj, odnosno operator i signalprocesor radara taj šum uočavaju i osjećaju. Šumni ometači svih tipova spadaju u tu kategoriju, rabeći metode "grube sile" (brute-force) zračenjem signala moduliranog impulsnim šumom, kojim se brišu radarski odrazi od objekata samo u jednom dijelu ili cijelom volumenu radarskog motrenja, što ovisi o prostornom odnosu ometača i radara, te o pobjedi u energetskom nadmetanju ometača i radara.

2. Obmanjivanje-zavaravanje (Deception) radarskog operatora, ili češće automatske signalprocesorske lógike radara-žrtve, ostvaruje se generiranjem lažnih signala koji se ubacuju u prijamnik radara, a koji su vrlo nalik stvarnim radarskim odrazima ali s netočnim informacijama o cilju, pa ih se teško može razlikovati od pravih ciljeva te ih processorska logika ne osjeća kao nešto strano, već podliježe njihovu zavodenju. Kako se tom kategorijom ometanja obično obmanjuju ciljnički radari za upravljanje oružjima ili radari za samonavođenje protubrodskih projektila, krivim informacijama iz ometača zavode se oružja i projektili dalje od izabranih ciljeva po smjeru ili udaljenosti, ili oboje.

Napadaji šumom na motrilacke radare

Domet otkrivanja ciljeva svakog radara ovisi ponajprije o razini šuma koji zajedno s radarskim odrazima od ciljeva ulazi u prijamnik radara. Taj neizbjježni vlastiti šum u čistom elektromagnetskom okolišu poglavito se generira u ulaznim krugovima radarskog pri-

jamnika, a na zaslonu motrilačkog radara prikazuje se kao bezbroj sitnih svijetlih točkica razasutih jednolikou po čitavoj površini zaslona. Od razvoja prvih radara nastojalo se smanjiti taj vlastiti šum izborom elementa i odgovarajućom konstrukcijom prijamnika, kako bi odrazi ciljeva bili što uočljiviji, odnosno kako bi se postigao što veći dojem otkrivanja ciljeva. Intenzitet šuma na zaslonu radara, uz njegovu amplitudu, ovisi i o širini propusnog frekvenčnog pojasa - prozora prijamnika. Što je propusni prozor uži, manja energija šuma dolazi do zaslona radara. Širina propusnog pojasa prijamnika je također njegova urođena značajka jer ovisi od namjene radara, odnosno trajanja zračenih radarskih impulsa. Ciljnički radari koji upravljaju topovima ili protubrodskim projektilima moraju zračiti kratke impulse zbog boljeg razlučivanja ciljeva. Kako je frekvenčni spektar kratkih impulsa relativno širok (znatno širi no dugih impulsa), usprkos želji konstruktora radara za što užim

Napadaji na radar šumnim ometanjem predstavljaju u stvari energetsku bitku između radara i omotača. U svrhu veće vjerojatnosti preživljavanja u takvim bitkama, motrilački radari vojne namjene obično najčešće imaju oko 20 dB veću efektivnu zračenu snagu (snaga odašiljača \times dobitak antene) od one koju imaju standardni radari civilnih namjena sličnih dometa detekcije. Od šumnog omotača traži se ostvarivanje znatne nadmoći razine snage šuma nad razinom snage radarskog odrza od cilja (šum/odraz, Jam/Signal, J/S) na prijamnoj anteni radara-žrtve u svrhu djelotvornog ometanja. U tom suprotstavljanju snaga, šumni signal ima prednost jer prevljuje samo put od omotača (prepostavlja se da je on na radarskom cilju) do radara, dok radarski signal putuje dvostruko duže na putu radar-cilj-radar, gubeći pri takvom prostiranju znatno više energije. Pobjednik u tom nadmetanju bit će u prvom redu snažniji signal (veća efektivna zračena snaga). Uz to, u rukama

Promjenom međusobne udaljenosti (D) između omotača i radara bitno se mijenja veličina J/S, i to u korist radarskog signala (S) ako se ta udaljenost smanjuje. S obzirom da razina radarskog odraza raste s $1/D^4$, a omotačkog signala s $1/D^2$, na nekoj udaljenosti D_b te će se razine izjednačiti. To je kritična udaljenost (Burnthrough Range, BR) na kojoj ometanje radara više nije djelotvorno, odnosno kada odraz cilja probija šum i postaje uočljiv na zaslonu radara. S gledišta omotača cilja poželjno je da D_b bude što bliže radaru-žrtvi, kako bi on neprimjećeno mogao priti što bliže radaru.

Borba razine snaga počinje već u projektantskim uredima, i to na jednoj i drugoj strani. Konstruktori omotača i radara moraju dobro poznavati suprotnu stranu i sve njezine slabe točke u koje treba nesmiljeno ciljati, odnosno, bolje rečeno, dobar ECM stručnjak može biti samo onaj koji je i dobar radarist.

Omotači prvog naraštaja rabili su umjereno usmjerene lijevak antene sa širinom snopa zračenja 10 do 15 stupnjeva. U tako relativno širokom snopu moglo se istodobno ometati više radara koji su se nalazili u zahvaćenom sektoru, ali na račun manje efektivne zračene snage. No, novije tehnologije antenskih faznih rešetki, koje su bile razvijane najprije za radare, omogućile su i omotačima zračenje višestrukih vrlo uskih vretenastih snopova, povećavajući tako efektivnu zračenu snagu u željenom smjeru i lako usmjeravanje prema različitim radarima u prostoru.

Nasuprot omotaču, izborom odgovarajućih parametara radara nastoji se povećati kritična udaljenost D_b što bliže cilju-omotaču. Mnogi suvremeni motrilački radari raspolažu režimom rada *Burnthrough Mode*, u kojem se povećava efektivna zračena energija točno prema određenom cilju-omotaču. To se postiže povećanjem vršne zračene snage radara, širine radarskog impulsa, frekvencije ponavljanja impulsa i produljenjem vremena obasjavanja cilja radarskim snopom. Taj ECCM režim je vrlo važan jer pruža veliku prednost radaru kada djeluje u teškom elektromagnetskom okruženju, no uz određen oprez, jer većim davanjem na jednoj strani smanjuje se djelotvornost motrenja u preostalom dijelu motrenog volumena. Znani radar AN/SPY-1 u sklopu borbenog sustava Aegis (Hrvatski vojnik br. 1, svibanj 1995.) s četiri fiksne antenske rešetke ugrađene u nadgrađu broda, ima vrlo velike pričuve elektromagnetske energije koju angažira samo po potrebi prema cilju sa samozaštitnim omotačem, ne umanjujući pritom djelotvornost motrenja u preostalom volumenu. Naime, on već uskim vretenastim snopom može odrediti smjer prema cilju-omotaču (azimut i elevaciju) na

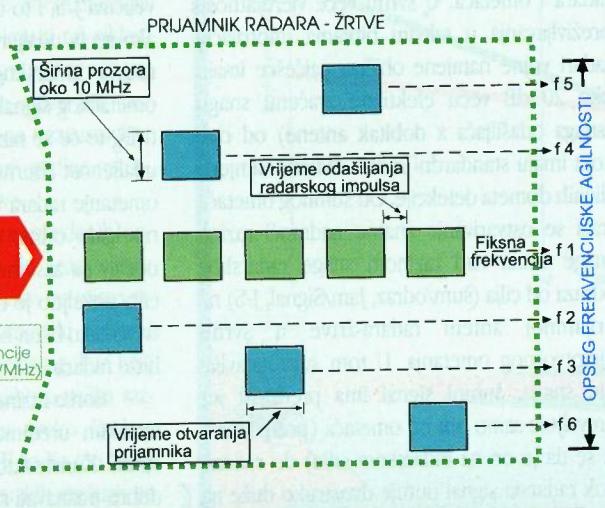


Na krstarici USS *Yorktown* klase *Ticonderoga* u sklopu borbenog sustava Aegis ugrađen je znani radar AN/SPY-1 s četiri fiksne antenske rešetke (dvije se vide na pramčanom dijelu i desnom boku nadgrađa) koji ima vrlo velike pričuve elektromagnetske energije koju angažira samo po potrebi prema cilju sa samozaštitnim omotačem, ne umanjujući pritom djelotvornost motrenja u preostalom volumenu

pojasom, propusni prozor radarskog prijamnika treba biti dosta širok za propust neoskrnutog (nepromijenjenog ulaznog oblika) odraza od cilja, čime se istodobno dopušta i veći, nepoželjni propust energije šuma do zaslona ili upravljačkih elemenata radara (npr. projektili ili topništvo).

Nasuprot težnjama konstruktora radara, konstruktori omotača krenuli su u napadaj protiv radara baš ubacivanjem dodatnog šuma u radarski prijamnik, u kojem bi se gubili odrazi od ciljeva. Djelotvornost takvog ometanja ovisi o odnosu razine snage omotačkog signala (šuma) i razine snage radarskog odraza od cilja na ulazu radarskog prijamnika.

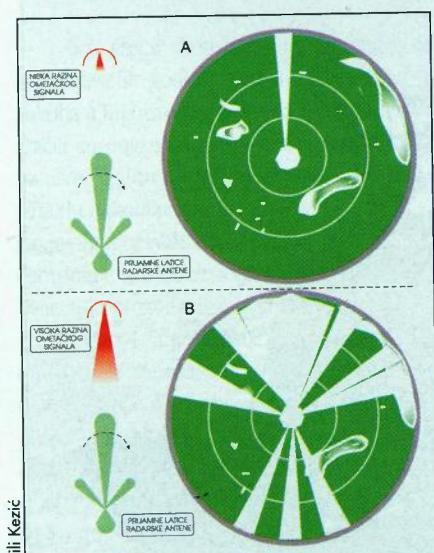
ma omotača-cilja je i njegova radarska površina koja se može smanjivati tehničko-tehnološkim mjerama (stealth) ili odgovarajućom orientacijom broda prema radaru, čime se smanjuje razina radarskog odraza, odnosno povećava vrijednost J/S. Zapovjednik bi trebao znati pod kojim kutem gledanja njegov brod predstavlja najmanju radarsku površinu, te ga tako orijentirati kako bi radar-žrtva bio usmjeren prema brodu upravo pod tim kutem. Za svaku novu klasu broda najčešće se snima radarska površina u funkciji azimuta za svih 360 stupnjeva, te takav dijagram postaje dio brodske dokumentacije, i to s oznakom "strogovo povjerljivo".



Radar s fiksnom nosećom frekvencijom djelotvorno se ometa ometaćem relativno male snage odašiljača, koja se koncentriira u uski frekvencijski prozor prijamnika radara. Ometanje frekvencijski agilnog radara istim odašiljačem bit će manje djelotvorno jer se gustoća snage "razrijeti" na znatno širem frekvencijskom opsegu

temelju prijama uskog snopa šumnog ometaćkog signala na zaslonu, no ne i udaljenost. Za određivanje udaljenosti radar može samo kratkotrajno povećati svoju moć nad ometaćem, te tako potpuno odrediti položaj cilja u prostoru.

Šumna tehnika ometanja znana pod nazivom **točkasto ometanje (Spot-Noise Jamming)** ili, kako je često nazivaju pametno šumno ometanje, pripada prvim koracima ometaćkih tehnika. Odašiljač ometaća, u tom režimu, odašilje ometaćki šumni signal širine frekvencijskog pojasa, koja je podjednaka ili malo šira od frekvencijskog prozora radara-žrtve. Točkastim ometanjem ostvaruje se velika gustoća snage na ulazu frekvencijskog prozora prijamnika radara-žrtve, koja se izražava u W/MHz, a koja se može postići odašiljačima relativno male snage. Iako je gustoća snage točkastog ometanja velika, ona je djelotvorna samo protiv radara s fiksnom nosećom frekvencijom. Naime, mnogi sadašnji višekanalni radari mogu se vrlo brzo prepodešavati na novi kanal bilo gdje unutar njegova frekvencijskog opsega djelovanja, pa bi ometać, za učinkovito djelovanje trebao biti sposoban slijediti te promjene. No, protiv starih ruskih radara s jednim fiksnim kanalom ili s nekoliko kanala koji su se mehaničkim načinom relativno sporo prebacivali s jednog na drugi kanal, točkasti šumni ometaci bili su vrlo djelotvorni. Ometaći prvog naraštaja mogli su brzo slijediti te spore promjene kanala. Iz prvog radarskog impulsa u novopostavljenom kanalu ometać je uzimao podatak o frekvenciji i prilagođavao svoj oscilator na tu frekvenciju, te je bio spreman već na sljedeći radarski impuls uspješno odgovoriti energijom šuma



Skica zaslona motričkog radara koji je ometan:
A - niskom razinom snage ometanja na radarskoj anteni, pa ometaćki signali ulaze u prijamnik radara samo kroz glavnu prijamnu laticu radarske antene,
B - visokom razinom snage ometanja, pa ometaćki signali ulaze u prijamnik radara kroz glavnu, kroz bočne i kroz stražnje latice, što rezultira prekrivanjem velikog dijela zaslona bjelinom šuma

koncentriranom točno u novi frekvencijski prozor radarskog prijamnika.

Jasno je kako točkasti ometaći takvog načina djelovanja ne mogu ometati frekvencijski agilni radare, tj. radare čija se frekvencija mijenja od impulsa do impulsa, odnosno svaki sljedeći impuls se odašilje na novoj noseći frekvenciji. Takve radare se ometa najgrubljom silom - **baražnim šumnim ometanjem (Barrage-Noise Jamming)** kojim se istodobno ometa cijeli frekvencijski opseg u kojem su raspoređeni kanali radara. Dakle, ma kamo se pomaknuo frekvencijski prozor radarskog prijamnika, on će biti pogadan energijom ometaćkog šuma. No, i ovdje ima jedan "ali", kao i kod svakog pokušaja šireg zahvaćanja u prirodi. Naime, ako se odašiljačem nekog uskopoljasnog točkastog ometaća pokušava prijeći na režim širokopojasnog baražnog ometanja, neminovno se smanjuje gustoća snage ometanja u prozoru radara, odnosno djelotvornost ometanja, i to za onoliko puta za koliko je povećan frekvencijski opseg ometanja. Ukoliko se primjerice prelazi s uskog prozora od 10 MHz na široki opseg 500 MHz, baražnim ometanjem bi se postizao isti učinak kao i točkastim tek kad bi baražni odašiljač zračio 50 puta veću snagu no točkasti odašiljač. Očito, baražna tehnika traži znatno snažnije izvore visokofrekventne energije od onih koji se rabe kod točkastih ometaća, zbog čega se povećavaju protežnosti i težina ometaća, te potrošnja električne energije, što može biti ograničavajući čimbenik za male plartforme.

Učinci točkastog i baražnog šumnog ometanja snažno su izraženi na zaslonima ometanih radara, te se njima ponajprije napadaju motrički radari onemogućujući im određivanje položaja cilja. Naime, ometani radar, temeljem šumne manifestacije na zaslonu, otkriva prisutnost neprijatelja, ali ne i njegov položaj, već eventualno samo smjer prema njemu ako je ometać na cilju koji se brani ometanjem tog radara-žrtve. Ometanje s cilja predstavlja **samozaštitno ometanje (Self-Screening Noise Jamming, SSJ)**. Ukoliko se pak s platforme u pozadini (**Stand Off Noise Jamming, SOJ**) zaštitnim ometanjem pokrivaju vlastiti objekti na moru i u zraku koji su bliže neprijateljskom radaru-žrtvi, radar ne će moći otkriti ni njihovu prisutnost jer su oni elektromagnetski "tihi" i dostatno mali radarski ciljevi koji se uspješno pokrivaju šumom. Upravo u SOJ funkciji najčešće se rabe šumni ometaći radara.

Valja spomenuti razliku manifestacija na zaslonima šumom ometanih radara, i to u kategoriji radara u kojih se "sirovi" videosignal (Row Video) dovodi na zaslon i zabijeli ga, te onih radara sa sintetičkom slikom na zaslonu, na kojoj se prikazuju samo simboli izdvojenih procesiranih odraza detektiranih objekata bez prikazivanja šumnih signala.

Suvremeni vojni radari, s ugrađenim CFAR (Constant False Alarm Rate) značajkama u svojim signalprocesorima pročišćuju ulaznu smjesu koja se sastoji od korisnih signala odraza od objekata i smetajućih interferentnih signala (clutter, kiša, šumno ometanje i sl.), izdvajajući pritom signale odraza od suvišnog smeća, koje zatim procesor propušta i prikazuje.

je na zaslonu kao simbole određenog oblika uz koje su digitalni podaci o položaju objekta te njegovoj brzini i smjeru kretanja i drugo. Zasloni takvih radara ne prekrivaju se, u slučaju šumnog ometanja, bjelinom šuma, već ostaju čisti, čak toliko čisti da operator ne uočava kako je ometan.

Svojstva CFAR ne povećavaju sposobnost radarskog prijamnika za otkrivanje slabih odraza u prisutnosti šumnog ometanja, već je njihova namjena smanjivanje zbrke na zaslonu, odnosno smanjivanje lažnih odraza koji bi stvarali dvojbe kod operatora i angažirali njegovu pozornost. CFAR je ponajprije razvijan u svrhu sprječavanja preopterećenja ili zasićenja lažnim odrazima koje proizvodi snažno šumno ometanje, i to poglavito pri automatskom procesiranju u signalprocesoru. Kako se u takvim radarima stalno provjerava eventualno postojanje šumnog signala na ulazu prijamnika, pojava povećanog šuma odmah se registrira, a procesor reagira podizanjem praga detekcije iznad razine šuma, što jasno smanjuje domet

ometanja, udubljujući se prema središtu zaslona u jednom ili više sektora u kojim je radar ometan. Veća ili manja udubljenost prema središtu ukazuje na veće ili manje smanjenje dometa radara.

Zaštitno ometanje šumom - SOJ

Platforma sa SOJ omotačem najčešće djeluje sa ruba sigurnog područja koje ne mogu dohvatiti oružni sustavi neprijatelja. SOJ omotači odašilju goleme snage šuma kojim mogu ući u prijamnike dalekih radara-žrtvi, osim kroz glavnu laticu dijagrama zračenja radarske antene, i kroz bočne i stražnje latice, prekrivajući tako velik dio zaslona radara šumom kojim se vrlo djelotvorno guše odrazi radarskih ciljeva. U slučaju kada omotači signal, zbog niže razine snage, ulazi samo kroz glavnu laticu u prijamnik radara, na zaslonu će se prikazati samo uski šumni sektor u smjeru omotača, dok će preostali dio zaslona biti u funkciji normalnog motrenja.



Tony Helmes

Zrakoplovi EA-6B Prowler u sastavu zračnih snaga američke mornarice i marinaca (na slici) opremljeni su sustavima snažnih omotača za zaštitno ometanje šumom (SOJ) kojima se prekriva širok frekvencijski opseg koji uključuje opsege motričkih radara velikih dometa i radara protuzračnih sustava

detekcije radara u sektorima u kojim je šumno ometan. Procesor informira i radarskog operatera o azimutu izvora šumnog signala (obično radikalna crtica na rubu zaslona) i o negativnom utjecaju ometanja na domet radara. Osjetnik intenziteta šumnog ometanja (Jamming Influence Senzor, JIS) najčešće je u obliku crtkane kružnice koja se deformira u slučaju

Dakle, konačna nakana omotača je napadaj na radar kroz sve bočne latice radarske antene, dok se radar od toga štiti smanjivanjem bočnih latica na najmanju moguću mjeru, ili uporabom tehnika za eliminiranje omotačkih signala koji bi eventualno ušli u prijamnik kroz bočne latice.

Bočne latice su još jedna urođena mana

radarskih antena, protiv kojih se uporno bore njihovi konstruktori. Konstruktori vojnih antena su suočeni s neizbjegljivim prihvaćanjem kompromisa između dvaju suprotstavljenih zahtjeva:

1. vrlo uska glavna latica i velik dobitak antene u vrhu latice, uz visoku razinu bočnih latica,

2. relativno široka glavna latica i manji dobitak u njezinom vrhu, uz nisku razinu bočnih latica.

Potiskivanje bočnih latica uz zadržavanje uske glavne latice postiže se velikim, teškim, složenim i skupim antenama, koje se usprkos tome prihvaju i traže na tržištu, jer one znače jednu od najvažnijih zaštita (ECCM) radara od ometanja. Razine vrhova prihvatljivih bočnih latica takvih antena niže su od razine glavne latice (u 2D radara) za oko 30 do 36 dB (1000 do 4000 puta), za razliku od jeftinijih antena civilnih radara u kojih su bočne latice niže samo oko 23 do 26 dB (200 do 400 puta). Iz tih razlika je očito da će se civilne radare djelotvornije ometati i omotačima male snage, odnosno sa znatno veće udaljenosti snažnim SOJ omotačima.

Primjerice američki zrakoplovi EA-6B i EF-111 bili su posebno opremljeni sustavima snažnih SOJ omotača kojim se prekriva široko frekvencijsko područje kojim su posebno obuhvaćeni motrički radari velikih dometa i radari u sklopu protuzračnih bitnica. Ti su zrakoplovi dokazali djelotvornost u više operacija i sukoba, paralizirajući motričke radarske mreže i potiskujući radiokomunikacijske veze na zemlji, u zraku i između zemlje i zraka. Na taj način oni su stvarali, s pogodne visine, sigurne koridore za prodor svojih udarnih snaga do određenih neprijateljskih ciljeva.

Zaštitno ometanje može se još djelotvornije i pouzdano realizirati s visokih planina blizu obale, štiteći vlastite pomorske snage ili nalete svojih zrakoplova prema ciljevima na moru i nad morem.

(nastavit će se)



ČITAJTE I VI

HALO 92

GLASILO MINISTARSTVA UNUTARNJIH POSLOVA REPUBLIKE HRVATSKE

Za čitatelje "HRVATSKOG VOJNIKA"

VELIKI POPUST U PRETPLATI!

Godišnja preplata (12 brojeva)..... 80 kn

Polugodišnja preplata (6 brojeva).... 50 kn

Pretplaćujem se na ____ brojeva HALO 92

Izrežite popunjeni kupon, nalijepite ga na dopisnicu i pošaljite na naslov:

Pošaljite mi ogledni primjerak glasila HALO 92 s uplatnicom za preplatu na naslov:

Ime i prezime:

Ulica i broj:

Poštanski broj

i mjesto:

MUP RH (za HALO 92)

Ulica grada Vukovara 33

10000 Zagreb

Na vječnom putu borbe i opstojnosti

HRVATSKA VOJSKA KROZ POVIJEST (xxxv. dio)

Veliki turski rat 1683.-1699.

Velimir VUKŠIĆ

Zahvaljujući značajnim uspjesima u prethodnim godinama i stečenoj vojnoj prednosti, Austrija se užurbano pripremala za sljedeću ratnu godinu. Vojska je preustrojena i opremljena novim oružjem i odorama. Podignute su i nove postrojbe. Na drugoj strani, na sultanovu dvor, znalo se da će se odlučujuća bitka voditi za Budim, i da njezin ishod odlučuje o sudbini zapadnih granica Osmanlijskog Carstva, odnosno Slavonije i Ugarske. Sve dok Budim bude u turskim rukama ratne operacije ne će se pomaknuti mnogo dalje od prostora i ciljeva iz godine 1685. Međutim, padom Budima carsku vojsku ne će biti moguće zaustaviti sve do Beograda. I zato je pojačanju obrane Budima posvećena najveća moguća pozornost. Sultan je dao pojačati i obranu Osijeka da bi bolje zaštitio vitalnu komunikaciju prema Budimu koja je prelazila preko poznatog Sulejmanovog osječkog mosta. Zato su ubrzo francuski inženjeri stigli u Osijek gdje su upravljali izgradnjom zemljanih nasipa i pojačanjem postojećih utvrda

Budim. Godinu dana ranije 1685., banske i carske postrojbe udarile su na Slavoniju prodirući sve do Osijeka s ciljem odvlačenja dijela turskih snaga s bojišta oko Budima. Zbog jednakog razloga da bi se smanjio pritisak na Budim, Turci su odlučili uzvratiti istim putem nazad - prema Virovitici. Kod Osijeka se pod zapovjedništvom Sulejman-paše utaborilo oko 14.000 ljudi od kojih je veći dio bio predviđen za operacije između Save i Drave.

Ratna 1686. godina započela je napovljeno za Osmanlijsko Carstvo. Sultanu su objavili rat Rusija i Brandenburg, a caru Leopoldu II. stigla je znatna pomoć iz njemačkih kneževina. Bavarska je pod zapovjedništvom grofa Karla Serenyia poslala 5000 pješaka i 3000 konjanika, a Saska pod vojvodom Christianom von Sachsen-Weissenfelsom 2500 pješaka i 1700 konjanika. Car je imao dvije vojske; jednom vojskom od 13.350 pješaka, 7680 konjanika i 3200 draguna zapovjedao je feldmaršal grof Rüdiger Starhemberg, a drugom od 6750 pješaka i 1700 konjanika zapovjedao je markgraf Wilhelm von Baden (hrv. Badenski). Sveukupno je pod glavnim zapovjedništvom vojvode Karla Lotariškog (Herzog Karl von Lothringen) i bavarskog izbornog kneza Maksimilijana II. Emanuela (Kurfürst Maximilian Emanuel) bilo 44.880 ljudi. Već 17. lipnja 1686. pojavile su se prve carske postroj-



Opsada Budima. Na suvremenoj grafici prikazana je eksplozija turskog skladišta strjeljiva 22. srpnja 1686.

be pred Budimom sa čime je započela jedna od najznačajnijih opsada druge polovice 17. stoljeća. Potkraj lipnja u carski tabor pod Budimom stiglo je još 14.246 pješaka i konjanika iz Brandenburga, Falačke i Šapske. Opsadne postrojbe sveukupno su imale oko 400 topova od kojih 147 teških i 65 merzera.

Za taj impresivan arsenal topovskih cijevi pripremljeno je 112.000 topovskih kugli.

Nakon deset dana snažne paljbe dvije bitnice od 24 teška topa razvalile su vanjski zid "u širini troja kola" i prisilile branitelje da se 24. lipnja povuku u unutrašnju utvrdu. Iako je jedna zapaljiva kugla 22. srpnja uništila veliko

LODRONOV DRAGUN, kraj 17. stoljeća

Na vojne igre, koje će se održati u Hrvatskoj u kolovozu ove godine, stići će vojnici iz gotovo cijelog svijeta. Oni pripadaju različitim postrojbama koje u pravilu imaju svoje nazive, znakovlje, svoju tradiciju i povijest. U ozračju tih igara zanimljivo je pitanje gdje su izvori hrvatske vojne tradicije i koja je najstarija povijesna postrojba redovite (regularne) vojske. Tradicija u svojem najužem smislu znači prenošenje odnosno povijesno pamćenje. Danas je uobičajeno da su na zastavama, na primjer francuskih ili britanskih postrojbi, ispisani nazivi i godine bitaka u kojima su sudjelovale ranije postrojbe čije su oni tradicionalni službenici. Tradicija se može iskazivati na mnogo načina, od naziva, vanjskog izgleda, znakovlja, ponašanju u svečanostima i sl. U britanskim motoriziranim i oklopnim postrojbama vojnici se nazivaju dragunima, husarima i lanserima, pješaci se nazivaju grenadirima ili fuzilerima, a topničke bitnice nazivaju se kraljevskim konjaničkim, i to sve prema tipovima vojnika koji su bili u službi krune u 17., 18., i 19. stoljeću.

Hrvatski vojnici i ratnici tradicionalno su nazivani hajduci, panduri, haramije, seržani, graničari, uskoci odnosno Hrvati ili hrvati (Hrvati kao nacionalno obilježje i hrvati kao tip konjanštva kao što su na primjer bili husari, arkebuziri i sl.). Nastanak prve redovite hrvatske postrojbe vezan je uz ustroj prvih redovitih europskih vojski u drugoj polovici 17. stoljeća. Najstarija od njih je dragunska pukovnija podignuta godine 1686. kojom je zapovijedao pukovnik Nikola Loden i koja je popunjena hrvatskim jahačima. Podizanje te pukovnije dio je opsežnih mjera preustroja austrijske (carske) vojske. Uz Lodronovu dragunsку pukovniju u ratu 1683.-1699. sudjeluju i druge brojne hrvatske postrojbe koje se ne mogu nazvati redovitim (stalnog sastava, redovite plaće, ustrojene, izučene i opremljene prema jedinstvenom modelu).



Na ilustraciji je hrvatski dragun iz Lodronove pukovnije uz dvije slobodne umjetničke interpretacije - hrvatska nacionalna krvnena kapa i crveni šal oko pojasa. Redoviti austrijski draguni imali su crni šešir sa širokim obodom. Međutim kako je bio čest slučaj da su pukovnije sudjelovale u višegodišnjim kampanjama bez mogućnosti obnavljanja pojedinih dijelova opreme, tada su njihovi vojnici često rabili svoje nacionalne dijelove odjeće ili obuće. Nije isključena ni mogućnost da je hrvatskim dragunima umjesto mača dopušteno nošenje sablji kao njihovog nacionalnog oružja. Dragun na ilustraciji ima pješačku flintu (musketu) zato što se prve skraćene dragunske masovno proizvode tek od godine 1705. Nije bio rijedak slučaj da je u nekim radionicama preuređivano postojeće oružje i da je bila u uporabi skraćena flinta. Kako bilo, na ilustraciji je moguć izgled hrvatskog draguna s kraja 17. stoljeća.

U prilogu je dio suvremene grafike koja prikazuje vojsku Karla Lotarinškog pred Osijekom godine 1687. Na grafici se jasno vidi pet dvostruktih satnija Lodronove pukovnije (Croatia di Lodron) u drugom bojnom redu. Svoje mjesto u bojnom redu imale su samo redovite (regularne) postrojbe i to je najbolji dokaz da je riječ o pukovniji koja je ustrojena kao i ostale u carskoj vojski. S obzirom da su dragunske pukovnije nastale od pješaštva na konju (otprilike kao motorizirano pješaštvo danas), zadržale su mnogo toga zajedničkog s pješaštvom, od časnika do dočasnika činova, do pješačkog stijega, bubenjara i ustroja. Konjanštvo je imalo eskadrone dok su draguni imali satnije. Austrijska dragunska pukovnija imala je 10 satnija sa sveukupno tisuću konjanika.



ROYAL CRAVATTE, oko 1670.

U Hrvatsku će stići vojnici iz francuske postrojbe za koju se uzima godina osnivanja 1643. i koja je podignuta od Hrvata! Zanimljiva je priča iz tradicije francuske vojske i otkud Hrvati u francuskoj službi?

Francuska je vojska u teškoj i neizvjesnoj bitci kod Rocroi 17. svibnja 1643. potukla španjolsku vojsku u Flandriji. Te iste godine umrli su francuski kralj Louis XIII. i ministar vanjskih poslova kardinal Richelieu kojeg je ubrzo zamijenio kardinal Jules Mazarin. Otklonjena je opasnost od španjolske invazije, a u Europi su započeli pregovori o miru za okončanje rata koji je počeo 1618. (i koji će završiti tek 1648.).

Francuska je sa svojom vojskom namjeravala prije mira prigrabiti još dio europskog kolača za sebe. Međutim brojni ustanci i bune koji su razdirali Francusku od 1636. i koji će kasnije prerasti u poznati ustanak dijela plemstva, građanstva i seljaštva poznat kao Fronde, ometali su uspješan nastavak ratnih operacija. Dio vojske iz Njemačke i Flandrije morao se vratiti zbog borbe s ustanicima. U takvoj situaciji, hrvatski laci konjanici koji su poslije Rocroia ostali bez službe u španjolskoj vojski, prihvatali su Mazarinovu ponudu da za višu i redovitiju plaću stupe u francusku službu. Rat će trajati još pet godina ali Hrvati nema ni u jednoj francuskoj vojski u Njemačkoj ili Flandriji. Vrlo vjerojatno da su sudjelovali u borbama protiv francuskih ustnika, otprije kao vojna policija.

Jedan od razloga zbog kojeg je Francuska prihvatile završetak tridesetogodišnjeg rata je veliki ustanak Fronde koji je započeo 1647. i kojem je jedan od uzroka bila politika Mazarina. Hrvati su i tu imali dovoljno posla tako da su ostali u Francuskoj i poslije kraja tridesetogodišnjeg rata. Oko godine 1660. započeo je preustroj francuske vojske u prvu europsku modernu stajajuću vojsku. Od hrvatskih satnija ustrojena je godine 1664. 8. pukovnija kraljevih Hrvata (Royal Cravattees). Pukovnije francuskog linijskog konjaništva od broja 3 do 13 imale su u svom nazivu "Royal" odnosno "kraljev" i pravo odijevanja plave odore u kraljevoj boji. Ostale pukovnije većinom su imale uniforme sive boje. Od godine 1803. tradiciju 8. pukovnije nastojala je 10. kirasisirska pukovnija te je obnašala sve do godine 1915. Danas se u tradiciji francuskih oklopnih postrojbi nalaze i hrvatske satnije iz 17. stoljeća. U Francusku je s Hrvatima stigla i poznata marama oko vrata koja je od - Cravatte (Hrvat) - nazvana svjetski poznatom kravatom.



skladište strjeljiva u Budimu, posada je odbila još nekoliko napadaja. Nakon što je odbijen napadaj turske deblokadne vojske i poslije velikog noćnog juriša koji je zatim uslijedio, ujutro 3. rujna izvješena je carska zastava na Budimu. Zauzećem tako značajne turske utvrde, carskoj vojski se otvorio širok ravniciarski prostor sve do ušća Drave u Dunav, odnosno sve do Osijeka.

Operacije u Hrvatskoj

Kad je carska vojska već bila zauzeta opsadom Budima, potkraj lipnja poslao je Selim-paša tursku vojsku pod zapovjedništvom Mustafa-paše da zauzme Viroviticu. Za obranu Slavonije bile su zadužene satnije bana Nikole Erdödy-a, hrvatske satnije pukovnika Ivana Makara i brojne hajdučke družine. Međutim negdje kod Orahovice hrvatske su postrojbe pod zapovjedništvom pukovnika Ivana Makara iznenadile tursku vojsku i potukle je do nogu. Vrlo vjerojatno je turska vojska napadnuta noću ili rano ujutro jer je zabilježeno da je paša pobjegao u noćnoj haljini jašući na neosedlanom konju. Nakon turskog poraza Makar je poharao okolicu Orahovice i Sirača, a Erdödy je spalio Pakrac, Cernik i Kamengrad.

Na vijest o padu Budima Erdödy i Makar su s banskim, te hrvatskim i vlaškim hajdučkim postrojbama, koje su imale oko 2000 ljudi, napali Pečuh (Pécs), potisnuli tursku posadu u utvrdu i zauzeli naselje čekajući dolazak pobjedničke vojske Ludviga Badenskog čije je topništvo ubrzo slomilo obranu. Nakon zauzimanja Pečuha carska vojska i dio hrvatskih postrojbi krenuli su prema Dardi čija je posada branila prilaz osječkom mostu iz Baranje. Na vijest o dolasku protivničke vojske, turska posada napustila je Dardu, porušila iza sebe dio mosta koji je na pontonima premoćivao Dravu, i povukla se u Osijek. Carske

postrojbe razorile su Dardu i u noći od 3. na 4. listopada 1686. spalile nekoliko kilometara mosta na stupovima koji je na lijevoj strani Drave vijugao kroz močvare Baranje. Dok je trajala opsada Pečuha, uputio se general grof Friedrich Veterani s nekoliko konjaničkih pukovnija carske vojske preko Dunava. Kod Sombora je Veterani 13. listopada našao na turskotatarsku vojsku velikog vezira Sulejmana koja je imala oko 13.000 ljudi i 25 topova, i koja je već bila postrojena za bitku. Veterani je poslao svoje lako konjaništvo da ušutka protivničko topništvo dok je s kirasisirskim pukovnjama dočekao glavni protivnički napadaj. U bitci se posebno ističe uloga kirasisirske pukovnije Sachsen-Lauenburg koja je na mjestu dočekala napadaj turskog konjaništva odbivši ga palj bom karabina i samokresa. Hrvatsko i mađarsko lako konjaništvo (husari), nakon što je

ponovno pokoriti sve krajeve do Budima. U međuvremenu, sredinom ljeta trebala mu se priključiti još jedna turska vojska s teškim topništvom, s kojom bi ponovno trebao krenuti na Budim. Otprilike u isto vrijeme kad je Sulejman stigao u Osijek, skupila se carska vojska kod Pečuha. Karlo Lotarinški imao je oko 45.000 ljudi, ne računajući hrvatske redovite i pomoćne postrojbe koje su se trebale priključiti kasnije. Izvori spominju oko 6000 hrvatskih i ugarskih vojnika ratnika, međutim, s lokalnim naoružanim stanovništvom koje se u Slavoniji kasnije priključilo vojsci, taj broj je bio zasigurno veći.

Nakon što je osvojen Budim, jedino je još utvrđeni Osijek stajao na putu između Beča i Beograda. Prema ratnim planovima stožera u Beču na redu je bilo osvajanje Osijeka i daljnji prodor na istok. U tom smjeru

panja Lotarinški je izabrao mjesto za tabor blizu Nagy Harsánya, otprilike na pola puta između Pečuha i Osijeka. Protumačivši povlačenje carske vojske kao njezinu slabost, veliki vezir Sulejman ubrzao je popravak pontonskog mosta preko Drave s namjerom da što prije krene za Karlo Lotarinškim prije no što ponovno ojača.

U međuvremenu, dok je Lotarinški čekao na daljnje poteze velikog vezira, poslao je nazad preko Drave u Slavoniju generala Heinricha Dünnewalda sa 10.000 ljudi kojem se pridružila banska vojska grofa Ivana Draškovića. Oni su zajedno 15. rujna zauzeli Voćin. Ubrzo je u Slavoniju stigla velika vijest. Carska vojska od oko 54.000 ljudi pod zapovjedništvom Lotarinškog, kod Nagy Harsánya 12. rujna do nogu je potukla osmanlijsku vojsku velikog vezira Sulejmana. U carske gubitke od oko tisuću ljudi,

Turci su izgubili gotovo dvadeset tisuća vojnika od kojih je najveći dio stradao u bijegu. Zarobljen je veliki ratni plijen i 68 topova.

Na tu vijest poslane su izvidnice prema Osijeku koje su izvijestile da je u gradu oko dvije tisuće Turaka pod zapovjedništvom dvojice paše. U okolini nije primjećen tabor i znaci veće vojske. Dünnewald je odmah odlučio zauzeti Valpovo kako bi osigurao daljnje napredovanje i zauzeće Osijeka. Grmljavina topovske paljbe pod Valpovom izazvala je paniku kod ionako prestrašenog stanovništva u Osijeku. Paša je pokušao zaustaviti sve opći bijeg ali je na kraju i on pobjegao. Nakon što je 29. rujna 1687. nekoliko seljaka izvijestilo Dünnewalda da je Osijek napušten i da u njemu nema turske posade, on je odmah zapovijedio pukovniku Nikoli Lodronu da s hrvatskom dragunskom pukovnjom i još nekoliko hrvatskih postrojbi konjanika, hitno zauzme napušteni grad. Istog dana Lodron je s 2000 konjanika ušao u napušteni Osijek.

U silnom bijegu iz Osijeka, turska posada zaboravila je potpaliti barutna punjenja pripremljena za rušenje utvrda tako je Lodron odmah zapovijedio njihovo uklanjanje. Sutradan je i turski zapovjednik Valpova saznao za pad Osijeka predavši utvrdu uz dopušten slobodan odlazak stanovništva i razoružane vojske. U prijepodnevnim satima 5. rujna na čelu vojske svečano su u Osijek ujahali general Dünnewald i grof Ivan Drašković.

Vijest o zauzeću Osijeka primljena je u Beču s velikim zadovoljstvom, građani su izašli na ulice, zapucali su gradski topovi i zazvonila crkvena zvona. Znalo se da je sljedeći na redu Beograd.



Suvremena grafika Osijeka nakon oslobođenja od osmanlijske vladavine. Grafika prikazuje grad s pogledom iz Baranje, odnosno s desne strane Drave. U prvom planu jasno se vidi Sulejmanov most i zemljana utvrda s ogradi od zašiljenih drvenih trupaca u kojoj je smještena carska posada i topništvo. Zanimljivo je da je autor prikazao močvarnom desnu obalu rijeke

posjeklo posade topova, napalo je protivničke redove iz pozadine ubrzavši tako protivnički poraz. Nakon što je izgubio oko dvije tisuće ljudi Sulejman se povukao prema Beogradu.

Na drugoj strani, zbuđenost u turskim redovima na vijest o padu Budima iskoristila je Venecija koja je uz pomoć hrvatskih i vlaških ustanika 29. rujna zauzela Sinj, pomaknuvši tako crtu obrane na sinjsko polje i obalu Cetine.

Osijek 1687.

Između carske vojske i Beograda stajao je utvrđeni Osijek u koji je potkraj svibnja 1687. stigao veliki vezir Sulejman s oko 60.000 ljudi, 60 topova i 400 kola sa strješljivom. Prema turskim ratnim planovima veliki vezir trebao je, oslanjajući se na Osijek kao svoju polaznu i logističku bazu, poraziti protivničku vojsku za koju je znao da se nalazi negdje oko Pečuha, i

izvršene su pripreme i vojska je između 12. i 15. srpnja prešla Dravu kod Valpova i krenula prema Osijeku. Na tlo Hrvatske stupila je do tada najveća kršćanska vojska u modernoj vojnoj povijesti ovog našeg dijela Europe (o toj vojsci bit će više govora u sljedećem broju Hrvatskog vojnika). Sa snagama koje su ostale u Baranji blokirajući turski ispad na tu stranu, vojska Karla Lotarinškog imala je oko 57.000 ljudi. Stigavši blizu Osijeka carska vojska se rasporedila u bojni složaj - u dva bojna reda s pojačanim krilima. Osmanlijska vojska ostala je iza zemljanih nasipa pojačanih sa 60 topova. U napadaju koje je uslijedio 20. srpnja i koji je trajao više od šest sati nije polučen nekakav značajniji uspjeh. Uvidjevši da bi svaki daljnji napadaj bio beskoristan, Karlo Lotarinški povukao se istim putem nazad preko Drave u nadi da će izvući velikog vezira iz dobro utvrđenog Osijeka. Nakon uspješnog odstu-

Revolucije godine 1848. i Hrvati (III. dio)

Mnogi vojni povjesničari bitku kod Schwechata ocjenjuju samo kao jednu od epizoda u borbama za Beč. Ipak, bila je to jedna od važnijih epizoda i posljednja Jelačićeva pobjeda na čelu hrvatske vojske. Do bitke kod Schwechata (na prostoru u blizini današnje bečke zračne luke) došlo je 30. listopada. U njoj je Jelačić porazio mađarsku vojsku generala Móga, koja je dolazila u pomoć bečkim revolucionarima

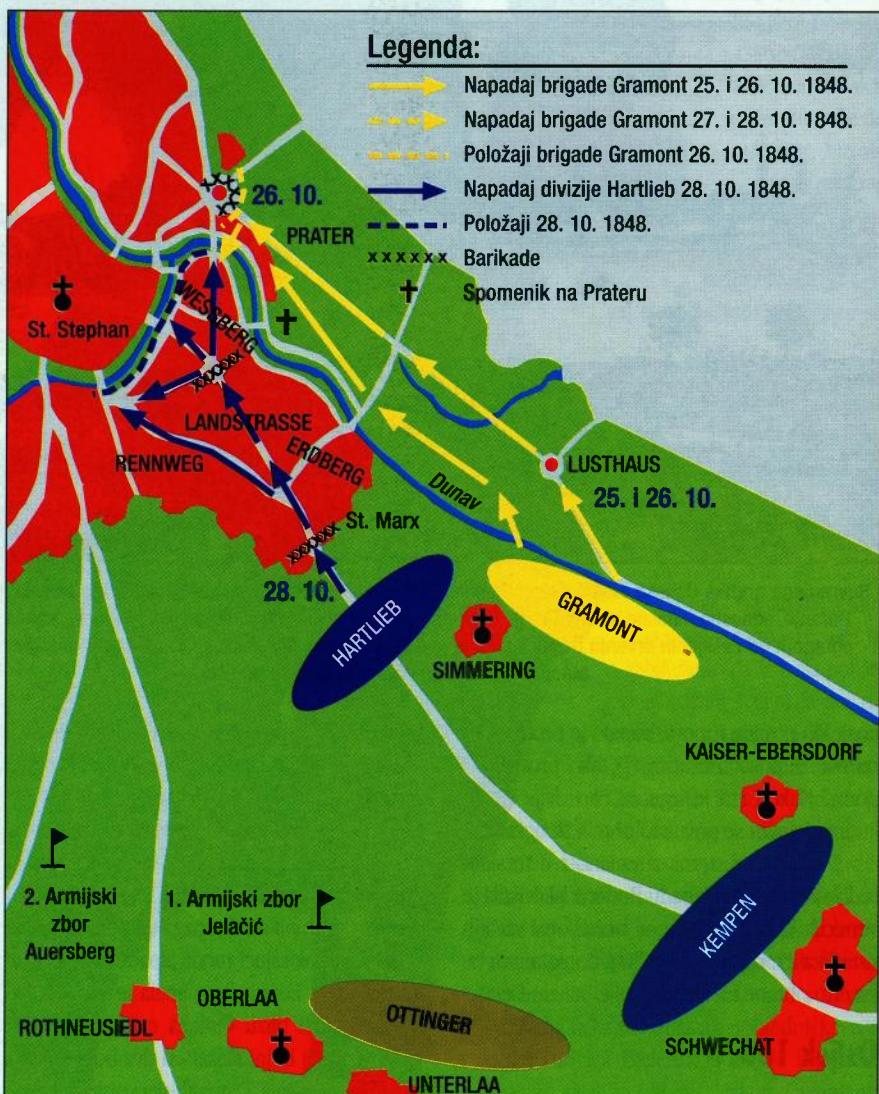
Vladimir BRNARDIĆ

Borbe oko Beča i u bečkim predgrađima trajale su već dva tjedna otkako je počela blokada glavnoga grada austrijske carevine. Revolucionari su većim dijelom potisnuti iz bečkih predgrađa i stjerani na prostor gradske jezgre, odnosno najstarijeg dijela Beča, unutar zidina. Poraz revolucionara već se nazirao, ali je dolaskom mađarske vojske odgođen za jedan dan. Mađari pod zapovjedništvom generala Móga, a predvodenim zanesenim političarem Kossutom došli su u pomoć opsjednutim bečkim revolucionarima. Cilj je bio razbiti blokadu Beča, odbaciti opsjedajuću carsku vojsku i spojiti se s revolucionarnim snagama u Beču.

Bitka kod Schwechata

Mnogi vojni povjesničari bitku kod Schwechata ocjenjuju samo kao jednu od epizoda u borbama za Beč. Ipak, bila je to jedna od važnijih epizoda i posljednja Jelačićeva pobjeda na čelu hrvatske vojske. Do bitke kod Schwechata (na prostoru u blizini današnje bečke zračne luke) došlo je 30. listopada. U njoj je Jelačić porazio mađarsku vojsku generala Móga, koja je dolazila u pomoć bečkim revolucionarima.

Već 27. listopada Jelačićev zbor se groznicavo počeo pripremati za susret s Mađarima. Već od ranije su se oko Schwechata nalazile postrojbe Jelačićevog 1. armijskog zbora, koje nisu sudjelovale u napadaju na Beč. To su prije svega bile divizije Kempen i Ottinger. U međuvremenu je Windischgrätz primio izvješće o približavanju mađarske vojske, pa je, da ojača banske postrojbe, bila poslana Gramontova brigada, koja se s Rambergovom divizijom borila u Jägerzeilu. Ona je stigla noću 29. na 30. listopada. Iz Beča je povučena i brigada Dietrich iz sastava Hartliebove divizije. Osim



Zemljovid s prikazom pozicija i pokreta Jelačićevog 1. armijskog zbora u borbama za Beč od 25. do 28. listopada 1848. (Ovaj zemljovid je trebao biti objavljen uz prošli nastavak teksta o revolucijama 1848., ali to nije bilo moguće zbog tehničkih problema, stoga ga uz ispruku objavljujemo naknadno)

tih hrvatskih postrojbi za sukob s mađarskom vojskom angažirane su i divizija podmaršala Csoricha iz 2. armijskog zbora grofa Auersberga, te konjanička divizija general bojnika Liechensteina.

U oba logora noć prije odlučnoga sukoba kod Schwechata vladala je velika napetost. U mraku na lijevom krilu carske vojske došlo je, zbog nesporazuma, do razmjene paljbe između Jägera i graničara. Rezultat ove pucnjave

BITKA KOD SWECHATA 30. listopada 1848.

Ordre de bataille carsko-kraljevske vojske pod zapovjedništvom Windischgrätza i Jelačića na prostoru jugoistočno od Beča

Brigada general bojnika Dietricha

3. i 4. bojna varoždinsko-križevačke graničarske pukovnije

4. bojna varoždinsko-durdevacke graničarske pukovnije

pješačka bitnica 6-funtnih topova br. 2 (6 topova)

DIVIZIJA GENERAL BOJNIKA KEMPENA

Brigada pukovnika Rastića

3. bojna ličke graničarske pukovnije

4. bojna 1. banske graničarske pukovnije

4. bojna 2. banske graničarske pukovnije

2. bojna linijske pukovnije Cecopieri

2 eskadrona Chevauxlegera pukovnije Kress

pješačka bitnica 6-funtnih topova br. 6 (6 topova)

1/2 pješačke bitnica 6-funtnih topova br. 9 (3 topa)

Detachment

1 bojna 2. brodske graničarske pukovnije

2/6 bojne (2 satnije) vlaške graničarske pukovnije

Brigada pukovnika Gramonta

3. bojna 1. banske graničarske pukovnije

3. bojna 2. banske graničarske pukovnije

4. bojna slunjske graničarske pukovnije

1. bojna linijske pukovnije Cecopieri

2. bojna gradiske graničarske pukovnije

1/6 bojne (satnije) serežana

1 diviziju (2 eskadrona) kirasira pukovnije Hardegg

pješačka bitnica 6-funtnih topova br. 5 (6 topova)

DIVIZIJA GENERAL BOJNIKA OTTINGERA

Brigada general-bojnika Lederera

4. bojna otočke graničarske pukovnije

2/6 bojne (2 satnije) bečkih dragovoljaca

1/6 bojne (1 satnija) 7. bojne lovaca (Jägera)

2 eskadrona Chevauxlegera pukovnije Kress

pješačka bitnica 6-funtnih topova br. 4 (6 topova)

konjička bitnica (6 topova)

Brigada general-bojnika Balthesera

4 eskadrona kirasira pukovnije Hardegg

6 eskadrona kirasira pukovnije Wallmoden

6 eskadrona droguna pukovnije Franz-Joseph

raketna bitnica br. 1 (6 oružja)

Korpusna topnička pricuva

pješačka bitnica 6-funtnih topova br. 8 (6 topova)

1/2 pješačke bitnica 6-funtnih topova br. 9 (3 topa)

1/2 pješačke bitnica 6-funtnih topova (3 topa)

raketna bitnica (6 oružja)

raketna bitnica br. 2 (6 oružja)

DIVIZIJA PODMARŠALA CSORICHA

Brigada pukovnika Jablanowskog

1. bojna linijske pukovnije Nassau

2. bojna linijske pukovnije Nassau

1. bojna Landwehra Nassau

1. bojna Landwehra Kaiser

1. bojna Landwehra Bianchi

pješačka bitnica 6-funtnih topova br. 1 (6 topova)

raketna bitnica br. 1 (6 oružja)

Brigada pukovnika Kleha

8 eskadrona Chevauxlegera pukovnije Wrbna

2 eskadrona kirasira pukovnije Kaiser

konjička bitnica 6-funtnih topova (6 topova)

Brigada general bojnika Collereda

grenadičarska bojna pukovnije Richter

3. bojna linijske pukovnije Baumgartn

2. bojna linijske pukovnije Latour

1. bojna linijske pukovnije Parma

pješačka bitnica 6-funtnih topova br. 4 (6 topova)

Korpusna pricuva

pješačka bitnica 12-funtnih topova br. 1 (6 topova)

1/2 pješačke pukovnije 12-funtnih topova br. 2 (3 topa)

raketna bitnica br. 15, 16, 17, 18 (24 oružja)

KONJANIČKA GENERAL BOJNIKA LIECHTENSTEINA

6 eskadrona kirasira pukovnije Karl Auersperg

4 eskadrona kirasira pukovnije Max Auersperg

5 eskadrona ulana pukovnije grof Civalari

konjička bitnica (6 topova)

UKUPNO: 24 bojne, 47 eskadrona i 126 topovskih oružja

Ordre de bataille mađarske vojske kod Scwechata

Brigada Horváth

1. bojna linijske pukovnije nadvojvode Ernsta

Honvéd bojna br. 1

Honvéd bojna br. 7

2. pešačka bojna

9. novogradarska bojna

4. pješadijski divizijun Preussen

2 eskadrona husara pukovnije Hunyadi

1/2 pješačke Honvéd bitnice br. 1

Brigada Wiedersperg

1. bojna linijske pukovnije Preussen

1. bojna linijske pukovnije Wasa

Honvéd bojna br. 23

4 eskadrona husara pukovnije Wilhelm

Honvéd pješačka bitnica br. 3

1/2 konjaničke bitnica br. 5

Brigada Karger

Honvéd bojna br. 14

8 eskadrona husara pukovnije Alexander

Honvéd konjanička bitnica br. 2

Brigada Görgei

1 bojna linijske pukovnije Zempliner i Gömörer

hojdčuća bojna

bio je četvero mrtvih; župnik u selu Mannswörth našao je pred svojim vratima dvoje mrtvih. Mađari su također proveli nemirnu noć, na lijevom je krilu nekoliko puta iz straha podignuta uzbuna, što je poprilično izmorilo vojnike. Kasnije je mađarski general Görgei izjavio: *Izgubili smo bitku prije no što smo je započeli.*

Bojni raspored Madara sastojao se od bojni dragovoljaca i Nacionalne garde, koje su se oslanjale na izvježbane postrojbe: na kadašnjih linijskih pukovnija redovite vojske, što su davale oslonac i čvrstinu. Na važnijim točkama bojnog reda zapovijedali su odlučni zapovjednici poput bojnika Guyona na krajnjem desnom krilu i Görgeia u lijevom središtu. Izloženo i time ugroženo lijevo krilo pokriva je pukovnik Répassy s jakim top-



3 eskadrona husara pukovnije Württemberg

Honvéd konjanička bitnica br. 4

Honvéd konjanička bitnica br. 6

Brigada Széredy

2. bojna linijske pukovnije Preussen

Honvéd bojna br. 25

1 divizion gradaona Požuna i Tolne

6 eskadrona husara pukovnije Nikolaus

1/2 Honvéd konjaničke bitnica br. 5

1/2 Honvéd konjaničke bitnica br. 1

kraljevska pješačka bitnica br. 4

K tome još valja pribrojiti postrojbe Nacionalne garde, dragovoljake sotnije i zemaljski poziv.

UKUPNO: Mođ- 24 bojne, 26 eskadrona i 71 topnička

oružje prema drugom izvoru - 13.650 vojnika (14 i 1/2

linijskih, 3 Honvéd i 9 bojni Nacionalne garde), 1600 ko-

njanika (17 eskadrona) i 42 topa

Banderijalni husar i graničarski pješak 2. bojne. Banderijalni husari bili su jedina konjanička postrojba u banskoj vojsci i zajedno s pripadnicima drugih bojni graničarskih pješačkih pukovnija, kojih je bilo samo četiri (Otočka, Brodska, Gradiška i Petrovaradinska), predstavljali su najbolje postrojbe kojima je zapovijedao ban Jelačić

ničkim i konjaničkim odjeljenjima. Mađarski plan bio je zamišljen tako da napadaj optočne desnim krilom, a nakon toga trebalo je središte prodrijeti preko Schwechata i Simmeringa. Tamo je trebalo dočekati ispad bečkih revolucionara i povezati se s njima. Lijevo krilo imalo



Bitka kod Schwechata

je najvažniji zadaću, pokrivati napredovanje središta, odnosno braniti otvoreni lijevi bok središta od napadaja neprijateljske konjice. Brojno stanje mađarske vojske nije nam pouzdano poznato. Prema jednom izvoru mađarska se vojska sastojala od 24 bojne, 26 eskadrona i 71 topa. Prema drugom izvoru Mađari su imali 13.650 pješaka (14 i 1/2 linijskih bojni, 3 bojne Honvéda i 9 bojni Nacionalne garde), 1600 konjanika (17 eskadrona) i 42 topa.

Već od 29. listopada Windischgrätz i njegov stožer promatrali su s uzvisine Laarberg napredovanje i razvijanje mađarske vojske, posebice njezina lijevog krila. Kako je glavni stožer sa sigurnošću doznao da se mađarsko lijevo krilo neće više razvijati ni ojačavati, odlučeno je da se vodi uništavajuća, a ne kako je prvobitno planirano obrambena bitka. Određeno je da se ne pruža preveliki otpor mađarskom napadaju na Schwechat, nego da se drže položaji, te da se težište stavi na natkriljujući napadaj moćne mase konjanika pod zapovjedništvom general bojnika kneza Liechensteina s desnog krila carske vojske. Ovim manevrom trebalo je odbaciti Mađare prema Dunavu, opkoliti ih i uništiti. Pretpostavke za ovaj koncept bile su povoljne. Ban Jelačić je 30. listopada ujutro, nakon već spomenutog regupiranja opsjedajuće carske vojske, stajao potpuno spreman s 24 bojne, 47 eskadrona i 126 topova.

Divizija Kempen sa šest bojnih zauzela je jake položaje na lijevom krilu uz potok Schwechat. Na svojem lijevom krilu oslanjala se na mjesto Kaiserebersdorf, a ispred i desno

nalazilo se mjesto Schwechat. Zadaća ove divizije bilo je obraniti navedene položaje. U slučaju jačeg neprijateljskog napadaja trebala ju je podržati brigada Dietrich, čije su se tri bojne nalazile povučene kod Neugebäude zajedno s topničkom i streljačkom pričuvom.

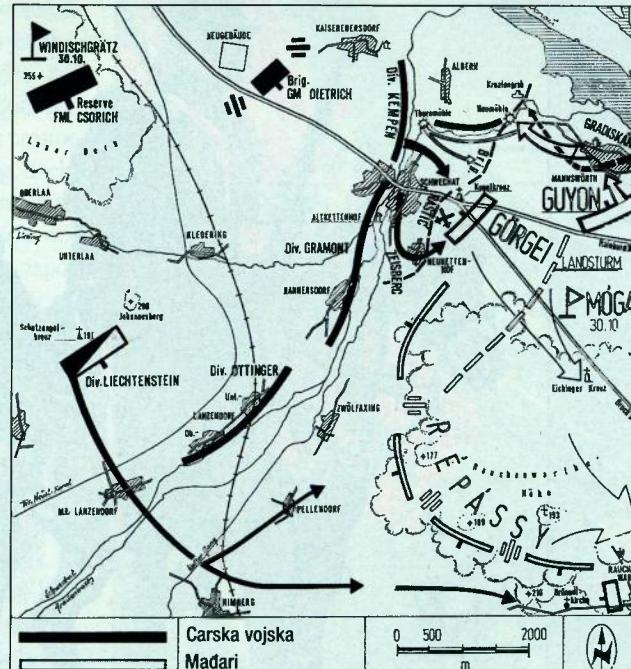
Brigada Gramont s tri bojne zauzela je položaj, u nastavku, uz potok Schwechat i prijelaze kod Rammendorfa i Rothmähle, a dvije bojne nalazile su se u drugom bojnom redu. Iz pozadine ju je podržavala glavna pričuva, koju je činila divizija Csortich, smještena na uzvisini Laarberg.

Konjanička divizija Liechenstein s 15 eskadrona nalazila se na uzvisini Schutzen-gelkreuz u pozadini desnog krila. Ispred nje se nalazila divizija Ottinger smještena uz mjesta Ober- i Unterlanzendorf.

Bitku su započeli Mađari napadajom desnog krila na Mannswörth u 6 sati izjutra.

Mannswörth je branila 2. bojna gradiške graničarske pukovnije i odjel serežana, dobro se zabarikadiravši. Nakon četverosatne borbe budući da su ostali bez pričuvnog strjeljiva i bili okruženi s tri strane Hrvati su bili prisiljeni na povlačenje. Usprkos ovom početnom uspjehu Mađara daljnje napredovanje više nije bilo moguće uslijed zaoštata središta i desnog krila, kao i zbog toga što su se Hrvati jako utvrdili u mlinovima Thurn- i Neumühl. Posljednjeg su na kraće vrijeme Mađari zauzeli, ali su istjerani akcijom poručnika Zagitscha (Zagića). On ih je počeo gadati s tri topa, što ih je dovukao njima bočno, te su bili prisiljeni na povlačenje.

Tijekom ovih borbi otpočeo je mađarski napadaj pod zapovjedništvom Görgeia u središtu. Predhodnicom carskog središta zapov-



Zemljovid s prikazom bitke kod Schwechata

Kao spomen na bitku kod Schwechata i pale hrvatske vojнике podignut je nadgrobni spomenik na mjestu koje se naziva Hrvatski grob (Kroatengrab). Prema natpisu spomenika je podignut na mjestu gdje su pokopana dva hrvatska vojnika, kirasira hrvatskoga bana podmaršala Josipa Jelačića pala 28. listopada 1848. u bici kod Schwechat-a i u spomen na 200 poginulih hrvatskih vojnika pokopanih u blizini u nepoznatim grobovima. Autorima spomenika potkrale su se dvije pogreške. Prvo bitka se odigrala 30., a ne 28. listopada. Drugo Hrvati u načelu nisu novačeni u njemačku tešku konjicu-kirasire, iako to nije nemoguće. Možda se misli na kirasire što su se nalazili u sastavu Jelačićevog 1. armijskog zabora, koji se ponekada nazivao i hrvatskim



jedao je pukovnik Rastić. Na desnom krilu položaja stajala je 2. bojna talijanske pukovnije Ceccopieri na uzvisini nasuprot Rannersdorfa. Lijevo od nje prema Dorf Neukettenhofu nadovezivala se 4. bojna 2. banske pukovnije. Na cesti prema Brucku stajala je 4. pričuvna bojna ličke pukovnije, a na odvojku cesta prema Brucku i Požunu nalazila se 4. bojna otočke pukovnije, a ispred nje dvije bitnice 6-funtnih topova. Ovaj ključni položaj, označen kuglastim križem (Kugelkreuz) na odvojku, bio je od velike važnosti. Lijevo od Otočana trebao je 3. diviziju bečkog dragovoljačkog lovačkog zbara (Jäger) uspostaviti vezu s mjestom Kalten Gang, dok je 4. bojna 1. banske pukovnije odaslana da održi položaje kod mlinova Thurn- i Neumühle. Već je mađarski napadaj kod Mannswörtha doveo do zajedničkog patništva ovih odjela. I Otočani su uvučeni u povlačenje. Dvije satnije su zatim otpoštane protiv Neumühlea, a druge dvije prema pivovari u Schwechatu. Uzmaknuti su također morali i preostali odjeli što su se nalazili na položajima uz rub Schwechatske zaravni. Zajedno s Ličanima povukli su se i preostali istaknuti odjeli pred naletom Mađara započetog jakom topničkom paljbom. Nakon povlačenja mađarske bitnice zauzele su položaje kod Kugelkreusa i počele gađati trg u Schwechatu na koji su se povlačile carske postrojbe. Od topničke paljbe zapalilo se nekoliko kuća, a oštećen je i crkveni zvonik. Oko podneva nastala je pauza, što je omogućilo obim stranama jasniji pogled na vlastite i protivničke položaje. U međuvremenu su i dalje trajali topnički dueli.

Mađari, iako su postigli neke lokalne uspjehe, nisu to mogli iskoristiti za neki odlučujući boj. Naime njihov je koncept počivao na pogrešnoj pretpostavci da će bečki revolucionari udariti s leda protivniku. Oni i jesu, čuvši pucnjavu mađarskih topova i vidjevši signalne rakete, pograbili oružje i prekršli sklopljeno primirje. Iako je za carsku stranu nastupio kritičan trenutak, zbog nedovoljne energičnosti i koncentriranja napadaja, te odlučne akcije carske vojske, napadaji bečkih revolucionara nisu uspjeli ozbiljnije ugroziti zalede carskog bojnog rasporeda kod Schwechata. Ovo okljevanje Mađara i bečkih revolucionara dalo je prigodu carskim časnicima da isprave mnoge slabosti iz uvodnih borbi i prije svega poduzeti potrebne mjere na desnom krilu.

Distancirajući odnos između kneza Windischgrätza i bana Jelačića glavni je uzrok lošoj koordinaciji u pokretanju desnog krila. Jelačić je molio maršala Windischgrätza za



Ban Jelačić u otvorenom logoru nakon bitke kod Schwechata

instrukcije knezu Liechensteinu, koji je imajući zapovjedništvo nad konjaništvom na sebe preuzeo najgovorniju zadaću. Ali, Windischgrätz nije izašao u susret banu smatrajući da njegov staleški kolega ima dovoljan

zastoj i gubitka dragocjenog vremena. Tek u 1 sat poslije podne bio je završen prijelaz vodenog toka kod Maria Lanzerdorfa. Već prijepodne računao je Jelačić s napadajom Liechensteinove konjice. Odlučno je vodio obrambenu bitku i strpljivo očekivao ishod konjaničkog napada.

Na kraju je Jelačićev načelnik stozera, general Zeisberg, izgubio strpljenje i ne žečeći više čekati na napadaj Liechensteina uz dopuštenje bana, počeo sa svoje strane pripremati napadaj na središte. Skupio je u Schwechatu svježe snage, dvije bojne pješačke pukovnije Kevenhüller i tri eskadrona kirasiske pukovnije Wallmoden, i s njima napravio proboj na uzvisinu iznad Neukettenhofa. Na uzvisinu je doveo po jednu bitnicu 12-funtnih i 6-funtnih topova i otvorio uništavajuću paljbu po otkrivenom boku mađarskog središta. Uskoro je u nekoliko minuta utihnulo mađarsko topništvo kod Kugelkruza. Ovaj napadaj, koji je uslijedio oko 2 sata poslijepodne, utjecao je na dotadašnje uspjehe i borbeni moral Mađara i oni su se počeli povlačiti. Kapetan Gözon, koji je s mađarskom zastavom predvodio 1. peštansku dragovoljačku bojnu u protunapadaj uskoro je ostao sam. I topništvo, koje je ostalo bez strjeljiva, također se počelo povlačiti. General bojnik Kempen na lijevom krilu također je poduzeo ofenzivu, poništavajući mađarske uspjehe i osvajanja s početka bitke. Bojne Nacionalne garde i zemaljskog poziva povukle su svojim povlačenjem i ostale postrojbe, koje su držale položaje. Nazirala se katastrofa mađarskog središta.

Zbog povlačenja mađarskoga desnog krila, središte i lijevo krilo bili su također prisiljeni na povlačenje u smjeru Rauchenwartha. Zahvaljujući lijevom krilu nije došlo do pot-



Spomenik natporučniku Ivanu Kaliniću 4. bojne slunjiske graničarske pukovnije podignut na mjestu njegove pogibije u borbama na Prateru 26. listopada 1848.

talent vojskovođe, da sam može odlučivati i da nije potrebno da bude podreden Jelačiću. Liechenstein nije znao opravdati iskazano mu povjerenje. Tek u kasno prijepodne oko 10 sati okljevajući je pokrenuo iz logora mase svojeg konjaništva. Prema zapovijedi, knez Liechenstein morao je početi opkoljavanje neprijatelja ujutro. No krug od oko 6 kilometara bio je preširok, a zbog jutarnje magle i uskoće mostova preko Wienerneustadskog kanala, te potoka Schwechat i Kalten Gang došlo je do

pune katastrofe. Pukovnik Réppásy, stari iskusični časnik, zauzeo je položaj u obliku kuke frontom okrenutom prema prijetećem napadaju Liechenseina iz smjera Zwölfxingu. Pješaštvom je zauzeo položaj kod Rauchenwartha i smjestio povoljno svoje teške topove na uzvisinu nasuprot Zwölfxinga. Uspio je zadržati položaje ne samo zahvaljujući pogreški svojih protivnika, već i zato što je imao dalekometne topove i prednost povišenog položaja. Tako mu je uspjelo spasiti mađarsku vojsku.

Na carskoj strani treba zahvaliti samo hrabrosti i odlučnosti generala Ottinera, što veličanstveno planirani konjanički juriš nije završio blamirajućim debaklom. Ottiner je doveo jednu raketnu bitnicu na položaj kod Brundellkirche u blizini Rauchenwartha, te su se mađarske bitnice napadnute s boka morale povući.

Bez da je bio proganjeno, povukao je Réppásy svoje postrojbe kroz šumu Schwandorf. Pri povlačenju mađarske vojske nije izgubljen red. Na posljeku ne valja smetnuti s uma da zahvaljujući novopodignutom ustanku u Beču, odnosno kršenju primirja, nije uslijedilo energično gonjenje Mađara. Oko 4 sata poslije podne prestala je borba na svim crtama.

Kao uspomena na bitku kod Schwecata i pale hrvatske vojnike između sela Alberna i Mannswörtha podigao je Austrijski crni križ, društvo za skrb o ratnim grobljima, nadgrobni spomenik na mjestu koje se naziva Hrvatski grob (Kroatengrab). Natpis nam govori da je spomenik podignut na mjestu, gdje su pokopana dva hrvatska vojnika, kirasira hrvatskoga bana podmaršala Josipa Jelačića pala 28. listopada u bici kod Schwecata i u spomen na 200 poginulih hrvatskih vojnika pokopanih u blizini u nepoznatim grobovima. Uočljive su dvije pogreške kod ovog natpisa. Prvo bitka se odigrala 30., a ne 28. listopada 1848. Drugo Hrvati u načelu nisu novačeni u njemačku tešku konjicu-kirasire, iako to nije nemoguće. Možda se misli na kirasire što su se nalazili u sastavu Jelačićevog 1. armijskog zbora, koji se ponekada nazivao i hrvatskim.

Završni napadaj na Beč

Idućeg dana, nakon bitke kod Schwecata, 31. listopada, borbe za Beč su faktički završile. Posljednji revolucionari povukli su se unutar prstena bastiona unutrašnjeg grada i koncentrirali se oko Dvorskih vrata (Burgtor). Sva gradska vrata su zatvorena, a na zidinama

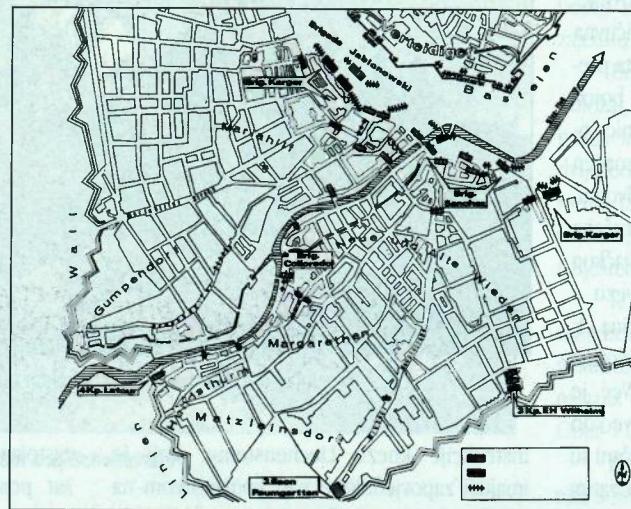
su postavljeni topovi i prsobrani. Borbe kod Gradskih vrata trajale su do navečer. Više puta predloženu ponudu za predaju revolucionari su odbili. Na kraju je podmaršal Csorich

Danas nije poznat točan broj poginulih u bečkoj revoluciji. Pretpostavlja se da je na strani revolucionara poginulo više od 400 ljudi. Gubitci carske vojske bili su nešto manji.

Dolazak hrvatske vojske pod Beč godine 1848. godine izazvao je veliku pozornost stanovnika glavnoga grada carevine. Posebice su bili zanimljivi i izgledom egzotični vojnici obučeni u narodno svakodnevno odijelo, odnosno odjeli serežana. Zbog svoje atraktivnosti postali su motiv brojnim umjetnicima, a i njihovi opisi su ostali zabilježeni kod mnogih suvremenika.

"Serežani su na glavi imali crvenu kapu, straga nagnutu s plavom kitom. Gornje im je tijelo pokriva haljinac crvene, ljubičaste ili zelene boje s rutavim krznom i gajtanima. Kod časnika bijahu gajtani zlatni. Plave nadute tjesne blače sizaču im do ispod

koljena. Dalje su noge pokrivale čarape i čizmice. Oko sredine tijela ovio se režanj široki pojas pa je za njega zataknuo handžar i velike kubure turske s lijepo iskićenim drškom. Od plećine dolje visila je duga, poput raka, crvena kabanica sa crvenom kukuljicom."



Zemljovid s prikazom posljednjeg juriša carske vojske usmjeren na Dvorska vrata (Burgtor) 31. listopada. U jurišu je zajedno s divizijom Csorich sudjelovala je i brigada Karger 1. Jelačićevog armijskog zbora

morao zapovijediti bombardiranje ovog dijela grada. Jedna predaleko ispaljena raka zapalila je krov na carskom dvoru i plamen se ubrzo proširio i na crkvu Sv. Mihaila. Najprije višesatnom paljbi teških topova, a zatim paljenjem obaju krila vrata napravljena je breša



Napadaj na Dvorska vrata (Burgtor). U prednjem planu mogu se vidjeti serežani brigade Karger među masom vojnika što juriša prema vratima

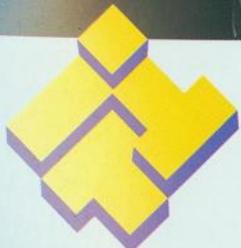
kroz koju su se Csoricheve postrojbe slike u grad. Jedan dio je poslan osigurati carski dvor i sudjelovati u gašenju požara, a drugi je dio progonio preostale revolucionare ulicama i uličicama staroga grada. Njima pak ništa nije bilo hitnije nego sjuriti se u brijačnice, te ošišati i obrigliati brade i kosu. U napadaju na Dvorska vrata, kojim je zapovjedao podmaršal Chorich, sudjelovala je i brigada Karger Jelačićeva 1. armijskog zbora.

Nakon sloma revolucije u Beču, Jelačićev 1. armijski zbor u sklopu vojske maršala kneza Windischgrätzta sudjelovao je u zimskom pohodu na Mađarsku, kad je zauzeta i Budimpešta. Nakon toga Jelačić je upućen u Hrvatsku, gdje je dobio zapovjedništvo nad Južnom armijom sa zadaćom da štiti Slavoniju i Vojvodinu od upada Mađara.

SINCGARS III generacije



pouzdanost
tajnost
umrežavanje
GPS



ITT Industries
Aerospace/Communications Division

Za informacije: tel. 052 742 092, fax 052 742 216, e-mail tradel@pu.tel.hr

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
• handheld computer	
• traverse:	0°-360°
• elevation/depression:	-5°/45°
• fire:	single and rapid fire
• range:	- classical rocket 8550 m - rocket with increased range 13,500 m

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 calib-	
- HE shell fragments	

Crew: 3-4, swift entry and exit, 3 doors

Logistics: high reliability, ease of maintenance, durability

RH-ALAN d.o.o.

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

REPUBLIKA HRVATSKA

