

Razvoj amaterske raketne tehnike u Rijeci

povodom 50. obljetnice lansiranja prvih amaterskih raketa u Hrvatskoj
i povodom 50. obljetnice prvog leta čovjeka u svemir

Danas je svima nama potpuno normalno da na nebu iznad nas kruži više od tri tisuće umjetnih satelita. Nismo ni svjesni što ta svemirska i satelitska tehnologija znači suvremenom čovjeku. Globalno komuniciranje uz pomoć satelita danas je potpuno uobičajeno. Korištenje GPS uređaja za orijentaciju u prirodi i na cesti gotovo su nezamjenjivi, korištenje zemljopisnih karata uz pomoć Google maps postala je dječja igra. Svakodnevno meteorološko izvješće bez prikaza satelitske slike nije pojmljiv, a istraživanje svemira i prateća raketna tehnologija, izmijenila nam je život.

Svega toga nije ni bilo pred pedesetak godina. Prvi umjetni zemljin satelit, Sputnik 1., lansiran je uz pomoć rakete u Sovjetskom savezu 4. listopada 1957. godine. Odmah nakon toga, krenula je serija lansiranja satelita u Sovjetskom savezu, u Sjedinjenim američkim državama, te nešto kasnije u drugim zemljama širom svijeta.

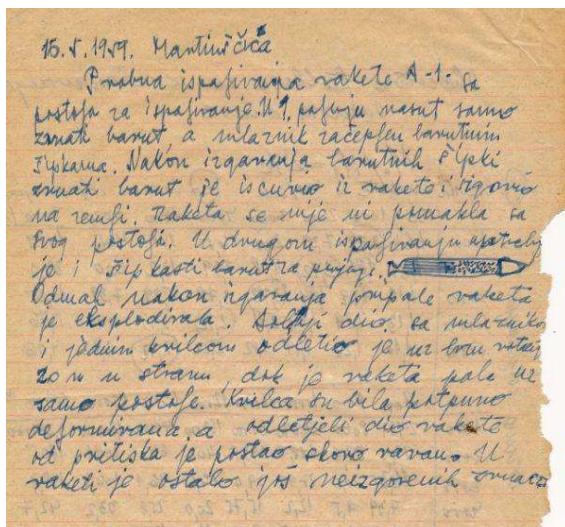
Uzbuđenje oko novog svemirskog doba proširilo se svijetom. Najšira javnost, mediji, znanstvena zajednica, posebno mladi, pratili su sve što se događa s tim novim tehnološkim fenomenom - lansiranjem raketa i postavljanjem umjetnih satelita u Zemljinu orbitu. Kada su 1961. godine u svemir poletjeli prvi ljudi, uzbuđenju nije bilo kraja, pa i kod nas u Hrvatskoj i u Rijeci.

U Hrvatskoj (tada u Jugoslaviji) postojali su tek rudimenti razvoja raketne tehnologije. Javnost tada o tome gotovo ništa nije znala, sve je bilo zaognuto velom vojne tajne. Ali nasuprot tome, širom zemlje, među mladima, među srednjoškolcima i studentima, pojavilo se zanimanje za tada svjetski popularnu raketnu tehnologiju i astronautiku. Započeo je pokret organiziranja u amaterska raketna i astronautička društva, koja su počela nicati širom Hrvatske.

U Rijeci su početkom 1960. godina grupa mlađih ljudi, sve srednjoškolci, riječki gimnazijalci, elektrotehničari, strojari, nautičari i drugi, okupili u riječkom Aeroklubu "Krila Kvarnera" i osnovali Astronautičku sekciju, do tada novu i potpuno nepoznatu aktivnost u Aeroklubu u Rijeci, tadašnjoj Narodnoj tehnici i u Hrvatskoj. Riječki Aeroklub tih je godina smanjio svoju letačku aktivnost, prvenstveno iz finansijskih i organizacijskih razloga. U klubu je bila vrlo aktivna aeromodelarska sekcija, te uprava Aerokluba vrlo rado prihvaća inicijativu za formiranje astronautičke sekcije.



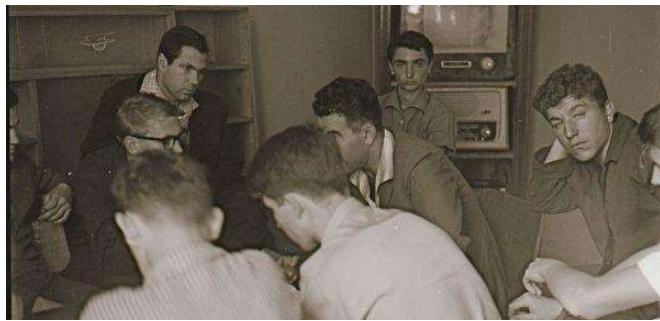
Neki od inicijatora organiziranja astronautičke sekcije sami su se već neko vrijeme bavili izradom manjih raketa. **Miljenko Smokvina** je od 1958. godine vršio statičke pokuse, te mjerio potisak aluminijskih raketa na barutno gorivo, u svibnju 1959. godine, nešto veće rakete lansirao je u Martinšćici. To je bilo vrijeme kada su u Rijeci rakete konstruirali, izrađivali i lansirali, **Raul Fehervari, Riccardo Domijan, Silvano Raffaelli, Emerih Mady i Albert Ivančić**.



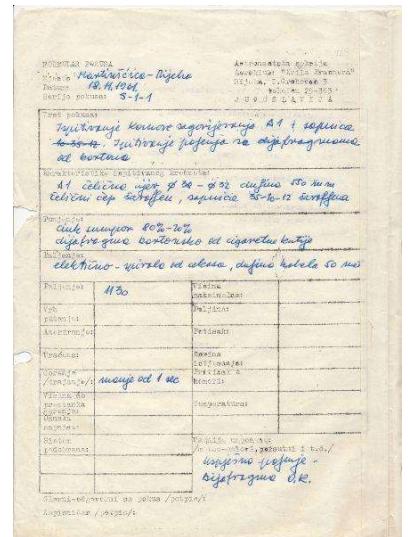
Pravi zamah raketnom amaterizmu, konstruiranju raketa, njihovoj izradi, ispitivanju i lansiranju pokrenulo je osnivanje Astronautičke sekcije pri riječkom Aeroklubu "Krila Kvarnera" 1960. godine. Aeroklub je omogućio korištenje prostorija kluba za sastanke, te korištenje klupske mehaničke radionice za izradu raketa (klupske prostorije su bile u ulici Ivana Grohovca, kasnije se klub preselio u ulicu Franje Račkog). Najvažnije je da su se rakete mogle sigurno ispitivati i lansirati na Grobničkom polju, neposredno u blizina klupskog aerodroma.



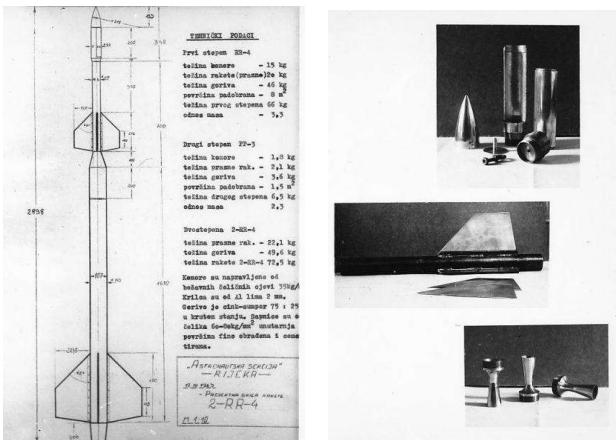
Prve inicijative za formiranje raketne/astronautičke sekcije dao je **Miljenko Smokvina**, učenik I. Riječke gimnazije koji je u to doba završio tečaj za pilota jedriličara, te poznavao ljude u Aeroklubu "Krila Kvarnera". Podrška za rad sekcije je dobivena vrlo lako, to je bilo vrijeme prvih lansiranja umjetnih satelita, što su bile svjetske vijesti dana. Od prvog dana rada sekcije, u klubu su svi bili dobronamjerni prema grupi mladih amatera raketaša koji su se željeli baviti tom novom popularnom gramom tehnike i znanosti.



Tijekom 1960. i 1961. godine u Astronautičku sekciju pri Aeroklubu "Krila Kvarnera" uključilo se preko dvadesetak mladih riječana, uz Miljenka Smokvinu, **Boris Biro**, **Vlado Kunst** i **Silvano Raffaelli**, pa **Raul Ferhervari**, **Riccardo Domijan**, **Ranko Smokvina**, **Branko Švast**, **Albert Ivančić**, **Nebojša Oluić**, **Nikola Barić**, **Marijan Boršić**, **Miljenka Lasan**, **Stjepko Pavešić**, **Ivica Pavešić**, **Zoran Premuš**, **Ivica Orel**, **Igor Brajdić**, **Vjekoslav Katnić**, **Berislav Srdoč**, a uskoro su se pridružili i **Dalibor Vukičević** i **Zlatko Vukičević**, te kolege iz njegovog gimnazijskog razreda **Ivo Ćuzela**, **Karlo Malik**, **Smiljan Višković**, **Darko Vuković**, **Krešo Brnetić**, **Darko Čuruvija** i **Julijan Dobrinić**. Nešto kasnije u radu sekcije je sudjelovao i tada mladi inženjer **Ivan Vrsalović**, koji po završetku studija u Zagrebu dolazi u Rijeku. Pomagao je u radu astronautske sekcije na način da je dijelove raketa dao obrađivati i tokariti u željezničkoj radionici gdje je bio zaposlen.



Riječki raketaši su sve svoje rakete sami konstruirali i izrađivali. Ono što nisu mogli sami učiniti u klupskoj radionici, kao što je električno ili autogeno varenje, tokarenje, obrada posebno čvrstih čelika i sl., obraćali su se drugima za pomoć. U to vrijeme svi su vrlo rado pomagali, pogotovo kada se dolazilo sa "projektima" iz raketne sfere. Od najveće je pomoći bila mehanička radionica "Školjić" na Školjiću u blizini Aerokluba, pa ljevaonica "Vulkan" gdje su prema njihovom specifikacijama u elektro pećima lijevani specijalni čelici. U tvornici "Torpedo" su se obrađivale sapnice raketnih motora, u željezari Sisak su nabavljane najkvalitetnije bešavne čelične cijevi. Aluminijске cijevi su nabavljane u Šibeniku, dok se u Cinkarni u Celju nabavljaо cink u prahu, što je bila jedna od komponenti raketnog propelanta (goriva). Druga komponenta, sumpor u prahu mogao se nabaviti u svakoj riječkoj drogeriji ili trgovini poljoprivrednih potrepština.



Riječki raketni amateri informacije o raketama nalazili su u nekoliko časopisa i novina koje su izlazile u to doba. Prve informacije o amaterskim raketama izašle su u časopisu "Vasiona", iz 1957. godine, koji je prenio i preveo članak iz američkog časopisa, "Scientific American" objavljenog iste godine. Taj je članak bio putokaz za razvoj glavnine riječkih raketa, a najvažnija je bila natuknica za korištenje raketnog propelanta (goriva) cinka i sumpora u prahu.

Do tada su riječki raketaši u svojim malim, uglavnom aluminijskim raketama, kao propelant koristili trofejni (ratni) nitrocelulozni bezdimni barut, kojeg je tada bilo u izobilju. Kasnije je za pogon raketa korištena smjesa cinka i sumpora u prahu koja je bila vrlo sigurna i bezopasna za uporabu u amaterskim uvjetima. U prvo vrijeme je prema uputama iz literature odnos smjese cinka i sumpora u prahu iznosio: 80% cinka i 20 % sumpora, (to je tzv. smjesa u mikro granulama), pokusima se smjesa optimalizirala na 75% : 25%, i 67% : 33%, sve da bi se postigao veći stupanj iskoristivosti i veći specifični impuls.

Tijekom vršenja pokusa, nakon brojnih statičkih pokusa i lansiranja, rodila se ideja da se ta smjesa (zahvaljujući osobini sumpora da se na višim temperaturama od 115 stupnjeva C pretvara u tekućinu, a nakon hlađenja postaje ponovo krut) može pretvoriti u krutinu, pa se to nakon dužih pokusa uspjelo i učiniti. Za proizvodnju novog "krutog" oblika cink-sumpor raketnog propelanta, riječki raketni amateri riješili su kompletну tehnologiju njegovog pripremanja, tako da je to kasnije postao rutinski proces koji se pokazao efikasan i siguran. Kako je faktor sigurnosti rada raketnog motora, te sigurnost protiv eksplozija bila stalno na umu u radu raketnih amatera, cink sumpor raketni propelant, unatoč svojih relativno skromnih performansi (specifični impuls mu je bio oko 45), u to je vrijeme bio osnovni amaterski raketni propelant, prvenstveno iz sigurnosnih razloga, a i zbog relativno luke dobave komponenti i niske cijene.



Riječko "kruto" gorivo cinka i sumpora je originalni riječki izum (u literaturi dosada nije

pronađeno da je netko drugi došao do istog rješenja). Pretraživanjem izvora o povijesti raketnog amaterstva (u pripremi ovog teksta i predavanja održanog na Tehničkom fakultetu u Rijeci u studenom 2011.g.), pronađena je informacija da je u Europi (NERO, Dutch Association for Rocket Research) ranih 1960. godina prvi put upotrebljena smjesa cinka i sumpora kao raketni propelant. U Sjedinjenim američkim državama taj se propelant koristio daleko ranije. Kako su prvi pokusi u Rijeci izvršeni krajem 1961. godine, moglo bi se zaključiti da je Rijeka među prvima u Europi koristila cink i sumpor kao raketni propelant. Možda je Rijeka bila i prva, ali to bi trebalo novim i temeljitim istraživanjima potvrditi.

Aeroklub "Krila Kvarnera", kao i Narodna tehnika u Rijeci, omogućili su riječkim raketašima pristup osnovnoj stručnoj i znanstvenoj literaturi vezanoj uz raketnu tehniku. Vrlo skoro u klubu je osnovana mala stručna biblioteka. Za ono što se nije moglo nabaviti u knjižarama ili za kupovinu knjiga nije bilo novaca, riječki su se raketaši za pomoć u nabavci stručne literature i knjiga obraćali na više strana, pa i Američkoj i Sovjetskoj ambasadi. Kako je u to doba svemirska/raketna utrka između Amerike i Rusije bila u punom jeku, i jedni i drugi su pomagali riječkim raketnim amaterima u nabavci knjiga i stručne literature s područja raketne tehnike, astronautike i leta u svemir.

Osnova biblioteke riječkih raketaša bile su knjige na hrvatskom jeziku, kao što je knjiga Hermanna Obertha "Ljudi u svemiru", u izdanju Tehničke knjige iz Zagreba 1956. godine; od istog izdavača knjiga iz 1957. godine, pisca Heinz Gartmanna "Ljudi iz raketa"; knjiga Roberta Jungka "Budućnost je već počela", Novinskog izdavačkog zavoda iz Zagreba; knjiga "Ceste budućnosti", Wolfa Dietrich Pichta u izdanju Naprijeda iz Zagreba iz 1960. god.; "Ceste pilota", C.C. Bergiusa u izdanju Stvarnosti iz Zagreba iz 1962. god. Čitala se i jedna od prvih knjiga na našem tržištu, koja je spominjala i opisivala rakete, bila je to knjiga inž. Miloša Vujića, "Reaktivni motori," u izdanju Tehničke knjige iz Beograda, objavljena 1948. godine.

Kasnije su u biblioteku ušle druge brojne knjige na našem jeziku, te niz knjiga na stranim jezicima, prvenstveno na engleskom. Tada su se takve specifične strane stručne knjige naručivale i nabavljale u knjižari "Mladost", u Gundulićevoj ulici u Zagrebu, pa je u svakoj prigodi dolaska u Zagreb, bilo obvezne obići i knjižaru stranih knjiga u Gundulićevoj ulici, te tamo vidjeti što ima novoga i provjeriti kada će doći naručene knjige. Vrlo su vrijedne knjige dobivene i donacijama raznih institucija koje su podržavale rad riječkih raketnih amatera.

Više članova riječke atronautske sekcije bili su zaljubljenici i u astronomiju, pa je među njima bila vrlo popularna knjiga Dr. Otona Kučere, "Naše nebo", crtice iz astronomije, koja je objavljena u matici Hrvatskoj još 1930. godine. Čitala se i knjiga Milana Butorca, "Mount Palomar", knjiga o astronomiji i gradnji, tada najvećeg astronomskog teleskopa, u izdanju Hrvatskog prirodoslovnog društva u Zagrebu iz 1951. godine.

Među časopisima popularan je bio tromjesečnik "Vasiona" u izdanju Astronomskog društva Ruđer Bošković u Beogradu i Astronautičkog društva Vazduhoplovnog saveza Jugoslavije. Časopis je u prvim godinama svog izlaženja (od 1953. godine) imao redovite i opširne rubrike posvećene astronautici i raketnoj tehnici, to je trajalo do 1962. godine, pa je tu objavljeno više originalnih i prevedenih članaka iz drugih izvora, o amaterskim raketama kao i onaj koji je bio smjernica riječkim raketašima za korištenje cink-sumpor raketnog propelanta.

Među popularnim štivom bio je i mjesečnik "ABC tehnike", kao i tjednici "Aero svet" i "Tehničke novine".

Od stranih časopisa čitao se i tjednik "Missiles and rockets", koji se redovito posuđivao u

američkoj čitaonici Američkog konzulata u Zagrebu. Do engleskog tjednika "Flight", najstarijeg svjetskog časopisa posvećenog letenju dolazilo se na razne načine. U njemu su bile i rubrike posvećene raketama, a povremeno je taj časopis dolazio i u riječki Aeroklub ili se tražio najnoviji broj po čitaonicama i bibliotekama.

Riječki raketni amateri bili su u kontaktu s više vrhunskih hrvatskih znanstvenika s područja balistike i raketne tehnike, kao što je to bio Prof. Davorin Bazjanac, profesor na Tehničkom fakultetu u Zagrebu. Posjetom Rijeci tijekom 1993. godine, prof. Bazjanec obišao je riječke raketeše, upoznao se sa njihovim aktivnostima i zadržao u dužem prijateljskom razgovoru. Podrška s takvog najvišeg stručnog i znanstvenog nivoa bila je poticaj da se i dalje ustrajno radi na konstruiranju i razvoju raket.

Kasnije, godinu dvije nakon svojih prvih uspješnih koraka u raketnoj tehnici kada su riječki raketaši stekli znanje i samopouzdanje i postigli rezultate, svoja su iskustva počeli prenositi i drugima koristeći iste novine i časopise koje su dotada pažljivo čitali i upijali znanja drugih. Više članova riječke astronautičke sekcije objavljivalo je članke u "Aero svetu" "Tehničkim novinama", te u "ABC tehnicu" i u nekim lokalnim novinama. Nakon nekog vremena, riječka astronautska sekcija pri Aeroklubu "Krila Kvarnera" postala je prilično popularna, pa su o njihovom radu pisali novinari raznih novina i časopisa širom Hrvatske i Jugoslavije. Od 1960. do oko 1965./66. godine, u razdoblju dok je aktivno djelovala riječka astronautska i raketna sekcija, o njihovom radu objavljeno je gotovo 50 raznih kraćih ili vrlo detaljnih tekstova, redovito popraćenih fotografijama riječkih pokusa i lansiranja raket.

Osnova rada mlađih riječkih raketara bila je usmjerena na projektiranje i konstrukciju amaterskih raket, i na njihovu završnu izradu. Rakete su konstruirane prema vlastitim zamislima, proračunavali se njihovi elementi, izrađivali nacrti, te su sami konstruktori raket izrađivali dijelove i sastavljeni raketu u klupskoj radionici. Dio složenijih poslova obavljao se van kluba, kao što je tokarenje, varenje, frezanje i sl., na volonterskoj osnovi u raznim tvornicama i radionicama širom Rijeke.

Prve konstrukcije riječkih raket su bile male i jednostavne, kasnije su rakete rasle u veličini i složenosti. Od jednostepenih raket prešlo se na dvostepene rakte, koje su bile opremljene padobranima, uređajima za praćenje putanje, te jednostavnim elektronskim uređajem za njihovo upravljanje i praćenje. Svaka nova konstrukcija rakte je bila naprednija i efikasnija od ranijih. Rakete su postizale veće visine, postajale pouzdanije i sigurnije, a njihovi konstruktori su bili ponosni na svoja rješenja i dosege.

Sve riječke rakte, konstruirane u Astronautskoj sekciji Aerokluba "Krila Kvarnera" bile su pogonjene smjesom cinka i sumpora, u obliku praha ili pretvorene u krutinu. Svako toliko razvile bi se diskusije o mogućnosti konstruiranja rakte na tekuće gorivo. To je bila izazovna mogućnost, postojale su i neke skice za takve rakte, nabavili su se i neki dijelovi s kojima su se rakte mogle početi izrađivati, ali dalje od toga se nije krenulo.

Kriogena tehnika (tekući kisik kao oksidator) pred mlade riječke konstruktore postavljala je gotovo nepremostive prepreke, a vodikov superoksid ili dušična kiselina (isto oksidatori u raketnom propelantu) bili su suviše opasni i tehnološki vrlo zahtjevni. Relativno kratki "život" riječke astronautičke sekcije (oko 5 godina aktivnog djelovanja) nije bio dovoljan da se zaokruži ideja razvoja rakte na tekuće gorivo. Razvoj takvih raket zahtijevao je profesionalni angažman, a u amaterskim uvjetima takve se rakte nisu mogle uspješno konstruirati, testirati i lansirati. Bilo je i drugih prepreka, u prvom redu finansijske. Riječki Aero klub nije takav vid razvoja raket mogao pratiti ni na koji način. Drugi je problem bio poligon za testiranje i lansiranje, ono što je bio dovoljno na Grobničkom polju (odlično, najbolje u cijeloj zemlji) za amaterske rakte na kruto gorivo, nije zadovoljavalo uvjete

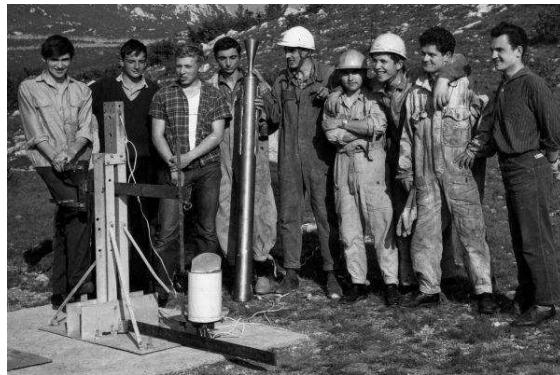
razvoja raketa na tekuće gorivo. Možda se nešto u tom pogledu ipak moglo dogoditi, ekipa mladih ljudi sa Grobničkog polja, bila je spremna upustiti se u veće tehničke i organizacione izazove, ali entuzijazam nekolicine članova nije bio dovoljan bez šire podrške i bez društvene spoznaje nije se moglo učiniti ništa ozbiljno. Nedostajala je svijest da znanstveni i tehnološki izazovi započinju skromno (u garažama) i da ako sve krene dobro mogu promijeniti svijet. To se kod nas nije dogodilo i sada možemo samo žaliti na propuštenim mogućnostima i prisjećati se tih godina kada se nekoliko mladih ljudi u Rijeci pokušavalo približiti nemogućem.



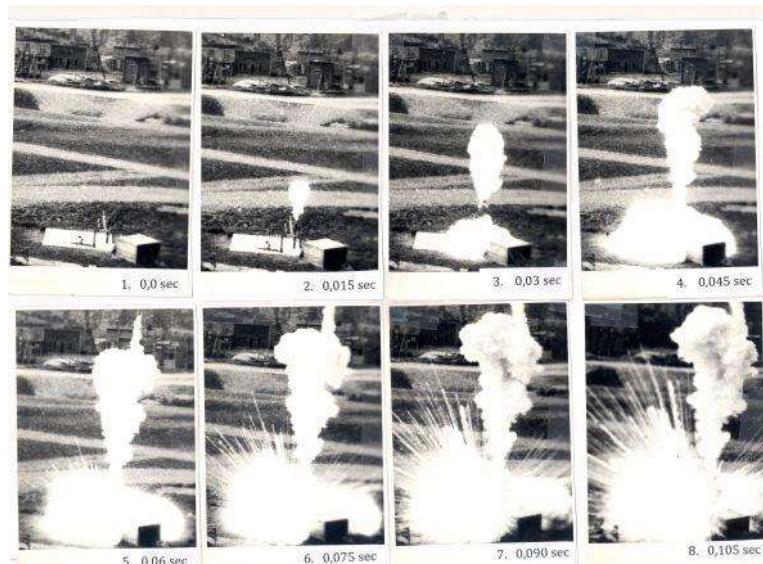
Nakon što su rakete izrađene, one su se najprije statički ispitivale, a nakon uspjelih statičkih pokusa vršena su lansiranja.

Sve su rakete prije lansiranja temeljito ispitivali serijom statičkih pokusa, gdje su se sustavno ispitivale karakteristike raketa i raketnih goriva i stalno poboljšavala njihova svojstva. Riječki raketaši su sami konstruirali i izradili uređaj za statičko ispitivanje svojih konstrukcija raketnih motora. Uređaj je bio vrlo jednostavan i efikasan, na njemu se mogao mjeriti potisak od samo nekoliko kilograma do više stotina kilograma. Raketni motori su aktivirani iz sigurne udaljenosti, električnim putem. Svi koji su obavljali pokus bili su u zaklonima, a potisak se mjerio električno također iz sigurne udaljenosti, dok je u isto vrijeme poseban uređaj crtao dijagram trajanje i snagu potiska. Svi elementi dobiveni na statičkim pokusima bili su osnova za provjeru budućeg leta rakete. Statički pokusi su imali za cilj i provjeru sigurnosti rada raketnih motora, posebno protiv eksplozije, tako da se tijekom postojanja sekcijske riječkih raketaša, nijednom nije dogodila nikakva nezgoda koja bi nekoga i najmanje povrijedila. Posebno se pazilo na sustav osiguranja ljudi tijekom statičkih pokusa kao i kasnijih raketnih lansiranja.

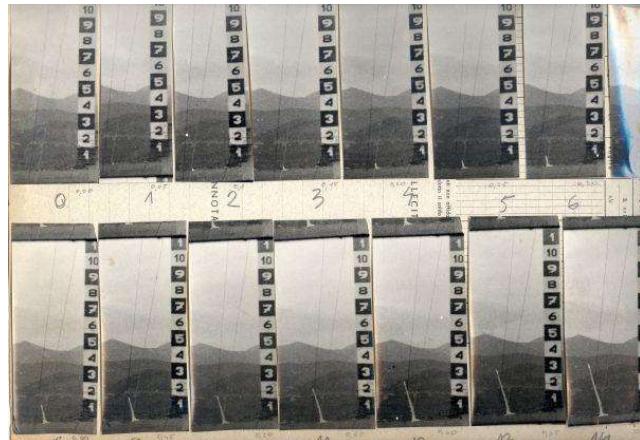




Svi statički pokusi temeljito su bili dokumentirani, što je bila osnova za spoznaju karakteristika svake pojedinačne rakete, njenih dijelova i raketnog goriva. Obavljeno je oko stotinjak statičkih pokusa. Svaki pokus je imao svoj zapisnik u kojem su bili navedeni brojni podaci o tijeku pokusa. Uz zapisnik pokusa bila je priložena i grafička dokumentacija, a većina pokusa bila je zabilježena fotografskim aparatom i kino kamerom. Prvi sustavni statički pokusi i lansiranja započeli su krajem 1961. godine, pa tu godinu možemo smatrati početnom za rad riječkih raketara, tako da je 2011. godina obilježena u Rijeci kao 50. obljetnica početka aktivnog rada i stručnog bavljenja amaterskim raketama u nas.



Rakete su se nakon uspješno obavljenih statičkih ispitivanja lansirale. Prema unaprijed zadanim planu, rakete su lansirane/ispaljivane, praćen je njih let, trajanje leta, brzina i visina. Obavljeno je preko 50 lansiranja raznih raketa, veći dio je nakon uspješnog lansiranja i ateriranja, ponovo korišten za nova lansiranja. Najveća postignuta visina s riječkim raketama je bila oko 3500 metara.

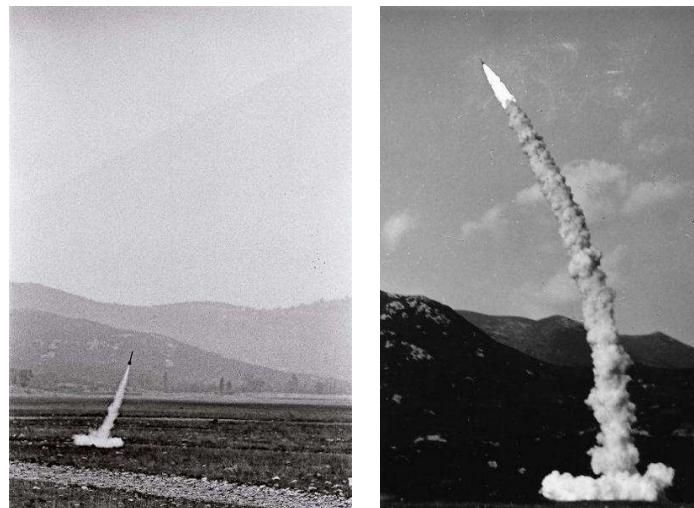


Za statičke pokuse i lansiranja koristio se jedan malo izolirani dio Grobničkog polja sa sjeverne strane brda Konj. Prvi pokusi s manjim raketama započeli su nešto bliže hangaru klupskih aviona, ali kada su rakete postale veće, iz sigurnosnih razloga trebalo se odmaknuti od blizine ljudi i nastanjениh objekata. Za to je bila najpogodnija pusta i nenastanjena lokacija sa sjeverne padine malog brda zvanog Konj. Tamo se izradila betonska platforma na koju je bio postavljen uređaj za statička ispitivanja. Uz platformu je izgrađeno i manje betonsko skonište u kojem su bili smješteni električni i elektronski uređaji za praćenje pokusa. Svi oni koji su rukovodili i pratili pokus smjestili bi se na brdu Konj, u jednom drugom manjem priručnom skloništu, koje je bio udaljeno gotovo 100 metara od mjesta pokusa. Sve građevinske radove na pokusnom poligonu obavili su sami članovi astronautske sekcije. Klub je nabavio materijal, a nekoliko vikenda se radilo; kopali temelji, betoniralo, zidalo, sve uz mладенаčko oduševljenje i dobro raspoloženje.





Lansiranja raketa su se obavljala na istom mjestu, u blizini prostora za statička ispitivanja, u blizini betonskog skloništa, u kojem su bili i uređaji potrebni za lansiranje. Lansirna trajektorija bila je usmjerena prema sjeveru, prema nenastanjenom području Grobničkog polja, u pravcu padina Malog Platka.



Rakete su obično lansirane pod kutom od 85 stupnjeva, s ciljem da mjesto njihova ateriranja ne bude suviše udaljeno od mjesta lansiranja s ciljem lakšeg pronalaženja rakete. Neke rakete su bile opremljene padobranima, da se ne oštete po prizemljenju i da se lakše može pratiti njihovo ateriranje. Na nekim raketama bio je postavljen i uređaj za puštanje dimnog traga, isto u svrhu lakšeg praćenja putanje i njenog kasnijeg pronalaženja.



Manji dio raketa je nakon lansiranja izgubljen, pogotovo u prvo vrijeme dok na rakete nisu ugrađivani padobrani i dimni uređaji, a kada ti uređaji nisu proradili, što se svako toliko događalo, neke od tih raketa isto nisu pronađene.

Za lansiranje raketa izgrađeno je nekoliko lansirnih tornjeva. Za startanje manjih raketa, koje su bile punjene cinkom i sumporom u prahu, napravljen je jedan mali lansirni uređaj, koji se pokazao vrlo efikasan. Za rakte većih dimenzija i veće težine, pogotovo pogonjenih krutim cinkom i sumporom, bio je potreban veći lansirni toranj. Nakon dvije neuspjele konstrukcije, čija je izrada angažirale veći broj članova i trajala duže vrijeme, na kraju su se oba ta

lansirna tornja napustila, te je konstruiran novi univerzalni toranj, pogodan za lansiranje raketa različitih promjera. Novi toranj je bio složene konstrukcije i izrade, ali se pokazao apsolutno pouzdan u uporabi. Sa njega su kasnije uspješno lansirane sve rakete izrađene u Rijeci.



Uz novi "veliki" univerzalni lansirni toranj, na istom je principu izrađen jedan manji, prilagođen samo jednom standardnom promjeru riječkih raketa, od 60 mm, kolike su bile dimenzije aluminijске cijevi koja je bila gornji dio rakete, u kojem su bili padobran, dimna kutija, elektronika i drugo. Donji dio rakete je mogao biti bilo kojeg promjera, od 60 mm ili manjeg. Taj se toranj pokazao vrlo uspješan, svojim manjim dimenzijama bio je pogodan i za transport, pa je korišten i za lansiranja riječkih raketa van matičnoga Grobničkoga poligona.



Novine i časopisi iz cijele Jugoslavije su pratili rad riječkih raketaša. Za njih se znalo širom Jugoslavije, pa su se riječanim za pomoć javljali amateri raketaši iz svih krajeva zemlje, te je s njima vođenja opsežna prepiska, koja je u nekim trenucima prelazila snage volonterskog angažmana mladih riječkih srednjoškolaca i studenata.

Nekoliko je konstruktora amaterskih raketa van Rijeke dolazilo na Grobnik lansirati svoje rakete. Riječani su svoj raketni poligon davali na raspolaganje svima koji nisu u svojim sredinama imali tehničke i sigurnosne uvjete za lansiranja raketa.

Na taj način, riječka raketna sekcija je bila u kontaktu s brojnim raketnim amaterima širom zemlje, pa je na inicijativu riječana, uz podršku republičkog i državnog Zrakoplovnog saveza i Narodne tehnike, 1964. godine, u Rijeci i na Grobničkom polju, u organizaciji riječkih raketaša, realizirana dvodnevna Smotra raketnih amatera Jugoslavije, na kojoj je sudjelovalo 26 ekipa iz gotovo svih republika, s preko 100 učesnika.



**SPISAK UČESNIKA SMOTRE RAKETNIH AMATERA JUGOSLAVIJE
na Grobničkom polju kraj Rijeke, dana 16., 17.
i 18. jula 1964 godine**

Ekipa
Po gradu, adresu Akademski raketni i astronautički klub, 27 Marta 80
Voda ekipa: Mihalović Šorivoje, rod. 1942 - student
Trančić Ivo, rod. 1942 - student
Voda ekipa: Đurić Dejan, rod. 1942 - student
Milićević Ljiljana, rod. 1942 - student
Bakarić Milora, rod. 1942 - student

Ekipa
Po gradu, XI gimnazija, adresu Gavrilović Zoran - Kralja Borodina 1
Voda ekipa: Stjepanović Nebojša, rod. 1946 - učenik gimnazije
Nikolić Jovan, rod. 1946 - učenik gimnazije
Gavrilović Zoran, rod. 1947 - učenik gimnazije

Ekipa
Po gradu - Osnovna škola
Voda ekipa: Želen St. Petković, rod. 1934 - nastavnik
Kopunović Vinko, rod. 1931 - nastavnik
Pantić Branko, rod. 1924 - nastavnik

Ekipa
Po gradu, adresu Aero klub, Mariborska 20
Voda ekipa: Kurešek Slavko, rod. 1946 - učenik tehničke škole
Klinar Peter, rod. 1946 - učenik tehničke škole
Cimerman Boris, rod. 1946 - učenik tehničke škole

Ekipa
Po gradu, adresu Ante Ključak - Lastovska 5
Voda ekipa: Komadić Anton, rod. 1944 - student Više pedagoške škole
Palčosić Krstimir, rod. 1946 - učenik gimnazije
Ante Ključak, rod. 1946 - učenik gimnazije

Ekipa
Po gradu, adresu Osnovna škola "Moša Pijade"
Voda ekipa: Pionc Slavko, rod. 1938 - nastavnik osnovne škole

Ekipa
Po gradu, adresu Mikulić Vlado - Basinja, Vojskolinec 59
Voda ekipa: Mikulić Vlado, rod. 1946 - učenik gimnazije
Kudeljic Božidar, rod. 1946 - učenik gimnazije
Strnadić Marijan, rod. 1946 - učenik gimnazije

Strana 2.

Ekipa
Po gradu, adresu Klub "Raketna tehnika" S.G.L.T
Voda ekipa: Andrej Čadež rod. 1942 - student fizike
Petar Čevelj, rod. 1935 - Ing. fizike
Marko Močić, rod. 1939 - student fizike
Vinko Mirković, rod. 1942 - student fizike
Mirko Tirićević, rod. 1942 - student fizike

Ekipa
Po gradu, adresu Aero klub - Mostar
Voda ekipa: Blažidić Dragutin, rod. 1931 - Ing.
Dželid Obrad, rod. 1935 - v.k. limar
Zašović Nela, rod. 1941 - tehničar

Voda ekipa: Račić Ivica, rod. 1937 - službenik
Tipura Šalko, rod. 1944 - tehničar
Alagić Majda, rod. 1945 - službenik

Ekipa
Po gradu, adresu Aeroklub, Ogleđan osnovna škola
Voda ekipa: Milan Miljković, rod. 1937 - nastavnik
Nikolić Živko, rod. 1939 - nastavnik
Đokić Željko, rod. 1931 - nastavnik
Gavrilović Tomislav, rod. 1934 - nastavnik

Ekipa
Po gradu, adresu Aeroklub, sekcija za astronomiju i raketno modelarstvo
Voda ekipa: Stevanović Aleksandar, rod. 1933 - maličinski tehničar
Milić Živadin, rod. - kvalificirani mehaničar

Ekipa
Po gradu, spisak imena i adresa u prilogu.

Ekipa
Po gradu, adresu Akademski astronautički i astronautički klub,
Marjana Vida 44
Voda ekipa: Janković Mirela, rod. 1943 - student prirodnim matem.
fakulteta
Đelić Karlo, rod. 1949 - učenik osnovne škole
Petrović Mario, rod. 1945 - učenik gimnazije

Strana 3.

Voda ekipa: Škoković Josip, rod. 1943 - učenik srednje tehničke škole
Vujočić Milan, rod. 1944 - učenik gimnazije
Prlačko Renat, rod. 1942 - student
Parićević Goran, rod. 1947 - učenik

Ekipa
Po gradu, Školski centar za kemikalije i elektrotehniku, Obala JNA 1
Voda ekipa: Žikić Đurđko, rod. 1946 - Školski centar, radioelektronika
Prezelj Mihajlo, rod. 1947 - Školski centar, elektrotehnik
Barić Fran, rod. 1945 - Školski centar, kemikalije
Zoreba Vlado, rod. 1946 - kemikalije

Ekipa
Po gradu, adresu Pavlović Milan, Krešića Hlibajeva 3
Voda ekipa: Pavlović Milan, rod. 1947 - učenik gimnazije
Ristić Predrag, rod. 1946 - učenik gimnazije
Tirmanski Ilija, rod. 1947 - učenik gimnazije

Ekipa
Po gradu, adresu Aero klub "Mlada Kralja"
Voda ekipa: Fišer Idrag, rod. 1947 - učenik
Knežević Kosta, rod. 1946 - učenik
Đedić Klodian, rod. 1946 - učenik

Ekipa
Po gradu, adresu, Kožuh Boris, Balkanska 3
Voda ekipa: Kožuh Boris, rod. 1945 - učenik tehničke škole
Nikotović Lenjin, rod. 1947 - učenik u privredi
Pejković Andrija, rod. 1945 - učenik tehničke škole

Ekipa
Po gradu, adresu, klub mladih tehničara, Gimnazija
Voda ekipa: Mađan Mirko, rod. 1947 - učenik gimnazije
Šarkić Ivo, rod. 1947 - učenik gimnazije
Kramarić Adam, rod. 1946 - učenik gimnazije

Strana 4.

Ekipa
Po gradu, adresu Gimnazija
Voda ekipa: Šešić Milivoj, rod. 1948 - učenik gimnazije
Milićević Đorđe, rod. 1945 - učenik gimnazije
Petrović Slobodan, rod. 1945 - učenik gimnazije

Ekipa
Po gradu, Školski centar, Školski omladinski klub
Voda ekipa: Matanec Bojan, rod. 1938 -
Krajan Karol, rod. 1941 - srednja teh. stražarica
Tehnike Jože, rod. 1945 - kemikalija tehnička

Ekipa
Po gradu, Klub mladih tehničara "Đudjer Bošković" - Držiljeva 6
Voda ekipa: Marko Štefanović, rod. 1944 - pre slabošć
Marko Šupraš, rod. 1945 - tehnički crtač
Milan Delaić, rod. 1943 - prezident nehanitac
Lorina Šuharić, rod. 1940 - učenik osnovne škole
Nikola Lazić, rod. 1951 - učenik osnovne škole

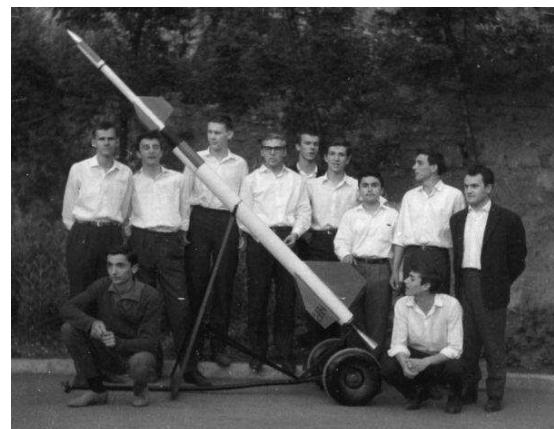
Ekipa
Po gradu, Aero klub "Kujundžić Mirko"
Voda ekipa: Milićević Ilija, rod. 1927 - upravitelj nastavnog
centra SO
Magdić Josip, rod. 1946 - učenik ESS
Krunenko Boško, rod. 1946 - učenik gimnazije
Babić Pavle, rod. 1947 - učenik ESS
Marinković Krsto, rod. 1946 - učenik ESS
Lavrića Svetozar, rod. 1945 - učenik ESS

Riječani su sudjelovali i u radu krovnih zrakoplovnih i astronautskih organizacija na republičkom i državnom nivou. Na osnovu prijedloga iz Rijeke, doneseno je nekoliko uputstava i pravilnika kojima se regulirao rad amatera raketaša na nivou cijele države, s posebnim naglaskom na sigurnosne uvjete rada s raketnim gorivima.

Popularnost raketaša iz Rijeke, pokazala se u još jednoj prilici. Pozvani su na veliki aeromiting u Sloveniju, u Bovec, gdje su sudjelovali u programu aeromitinga sa lansiranjem svoje standardne rakete promjera 60 mm. Za tu su prigodu lansiranja upotrijebili "mali" transportabilni lansirni toranj. I raketa i toranj su se pokazali potpuno uspješnim. Sve je prošlo bez ikakvih problema, na zadovoljstvo publike, organizatora aeromitinga i sudionika samog lansiranja.



Za svoj rad nekoliko članova riječke Astronautske sekcije pri Aeroklubu "Krila Kvarnera" primilo je i priznanja na republičkom i državnom nivou.



Rad raketne sekcije je zamro 1965./66., kada su članovi završili fakultete, počeli raditi u svojim strukama, otišli u druge gradove, zaposlili se, zasnovali obitelji, a istovremeno u javnosti je počeo slabiti interes za rakete i njihova lansiranja (lansiranja satelita i ljudski letovi u svemir postali su uobičajeni i "dosadni"). Tih su godina u riječkom Aeroklubu "Krila Kvarnera" ponovo oživjele radom sekcije jedriličarstva, motornog letenja i padobranstva, pa se smanjila podrška raketnoj sekciji. Sve je to rezultiralo zamiranju rada i gašenju Astronautske sekcije pri riječkom Aeroklubu.

U svakom slučaju, tih nekoliko godina vrlo uspješnog rada riječkih raketaša, vrijedne su spomena, to je bilo vrijeme vrijeme entuzijazma, općinjenosti letom u svemir i vrijeme razvoja brojnih novih tehnologija koje su obilježile i današnje vrijeme koje otvara brojne perspektive i u budućnosti - svemirsko doba tek je pred nama.

Mladi riječki raketaši amateri, bili su suputnici tih povijesnih zbivanja, pa ako i nisu obilježili povijest nekim svojim poduhvatima i otkrićima, barem su nastojali da budu čim bliže zvijezdama.

Miljenko Smokvina, dipl. oec.

Rijeka, prosinac 2011. g.