

# VREDNOVANJE POKRETNE TEHNIČKE BAŠTINE U TEHNIČKOM MUZEJU: ISTRAŽIVANJE, OBNOVA I PREDSTAVLJANJE VELIKIH IZLOŽAKA - BRODSKOG MOTORA NAPIER DELTIC I AVIONA FIZIR FNH

Izvorni znanstveni rad  
UDK 069(497.5 Zagreb).51:621.43  
621.43:069.5(497.5 Zagreb)

DAVOR FULANOVIĆ  
Tehnički muzej  
Savska 18  
HR-10000 Zagreb

*Predstavljanje izložaka stalnoga postava obavlja se u Tehničkom muzeju tradicionalnim i u javnosti prepoznatim svakodnevnim informativnim i posebnim vodstvima, gdje vodiči i kustosi živom riječi prenose posjetiteljima relevantne činjenice o značenju izloženih predmeta. Prigodom obnove, izmjene ili nadopune postava Muzej izdaje posebna izdanja novina, deplijana ili knjižica, u kojima se uz opis izložaka iznose i rezultati provedenih istraživanja u svezi s izloženom baštinom. Posebna pozornost kao jednom od prioriteta stručnoga rada posvećuje se istraživanju, obnovi i predstavljanju predmeta velikih dimenzija iz fundusa Muzeja.*

*Na primjerima dva značajna pokretna kulturna dobra, broskog motora Napier Deltic D18-IIB-A (TM 3204) i hidroaviona Fizir FNH, 9002/YU-CGO (TM 4067), predstavljen je postupak vrednovanja pokretne tehničke baštine. U tekstu su detaljno izneseni rezultati provedenih istraživanja i obrazloženi usvojeni principi obnove. Baštinsko značenje broskom Dieselovom motoru Napier Deltic daje činjenica kako je nabavljen za ugradnju u motornu jahtu Podgorica na kojoj je niz godina plovio Josip Broz Tito, tadašnji predsjednik Jugoslavije, a sam motor zbog svoje konstrukcije i karakteristika zauzima posebno mjesto u razvoju brodskih motora. Iz prosudbe hidroaviona Fizir kao pokretnog kulturnog dobra najvažnija je promjena iz kopnene izvedbe u prototip hidroaviona. Riječ je o cjelovitu projektu koji se po nacrtima i uz nadzor konstruktora Rudolfa Fizira, od konstrukcije, izrade do pokusnih letova i uporabe zbivao u Hrvatskoj.*

*Navedeni primjeri karakteristični su za potvrdu teze kako Tehnički muzej u praksi preuzima odgovornost za očuvanje, obnovu i predstavljanje tehničke baštine kulturnih dobara koja mu je kao središnjem matičnom muzeju u Hrvatskoj (za muzeje znanosti i tehnologije) zakonskim odredbama određena.*

## 1. UVOD

Izvorna koncepcija stalnoga postava Tehničkog muzeja u 1963. godini u žarište je dovela obrazovnu komponentu i popularizaciju tehnike, a predstavljanje predmeta u smislu značenja same tehničke baštine, nije bilo eksplicitno izraženo. Muzej je najveći dio svoga djelovanja pridavao popularizaciji i obrazovanju što je dovelo do iznimnog broja posjetitelja. Drugi ograničavajući čimbenik u shvaćanju značenja istraživanja, obnove i predstavljanja tehničke baštine bilo je nedostatno znanje, odnosno manjak stručnog osoblja Muzeja. Tako su projekt stalnoga postava osmislili i vodili vanjski suradnici: prof. dr. Božo Težak, prof. dr. Vladimir Abramović, prof. dr. Davorin Bazjanac, prof. dr. Dražen Bjelovučić, prof. dr. Vladimir Muljević, prof. dr. Leo Randić. Božica Škulj, prva kustosica nakon Drage Grdenića, jednog od osnivača i prvog direktora, zaposlena je dvadeset godina poslije osnutka Muzeja. Navedena praksa nedostatnog angažmana muzejskih stručnjaka nastavljena je i tijekom prvih desetljeća rada Muzeja. Ne čudi stoga izostanak prijeko potrebnih istraživanja, odnosno valorizacije (redeterminacije) izložaka i donošenja stručno utemeljenih odluka o njihovoj vrijednosti kao pokretnih kulturnih dobara. Štoviše, muzejsko osoblje je ne prepoznajući

baštinsko značenje učestalo rabilo pojedine vrijedne izložke kao muzeološka pomagala u demonstracijske svrhe. Struktura visokoobrazovanoga profesionalnog osoblja u Muzeju bitno se popravlja devedesetih godina prošloga stoljeća kada se broj od dva kustosa u 1980. g. učtverostručuje na osam kustosa 1995. g. (FULANOVIĆ; ŠKULJ 2003: 191).

Tijekom proteklog četrdesetogodišnjeg perioda od otvaranja Muzeja, broj predmeta dostupnih javnosti povećao se od tisuću na više od dvije tisuće predmeta izloženih u sedam odjela i prostoru galerije. Veći broj izloženih predmeta su izlošci velikih dimenzija i masa te je uporaba vitrina prije iznimka nego pravilo što je posve razumljivo imajući u vidu metodologiju prikaza tehnike i tehnologije (demonstriranje funkcije) temeljene na prosvjetiteljskoj ulozi Muzeja. Izbor građe stalnog postava, odnosno odjela Prometnih sredstava, Transformacije energije, Vatrogastva, Rudarstva-geologije-nafte, Astronomije-astronautike i drugih jasno iskazuje prvotni koncept postava namijenjen u osnovi tehničkom opismenivanju mladeži, ali i ostalih grupa stanovništva u društvu koje je pedesetih godina 20. st. bilo u procesu intenzivne industrijalizacije. Predmeti manjih dimenzija, primjerice



iz zbirke Elektroenergija, Instrumenti i učila, Fotografiska tehnika i drugih, predstavljeni su javnosti u značajnom broju tek 2004. g. postavom Otvorena vrata - izložba novih zbirki iz čuvaonica Tehničkog muzeja (BAŠIĆ i dr. 2003:103-151).

Unatoč navedenim objektivnim i subjektivnim slabostima izlošci stalnoga postava Tehničkoga muzeja redovito su visoke vrijednosti; od kojih poneki zavrjeđuju upis u Listu kulturnih dobara od nacionalnog značenja<sup>1</sup>. Kao primjer značajnih velikih izložaka tehničke baštine mogu se pored ostalih navesti:

- iz Odjela transformacije energije: tijesak za vino iz 1871. g. (TM 7)<sup>2</sup> rabljen na imanju zagrebačke nadbiskupije u Vugrovcu pokraj Zagreba, Girardova turbina iz 1870. g. (TM 13) koja je pogonila strojeve u riječkoj tvornici papira, upravljački pult Hydrocentrale Ozalj iz 1908. g. (TM 126), uspravni parni stroj iz 19. st. (TM 19) iz pilane u Prezidu, Gorski kotar, lokomobil Umrath iz 1909. g. (TM 26) koji je pogonio generator za proizvodnju električne struje u Kninu i stacionarni Diesellov motor Grazer Waggon Fabriks iz 1911. g. (TM 47),
- iz Odjela prometnih sredstava: dubrovački tramvaj (TM 164/1-2), tender parna lokomotiva Samoborček iz 1937. g. (TM 155), motorne saonice Knez iz 1931. g. (TM 153), džepna podmornica Mališan, CB 20 iz 1942. g. (TM 33), automobil Mercedes S, Daimler Benz iz 1920. g. (TM 144) i javni sat s Kvaternikova trga u Zagrebu iz 1925. g. (TM 4294),
- iz Odjela vatrogastva: zaprežna momčadska vatrogasna kola iz druge polovice 19. st. (TM 491), parna vatrogasna štrcaljka Kerneuter iz 1889. g. (TM 491), automobilske vatrogasne ljestve Magirus K-20 iz 1924. g. (TM 1932), kombinirano vatrogasno vozilo Chevrolet iz 1931. g. (TM 1936), svi rabljeni u Vatrogasnoj brigadi Zagreb, i vatrogasna štrcaljka Seltenhofer iz 1928. g. (TM 456) koju je rabilo Dobrovoljno vatrogasno društvo iz Brdovca,
- iz Odjela astronomije: teleskop Reiner Felder & Hertel iz 1901. g. (TM 1279) koji je Oton Kučera nabavio za potrebe osnivanja Zagrebačke zvjezdarnice te projektor Kleinplanetarium ZKP-1, Carl Zeiss (TM 2460) ugrađen u planetarij Tehničkoga muzeja,

- iz Odjela demonstracijskoga kabineta Nikole Tesle: radiodifuzni odašiljač Telefunken iz 1926. g. (TM 750), koji je bio prvi odašiljač Radiostanice Zagreb,
- iz Odjela rudarstva, geologije i nafte: garnitura za istraživanje bušenja Craelius, AB-2 iz 1950. i dubinska stapna sisaljka za naftu Wuelfel iz 1935. g. (TM 545).

Predstavljanje izložaka stalnoga postava obavlja se u Tehničkom muzeju tradicionalnim i u javnosti prepoznatim svakodnevnim informativnim i posebnim vodstvima, gdje vodiči i kustosi živom riječi prenose posjetiteljima relevantne činjenice o značenju izloženih predmeta. Prigodom obnove, izmjene ili nadopune postava Muzej objavljuje posebna izdanja novina, deplijana ili knjižica, u kojima se uz opis izložaka iznose i rezultati provedenih istraživanja u svezi s izloženom baštinom. Karakteristična su izdanja kod predstavljanja obnovljenog broskog Diesellova motora Napier Deltic s jahte Podgorka, javnog sata s Kvaternikova trga i aviona Fizir FNH.<sup>3</sup>

Vrednovanje pokretne tehničke baštine, odnosno provedena istraživanja, usvojeni principi obnove i postavljanje velikih izložaka u stalni postav Tehničkog muzeja predstavljeni su ovim tekstom na primjerima broskog motora Napier Deltic D18-IIB-A (TM 3204) i avionu Fizir FNH, 9002/YU-CGO (TM 4067). Riječ je o dva značajna pokretna kulturna dobra od posebnog interesa za hrvatsku tehničku baštinu.

Nabavljen kao četvrta pričuvna pogonska jedinica za jahtu Podgorka, motor Deltic, tip D18-IIB-A, serijski broj 96, nikada nije bio ugrađen u jahtu, nego je tvornički konzerviran, zajedno s postoljem, pohranjen u vojnim skladištima Pule. Početkom veljače 2001. g., kao donacija Ministarstva obrane RH<sup>4</sup>, postaje fundusom Muzeja. Osim rezervnog hladila uz motor nije bila predana bilo kakva dokumentacija. Nakon godine dana i provedenog istraživanja i obnove motor je bio postavljen u stalni postav zbirke motora s unutarnjim izgaranjem u odjelu Transformacija energije.

Avion, odnosno hidroavion Fizir FNH, 9002/YU-CGO dar je Zrakoplovnog saveza Hrvatske (ZSH) Tehničkom muzeju. Naime, zbog isteklih rokova uporabe ZSH je u lipnju 1964. g. avion ponudio Muzeju, a preletom 14. kolovoza 1964. g., iz Petrinje u letjelište Lučko

1 Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske vodi Uprava za zaštitu kulturnih dobara Ministarstva kulture. „Registar je javna knjiga, a sastoji se od: Liste preventivno zaštićenih dobara, Liste zaštićenih kulturnih dobara i Liste kulturnih dobara od nacionalnog značenja. Uz Registar, za svako upisano dobro, vodi se zbirka isprava“ (članak 10. Pravilnika o Registru kulturnih dobara RH od 11.4.2001).

2 Inventarna oznaka predmeta iz knjige inventara Tehničkog muzeja

3 Izdanja Tehničkog muzeja: novine: Napier Deltic D18-IIB (2002), autora Davora Fulanovića, Ura s Kvatrića (2003), autorice Dubravke Čengić i knjižica Spoznavanje baštine – obnova najstarijega hrvatskog aviona Fizir FNH, 9002 YU-CGO (2005) autora Davora Fulanovića.

4 Potvrda o primitku broskog motora Napier – Deltic između Logističke baze Borongaj i Tehničkog muzeja, ur.br. 5/1-01 od 1. veljače 2001. i Ugovor o darovanju predmeta između Ministarstva obrane i Tehničkog muzeja, ur.br. 512-01-01-1 od 22. siječnja 2001.).



(Zagreb) omogućena je njegova primopredaja koja je obavljena 22. kolovoza te godine<sup>5</sup>. Kopnena izvedba aviona postavljena je na otvorenom u dvorištu Muzeja, gdje uz povremena pokretanja motora ostaje do kraja šezdesetih godina 20. st., kada se u rastavljenom stanju pohranjuje u zatvoreni prostor čuvaonice Muzeja. Plovci iz hidroizvedbe koji su istodobno s avionom dostavljeni iz Aerokluba Rijeka odmah su spremljeni u zatvoreni prostor.

## 2. ISTRAŽIVANJE

Prigodom istraživanja pojedinih tema kustosi Muzeja na terenu nailaze na dragocjenu arhivsku građu u svezi s tehničkom baštinom. Štoviše, istraživanja se provode isključivo radi pronalaženja odgovarajuće građe arhivskog karaktera kojom bi se potvrdile postavke o podrijetlu, karakteristikama i uporabi predmeta za koje je nedvojbeno utvrđeno da su vrijedna nacionalna kulturna dobra. Dobava izvornih uputa za održavanje i servisiranje brodskih motora engleske proizvodnje Napier Deltic te fotografija, crteža i dokumenata pripadajuće jahte Podgorka, ili dokumentacije u svezi s avionom Fizir FNH pravi su primjer kako uloženi trud može rezultirati izvrsnošću pronađene arhivske građe.

### 2.1. BRODSKI DIESELOV MOTOR NAPIER DELTIC D18-IIB-A (TM 3204)

#### 2.1.1. Povijest motora Deltic

Učestali gubici patrolnih i torpednih čamaca zbog požara nastalih upotrebom benzinskoga goriva naveli su 1944. g. britanski Admirality da razmotri mogućnost razvoja brzohodnih Diesellovih motora manjih masa i dimenzija prikladnih za ugradnju u ta brza plovila umjesto benzinskih motora. Odazivajući se na poziv, tvrtka D. Napier & Son<sup>6</sup> 1947. g. započinje razvoj novoga

Dieselova motora. Njegov razvoj završava 1950. g. s prvim prototipom motora Deltic nazvanog tako prema grčkom slovu  $\Delta$  zbog trokutastog oblika spoja triju cilindara. Dvije godine potom šest primjeraka motora Deltic uspješno je prošlo sva provedena ispitivanja, uključujući i ugradnju dvaju motora u brzi patrolni čamac H.M. P.5212. Put prema primjeni bio je otvoren i motore Deltic od 1839 kW (2500 KS) ugrađuju u novih sedamnaest britanskih torpednih čamaca klase Dark, a slabiji motori snage 1103 kW (1500 KS) namijenjeni su patrolnim brodovima obalne straže. Najpoznatija primjena motora Deltic bila je u norveškim torpednim čamcima klase Tjeld, odnosno Nasty - američki naziv (MOTORSHIP 1959), koje ubrzo prihvaćaju američka, njemačka i grčka mornarica. Brzinski rekord motora Deltic ostvaruje japanski patrolni brod s tri motora CT18-42K, snage po 2720 kW (3700 KS), ploveći najvećom brzinom 50 čv (93 km/h).

Motori Deltic nalaze od 1955. g. primjenu i u dizelskim ili dizelsko-električnim željezničkim lokomotivama.

---

započinje s konstruiranjem i proizvodnjom motora s unutarnjim izgaranjem. Udružen s vozačem S. F. Edgeom konstruirao automobil s dvocilindarskim benzinskim motorom koji 1900. postiže dobar rezultat na utrci 1000 milja. Dvije godine potom S. F. Edge sa snažnijim četverocilindarskim automobilom osvaja Trofej Gordon Bennet, utrcu između Pariza i Innsbrucka.

U povijesti razvoja automobilizma tvrtka D. Napier & Son ostao je zabilježen s prvim na svijetu (1903) konstruiranim automobilom sa šestocilindarskim motorom. Ubrzo će taj motor (1905) ostvariti brzinski rekord od 168 km/h. Sljedećih godina Napierovi automobili postat će sinonim za uspješnost te vlasništvo bogatih i slavni širom svijeta. Montague Napier prestaje s proizvodnjom luksuznih automobila 1925, kada se posvećuje proizvodnji motora.

Još za vrijeme Prvog svjetskog rata tvrtka D. Napier & Son konstruirala je 12-cilindarski avionski motor snage 331 kW (450 KS). Taj čuveni motor Lion, malih dimenzija i velike jedinične snage, u raznim poboljšanim verzijama ugrađivan je širom svijeta u međuratno razdoblje u više od 160 različitih tipova aviona, što samo za sebe govori o njegovoj popularnosti i kvaliteti. Za Drugoga svjetskog rata pod nazivom Sealion uspješno je rabljen kao brodski motor. S motorima Lion ostvareno je više desetaka svjetskih brzinskih rekorda s vozilima u zraku, na vodi i zemlji. Posljednji rekord s vozilom Railton Mobil Special snage 2059 kW (2800 KS) postavio je John Cobb 1947. u slanoj dolini Boneville, Utah, SAD; vozeći kao prvi čovjek brzinom većom od 400 mph (643 km/h) (<http://www.brooklandsmuseum.com>). Na početku Drugog svjetskog rata postaje jasno da su avioni pokretani Lionom spori jer je snaga motora bila nedovoljna. Stoga u D. Napier & Son razvijaju novi, vodom hlađeni 24-cilindarski protuklipni motor, s cilindrima raspoređenim u obliku slova H. Razne verzije takvih motora nazvanih Sabre s razvodom pomoću kliznih košuljica umjesto ventila razvijale su snagu od 1471 do 2206 kW (2000 do 3000 KS). Ugrađivani u vojne zrakoplove britanskoga ratnog zrakoplovstva Hawker model Typhon i Tempest, postizali su vrlo velike brzine, i do 790 km/h, i stoga se mogli uspješno suprotstavljati njemačkim lovcima i lovitima V-1 bombe. Pred kraj rata na poziv Admiralitya tvrtka D. Napier & Son razvija brodske 9- i 18-cilindarske Diesellove motore Deltic, koji će potom dugi niz godina biti ugrađivani u različite torpedne i patrolne čamce, ali i lokomotive.

U mirnodopsko vrijeme u tvrtci se pored proizvodnje motora Sabre i Deltic okreću i proizvodnji različitih vrsta plinskih turbina za avione i helikoptere, među kojima i turbinu snage 1103 kW (1500 KS) za helikopter Gazelu.

5 Zapisnik o preuzimanju aviona Fizir kao eksponata kojeg je Tehničkom muzeju predao Zrakoplovni savez Hrvatske, ur.br.177/3 od 22. kolovoza 1964.

6 U povijesti razvoja motora s unutarnjim izgaranjem tvrtka D. Napier & Son zauzima iznimno važnu ulogu. Njezini brojni izumi sofisticiranih konstrukcijskih rješenja motora često su pomicali granice prema novim ciljevima razvoja motora. Jediničnu masu avionskog motora Sabre od 0,49 kg/KW teško će dosegnuti bilo koji drugi klipni motor, kao što je i jedinična masa Diesellova motora Deltic od 2,72 kg/KW bila nedostižan uzor tadašnjih suvremenih brodskih Diesellovih motora.

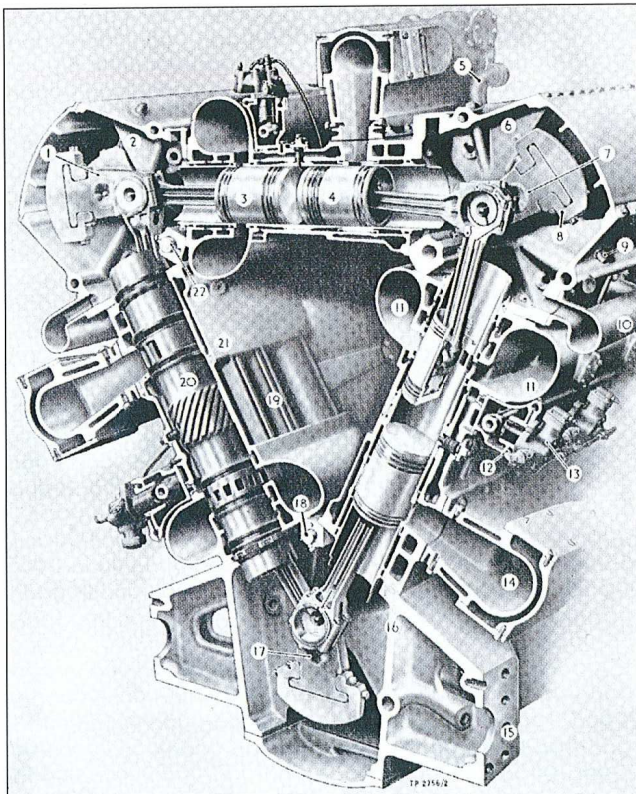
Povijest tvrtke D. Napier & Son seže od davne 1848., kada su je u Londonu u Engleskoj osnovali David Napier i njegov sin James. Do kraja devetnaestog stoljeća tvrtka postaje poznata po tiskarskim prešama i strojevima za kovanje zlatnog i srebrnog novca. Nakon Jamesove smrti 1895. njegov sin, mladi inženjer Montague,



Najprije je ugrađen 9-cilindarski motor u dizelsku lokomotivu tipa II, da bi potom u čuvenu dizelsko-električnu lokomotivu Deltic (klasa 55) bila ugrađena dva 18-cilindarska motora D18-25B, snage po 1213 kW (1650 KS)/1500 min<sup>-1</sup>. U razdoblju 1961-62. g. proizvedene su ukupno dvadeset i dvije lokomotive Deltic, koje su sve do kasnih sedamdesetih godina prošloga stoljeća prometovale u Britaniji postižući impresivnu putnu brzinu od 160 km/h (WEBBERLEY 2000).

### 2.1.2. Opis motora Napier-Deltic tip D18-IIB (D. Napier & Son, Overhaul Manual: VII-XI)

Brodski brzohodni Dieslov motor Napier-Deltic, tip D18-IIB zbog svoje konstrukcije i karakteristika zauzima posebno mjesto u razvoju brodskih motora. Razloge tomu treba tražiti u bitno manjim jediničnim masama toga motora u usporedbi s masama tadašnjih standardnih brodskih Dieselovih motora u V ili rednim izvedbama. Jedinična masa motora Deltic D18-IIB od oko 2,7 kg/KW dva do tri puta je niža od masa ostalih suvremenih brodskih motora sličnih snaga. Zbog tako smanjenih vanjskih dimenzija Deltic, tip D18-IIB bio je iznimno pogodan za ugradnju u lagane i brze brodove.



Sl.1 Presjek 18-cilindarskog motora Napier-Deltic

Taj se motor sastoji od šest rednih motora od kojih svaki ima po šest cilindara. Njegovih je osamnaest cilindara dakle raspoređeno u šest jednakih sekcija koje su oblika istostraničnog trokuta, odnosno grčkog slova delta ( $\Delta$ ). Stranice trokuta čine cilindri sa po dva protuhodna klipa koji se gibaju jedan nasuprot drugom unutar svakog cilindra. U vrhovima trokuta tri su istovjetna koljenasta

vratila na čije su leteće rukavce spojena viljuškasta i glavna klipnjača susjedne sekcije cilindara. Viljuškasta klipnjača vezana je na klip koji razvodi ispušne plinove, a glavna klipnjača na onaj nasuprotni klip.

Poznato je da je 6-cilindarski redni motor sam po sebi izvorno uravnotežen u pogledu sila inercije, oscilirajućih masa klipova mehanizma i njihovih momenata, te se prva neuravnoteženost pojavljuje tek kod 6. harmonika. Kod protuklipne konstrukcije se čak i te, zanemarivo male neuravnoteženosti, međusobno poništavaju. Uravnoteženu radu pridonose i prigušivači torzijskih oscilacija postavljeni na koljenastim vratilima.

Vratila su međusobno i s glavnim središnje postavljanim izlaznim vratilom kinematički povezana zupčanicima.

Gorivo se u motor ubrizgava pomoću osamnaest pojedinačnih visokotlačnih pumpi i dvostruko većeg broja brizgaljki, postavljenih po dvije s iste strane svakoga cilindra. Zrak se u cilindre motora uvodi centrifugalnim puhalom, koje pokreće izlazno vratilo pomoću zupčastog prigona. Zbog primijenjena uzdužnog ispiranja u blizini jedne vanjske mrtve točke izvedeno je četrnaest usisnih otvora, a u blizini druge vanjske mrtve točke devet ispušnih otvora na svakome cilindru. Motor je imao dvokružni sustav hlađenja, pri čemu se destiliranom vodom u unutarnjem krugu hladio motor.

Motor se upuštao u pogon pirotehničkim starterom, gdje se pet eksplozivnih patrona aktiviralo električnom strujom, a stvoreni plinovi pokretali bi klip startera i motor.

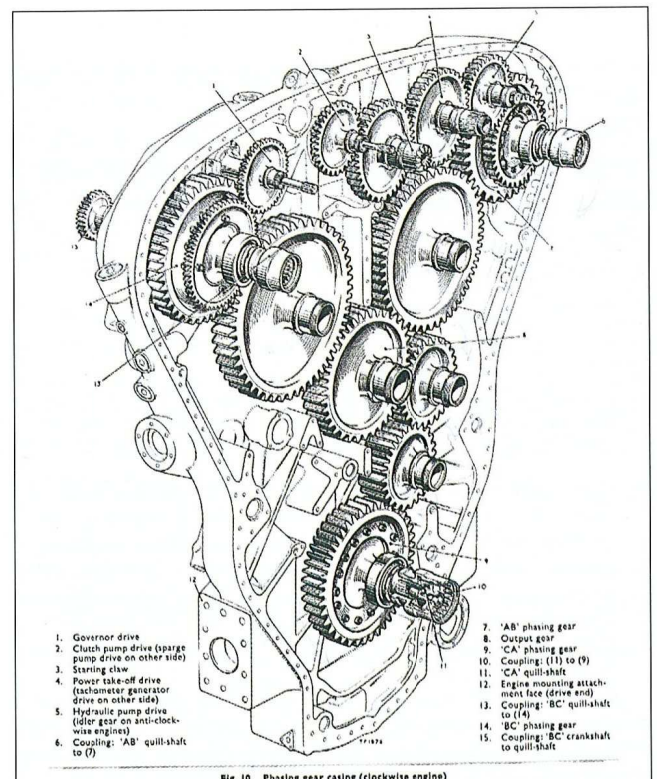


Fig. 10. Phasing gear casing (clockwise engine)

Sl.2 Zupčasti prigoni izlaznog vratila motora Napier-Deltic



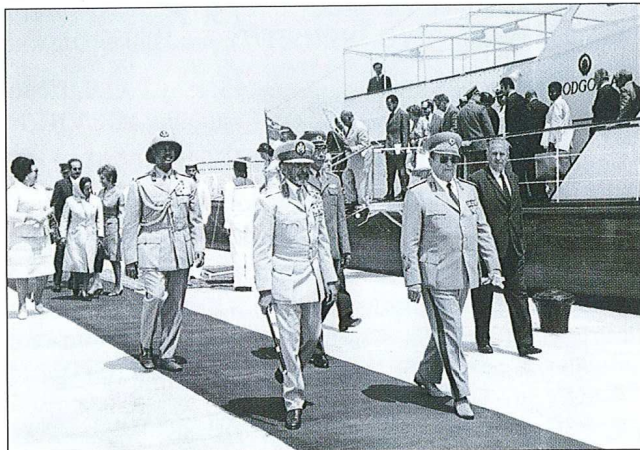
|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| 2.1.3. Tehnička obilježja motora Deltic D18-IIB (D. Napier & Son, Handbook:0101- 0704, Course Notes:1-10, Priručnik za dizel motor Napier Deltic:1-10, Priručnik za glavnu reviziju Deltic motora:1-5) |   | - rotor                                     | 395 mm promjera, dvostrani   |
|  |   | - tlak                                      | 0,54 bara (pretlaka)   |
|  |   | - prijenosni omjer                          | 5,72 : 1   |
| • Vrsta  | dvotaktni protuklipni Dieslov motor s istosmjernim ispiranjem, prednabijanje pomoću centrifugalnog puhala | • Sustav upućivanja u pogon                 | pirotehnički   |
|  |   | - tip                                       | Plessey s patronom, L6HP   |
|  |   | - višestruki zatvarač na starteru           | Plessey, električno paljenje, MK VIII/1  |
| • Broj cilindara   | 18  | - patrona                                   | ICI, № 5, Mark II, punjenje 57 g   |
| • Broj klipova   | 36  | • Gorivo                                    | dizelsko gorivo (47 cetanski broj)   |
| • Broj koljenastih vratila   | 3   | • Specifična potrošnja goriva               |  |
| • Rapored cilindara  | tri protuklipna cilindarska bloka razmještena u obliku trokuta  | - nazivna                                   | 240 gr/kWh (1400 min <sup>-1</sup> )   |
|  |   | - najveća                                   | 261 gr/kWh (2000 min <sup>-1</sup> )   |
| • Vanjske dimenzije  |   | • Visokotlačne pumpe za ubrizgavanje goriva | Napier CAV, tip 110 A2 (jedna po cilindru)   |
| - duljina  | 3258 mm   | • Brizgalice                                | Napier s nepovratnim ventilom koji se otvara prema van, dvije po cilindru, jedna s dva otvora, a druga s jednim otvorom, u istoj ravnini okomitoj na os cilindra |
| - širina   | 1816 mm   |   |  |
| - visina   | 2146 mm   | • Ulje za podmazivanje                      | Shell Rotella T30  |
| • Mase   |   | • Utrošak ulja                              | 28 l/h (2000 min <sup>-1</sup> )   |
| - suhi motor sa spojkom  | 4660 kg   | • Najveća brzina izlaznog vratila           |  |
| - ulje za podmazivanje   | 40 kg   | - smjer vožnje naprijed                     | 950 min <sup>-1</sup>  |
| - voda (u motoru i kolektoru)  | 168 kg  |   |  |
| • Nazivna snaga  | 1839 kW (2500 KS)/2000 min <sup>-1</sup>  |   |  |
| • Promjer cilindra   | 130 mm (5,125 in)   |   |  |
| • Hod klipa  | 184 mm x 2 (7,25 in x 2)  |   |  |
| • Ukupan radni volumen motora  | 86,9 dm <sup>3</sup> (5300 in <sup>3</sup> )  |   |  |
| • Kompresijski omjer   | 15,1 : 1  |   |  |
| • Fazni pomak protuklipova   | 20° KV  |   |  |
| • Srednji efektivni tlak   | 6,34 bar/2000 min <sup>-1</sup>   |   |  |
| • Srednja brzina klipa   | 12,3 m/s  |   |  |
| • Sustav preokretanja  | hidraulička spojka  |   |  |
| • Hlađenje   | dvokružni sustav, s tlačnom cirkulacijom, unutarnji zatvoreni krug destilirane vode                       |   |  |
| • Broj usisnih otvora u cilindru   | 14  |   |  |
| • Broj ispušnih otvora u cilindru  | 9   |   |  |
| • Broj kompresijskih prstena klipa   | 3   |   |  |
| • Broj uljnih prstena klipa  | 2   |   |  |
| • Broj glavnih kliznih ležaja na jednom koljenastom vratilu  | 7   |   |  |
| • Puhalo (kompresor) za zrak   | centrifugalno, jednostupanjsko, jednobrzinsko, s dva ulaza  |   |  |

#### 2.1.4 Motorna jahta Podgorka

Baštinsko značenje brodskom Dieselovom motoru Napier Deltic D18-IIB-A daje činjenica da je nabavljen za ugradnju u motornu jahtu Podgorka na kojoj je niz godina plovio Josip Broz Tito, tadašnji predsjednik Jugoslavije. Motorna jahta Podgorka, naručena za Titove protokolarne potrebe, izgrađena je i porinuta u more 1963. g. u korčulanskom Brodogradilištu Ivan Cetinić. Završno opremanje jahte obavljeno je u brodogradilištu u Kraljevici. Jahta je u osnovi bila namijenjena za poludnevne ili jednodnevne izlete te prijevoz uglednika s kopna na otočje Brijuni i obrnuto. U sljedećih petnaest godina Tito je u dvjestotinjak boravaka Podgorkom preplovio više od tri tisuće milja, poglavito na relacijama Brijuni – Fažana – Brijuni i Brijuni – Pula – Brijuni. Jahta je ugostila velik broj svjetskih državnika, među kojima indijsku premijerku Indiru Gandhi, norveškoga kralja



Olafa V, etiopskoga cara Hailea Selassija, egipatskog predsjednika Anwara Al Sadata, indonezijskog suverena princa Norodoma Sihanuka, englesku kraljicu Elizabetu II, njemačkoga kancelara Willyja Brandta, iranskog šaha Rezu Pahlavija, sovjetskog premijera Alekseja Kosigina, kineskog predsjednika Hua Kuo Fenga i mnoge druge.



Sl.3 Svečani doček egipatskog cara Hailea

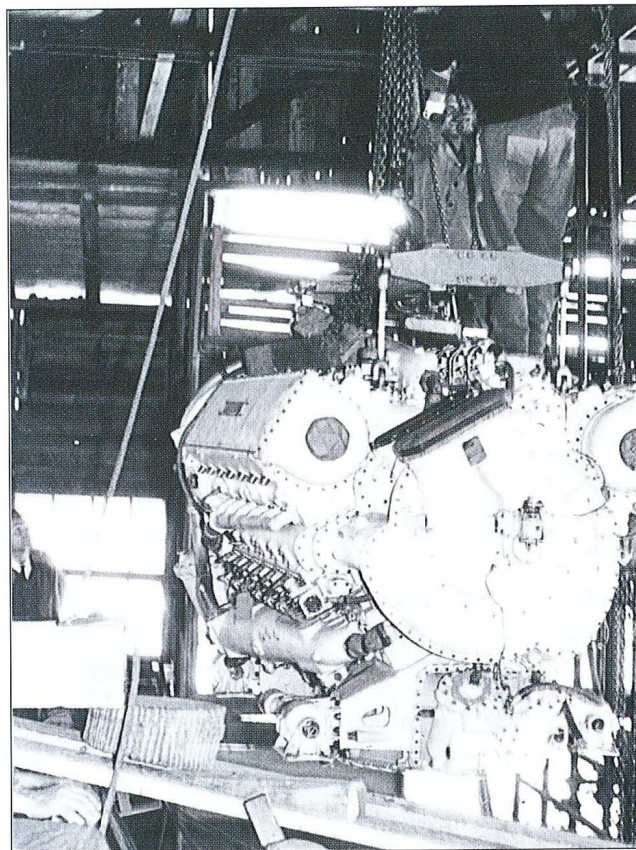
Potkraj osamdesetih godina prošlog stoljeća jahtu Podgorka od jugoslavenske mornarice preuzima poduzeće Nacionalni park Brijuni. Prema nekim izvorima bila je izražena želja da se brod konzervira i na kopnu trajno sačuva kao nacionalna tehnička baština. Navodno je izrađeno idejno rješenje hangara za smještaj Podgorke. No zbog ratnog stanja, materijalnih i ostalih problema od toga se odustalo, te je brod do 1992. g. bio održavan na vezu u Brijunima. Podgorka je potom predana Hrvatskoj ratnoj mornarici i u sljedećoj godini odlazi na remont u brodogradilište Punit na otoku Krku (ŽGALJIĆ, 1993: 38). Nakon temeljite obnove i ugradnje novih dvaju motora, pod novim imenom Učka<sup>7</sup>, jahta 1995. g. ulazi u sastav divizijuna za potporu HRM. Od tada na vezu je u matičnoj splitskoj luci Lora i služi potrebama državnoga protokola (OBRANA 2000: 15).

7 Tehnička obilježja jahte Učka (navedena su neka od osnovnih obilježja koja su promijenjena u odnosu na Podgorku).

|                          |  |
|--------------------------|--|
| • Istisnina - standardna | 103,5 t  |
| - puna                   | 118,4 t  |
| • Doplov                 | 480 km   |
| • Autonomnost            | 1 dan  |
| • Brzina - krstarenja    | 15 čv (27,8 km/h)  |
| - najveća                | 21 čv (38,9 km/h)  |
| • Pogon                  | dva brzookretna četverotaktna Diesela motora s prednabijanjem MTU, 12331 TC 92, snage 2 x 1180 kW/2000 min-1 s dva vratila, spojke i vijka |
| • Navigacijski radar     | Koden MD 3850  |
| • Broj članova posade    | 12 (2 časnika, 3 dočasnika, 7 mornara)   |
| • Godine remonta         | 1993-95.   |
| • Brodogradilište        | Punit, Krk   |

### 2.1.5 Opis jahte Podgorka<sup>8</sup>

U vrijeme gradnje jahta Podgorka bila je po svojim osobinama u samom vrhu sličnih plovila. Odgovarajućim brodskim linijama i nadasve snažnim motorima ostvarena su sjajna maritimna svojstva, što pokazuje najveća brzina broda, veća od 32 čvora (59 km/h).



Sl.4 Presjek 18-cilindarskog motora Napier-Deltic

U gradnji Podgorke upotrijebljeni su kvalitetni materijali, tako da su trup i paluba jahte izrađeni od tikovine, hrasta i mahagonija, a nosiva struktura ojačana aluminijskim (AlMg) L-profilima 50 x 40 x 5 mm. Drvena oplata trupa kompozitne građe izvedena je troslojno: vanjski sloj od mahagonija debljine dva centimetra i dva dijagonalno postavljena unutrašnja sloja debljine po jedan centimetar. Dvostruko nosivu konstrukciju činila su drvena rebra s uzdužnjacima i navedeni aluminijski profili, od čega je bio izrađen i kostur nadgrade. Nadgrade je bilo izvedeno od aluminijskoga lima, a palube od tikovine. Aluminijske pregrade dijelile su trup jahte u sedam sigurnosnih nepropusnih komora.

Na jahtu se moglo ukrcati četrdesetak osoba, kojima je bila namijenjena tzv. sunčana paluba dimenzija 11 x 3,5 metara te zatvoreni klimatizirani prostori. Nadgrade

8 Zahvaljujući opisima, dokumentaciji, fotografijama i podacima dobivenim od gospodina Edina Žerića iz Pule (materijal dostavljen pismom, ur. br. 5/2521, od veljače 3003).



jahte činio je veliki salon, opremljen foteljama, stolovima i trosjedom, namijenjen ugodnu boravku šesnaestorice gostiju. U potpalublju ispod salona nalazile su se četiri jednokrevetne kabine s dva zajednička sanitarna čvora (tuš, umivaonik, WC) za goste.

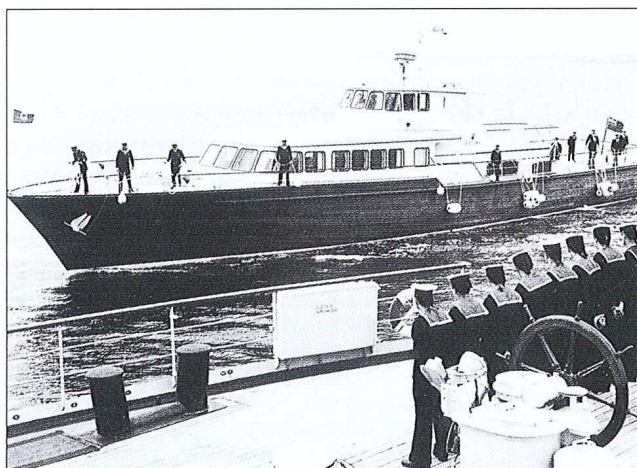
Posadi je na raspolaganju bila mornarska prostorija i dvije dvokrevetne kabine (časnička i dočasnička) s pripadajućim sanitarnim čvorovima u pramčanom potpalublju. U njima se ulazilo dvama stubištima s pramca. Dio središnjega potpalubnog prostora iza gostinskih soba zauzimala je priručna kuhinja, radiokabina i kabina za upravljanje motorima.

Najveći dio potpalublja bio je namijenjen dvjema strojarnicama. U preostalom središnjem dijelu iza spremišta goriva bila su ugrađena dva glavna bočna motora, hidrofori pitke i morske vode te drugi pomoćni strojevi. Po sredini stražnje strojarnice, odijeljene nepropusnom pregradom od prednje, smješten je bio glavni srednji motor, a bočno dva pomoćna motora s pripadajućim generatorima te drugi pomoćni strojevi i uređaji. Koliko se pozornosti posvetilo ugodnosti putnika, najbolje ilustrira činjenica o trideset tona materijala zvučno-toplinske izolacije ugrađene u strojarnice. Zapovjedni most smješten u gornjem nadgrađu iznad prilaznih prostorija salona bio je opremljen suvremenom navigacijskom, kontrolnom i upravljačkom opremom. S kabinom za upravljanje motorima most je bio povezan mehaničkim telegrafima i doglasnom cijevi.

#### 2.1.6. Tehnička obilježja jahte Podgorka

- Duljina 38,94 m
- Širina 6,80 m
- Visina 3,75 m
- Gaz na pramcu 1,75 m
- Gaz na krmi 1,85 m
- Istisnina
  - standardna 140 t
  - puna 150 t
- Doplov 550 km (pri najvećoj snazi motora u stalnom radu)
- Autonomnost 12 h (pri najvećoj snazi motora u stalnom radu)
- Brzina
  - krstarenja 23 čv (42,6 km/h)
  - najveća 32,4 čv (60 km/h)
- Pogon tri Dieselova motora Napier Deltic 18-11B, snage 3 x 1839 kW/2000 min-1, s tri vratila, spojke i brodska vijka
- Potrošnja goriva po motoru:
  - pri brzini krstarenja 214 kg/h (1400 min-1)

- pri najvećoj brzini 502 kg/h (2000 min-1)
- Pomoćni pogon dva Dieselova motora MAN D0026 M1, snage 2 x 87 kW/2200 min-1
- Električno napajanje trofazni izmjenični generatori Hans Still DK-367/B4 i KD 304/148, 400 V/50Hz, svaki snage 42 KVA
- Navigacijski radar Decca 110
- Brodske zalihe
  - pitke vode 1500 l (dva spremnika po 750 l)
  - destilirane vode 450 l
  - goriva 8000 l dizelsko (D1) gorivo (dva spremnika po 3,5 t i dva po 0,5 t)
  - motornog ulja 450 kg (Shell Rotella T-30)
- Broj članova posade 15
- Vrsta gradnje drvo i aluminij
- Godine gradnje 1961-63.
- Brodogradilište Ivan Cetinić, Korčula



Sl.5 Pristajanje jahte Podgorka uz školski brod Galeb

#### 2.2. HIDROAVION FIZIR FNH, 9002/YU-CGO (TM 4067)

##### 2.2.1. Avioni Fizir FN

Inženjer Rudolf Fizir<sup>9</sup> konstruirao je i u radionici u Petrovaradinu, Novi Sad u Vojvodini, izradio prototip

<sup>9</sup> Rudolf Fizir, jedan od pionira hrvatskoga zrakoplovstva rođen je 13. siječnja 1891. u Ludbregu, gdje završava pučku školu. Školovanje nastavlja na Obrtnoj školi u Zagrebu, a potom i na srednjoj tehničkoj školi u Beču. Diplomom inženjera stječe u Njemačkoj završetkom studija 1915. na Inženjerskoj aeronautičkoj akademiji u Wismaru. Od sama početka profesionalne karijere radi na konstrukcijama zrakoplova te se još kao apsolvant na jesen 1914. zapošljava u



aviona Fizir FN (Fizir nastavni) tijekom 1928. i 1929. g., kada je u svibnju uspješno obavljen i prvi let. U avionu nazvanom Fizir UN (univerzalni nastavni), civilne registracijske oznake UN-FIZ, bio je ugrađen vodom hlađeni 6-cilindarski redni motor Mercedes DII od 88 kW (120 KS) (FIZIR 1955: 26; PETROVIĆ 2004: 82).



Sl.6 Izrada trupa zrakoplova u radionici (dvoištu) kuće u Petrovaradinu – Rudolf Fizir prvi slijeva

Početak 1930. g. na prototipu je u tvornici Zmaj, Zemun (Beograd) ugrađen češki motor Walter NZ-120, snage 88 kW (120 KS) sa cilindrima u zvijezda rasporedu, po kojemu je avion dobio popularni naziv Fizir-Walter. Istovremeno se u tvornici prema narudžbi Aerokluba Naša krila iz Beograda izrađuju tri nova komada Fizir-Waltera. Ubrzo zapovjedništvo zrakoplovstva Kraljevine

Jugoslavije prihvaća Fizir FN za osnovni školski avion zrakoplovnih snaga i u srpnju i kolovozu 1931. g. dostavljeni su prvi primjerci iz serijske proizvodnje s motorima Mercedes i Walter. Uspješnost konstrukcije Fizir FN (s motorom Walter) potvrđena je te iste 1931. g. nagradama na natjecanjima športskih aviona u Čehoslovačkoj (Plzen) i školskih aviona u Kraljevini Jugoslaviji (MIKIĆ 1932: 676).

Tijekom petnaestogodišnjeg razdoblja (1930-1945) u srpskim tvornicama proizvedeno je, ne računajući prototip, ukupno 207 aviona Fizir FN (PETROVIĆ 2004: 82-84), od toga 147 komada u Zmaju i 40 komada u Rogožarskom iz Zemuna te 20 komada u tvornici Albatros iz Sremske Mitrovice. U Tehničkom muzeju nalazi se jedan od dva sačuvana primjerka tog iznimno uspješnog školskog aviona, dok je drugi s oznakom 9009/YU-CAY izložen u stalnom postavu Muzeja jugoslovenskog vazduhoplovstva u Beogradu.

### 2.2.2. Opis aviona Fizir FN

Fizir FN bio je školski trenažni avion, dvokrilac, dvosjed sa sjedalima jedno iza drugog i dvostrukim upravljačima za nastavnika i učenika. Ponajprije je bio namijenjen za osnovnu obuku pilota, ali je široku primjenu našao i u športskom zrakoplovstvu. Krila i trup drvene su konstrukcije presvučene platnom, a konstrukcija trupa bila je obložena „aviošperom“ i presvučena platnom. Čelične tankostijene krom-molidben bešavne cijevi rabljene su za izradu zavarenih konstrukcija

tvornici zrakoplova Fokker Flugzeugbau u Schwerinu. U tom je njemačkom gradu 1915. oženio Elly Kuhn, s kojom će imati četvero djece. Kao vrlo uspješan inženjer poslan je u podružnicu tvornice u Budimpeštu, gdje ostaje pola godine, do rujna 1916. Sljedeće dvije godine radi u tvornici zrakoplova Hansa Brandenburgische Flugzeugwerke u Brandenburgu, Njemačka, a nakon završetka Prvog svjetskog rata, kada zbog zabrane prestaje aktivnost njemačke avioindustrije, zapošljava se na kraće razdoblje u tvornici automobila Stoewer u Szczecinu, Poljska. Po povratku u domovinu ostaje s obitelji dvije godine u rodnom Ludbregu, ali kako u Hrvatskoj nema mogućnosti stvaranja zrakoplovne industrije, mladi konstruktor u travnju 1921. odlazi u sjedište zrakoplovstva Kraljevine SHS u Novi Sad, gdje kao konstruktor ostaje do 1936. U prvim godinama inženjer Fizir radi na rekonstrukciji njemačkoga vojnog aviona u školske modele, tzv. mali i veliki Brandenburg, a u slobodno vrijeme zajedno s inž. Josipom Miklom izrađuje (1923) zrakoplovnu jedrilicu (Klapčić, 2001: 218). Prvi avion vlastite konstrukcije, nazvan Fizir, nastaje 1925 (Petrović, 2000: 55), a potom slijede ostali mnogobrojni modeli među kojima i iznimno uspješni školski avion Fizir FN. Uz konstrukcije zrakoplova, ustrojava (1921-1925) tehničke radionice vojnog zrakoplovstva na području cijele države.

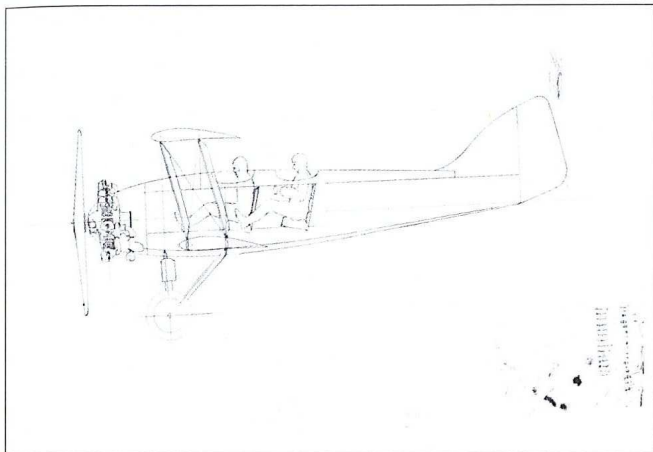
U godinama (1936-1940) uoči Drugoga svjetskog rata Rudolf Fizir radi kao tehnički ravnatelj tvornice aviona Ikarus u Zemunu, blizu Beograda. Nakon raspada Kraljevine Jugoslavije dolazi u Zagreb i tijekom rata zaposlen je u tehničkom odjelu Zrakoplovstva NDH. Istodobno od 1941. do 1945. predaje na Tehničkom fakultetu u Zagrebu gradnju zrakoplova i osniva Zavod za zrakoplovstvo, kako sam navodi „namjenjen podpomaganju studija iz ovog područja tehničke djelatnosti“ (životopis „Kratak opis života i rada“ uz „Izjavu...“ iz 1945.). Nakon rata i jednogodišnjega boravka bez posla u rodnom Ludbregu, kojem prethodi kratkotrajno zatvaranje od

strane nove vlasti, vraća se u Zagreb i zapošljava u Institutu za industrijska istraživanja pri Ministarstvu industrije i rudarstva NRH. Od listopada 1947. radi u Industrijskom projektnom zavodu (IPZ) u kojem ostaje do svibnja 1950. U IPZ-u konstruira prototip motocikla (750 cm<sup>3</sup>, 24 KS/4600 min-1), o čemu svjedoče članci (prosinac 1948.) u dnevnom tisku Rad i Politika. Sljedeće dvije godine, do mirovine, u koju narušena zdravlja odlazi u lipnju 1952., zaposlen je u Tvornici motornih kotača u Zagrebu. Posljednjih osam godina života vraća se svojim zrakoplovima suradnjom u Zrakoplovnom savezu Hrvatske (Avionska radionica u Zagrebu), gdje vodi dva projekta modifikacije svoga najpoznatijeg modela FN u avion Fizir FNR (Fizir nastavni radni) i hidroavion Fizir FNH, a izrađuje nacрте konstrukcije amfibije FA-2. Inženjer Rudolf Fizir umro je 11. studenoga 1960. u Zagrebu i pokopan na zagrebačkom groblju Mirogoj. Mjesec prije smrti, 6. listopada 1960., Međunarodna zrakoplovna federacija u Parizu (FAI) dodijelila mu je diplomu Paul Tissandier, visoko priznanje za iznimna dostignuća u razvoju zrakoplovstva. Od 1965. u Hrvatskoj se u spomen na njega održava natjecanje pilota nazvano Fizirow kup, a ulice u Ludbregu i Zagrebu nose ime Rudolfa Fizira.

Konstruktor, ili bolje rečeno dizajner zrakoplova, jer je izravno sudjelovao u oblikovanju i razradi svojih modela, Rudolf Fizir imao je iznimno plodan radni vijek. Tijekom četrdesetogodišnjega stvaralačkog rada izgradio je prema vlastitom iskazu osamnaest različitih modela zrakoplova, od kojih je uz prototipove proizvedeno nekoliko stotina komada u manjim ili većim serijama. Svestranost interesa i veličina njegova znanja očituju se u široku spektru vrsta, različitih namjena i izvedbi zrakoplova koje je stvarao: vojnih izviđačkih i školsko-trenažnih, akrobatskih, športskih, turističkih, hidroaviona, amfibija, dvokrilaca, niskokrilaca, visokokrilaca i bezmotorne letjelice (jedrilice).



kormila za visinu i pravac te nosača motora. Oklop motora izrađivao se od aluminijskog lima, a stajni trap od čeličnih cijevi. Drljača je bila drvena s čeličnom oprugom. Okomito ogibljenje bilo je dvostruko s opletenom gumenom užadi, tzv. sandov i lisnatim oprugama.



Sl.7 Vlastoručni crtež Rudolfa Fizira zrakoplova Fizira FN

Karakteristike aviona Fizir FN s motorom Walter NZ-120: raspon krila 10,80 m, dužina 7,75 m, visina 3 m, noseća površina 26,60 m<sup>2</sup>, najveća ukupna masa 840 kg, a masa samog aviona 597 kg, najveća brzina (na 1000 m) 142 km/h, najmanja brzina 61 km/h, vrijeme penjanja (na 1000 m) 13 min, najveća visina leta 3850 m (MIKIĆ 1932: 676). Zrakom hladen 9-cilindarski zvjezdasti motor s cilindrima zapremnine 9,35 dm<sup>3</sup> i snage 88 kW (120 KS)/1400 min<sup>-1</sup>, izvorno češke proizvodnje, izrađivan je prema licenci u tvornici zrakoplovnih motora S. Vljaković i sinovi u Rakovici (Beograd) (PUHLOVSKI 1991: 79; MIKIĆ 1932: 662).

Fizir FN obilježavala je mala najmanja brzina letenja i iznimna stabilnost na malim brzinama, odnosno podnosio je pilotske početničke pogreške, što je svojstvo vrhunskih školskih aviona. Ujedno je bio vrlo pouzdan i jednostavan za održavanje. Sve navedeno činilo ga je najboljim školskim avionom izgrađenim na ovim prostorima u razdoblju između dva svjetska rata.

Uz kopnenu izvedbu Rudolf Fizir 1931. g. konstruirao i njegovu vodenu inačicu, hidroavion Fizir FN-H s metalnim (aluminijskim) plovcima i ugrađenim 9-cilindarskim zvjezdastim motorom Walter Mars, češke proizvodnje i snage 107 kW (145 KS)/1750 min<sup>-1</sup>. Model hidroaviona od kojega je izrađena manja serija imao je ova svojstva: raspon krila 10,80 m, dužina 8,65 m, visina 3,40 m, noseća površina 26,60 m<sup>2</sup>, najveća ukupna masa 1020 kg, a masa samog aviona 737 kg i najveća brzina 152 km/h (MIKIĆ 1932: 677).

### 2.3.3. Povijest aviona Fizir FNH, 9002/YU-CGO

U istraživanju burnog životnog vijeka aviona Fizir

FNH (Fizir nastavni hidro), 9002/YU-CGO nedoumicu i dodatnu poteškoću o podrijetlu aviona pohranjenog u Tehničkom muzeju unio je Projekt Fizir FNR<sup>10</sup>.

Povijest aviona Fizir FNH, 9002/YU-CGO, započinje u jesen 1944. g. kada je deset aviona Fizir FN namijenjenih Zrakoplovstvu Nezavisne Države Hrvatske s dodijeljenim (hrvatskim) vojnim evidencijskim oznakama 7021-7030 zaplijenjeno u fazi izrade u tvornici Zmaj (MIKIĆ 2000: 169). Avioni dovršeni tijekom 1945. g. ulaze u sastav jedinica Jugoslovenskoga ratnoga vazduhoplovstva s oznakama 9001 do 9010 (PETROVIĆ 2004: 50). Ubrzo su avioni (do 1948) predani Saveznom sportskom vazduhoplovstvu, prethodniku Vazduhoplovnog saveza Jugoslavije, a među njima i Fizir FN 9002. Prvi sačuvani dokument aviona<sup>11</sup> potječe iz 31. kolovoza 1949. g., jer su u Aeroklubu Kragujevac u Srbiji zagubljene njegove izvorne knjižice. Riječ je o izvješću komisije Saveznog vazduhoplovnog jedriličarskog centra Vršac, Vojvodina, u kojem se daje mišljenje po obavljenom pregledu aviona Fizir, evid. br. 9002, s motorom Walter br. 148, kako je avion potrebno uputiti na reviziju.

Fizir FN 9002 bio je u vlasništvu i uporabi zrakoplovnog centra u Vršcu do lipnja 1951. g., kada odlazi na glavni remont u radionicu (VP 2162) u Skopju. Nakon popravka avion 29. ožujka 1952. g. preuzima u vlasništvo Republički zrakoplovni centar Zagreb (ZSH) te su u travnju zabilježeni prvi letovi u Zagrebu (AVIONSKA ISPRAVA I 1951: 36). U srpnju te godine dodijeljen je Aeroklubu Rijeka, gdje s oznakom 9002/YU-CGO u kopnenoj (FN) i hidroizvedbi (FNH) ostaje sve do jeseni 1961. g. Hidroizvedba se pored športskoga zrakoplovstva rabila i u gospodarske svrhe ribarskog izvidanja (JUREŠA; KAČIĆ; MOVRIĆ 1991: 28). U sljedećem desetljeću avion je radi redovita održavanja, remonta, izvanrednih popravaka i rekonstrukcija smještan u

10 Projekt Fizir FNR (Fizir nastavni radni) je u organizaciji Zrakoplovnog saveza Hrvatske (ZSH) trajao od zaključivanja ugovora u listopadu 1952. do ispitivanja prototipa u srpnju 1954. Razlog provedbe Projekta bio je u neiskorištenom većem broju zrakom hladenih 6-cilindarskih rednih motora Walter Minor 6-III od 118 kW (160 KS), proizvedenih po češkoj licenci u beogradskoj tvornici 21. maj. Vazduhoplovni savez Jugoslavije želio je navedene motore ugraditi u primjeren tip športskog aviona, za što je izabran model Fizir FN. Stoga su u Avionskoj radionici ZSH u Zagrebu Rudolf Fizir i njegova Konstruktorska grupa Fizir preradili avion Fizir FN, 9010/YU-CGK u prototip Fizir FNR, 9010/YU-CGK s motorom Walter Minor 6-III. Kako je navedeni avion, kao i Fizir FNH, 9002/YU-CGO bio u vlasništvu ZSH-a, početkom istraživanja zbog nedostatne dokumentacije došlo je do zamjene obaju aviona, odnosno teze kako je riječ o jednom avionu (istraživanja vanjskog suradnika na projektu obnove Fizira gospodina Zlatka Jureše iz Zagreba „Fizir FN/FNH Avion/Hidroavion 9002 YU-CGO“ od 3 prosinca 2003. (ur.br. 6/140 10. prosinca 2003.) i Davora Fulanovića „Avion Fizir FN/FNH, YU-CGO, 9002 - Obnova aviona u svijetlu dostavljenog izvješća gospodina Zdenka Jureše“ od 14. siječnja 2004. (ur.br.11/3-04).

11 Komisijski izvještaj Saveznog vazduhoplovnog centra Vršac, o izvršenom pregledu aviona Fizir evid. br. 9002 od 31. kolovoza 1949.



Avionsku radionicu ZSH u Zagrebu (Radnička c. 69) i Vazduhoplovni tehnički remontni zavod Zmaj u Velikoj Gorici, a jednom i u radionicu VP 1794, Banja Luka. Aeroklub Zagreb također ga je rabio, ali u kraćim razdobljima, uobičajeno nakon revizija, popravaka i rekonstrukcija. Avion preuzima 25. listopada 1961. g. Zrakoplovni centar Petrinja, gdje ostaje u uporabi tri godine. Preletom 14. kolovoza 1964. g., iz Petrinje u letjelište Lučko (Zagreb) omogućena je njegova primopredaja Tehničkom muzeju, koja je obavljena 22. kolovoza iste godine.

Tijekom dvadesetogodišnje uporabe (1945-1964) na avionu Fizir FNH 9002/YU-CGO obavljene su mnoge promjene, od znatne rekonstrukcije u hidroavion, većih popravaka i remonta do redovita održavanja. Prema dostupnim podacima izmijenjeno je najmanje sedam motora (KNJIŽICA PODATAKA 1958). Prije preleta u Rijeku u ljeto 1952. g. u Zagrebu je zamijenjen motor Walter NZ-120, br. 148, istovjetnim br. 36. Riječ je o zračno hlađenim 9-cilindarskim zvjezdastim motorima, snage 88 kW (120 KS), proizvedenim prema licenci prije Drugoga svjetskog rata u Rakovici, Beograd. Sljedećih pet motora njemačkoga proizvođača Siemens, tip Sh 14 A-4, bili su zrakom hlađeni 7-cilindarski zvjezdasti motori, snage 118 kW (160 KS). Mijenjani su u ovim intervalima: 1954. g. (br. 28580), 1956. (br. 21924), 1958. g. (br. 25107), 1960. g. (br. 25388) i 1961. g. (br. 24943, koji je i sada ugrađen u avion).

U ljeto 1954. g. u Avionskoj radionici ZSH-a zbog promjene vrste motora (Siemens umjesto Waltera) na modelu Fizir FN 9002/YU-CGO obavljani su veći konstrukcijski zahvati: novi nosač motora i propeler, nova instalacija za ulje za podmazivanje, izmjene na instalaciji za gorivo i na upravljačkom sklopu. Ugrađen je i uređaj za pokretanje motora stlačenim zrakom. Potrebno je istaknuti kako su svi radovi obavljeni sukladno napucima i nadzoru samog konstruktora aviona ing. Rudolfa Fizira (AVIONSKA ISPRAVA I 1951: 78). Kao kuriozitet navodi se i podatak o istovremenoj izmjeni kotača stajnoga trapa preuzetih iz aviona Fizir FNR 9010/YU-CGK.

Avion Fizir FN 9002/YU-CGO pretrpio je i dvije veće havarije. Prva nesreća bila je 21. listopada 1954. g. tijekom njegove uporabe u Zagrebu, ubrzo nakon gore navedene zamjene motora. Popravak je također obavljen u Avionskoj radionici ZSH-a tijekom zime i proljeća 1954/55. Drugi, znatno teži, zbiva se 12. rujna 1955. g., kada avion zbog nedostatka goriva prisilno slijeće na morsku površinu uz obalu kod Kopriva. Avion je u prvoj polovici 1956. g. popravljen u Zavodu za opravku aviona (VP 5045) u Velikoj Gorici (danas Zrakoplovno tehnički zavod) (AVIONSKA ISPRAVA I 1951: 83).

najvažnija je promjena iz kopnene izvedbe u prototip hidroaviona. Riječ je o cjelovitu projektu koji se od konstrukcije, izrade do pokusnih letova i uporabe zbivao u Hrvatskoj. Ideja izrade hidroaviona kao začetka hidroletenja (vuča prototipa hidrojedrilice Jadran, H-49) na Jadranu u bliskoj je vezi s Projektom Fizir FNR. Tijekom njegove provedbe u ZSH-u (tajnik Čedomir Ćurčić) pokrenuta je inicijativa o modifikaciji modela Fizir FN u izvedbu hidroaviona<sup>12</sup>. Prvi dostupni pisani izvor u kojem se spominje mogućnost ugradnje plovnog trapa na Fizir FN pismo je ing. Đorda Petkovića iz Beograda od 28. ožujka 1953. g., upućeno ing. Rudolfu Fiziru s prijedlogom uporabe plovna trapa sa aviona Aero 3-H. U pismu Aerokluba Rijeka od 24. kolovoza 1954. g. Glavnom odboru ZSH (kao odgovor na njihov dopis) izravno se navodi mogućnost rekonstrukcije modela Fizir FN u hidroavion uz ostvarenje izgradnje hidrobaze (obnova hangara Aerokluba Naša krila) u uvali Žurkovo, Rijeka, za što su priloženi i crteži. Na naslovnici popularnoga časopisa Aeromodelar iz siječnja 1955. g. crtež je hidroaviona Fizir FNH u letu nad morem, a u prospektu tvrtke Aviotehnika iz Zagreba, pored crteža Fizira FNH s motorom Siemens (nad morem i u tri projekcije) navedene su i pretpostavljene tehničke karakteristike hidroaviona koji tada nije postojao.

Avion Fizir FN 9002/YU-CGO preraden je u hidroizvedbu FNH pokraj 1956. g. i tijekom prve polovine 1957. g., kada je po nacrtima i uz nadzor konstruktora Fizira u Avionskoj radionici ZSH-a u Zagrebu izrađen plovni trap. Plovci su bili drvene konstrukcije, obloženi „aviošperom“ presvučenim platnom, a nosači plovaka od bešavnih čeličnih cijevi. Prema knjižici (AVIONSKA ISPRAVA II 1956: 11-12) u razdoblju od 5. studenog 1956. do 4. lipnja 1957. g. (avion službeno duži Avionska radionica ZSH-a) nisu zabilježeni letovi Fizira FN 9002/YU-CGO. U međuvremenu, 27. travnja 1957. g., Rudolf Fizir dostavlja Upravi civilnog vazduhoplovstva u Beogradu dva dopisa: dopunski proračun plovna trapa hidroaviona FNH inž. Borisa Medje (suradnika konstruktorske grupe ZSH) i Izjavu o istovjetnosti konstrukcije i dimenzija hidroaviona Fizir FNH s homologiranom izvedbom Fizir FN te zamolbu za ispitivanjem hidroaviona FNH na vodi. Prvi pokusni (nelegalni) let i ispitivanje hidroaviona Fizir FNH 9002/YU-CGO zbilo se 4. lipnja 1957. g. u uvali Žurkovo, Rijeka, što je zabilježeno u Rješenju o novčanoj kazni pilotu Vinku Kušički koju je izdala Uprava civilnog zrakoplovstva u Zagrebu. U ispitivanju su sudjelovali i tajnik ZSH Čedomir Ćurčić i konstruktor ing. Rudolf Fizir. Službena verifikacija pokusnoga leta hidroaviona (pilot Miljenko Lipovšćak) obavljena je 13. i 14. lipnja 1957. g. u Žurkovu, Rijeka, i sačuvano je izvješće (ISPITIVANJE AVIONA FIZIR 1957). U zaključku

Iz prosudbe aviona Fizir FNH 9002/YU-CGO kao pokretnog kulturnog dobra od izvedenih modifikacija

<sup>12</sup> Dopis Aerokluba Rijeka Glavnom odboru Zrakoplovnog saveza Hrvatske ur.br. 138 od 24. veljače 1954 i Upitnik Zdenka Jureše od 4. prosinca 2003. Čedomiru Ćurčiću.



izvješća ističu se vrlo dobre letne i sigurnosne karakteristike hidroaviona pri normalnoj tehnici pilotiranja s jednim i dva člana posade.



Sl. 8. Porinuća pred prvo polijetanje Fizira FNH, uvala Žurkovo, Rijeka, 4. lipnja 1957.

#### Tehničke karakteristike Fizira FN 9002/YU-CGO

|   |   |
|---|---|
| Vrsta:                                    | hidro-kopneni, dvokrilac  |
| Tip:                                      | Fizir FNH   |
| Proizvođač:                               | Zmaj, Zemun (Beograd)   |
| Godina proizvodnje:                       | 1944/45   |
| Oznaka:                                   | 9002/YU-CGO   |
| Dužina:                                   | 8,07 m  |
| Raspon krila:                             | 10,80 m   |
| Visina:                                   | 3,30 m  |
| Noseća površina:                          | 26,60 m <sup>2</sup>  |
| Ukupna masa<br>(s gorivom i dvije osobe): | 998 kg  |
| Najveća brzina (na visini 0 m):           | 160 km/h  |
| Najmanja brzina:                          | 78 km/h   |
| Vrijeme penjanja (na 1000 m):             | 13 min  |
| Motor:                                    | Siemens Sh 14 A-4   |
| Proizvođač:                               | Siemens Apparate und<br>Maschinen Gesellschaft<br>mit beschränkter Haftung<br>Flugmotorenwerk, Berlin |
| Broj:                                     | 24943   |
| Snaga:                                    | 119 kW (160 KS)   |
| Radni volumen:                            | 7,7 dm <sup>3</sup>   |
| Hlađenje:                                 | zrakom  |
| Broj i raspored cilindara:                | sedam, jednostruka zvijezda   |

### 3. OBNOVA

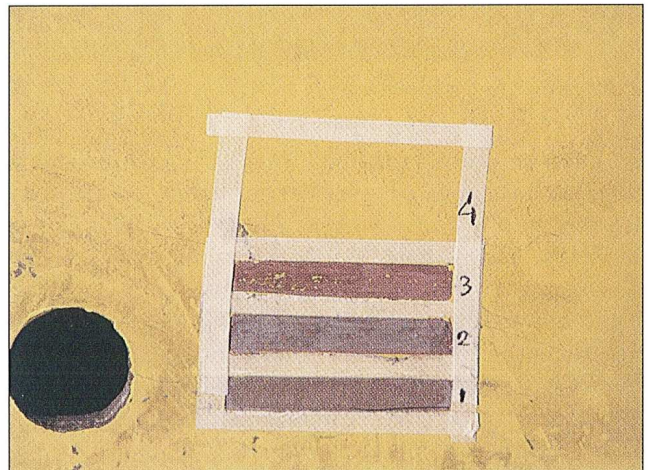
#### 3.1. BRODSKI MOTOR DELTIC, TIP D18-IIB-A

Dekonzervacija, odnosno odmašćivanje motora

obavljeno je tekućim sredstvima i pjenom uz konstantno pranje mlakom vodom pod visokim tlakom kao i ručnim pranjem. Nakon odmašćivanja i čišćenja te sušenja motora pristupilo se čišćenju korodiranih dijelova kao i samog postolja sredstvom za uklanjanje i stabilizaciju korozije. Nakon uklonjene korozije guma crijeva premazana su glicerinom, sam motor zaštićen je tankim slojem WD-40, a postolje je nakon stavljanja u odjel obojano temeljnom bojom u tri sloja.

#### 3.1.2. Hidroavion Fizir FNH 9002/YU-CGO<sup>13</sup>

Radovima na avionu prethodilo je definiranje načela obnove, tj. određivanje načina restauracije, odnosno stupnja interveniranja u osnovnu strukturu materijala i opsega ugradnje novih pozicija. Temeljem sličnih iskustava (NEWBY 1997, 1998. a, 1998. b) razriješena je dvojba posve suprotstavljenih polaznih mogućnosti: treba li predmet samo konzervirati bez zahvata na uništenim i nestalim dijelovima, što bi onemogućilo njegovo dovođenje u cjelinu, ili predmet obnoviti u funkcionalno (letno) stanje uz iznimno velike zahvate koji bi bitno umanjili njegovu izvornost. Radi sklapanja aviona u cjelovit predmet prihvaćena je metodologija rada obnove isključivo nužnim izmjenama (uz što manje intervencija), uporabom izvornog materijala i tehnologije koliko je to više moguće. Definirano je kako će većinu poslova činiti konzervacija sklopova i pozicija radi zaustavljanja i usporavanja procesa korozije, starenja i propadanja nemetalnog materijala.



Sl. 9. Određivanje boje

13 Projekt obnove aviona Fizira FNH 9002/YU-CGO zaživljava 2003. stvaranjem osnovnih unutarnjih i vanjskih čimbenika: opremanjem prostora radionica, te usvajanjem potrebnih znanja i uključenjem vrsnih vanjskih suradnika s iskustvom u izradi i održavanju zrakoplova. Zahvaljujući dugogodišnjem suradniku Muzeja inž. Stjepanu Bernfestu gospoda Marijan Ivanček i Vlado Mihaljević pridružuju se Davoru Fulanoviću kustos u voditelju projekta, restauratoru Zoranu Kirchofferu, preparatorima Ankici Bobinac i Franji Strugaru te uz vanjskog suradnika Zdenka Jurešu stvaraju radnu skupinu koja je obavila cjelovito istraživanje i obnovu.



Drugi problem, rješavan tijekom obnove bilo je određivanje vizualnog identiteta aviona, jer su u njegovu životnom vijeku bile ostvarene mnoge modifikacije: kopnena izvedba, hidroavion, dva tipa ugrađenih motora, druge konstrukcijske specifičnosti i različita vanjska obilježja (oznake, boje i sl.). Utvrđivanje činjeničnog stanja omogućilo je donošenje odluke o izboru modifikacije u koju se avion obnavlja. Zbog neupitne važnosti hidroizvedbe Fizir FNH 9002/YU-CGO, a na temelju dostupne fotodokumentacije i rezultata sondiranja boja<sup>14</sup>, izabrano je stanje iz ljeta 1959. g. Nažalost, nije bilo moguće utvrditi tzv. kolor-schemu te točan oblik i veličinu ostalih oznaka izvedbe iz lipnja 1957. g., kada je kopnena izvedba modificirana u hidroavion. No i odabrano razdoblje vrlo je zanimljivo jer je riječ o dobu kada hidroavion u posjedu Aerokluba Rijeka uz suradnju s tvrtkom Jugoriba intenzivno leti (pilot Vinko Kušička) duž Jadrana (od Rijeke do Hvara i Kumbora<sup>15</sup> u Crnoj Gori) u potrazi za jatima plave ribe.



Sl. 10. Fizir FNH u radionici

Obnova aviona Fizir FNH 9002/YU-CGO (do stanja pohrane u čuvaonici u rastavljenom stanju) trajala je od listopada 2003. do svibnja 2004. g. U proteklom razdoblju pored temeljite konzervacije svih pozicija obavljani su ovi poslovi restauracije: popravak i zamjena oštećenih rebara i platnene presvlake krila i platnom presvučene drvene oplata trupa, popravak metalne konstrukcije vodoravnog i okomitog kormila (pomičnih i nepomičnih pozicija) i izmjena platnom presvučenih repnih površina, obnova upornica stajnoga trapa, popravak drvene oplata plovaka te izrada novih i obnova starih upornica plovnoga trapa, izrada manjeg broja nosača plovaka, izrada i obnova okova (svornjaka i zatega), izrada novog i obnova starog vjetrobrana, izrada nosača kuke (za vuču jedrilice), izrada nogostupa

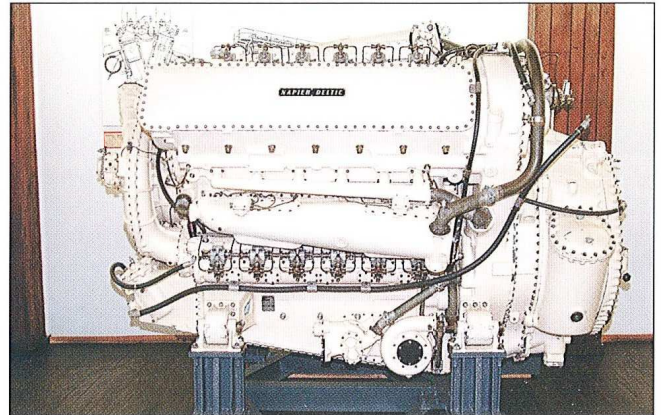
14 Elaborat „Izvrješće o izvršenom sondiranju aviona dvokrilca Fizir 9002“ Hrvatski restauratorski zavod od 6. veljače 2004 (ur.br.11/7).

15 Razgovori Davora Fulanovića (telefonski) s Vinkom Kušičkom iz Rijeke (teško bolesnog koji je preminuo na dan svečanog predstavljanja aviona Fizir 29. studenoga 2005. u Tehničkom muzeju).

(hidroizvedba), obnova metalnih oplata motora i dijela trupa (kod spremnika goriva), obnova propelera i obnova motora: instalacija (elektro, benzin, ulje) i ispušnog sustava. Avion je obojen uz ostavljanje oznaka i markera<sup>16</sup> s izvornim nijansama.

#### 4. PREDSTAVLJANJE

##### 4.1. BRODSKI MOTOR NAPIER DELTIC, TIP D18-IIB-A



Sl. 11. Motor Napier-Deltic u stalnom postavu

U povodu svečanog predstavljanja broskog Dieselog motora Napier Deltic, snage 1839 kW (2500 KS), dara Ministarstva obrane RH, koji je inkorporiran u stalni postav odjela Transformacije energije, zbirke motora s unutarnjim izgaranjem, 25. travnja 2002. g. postavljena je informativna izložba o povijesti navedenog motora, karakteristikama konstrukcije, kao i o proizvođaču motora Napier. Drugi dio izložbe odnosio se na povijesni prikaz Titove jahte Podgorka u koju su bila ugrađena tri istovjetna motora Napier Deltic.

##### 4.2. HIDROAVION FIZIR FNH 9002/YU-CGO



Sl. 12. Fizir FNH u stalnom postavu

16 Ostavljene malene površine izvorne (sondirane) boje.



Avion FNH 9002/YU-CGO svečano je predstavljen 29. studenog 2005. g. u stalnom postavu Tehničkog muzeja kao hidroizvedba s plovcima, dok je pripadni stajni trap kao komplementaran dio kopnene verzije postavljen uz njega, naglašavajući dvojnost izvedbe. Zbog nužnosti smještaja novog aviona većih dimenzija, izložbeni prostor odjela Prometnih sredstva (zbirke zrakoplovstva) organiziran je po visini u dvije razine. Izmještanje postojećih devet zrakoplova: šest aviona, dvije jedrilice i helikoptera uključilo je podizanje aviona Bucker (TM 405) i Trojke (TM 407) na visoke čelične nosače vrlo vitke konstrukcije i neuobičajena dizajna<sup>17</sup>.

## 5. ZAKLJUČAK

Tehnički muzej postao je u Hrvatskoj središnji matični muzej za muzeje znanosti i tehnologije što uvećava njegovu odgovornost za sakupljanje, obnovu i predstavljanje tehničke baštine. Stručnom osoblju Muzeja predstoji daljnja naobrazba radi sustavnog istraživanja terena u svrhu pronalaženja vrijednih

muzealija, ali i stručni i znanstveni rad na obradi prikupljene građe. Ostvarivanjem suradnje na tom području sa srodnim i ostalim institucijama u zemlji i inozemstvu i objavljivanjem postignutih rezultata Muzej će biti prisutniji u stručnoj i znanstvenoj zajednici koja se brine o očuvanju baštine.

S tim u svezi daljnje podizanje materijalnih i kadrovskih kapaciteta restauratorsko - preparatorske radionice Tehničkog muzeja omogućit će njezino prerastanje u nacionalni centar za obnovu i zaštitu tehničkih kulturnih dobara.

Posebna pozornost kao jednom od prioriteta stručnoga rada posvećuje se istraživanju, obnovi i predstavljanju predmeta velikih dimenzija iz fundusa Muzeja. Riječ je o vrijednim izlošcima koji zaslužuju upis u listu pokretnih kulturnih dobara od nacionalnog interesa<sup>18</sup>. Primjeri broskoga motora Napier Deltic D18-IIB-A (TM 3204) i aviona Fizir FNH, 9002/YU-CGO (TM 4067) karakteristični su za potvrdu teze kako Tehnički muzej u praksi preuzima odgovornost za očuvanje kulturnih dobara koja mu je zakonskim odredbama određena.

<sup>17</sup> Izrada zahtjevne konstrukcije od T-profila bila je moguća isključivo primjenom najsuvremenije tehnologije zavarivanja. Prethodno je iz sigurnosnih razloga izloženim zrakoplovima izmjerena masa i određeno težište. Također je iz istoga razloga revidiran proračun čvrstoće metalne konstrukcije, a stabilnost novopodignutih i prethodno ovješanih letjelica (izmijenjena čelična užad) potvrdila je ovlaštena Komisija za pregled zrakoplova.

<sup>18</sup> Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara RH (članak 8) od 25.6.1999. definira pokretno kulturno dobro među ostalim kao: „...zbirku predmeta u muzejima..., prometna i prijevozna sredstva i uređaje, predmete koji su značajna svjedočanstva razvitka znanosti i tehnologije.“



## LITERATURA

- ALVIR, M., 2000 (14), Učka – rezidencijalna jahta Obrana, Tjednik ministarstva obrane Republike Hrvatske, 2000, 14, Uprava za nakladništvo, Zagreb, 15.
- FIZIR, R., 1955 (1), Aero modelar, Zrakoplovni savez Hrvatske, Zagreb, 26-27.
- FULANOVIĆ, D., 2002, Napier Deltic D18-IIB-A, 18 cilindarski dvotaktni Dieslov motor, snage 2500 KS, Predstavljanje motora, 25. travnja 2002, Tehnički muzej, Zagreb, 1-4.
- FULANOVIĆ, D., 2005, Spoznavanje baštine, Obnova najstarijega hrvatskog zrakoplova Fizir FNH, 9002/YU-CGO, Tehnički muzej, Zagreb, 1-
- JUREŠA, Z.; KAČIĆ MOVRIĆ Z., 1991 (6) 31.05., Rudolf Fizir - Uz 100-godišnjicu rođenja najvećeg hrvatskog konstruktora aviona, Večernji list, Zagreb, 28.
- JUREŠA, Z., 1991 (124)., Četvrt stoljeća Fizirova kupa, Fizirovih sto godina (3), Tehnička kultura, ur. Dubravko Malvić, Narodna tehnika Hrvatske, Zagreb,
- KLAPČIĆ, Z., 2001, Posrtanje u nebo, Klapčić Zata, Pula, 218.
- MIKIĆ, S., 1932, Istorija jugoslovenskog vazduhoplovstva, Štamparija Drag. Gregorića, Beograd, 674-677.
- MIKIĆ, V., 2000, Zrakoplovstvo Nezavisne Države Hrvatske 1941-1945., Vojno-historijski institut VJ, Beograd, 113-169.
- NEWAY, H., 1997, Conserving Scientific and Industrial Heritage: A Pragmatic Approach, Proceeding of the Conference, The Council of Museums in Wales, Cardiff, 159-165.
- NEWAY, H., 1998, Choises and Compromises: the conservation of two cars, an 1895 Panhard et Levassor and a 1922 prototype Austin 7, Proceeding of the Seminar New Directions in Industrial Collections Conservation and Care, Science and Industry Collections Group, Bristol, 6-14.
- NEWAY, H., 1998, The Conservation and Care of Scientific and Industrial Collections, International Symposium and the Conservation and Restoration of Cultural Property, Tokyo National Research Institute of Cultural properties, Tokyo, 69-76.
- PETROVIĆ, O., 2000(2), Vojni aeroplani Kraljevine SHS/Jugoslavije (1918-1930), Let, časopis za istoriju vazduhoplovstva, ur. Janić Č., Muzej jugoslovenskog vazduhoplovstva Beograd, Beograd, 21-79.
- PETROVIĆ, O., 2004 (3), Vojni aeroplani Kraljevine SHS/Jugoslavije (deo II: 1931-1941), Let, časopis za istoriju vazduhoplovstva, ur. Janić Č., Muzej jugoslovenskog vazduhoplovstva Beograd, Beograd, 30-87.
- PUHLOVSKI, B., 1991, Fizir i njegovi avioni, Skupština općine Ludbreg, Zagreb, 70-92.
- ŽGALJIĆ, J., 1993., Brodogradilište Punat, Rijeka, 93.
- WEBBERLEY, P., 2000, Heritage – 50 Years of Design Excellence The Piston Engines of D. Napier and Son, Portsmouth ([www.ptfnasty.com](http://www.ptfnasty.com))
- Avionska isprava I, Fizir, evid. br. 9002, 1951., Komanda j. r. vazduhoplovstva, Zemun, 1-84.
- Avionska isprava II., Fizir, evid. br. 9002, 1956., Komanda j. r. vazduhoplovstva, Zemun, 1-79.
- Course Notes on the Deltic 18-11B Engine, Service Department School of Instruction, D. Napier & Son Limited, London, 1-10.
- Handbook for Napier Deltic Marine Engine, Type 18-11 B, Publication 203, D. Napier & Son, Limited, London, 0101-0704.
- Ispitivanje aviona Fizir - sa plovcima, br. 1030, od 3. srpnja 1957., VP 1603, Batajnica, Beograd, 1-6.
- Knjižica održavanja vazduhoplova Fizir 9002, 1960., Komanda ratnog vazduhoplovstva, Zemun
- Knjižica podataka o vazduhoplovu ili vazduhoplovnom motoru Avion Fizir-FNH 9002., 1958., Komanda ratnog vazduhoplovstva, Zemun
- Overhaul Manual for Deltic Engines, Types 11-11 B, 18-7 A and 9-5A, D. Napier & Son Limited, London, Publication 56, VII-XI
- Parts List For Napier Deltic Marine Engine, Types D18-11B, D18-7A, D. Napier & Son Limited, London
- Pomorska enciklopedija, 1981., 5 svezak, ur. Vladislav Brajković, Jugoslavenski leksikografski zavod Zagreb, 167-168.
- Priručnik za glavnu reviziju Deltic motora Tip 18-11B, I. dio i II. dio, 1-5.
- Priručnik za dizel motor Napier Deltic, Tip 18-11B, prevod, knjiga II., 1959., Komanda ratne mornarice, 1-10.
- Motorship, The Marine Technology Magazine, 1959(5), Kent
- [www.brooklandsmuseum.com/enthusiasts\\_archive.cfm](http://www.brooklandsmuseum.com/enthusiasts_archive.cfm), 30.04.2002.



## **EVALUATION OF MOVABLE HERITAGE AT THE TECHNICAL MUSEUM: RESEARCH, RESTORATION AND PRESENTATION OF BIG SCALE ARTEFACTS –NAPIER DELTIC SHIP ENGINE AND AIRCRAFT FIZIR FNH**

### **SUMMARY**

The Technical Museum in Zagreb has become a central advisory museum for museums of science and technology in Croatia which makes its responsibility for collecting, restoring and presenting technical heritage bigger than before. Museum staff is yet to go through professional training for systematic field work with the purpose of finding valuable museum objects but also about to engage in professional and scientific activities on the documentation and research of collected items.

By establishing cooperation regarding the mentioned activities with related and other institutions in Croatia and abroad and publishing obtained results, the museum will become more present in museum and scientific community that promote heritage protection.

Related to that, further increase in budget and number of employees at the museum's Department for restoration and preparation will enable its growing into a national centre for restoration and protection of technical cultural heritage.

Special attention has been given to research, restoration and presentation of big scale items from the museum's holding as one of the priorities of museum profession. The items in question are valuable exhibits which deserve to be included in the list of cultural goods of national importance. The ship engine Napier Deltic D 18-IIB-A (TM 3204) and aircraft Fizir FNH, 9002/YU (TM 4067) attest to the museum's responsibility about preservation of cultural goods following prescribed regulations.