

**TERENI  
ZA JADRANJE  
Z RV-MODELI  
V SLOVENIJI**

**PRIKOLICA  
ZA KOLO**

**IZDELEK  
MESECA**



**MAKETA RAKETE NOSILKE KOSMOS-3M**





# Graupner

- ★ 38 strani modelov letal in helikopterjev
- ★ 12 strani ladijskih modelov
- ★ 18 strani avtomobilskih modelov
- ★ 20 strani RV- in polnilne tehnike
- ★ 16 strani električnih in eksplozijskih motorjev
- ★ 7 strani pribora

**BÜCKER JUNGMAN**  
Razpjetina 1675 mm  
Izdelan model  
lesene konstrukcije

**TRINITY**  
– Visokozmogljivi motorji  
Serija vrhunskih motorjev,  
namenjena tekmovalcem  
z RV avtomobili

**mc-10**  
14-kanalna mikroročunalniška  
naprava, ki omogoča  
cenovno ugoden vstop v  
mc-RV-tehnologijo

Podrobnejši opis najdete  
v katalogu Novosti N°99.  
GRAUPNER GmbH & Co. KG  
Postfach 1242 \* D-73220 Kirchheim/Teck  
<http://www.graupner.de> \* [www.graupner.com](http://www.graupner.com)

## NEUHEITEN 99

Flugmodelle  
Schiffsmodelle  
Automodelle  
RC-Anlagen  
Motoren  
Zubehör

**BELL 230**  
Dolžina brez rotorja  
1600 mm  
RV-polmaketa znanega  
večnamenskega  
helikopterja

**B-24**  
Dolžina 740 mm  
Model švedskega  
tekmovalnega čolna  
za pogon z dvema  
električnima  
motorjema ali  
Z-pogonom

**MERCEDES  
razreda M**  
Scale line cestni  
RV-model  
avtomobila  
s štirikolesnim  
pogonom in  
pokritim  
zobatin  
jermenom  
Merilo 1 : 10

Graupner

Katalog dobite  
v modelarskih trgovinah.

# Na 116 straneh

**Vaš avto za zmago že v modelarskih trgovinah!**

## IMPULS sport 4WD

**RV-OFF-ROAD BUGGY v merilu 1 : 8, s pogonom  
na vsa štiri kolesa in motorjem FORCE 21 R PRO**

**POKAL  
GRAUPNER OFF-ROAD**  
Logatec, 9. maj  
Cerknica, 13. junij



Sestavljena šasija, motor z ročnim  
zaganjačem, odlične vozne lastnosti.  
**Stalno na zalogi vsi rezervni deli.**

- Komplet IMPULS SPORT vsebuje:
- sestavljen model IMPULS SPORT 4WD  
z motorjem FORCE 21 R PRO,
  - RV-napravo GRAUPNER XR-3 RACE,
  - stojalo za servisiranje,
  - žarilno svečko OS A3,
  - ključ za svečko,
  - akumulator za žarjenje svečke,
  - plastenko za gorivo.

**Cena kompleta je 112.900,00 SIT.**

Za podrobnejše informacije  
povprašajte svojega prodajalca.

## Graupner racing

Na sliki je avto z motorjem  
OS MAX 21 RG (P)-X ABC.



# TIM<sup>8</sup>

Revija za tehniško ustvarjalnost mladih

APRIL 1999, LETNIK XXXVII, CENA 280 SIT,  
POŠTNINA PLAČANA V GOTOVINI PRI POŠTI 1102

Revija TIM izdaja  
Tehniška založba Slovenije, d. d.

Naslov uredništva:

Lepi pot 6, 1001 Ljubljana, p. p. 541,  
telefon: 061/17 902 20,  
faks: 061/17 902 30

E-pošta: joze.cuden@tehniska-zalozba.si

Naročniški oddelek:

telefon: 061/17 902 24, faks: 061/17 902 30  
E-pošta: tzs-lj@siol.net

Revija izide desetkrat v šolskem letu.

Naročite jo lahko na naslovu uredništva  
ali po telefonu.

Posamezna številka stane 280 SIT,  
naročnina za prvo polletje pa 1400 SIT.  
Žiro račun pri Agenciji za plačilni promet  
Ljubljana: 50101-601-280532

Celoletna naročnina za tujino znaša  
5600 SIT (62 DEM oziroma 33 USD).  
Devizni račun pri Novi Ljubljanski banki,  
Ljubljana d. d., Trg Republike 1,  
1000 Ljubljana: 900-27620-3250/6

Urednik revije: Jože Čuden

Odgovorna urednica: Mihela Mikuž

Lektoriranje: Ludvik Kaluža

Oblikovanje ovitka: Stanislav Oražem

Računalniški prelom in izdelava filmov:

Lucija Martinčič, Anton Zupančič

Revijo ureja uredniški odbor:

Jernej Böhm, Jože Čuden, Jan Lokovšek,  
Matej Pavlič, Aleksander Sekirnik,  
Miha Zorec, Roman Zupančič.

Tisk: Tiskarna Ljubljana, d. d.

Revijo sofinancirajo:

Ministrstvo za kulturo,

Ministrstvo za šolstvo in šport ter

Ministrstvo za znanost in tehnologijo  
Republike Slovenije.

Revija spada med publikacije, za katere  
se plačuje 5-odstotni davek od prometa  
proizvodov na podlagi odločbe

Ministrstva za kulturo RS,  
št. 415-01-001/98 z dne 23. 1. 1998.

Prispevkov, objavljenih v reviji TIM, ni  
dovoljeno ponatisniti brez pisnega  
dovoljenja uredništva.

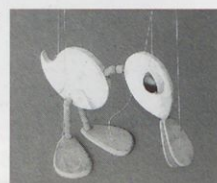
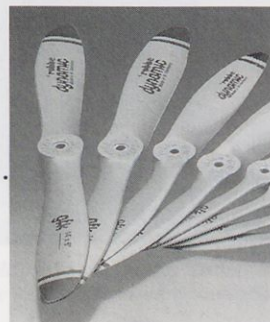
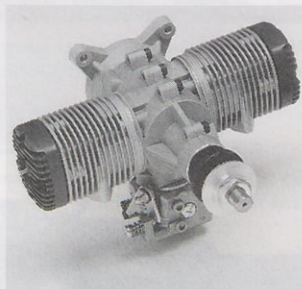
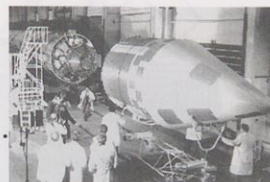
Fotografija na naslovnici:

Pomladni veter že napenja  
jadra modelov.  
Sezona tekmovalj  
je pred durmi.

Foto: J. Čuden

## KAZALO

- 2 NOVOSTI IZ SVETA  
MALIH ŽELEZNIC  
NA NÜRNBERŠKEM SEJMU . . . . .
- 4 DRŽAVNO PRVENSTVO  
RV-AVTOMOBILOV 1998 . . . . .
- 6 "AIRCOMBAT"
- 7 MAKETA RAKETE NOSILKE  
KOSMOS-3M S SATELITOM  
INTERKOSMOS-11 . . . . .
- 10 MOTORJI MVVS . . . . .
- 12 TERENI ZA JADRANJE  
Z RV-MODELI V SLOVENIJI
- 14 PAPIRNATA KRILA
- 16 MOTORNI ČOLN ORION
- 25 ZABAVNA FIZIKA
- 26 POGON LETEČEGA MODELA . . . . .
- 29 NOVOSTI NA TRGU
- 30 MAKETARSKI FOTOSTRIP  
(3. DEL) – ME 262
- 32 TIMOVO IZLOŽBENO OKNO
- 33 UTVA-75 . . . . .
- 35 PRIKOLICA ZA KOLO . . . . .
- 37 HITRO VEZJE
- 38 RAČKA . . . . .
- 39 ŠKATLICA
- 40 UGANKARSKI KOTIČEK





# Novosti iz sveta malih železnic na nürnberškem sejmu



50 let

VLADO ZUPAN

Letošnji sejem igrač v Nürnbergu, največji tovrstni sejem na svetu, je tako kot vsakokrat predstavil številne novosti in zanimivosti. Na pokriti površini 101.850 m<sup>2</sup> je razstavljalo 2759 razstavjalcev iz 53 držav – lahko si predstavljate, kako obsežen je prikaz vsega, kar je pove-

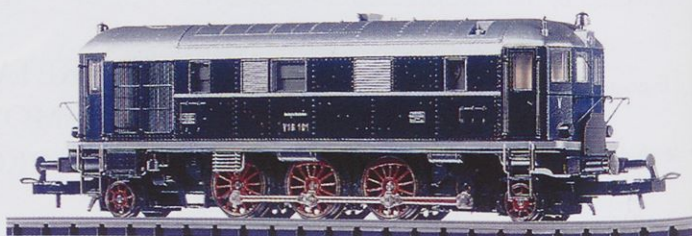
zano s pojmom igranje in hobi. V tem sestavku bomo poskušali prikazati nekaj novosti modelne železnice, omejili pa se bomo le na velikosti H0 in N, ki sta najbolj pogosti med ljubitelji tega konjička. Omenili bomo le nekaj najpomembnejših proizvajalcev, saj nam prostor ne

dopušča širše predstavitve. Slike naj vam pričarajo nekatere zanimivosti iz sveta modelov "železne ceste".

Med najpomembnejše proizvajalce sodi vsekakor nemški Märklin, ki že 140 let s svojimi izdelki razveseljuje prijatelje vlakcev. Najnovejši katalog



Märklinov model električne lokomotive serije E 18, ki je zapeljala na tيره leta 1935. Zelo dobro se je izkazala pri vleki težkih hitrih vlakov.



Nemška dizelska lokomotiva BR V 16 je bila izdelana leta 1935. Na svetovni razstavi leta 1937 v Parizu je bila deležna velikega zanimanja in priznanj. Takrat je veljala za "tehnoški čudež" (Märklin).



Belgijske državne železnice so leta 1953 dale v promet električno lokomotivo serije 122. Imela je moč 1740 kW in dosegla hitrost 130 km/h. Nekatere vozijo še danes (Märklin).



Za 70-letnico Disneyeve miške Mikija je Märklin izdelal model električne lokomotive 120.1, ki je bila poslikana s prizori iz Disneyevih filmov.



Lokomotiva DB 50 s petimi pogonskimi osmi je služila za težki tovorni promet. Zaradi velike moči je tudi s težkimi tovori dosegala velike hitrosti (Fleischmann).



Na nemških železnicah je bila zelo cenjena električna lokomotiva BR 143, ki še danes vleče vagona po vsej Nemčiji (Märklin).



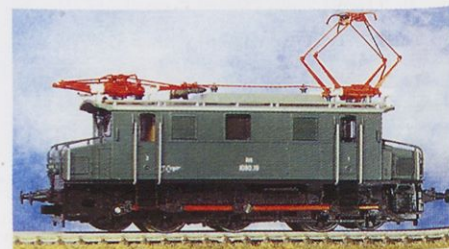
Zanimivi dvonadstropni vagoni hitrih primestnih vlakov lahko močno poživijo videz makete (Fleischmann).



Premikalna parna lokomotiva serije 99 iz prvih let železnice je bolj podobna igrački kot pa pravi lokomotivi (Fleischmann).

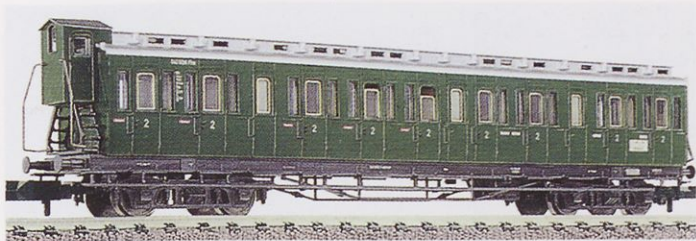


Fleischmann je prikazal zelo lep model bavarske parne lokomotive 70.091 iz leta 1909. Dosegla je hitrost 65 km/h, iz prometa pa so jo vzeli šele leta 1963.



Leta 1924 so avstrijske železnice dobile nove lokomotive E 880 za nove elektrificirane proge. Dosegle so le 50 km/h, nekatere so vozile celo do leta 1993 (Klein Modellbahn).





Dolgi potniški vagon iz obdobja po prvi svetovni vojni, pri katerem ima vsak oddelek svoja vrata (Fleischmann)



Model tovarne Roco je verna ponazoritev najnovejšega superhitrega vlaka ICE 3.



V začetku sedemdesetih let so v Nemčiji izdelali novo električno lokomotivo BR 111, ki je dosegala hitrost do 160 km/h (Roco).



Električna lokomotiva E 636.041 italijanskih železnic je ena redkih v okraški barvi (Roco).



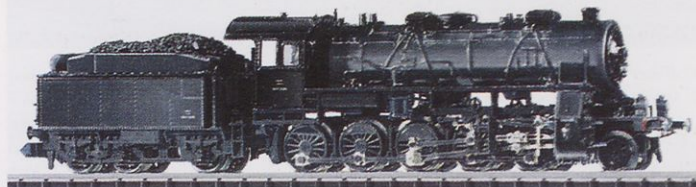
Nemška lokomotiva BR 312 cargo je bila izdelana v NDR leta 1959, uporabljajo pa jo še danes za premike na postajah (Brawa).



Okoli leta 1939 je dizelska lokomotiva GM-EMD E 6 zamenjala parne lokomotive na hitrih progah ZDA in Kanade (Brawa).



Lokomotiva BR 01 iz leta 1925 je vozila bitre vlake. Leta 1963 so jo obnovili ter nekoliko dopolnili in je še dolgo uspešno vlekla vagonc (Trix).



Francoska lokomotiva 1 E b3 iz leta 1919 je kot model izdelana zelo skrbno s številnimi najmanjšimi podrobnostmi (Trix).



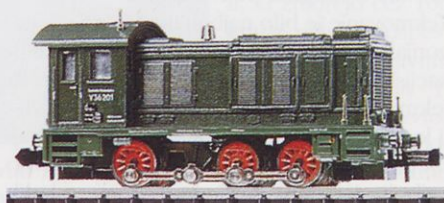
Rdeča električna lokomotiva E 60 za premikanje in kratke razdalje je bila izdelana že leta 1927, izkazala pa se je za tako uspešno, da je vozila še do leta 1962 (Roco).



Leta 1973 je državna železnica NDR nabavila ruske lokomotive "Ludmilla", ki so dobile oznako BR 132. Vleklo so najtežje tovarne vlake na neelektrificiranih progah (Brawa).



Druga avstrijska tovarna, Klein Modellbahn, ima zeleno parno lokomotivo nenavadnega videza iz leta 1935. Pare ni dajal premog, pač pa nafta. Dobila je čudno ime "Dorftrötterl" ali po naše vaški tepček.



Dizelska lokomotiva BR V 36 iz leta 1947 je bila namenjena premikanju na postajah, a tudi za vleko na kratkih progah (Trix).



Zanimiv je model vagona za odstranjevanje snega s proge s centrifugalnim rotorjem. Ker vozilo ni imelo lastnega pogona – para je obračala le rotor – so ga priključili pred lokomotivo. V Nemčiji, Švici in Avstriji so ta "odstranjevalec snega" uporabljali do osemdesetih let (Klein Modellbahn).

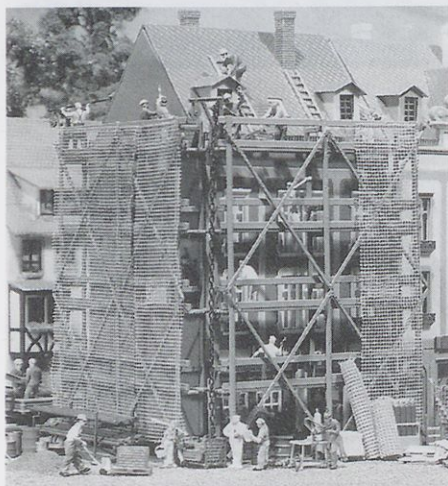


Dolg tovorni vagon cisterna služi za prevoz cementa (Klein Modellbahn).

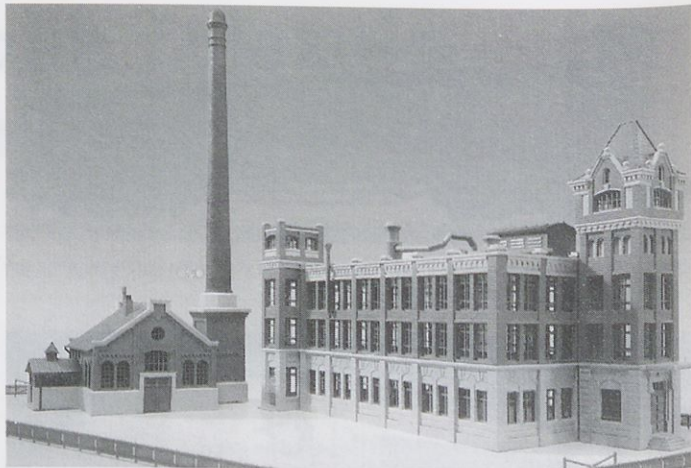




Vollmer je izdelal skromno postajališče za manjši kraj, kjer potniki čakajo na prihod vlaka.



Faller poleg hišic nudi zidarske odre, tako da se na maketi kaka hiša lahko tudi obnavlja in barva.



Kibri je poskrbel za makete v "starodobnem slogu", kamor sodi tudi starinska tovarna z opečnim dimnikom.

ima kar 80 strani, kar obeta številne novice, ki si jih velja podrobneje ogledati. Med ljubitelji so zelo cenjeni izdelki tovarne Fleischmann, ki sodijo med najkakovostnejše in so v tujini zelo priljubljeni. V katalogu je novosti za 40 strani, nekaj jih predstavljamo tudi na slikah. Tudi tovarna Trix, od lani združena z Märklinom, ne zaostaja za prej omenjenima, njihovi modelčki pa so še nekoliko dražji. Novosti prikazujejo na 64 straneh. Iz leta v leto boljša je avstrijska tovarna Roco, ki ima bogat izbor zanimivih modelov, med njimi tudi nekaj z naših železnic. Njihov katalog novosti obsega 64 strani. Dunajska tovarna Klein Modellbahn sega v nekoliko nižji cenovni razred, kljub temu so njihovi modeli dovolj lepi, da si zaslužijo predstavitev v naši reviji. Nemška tovarna Brawa, ki v svojem programu še nima prav dolgo lokomotiv in vagonov, prikazuje novosti na 24 straneh.

Omenim naj, da ponuja veliko ameriških lokomotiv.

Poleg lokomotiv in vagonov sodijo na urejeno maketo še hišice, drevesa, avtomobilčki, figurice in še marsikaj. To je proizvodno področje tovarn, kot so Faller, Vollmer, Kibri, Pola in še nekatere. Nekaj sličic pa je le skromen delček njihove pestre ponudbe.

Če se vam bodo na koncu ob vseh teh slikah "cedile sline", se pač potolažite, da človek nikoli ne more imeti vsega, kar si zaželi; tisti ki bi hoteli izvedeti vse do zadnje podrobnosti, si bodo pri omenjenih proizvajalcih pač morali naročiti kataloge novosti.

# Državno prvenstvo RV-avtomobilov 1998

TOMAŽ DOBNIKAR

V prvih mesecih lanskega leta so se modelarski klubi, ki gojijo avtomobilsko modelarstvo, dogovorili o urniku tekmovanj za državno prvenstvo, ki je bil objavljen tudi v marčni številki Tima skupaj s termini drugih modelarskih prireditev. Pripravljen je bil tudi pravilnik, ki je opredeljeval pet tekmovalnih kategorij:

- cestne dirke z modeli v merilu 1 : 10 z dvokolesnim električnim pogonom (elektro 2 WD),
- cestne dirke z modeli v merilu 1 : 10 s štirikolesnim električnim pogonom (elektro 4 WD),
- off-road dirke z modeli v merilu 1 : 8 z bencinskim pogonom (off-road),
- cestne dirke z modeli v merilu 1 : 8 z bencinskim pogonom (rally),
- cestne dirke z modeli v merilu 1 : 8 z bencinskim pogonom (C 1).

Doseženi rezultati so bili točkovani po naslednjem ključu:

1. mesto 22 točk, 2. mesto 18 točk, 3. mesto 15 točk, 4. mesto 13 točk, 5. mesto 11 točk in nato za vsako mesto do 15. po 1 točko manj.

Za državno prvenstvo cestnih modelov je bilo načrtovanih 10 tekem. Za končno uvrstitev posameznikov se je upoštevalo sedem najboljših rezultatov, doseženih v vsaki kategoriji. Na dirkah so tekmovalci vsake kategorije vozili po tri kvalifikacijske in finalno dirko. V kvalifikacijskih dirkah so vsi modeli štartali s štartne črte, v finalni pa so bili štartni položaji razporejeni z dvometriskimi zamiki. Pred vsakim tekmovanjem so organizatorji poskrbeli za preizkus delovanja komand, da med dirko ne bi prihajalo do medsebojnih motenj. Če sta imela dva tekmovalca svoje oddajniške in sprejemniške naprave na enakih frekvencah, je bilo pač treba uporabiti rezervne kristale z drugimi frekvencami.

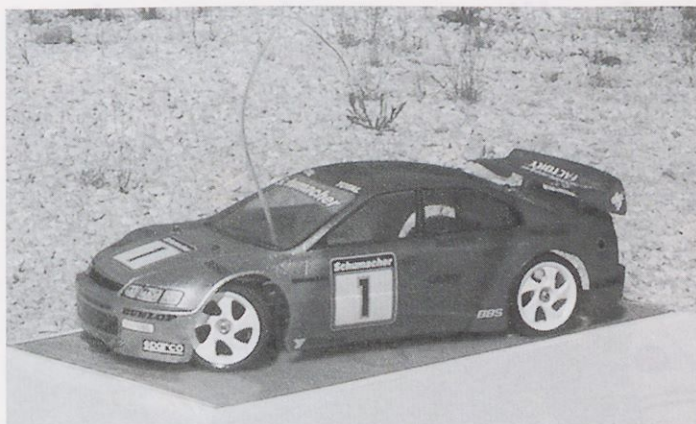
Tekmovanje je bilo najbolj množično v kategorijah elektro 2 WD in rally, kjer so kvalifikacijske dirke včasih zaradi velikega števila tekmovalcev potekale po skupinah. Modeli kategorije elektro 2 WD so praviloma najpreprostejši in zaradi tega tudi cenovno najbolj dostopni širokemu krogu mladih modelarjev, tisti iz kategorije rally pa ponujajo najresnejši tekmovalni izziv takim, ki jih bolj privlači vonj "pravega" avtomobil-



Test RV-naprav pred začetkom dirke v kategoriji rally

skega goriva, zato se tudi število udeležencev v posamezni kategoriji precej razlikuje. Z modeli elektro 2 WD je bilo izvedenih 9 tekem. Tu so se med seboj merili večinoma mlajši tekmovalci oziroma začetniki, kar pa ne pomeni, da so bile dirke zaradi tega manj zanimive. Zaradi omejene kapacitete baterij je vsaka dirka trajala le pet minut, vendar se je kljub temu komu zgodilo, da mu je avto zaradi izpraznjenih baterij obtičal na stezi še pred iztekom časa. Za dober rezultat je bilo treba porabnike električne energije v modelu uskladiti tako, da je bil zanesljiv ves čas dirke. Treba je bilo izbrati zmogljiv, a ne premočan motor, ne preveč požrešen regulator hitrosti in seveda namazati gibljive mehanske dele, da je bilo čim manj trenja. Vsak tekmovalec se je po najboljših močeh trudil, da bi iz svojega avtomobila iztisnil kar največ, pri čemer so





Model kategorije elektro 4 WD čaka na dirko.



Model kategorije elektro 2 WD na štartnem položaju



Tekmovalci so upravljali svoje modele z odra, od koder so imeli dober pregled nad celotno progo.

bili seveda nekateri bolj, drugi manj uspešni. Nekaterim so precej težav povzročale mehanske poškodbe, ki so nastale zaradi medsebojnih trkov ali udarcev v robnike proge in podobno. Tudi ti avtomobilčki so vse prej kot igrača, saj po stezi drvijo s hitrostmi od 30 do 50 km/h.

Tudi v kategoriji elektro 4 WD je bilo 9 dirk. Tekmovalcev je bilo sicer manj, zato pa niso bili nič manj zavzeti. Tovrstni avtomobili se od preprostejših modelov na dvokolesni pogon razlikujejo predvsem v

tem, da lahko zaradi vzmetenega podvozja, posamično vpetih koles, vgrajenih diferencialov in predvsem štirikolesnega pogona, veliko hitreje vozijo skozi zavoje. Njihova lega na cesti je zato dosti bolj stabilna. Dosegajo hitrosti od 50 do 60 km/h, a tudi tu ne gre pretiravati, saj večja hitrost običajno terja tudi večjo porabo energije. Ob prehudem "navijanju" modela se lahko tudi tu baterije prehitro izprazni in tekmovalc z modelom običi pred iztekom predpisanih petih minut.

V kategoriji off-road je bilo organiziranih manj dirk, kot so jih načrtovali; od šestih le dve. Razlog za to gre iskati predvsem v tem, da so morale biti dirke izpeljane ločeno od cestnih tekmovalj, pa tudi zanimanje za to kategorijo je pri modelarjih očitno dosti manjše. Tekmovalna proga mora biti speljana po primernem travnatem, oziroma peščenem terenu.

Pri modelih rally ni odpadla nobena od 10 dirk. V tej kategoriji je sodelovalo kar 28 tekmovalcev, kar kaže na veliko priljubljenost teh modelov. Njihova hitrost včasih presega 80 km/h in nekaj kilogramov težkega modela pri taki hitrosti ni preprosto obvladovati. Kvalifikacijske dirke so trajale enako kot pri prejšnjih kategorijah po pet minut, zato pa so bile finalne dirke dolge kar 30 minut. Med tekmovaljem so morali aktivno sodelovati tudi pomočniki mehaniki. Njihova naloga je bila, da so čim spretno in hitreje dotakali gorivo ter skrbeli za odpravljanje manjših napak, ki so nastale zaradi trkov in drugih nezgod.

V kategoriji C 1 nastopajo najhitrejši modeli, ki zmorejo čez 100 km/h, njihovi pospeški pa so primerljivi s pravo formulo 1. Vgrajene imajo avtomatske prestave, poganjajo pa jih izredno zmogljivi bencinski motorji. Materiali, iz katerih so izdelani ti modeli, so plod naj-

modernejših tehnoloških dosežkov. V kategoriji C 1 so se tekmovalci pomerili na šestih dirkah.

Ob zaključku državnega prvenstva so najboljši "vozniki" prejeli pokale in praktične nagrade. Premor do novih dirk za državno prvenstvo so modelarji gotovo dobro izkoristili in kar se da dobro "sfrizirali" svoje male dirkalnike. Zato vabimo bralce, da se udeležijo kakšne od napovedanih tekem, katerih razpored je objavljen v tej številki. Na dirkah je vselej zabavno in napeto.

Zaključni rezultati državnega prvenstva RV-modelov avtomobilov za leto 1998:

**ELEKTRO 2 WD**

Mesto	Tekmovalec	Klub	Dirk	Točke
1	Tomaž Čebašek	WM	8	146
2	Aleš Dobnikar	WM	9	127
3	Matej Dobnikar	WM	8	101
4	Tine Keperle	Nebec-hobi	5	78
5	Luka Sajovic	WM	7	68

**ELEKTRO 4 WD**

Mesto	Tekmovalec	Klub	Dirk	Točke
1	Tomaž Čebašek	WM	8	139
2	Dejan Mesec	WM	8	124
3	Jaka Ulaga	WM	7	99
4	Luka Sajovic	WM	7	93
5	Miran Gosak	Remiko	7	84

**OFF-ROAD**

Mesto	Tekmovalec	Klub	Dirk	Točke
1	Tomaž Šinkovec	Nebec-hobi	2	44
2	Gregor Prodan	Nebec-hobi	2	33
3	Marko Kozamurnik	Nebec-hobi	2	23
4	Luka Pozvek	WM	1	18
5	Gregor Prošek	Nebec-hobi	1	15

**RALLY**

Mesto	Tekmovalec	Klub	Dirk	Točke
1	Gregor Prodan	Nebec-hobi	9	143
2	Dejan Mesec	WM	9	142
3	Jaka Ulaga	WM	7	94
4	Janez Nebec	Nebec-hobi	8	92
5	Luka Pozvek	WM	7	90

**C 1**

Mesto	Tekmovalec	Klub	Dirk	Točke
1	Jernej Vuga	WM	6	102
2	Aleš Šubelj	MD Blisk	6	102
3	Jaka Ulaga	WM	5	75
4	Matiija Koritnik	WM	4	56
5	Marko Pristov	DML	4	52



Zaključna podelitev pokalov in praktičnih nagrad najboljšim posameznikom in klubom. Zadnja vrsta (od leve proti desni): Aleš Nadu, Janez Nebec, Dejan Mesec, Bojan Weiss, Tomaž Čebašek, Luka Pozvek, Gregor Prodan; sprednja vrsta (od leve proti desni): Anže Hribar, Matej Dobnikar, Aleš Dobnikar



# "Aircombat"

SAŠO BABIČ

## Zračni boj z modeli lovcev iz druge svetovne vojne

Mnogo modelarjev je preprosto zaljubljenih v lovce iz druge svetovne vojne. Marsikdo je prebral kar nekaj knjig o zračnih bojih in si kdaj zamisli samega sebe v pilotski kabini lovskega letala. Tak zračni boj pa se da na nenevaren in human način prenesti v svet modelarstva, seveda nekajkrat pomanjšano. Treba bo le nekaj truda, ki ga boste imeli z izdelavo modela, in že boste pod svojimi prsti občutili spitfireja, messerschmitta, zera ali mustanga ter z njim leteli in se bojevali. Vendar to ne bo boj s topovi in mitraljezi, temveč s propelerji, s katerimi tekmovalci drug drugemu poskušajo prističi trak, ki je pripet na vsak sodelujoči model.



Slovenski »Asi«: Andrej Pervinšek in Sašo Babič s svojima spitfirejema in Miloš Požar z airacrobrom



Model za zračni boj Saša Babiča spitfire v namišljenih kamuflažnih barvah: razpetina 930 mm, motor Magnum 15 GP, propeler master air-screw 8 x 4 GF2, 3 servomehanizmi Futaba S3001, petkanalni sprejemnik Futaba FM, masa 950 g



Andrejev spitfire v nizkem preletu

## Model za zračni boj

Za tekmovanje potrebujete model lovca iz obdobja 1935–1945 v merilu 1 : 12. Modeli so preprosti, hitro narejeni (za izdelavo takega modela "iz trsk" potrebujete okoli 20 delovnih ur do prekrivanja) in jih lahko brez težav popravite, če pride do kakšne poškodbe. Narejeni so iz različnih materialov, prevladujejo pa modeli, ki so v celoti iz balze ali stiropora. Uporabite lahko motor z delovno prostornino 2,5 ali 3,5 cm<sup>3</sup>, glede na to, kako veliko je bilo originalno letalo. Če je imel lovec razpetino, večjo od 12 m, lahko na modelu, ki mora imeti razpetino nad 1 m, uporabite motor 3,5 cm<sup>3</sup>, sicer pride v poštev motor 2,5 cm<sup>3</sup>.

## Tekmovanje

Tekmovanje poteka na terenu, omejenem z varnostno črto, za katero je prepovedano leteti ves dan. Boj poteka med dvema stranski črtama, ki sta 140 metrov narazen. V eni bitki se med seboj pomeri največ sedem tekmovalcev. Tekmovalci imajo na voljo sedem minut časa za pripravo, temu pa sledi še sedem minut neposrednega boja v zraku. Med tema sedemminutnima dobama je čas pri-

pravljenosti, v katerem morajo biti piloti povsem naredi za polet. Ko glavni sodnik s klicem najavi boj, tekmovalci tečejo k svojim modelom in poskusijo čim prej vzleteti.

Cilj tekmovanja je povsem preprost: trak, pritrjen na modelu, obvarovati vseh sedem minut, kolikor traja boj, obenem pa nasprotnikom čim večkrat prirezati njihov trak. Slišati je povsem preprosto, a verjemite, da vas to polno zaposli vseh sedem minut, ne da bi imeli vmes čas misliti na kaj drugega.

Če je tekmovalcev več kot sedem, kolikor se jih lahko pomeri naenkrat, se izpelje tolikšno število bitk in s takim razporedom pilotov, da se, če je le mogoče, vsi pomerijo med seboj. Temu sledi finale, v katerem se pomeri sedem najboljših pilotov.

### Točkovanje je naslednje:

prečkanje varnostne črte z modelom (velja ves dan)	- 200 točk
nedotaknjen trak v bitki	+ 50 točk
nasprotniku prističi trak ali zaleteti se v drug model	+ 100 točk
časovne točke (za vsake tri sekunde v zraku)	+ 1 točka

Letos so na sporedu štiri tekme. Sezono bomo odprli 18. aprila v Novi Gorici. Tam bo 16. maja tudi naslednje tekmovalce. 20. junija se bomo preselili v Crnogrob pri Škofji Loki ter 19. septembra končali v Zalogu pri Ljubljani. Tekme se bodo začele ob 10.00 uri dopoldne. Celotna pravila o načinu tekmovalca, merah in tolerancah modelov itd. dobite na internetnem naslovu: <http://fly.to/aces-slovenija>. Na domači strani, ki je posvečena izključno tej disciplini, boste našli še veliko drugih zanimivih stvari, vključno s tem, kako do načrtov za take modele. Lahko pa tudi pišete neposredno na naslov avtorja prispevka: [saso.babic@fmf.uni-lj.si](mailto:saso.babic@fmf.uni-lj.si).

Na koncu naj poudarim, da ti modeli sploh niso "igračice", saj med letom dosegajo velike hitrosti in lahko ob udarcu naredijo precej škode. Varnost in rek "bolje preprečiti kot zdraviti" sta pri letenju s takimi modeli izjemno pomembna, zato morajo tekmovalci in sodelujoči obvezno nositi čelade!

Glede na to, da bo prva tekma že ta mesec, čimprej zgradite svoj model, z njim malce potrenirajte in se nam pridružite. Seveda ste toplo vabljeni na vse naše tekme, pa čeprav samo kot gledalec.



# Maketa rakete nosilke kosmos-3M s satelitom Interkosmos-11

VLADIMIR MINAKOV

V začetku šestdesetih let so v tedanji Sovjetski zvezi nastale potrebe po lansiranju razmeroma majhnih umetnih satelitov z maso od 500 do 1500 kg v orbito okoli Zemlje. Uporabiti v ta namen nosilne rakete, razvite na osnovi prve sovjetske vesoljske rakete R-7, ekonomsko ni bilo neupravičeno, zato so rešitev naloge zaupali konstrukcijskemu biroju "Južnoje" v Dnjepropetrovsku, ki ga je vodil akademik M. K. Jangel. Ta biro je imel glavno vlogo pri razvoju medcelinskih balističnih raket, ki so takrat pomenile temelj sovjetske obrambne sposobnosti.

Za osnovo projekta so izbrali vojaško raketo srednjega dosega R-14, ki so jo uvedli v oborožitev leta 1961. Raketa je bila zelo zanesljiva in uporabna, zato je ostala v oborožitvi vse do leta 1990, ko so jo v skladu z mednarodnim dogovorom o zmanjšanju števila raket malega in srednjega dometa uničili.

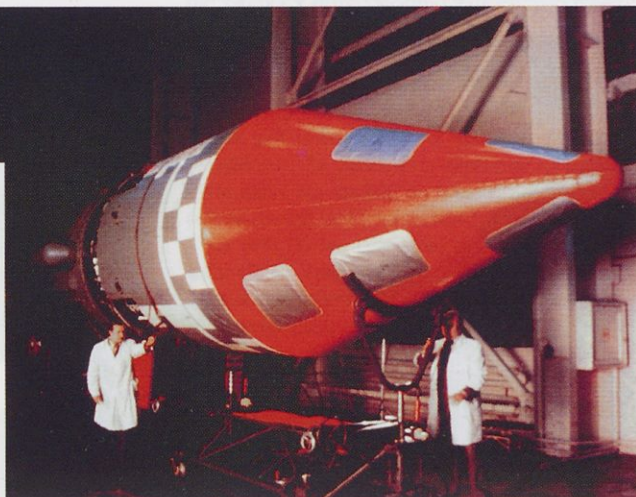
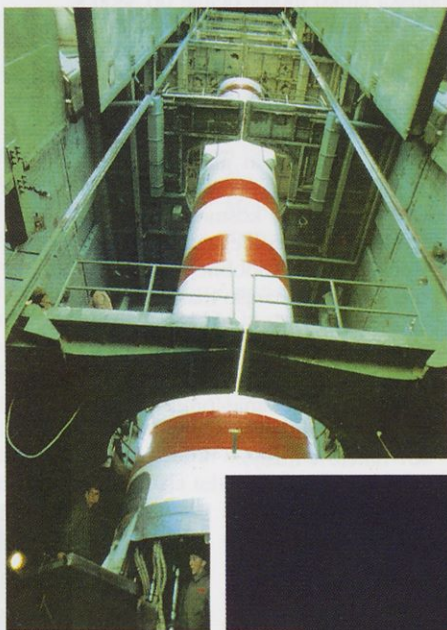
Za novo nosilko so skonstruirali drugo stopnjo, aerodinamični okrov (glavo), prehodni odsek med stopnjama in nekoliko spremenili konstrukcijo rezervoarja za oksidant.

Prve polete nove rakete z imenom kosmos-1 (po dopolnitvah so jo poimenovali kosmos-3) so začeli izvajati na kozmodromu Bajkonur leta 1965. Med testnimi izstrelitvami so se pojavile napake, kar je na raketi terjalo števil-

ne izboljšave. Leta 1967 so uspešno izvedli preizkuse posodobljene verzije kosmos-3M, kar je 1971 omogočilo začetek redne uporabe nosilke na kozmodromih Pleseck in Kapustin Jar.

Zaradi prednostnih nalog z obrambno tematiko in preobremenjenosti biroja Južnoje so izvedbo izboljšav, vključno z delovno dokumentacijo za izdelavo nove rakete, ki je dobila oznako 11K65M, prenesli na konstrukcijski biro podjetja Polet v Omsku, kjer je stekla serijska proizvodnja in kjer raketo izdelujejo še danes.

Kosmos-3M omogoča lansiranje vesoljskih ladij z maso do 1500 kg v orbito okoli Zemlje z višino od 250 do 1700 km, z eno raketo pa je mogoče lansirati do osem satelitov hkrati. Po oceni tujih strokovnjakov velja za eno najzanesljivejših nosilnih raket v svojem razredu. V celotnem obdobju uporabe so z njeno pomočjo na krožnico okoli Zemlje v okviru mednarodnih in tujih programov uspešno utirili množico umetnih satelitov, kot so Interkosmos, ameriško-sovjetski Kospas-Sarsat, indijska Ariabhata in Bhaskara, francoski Sneg, švedski Astrid, ameriški Faisat-1 in mnogi drugi. Razen tega so za potrebe domačih in tujih organizacij z njeno pomočjo opravili številne astrofizikalne, tehnološke in druge





eksperimente s poleti na krožnico kot tudi s suborbitalnimi leti, ki lahko trajajo do 48 minut.

Raketa nosilka je sestavljena iz prve in druge stopnje ter glave. Na obeh stopnjah so vgrajeni motorji na tekoče gorivo, ki uporabljajo samovžigni komponenti goriva – oksidant AK27I (raztopina dušikovega tetraoksida v dušikovi kislini) in nesimetrični dimetilhidrazin (UDMH). Vodenje in stabilizacija prve stopnje rakete poteka s pomočjo plinskih krmil, postavljenih v curku iztekajočih plinov, druge stopnje pa s pomočjo krmilnih motorjev in motorjev z majhno potisno silo. Vesoljske ladje se utirijo v delovno orbito po shemi z dvakratnim vžigom (vklopom) glavnega motorja druge stopnje.

Prva stopnja nosi prehodni odsek (adapter) med stopnjama, rezervoar za oksidant, odsek z napravami, rezervoar za gorivo in repni del konusne oblike, na čigar obroču znotraj trupa so razporejene štiri štartne opore, v katerih so nameščeni prenosni in nosilci osi plinskih krmil. Na zunanji površini repnega odseka se nahajajo konzole (nosilci) aerodinamičnih stabilizatorjev, znotraj pa pogonski motor na tekoče gorivo RD-216 s potisno silo (na Zemlji) 1469 kN, ki so ga pod vodstvom akademika V. P. Gluška izdelali v podjetju Energomša. Motor deluje 131 sekund.

Prehodni del med stopnjama, odsek z napravami in repni del so iz aluminijaste zlitine in kovičene konstrukcije. Rezervoarji so zvarjeni iz sferičnega dna na obeh straneh in valjastih obodov, ki so oblikovani iz osmih prešanih panelov zapored. Na zunanji strani odseka z napravami so nameščeni zaviralni raketni motorji na trdo gorivo sistema za razdvajanje stopenj. V prehodnem odseku sta v stabilizacijskih ravninah razvrščena dva pasova pravokotnih izrezov, predvidenih za izhajanje plinov, ki iztekajo iz krmilnih šob motorja druge stopnje. Zgornja vrsta je zaprta s pokrovi, spodnja pa prepleljena s tkanino.

Druga stopnja je sestavljena iz odseka z napravami, gorivnega odseka in repnega dela. Poleg teh sta na bokih stopnje med površinami za stabilizacijo 1 in 4 ter 2 in 3 pritrjena dva bloka za obežanje rezervoarjev osnovnih komponent goriva za zagotavljanje delovanja motorjev z majhnim potiskom in ponovnega vklopa glavnega pogonskega motorja.

Na odsek z napravami, kjer so nameščene aparature za upravljanje, se opira okvir za pritrditev koristnega tovora, nanj pa je pritr-

### Tehnični podatki o raketi nosilki kosmos-3M:

**dolžina: 32,4 m,**  
**premer trupa: 2,4 m,**  
**maks. premer**  
**motornega odseka: 2,8 m,**  
**štartna masa: do 109 t,**  
**masa koristnega tovora: 500–1500 kg.**

jen aerodinamični okrov glave. Gorivni odsek je razdeljen s pregrado, postavljeno med rezervoarjema za oksidant in gorivo. Repni del je namenjen za pritrditev stopnje na prehodni odsek. Konstrukcija glave ter odseka z napravami in repnega dela je kovičena, gorivni odsek pa je varjen. Pogonski agregat druge stopnje so razvili v konstrukcijskem biroju kemične industrije pod vodstvom glavnega konstruktorja A. M. Isajeva in je sestavljen iz glavnega enokomornega motorja, ki je pritrjen neposredno na spodnje dno gorivnega odseka, iz krmilnega motorja s štirimi šobami in šob motorja z majhnim potiskom, združenih v premične enote.

Pogonski agregat ima tri režime potiska – osnovni, vmesni in mali.

V osnovnem režimu delujejo glavni motor in krmilne šobe, ki razvijajo potisno silo 157,5 kN, v vmesnem režimu samo krmilne šobe s potiskom 5,5 kN, ki je potreben za zagon in izklop osnovnega motorja na tekoče gorivo, ter v režimu malega potiska velikosti 100 N, ki ga proizvajajo šobe motorja malega potiska. Motor deluje pri prvem vklopu 380–490 s in pri ponovnem do 15 s. V režimu malega potiska lahko motor deluje do 3800 s.

Aerodinamični okrov glave ščiti vesoljsko ladjo pred aerodinamičnimi preobremenitvami in se odvzre na višini 75 km, po prehodu gostejših slojev atmosfere.

V sedanjem času konstrukcijski biro podjetja Polet pod vodstvom glavnega konstruktorja A. I. Iljina opravlja naslednje naloge pri posodabljanju rakete kosmos-3M:

- zamenjava zastarelega analognega sistema upravljanja s sodobnejšim digitalnim, ki ima bistveno manjšo maso in večje funkcionalne zmožnosti;
- izboljševanje energetskih lastnosti rakete s povečevanjem rezerve goriva v drugi stopnji;
- sprememba sedanje proizvodne strukture oziroma prenos proizvodnje vseh elementov rakete v Rusijo.

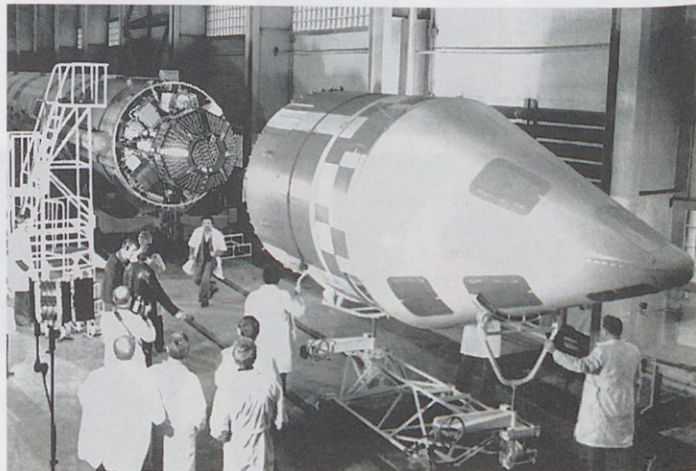
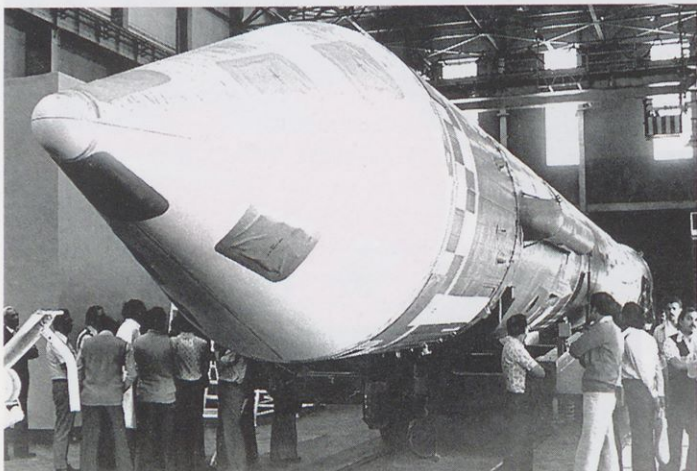
Za novo nosilko so predlagali naziv "vzlet". Njena dolžina je 33,1 m, štartna masa pa 111,5 t. Raketa naj bi bila sposobna večje natančnosti pri utirjanju satelitov na orbito.

Raketa kosmos-3M kot prototip za izdelavo makete kategorije S7 je postala zanimiva za modelarje sredi osemdesetih let, ko so se v tisku začele pojavljati njene barvne fotografije. Zanimiva je bila predvsem zaradi razmera preproste zunanje oblike in privlačne barvne sheme, ki se bistveno razlikuje od preostalih sovjetskih raket. Poleg tega je prototip omogočal dokaj preprosto izvedbo dvostopenjskega poleta, vezave večjega števila motorjev, razdvajanja stopenj, odmetavanja aerodinamičnega okrova glave in ločevanja vesoljske ladje, kar prinaša lepo število točk za polet. Vse skupaj je bilo zelo primerno zlasti za mlade raketne modelarje.

Ko so kasneje postali dostopni tudi podatki o dimenzijah rakete in kakovostne fotografije, je bilo mogoče izdelati tudi načrte prototipa z umetnim satelitom Interkosmos-11, ki so ga s kozmodroma Kapustin Jar izstrelili 17. maja 1974, in začeti z gradnjo makete.

Konstrukcijo in tehnologijo izdelave sta razvila modelarja O. Považnjuk in avtor prispevka V. Minakov v raketnomodelarskem laboratoriju moskovskega Dvorca ustvarjalnosti otrok in mladine. Izdelovali naj bi jo tečajniki, ki že tretje leto obiskujejo pouk modelarstva. Pri načrtovanju sta si zadala cilj, čimbolj poenostaviti izdelavo makete in pripravo za polet. Medtem sta konstrukcijo večkrat posodobila in poenostavila. Njeno zadnjo verzijo tokrat predstavljamo bralcem Tima.

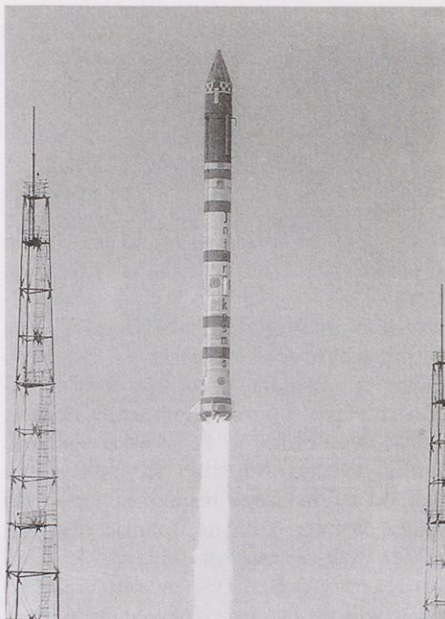
Merilo 1 : 40 glede na prototip omogoča izdelavo dokaj velike makete (810 mm) in vgradnjo minimotorjev 5 Ns (MRD 5-3) s premerom 13 mm v šobe makete, od tega štiri v prvo stopnjo in enega v drugo stopnjo. Taka kombinacija motorjev pri štartni masi 350–400 g zagotavlja zanesljiv štart, ločitev druge stopnje, odmetavanje dveh polovic aerodinamičnega okrova glave pri razdvajanju stopenj, ločevanje prehodnega odseka in makete satelita. Vsi deli varno pristajajo s padali. Da bi bila štartna priprava modela čimbolj preprosta, je motorni odsek v repnem delu izdelan tako, da se lahko hitro sname in omogoča enostavno in hitro montažo motorjev. Za hkratni vžig motorjev se uporablja t. i. pirokriž. Precejšnja dolžina trupa zmanjšuje zanesljivost tradicionalnega pirotehničnega prenosa plamena po cevki, zato so se pri tej





maketi prvič odločili za električni vžig motorja druge stopnje. Vžigalnik dobi ukaz za vžig s premikom kontaktov, povezanih z najlonsko nitjo, ki jo prežge plamen motorja prve stopnje. Ukaz za odmetavanje aerodinamičnega okrova glave pa se pojavi pri premiku kontaktov ob razdvajanju stopenj. Tako zamišljen način bistveno povečuje zanesljivost modela, saj se tudi v primeru, ko vžig motorja odpove, vsi deli makete varno spustijo na zemljo. Za stabilizacijo poleta druge stopnje skrbijo zložljivi stabilizatorji, ki se nahajajo znotraj prehodnega odseka.

Prvi štarti maket rakete kosmos-3M so potrdili pravilnost izbranih rešitev. Považnjuk je s to maketo leta 1987 nastopil na prvenstvu Sovjetske zveze in osvojil 3. mesto ter obenem zmagal v pokalu SZ. Seveda je maketa kosmos-3M takoj pridobila na popularnosti med ruskimi raketnimi modelarji. Leta 1993 je s to maketo njen avtor nastopil tudi na EP v članski konkurenci in med dosti zahtevnejši-



držali v obliki U-profila (1.7), ki odreja položaj motornega odseka.

Na zunanji strani trupa je skrit pod okrovom (1.2) pritrjen električni vtič (1.8), povezan prek vodnika (1.5) z vtičnico (1.6), ki je priključena na vtič motornega odseka. Pod njim je prilepljen tudi amortizer padala (1.7) prve stopnje, ki je skozi odprtino speljan v notranjost trupa.

Motorni odsek sestavljajo vrhni, srednji in spodnji obroč (3.1, 3.3 in 3.5) z odprtinami, v katere so soosno vlepljene štiri cevke (3.2) – nosilci motorjev. Nanje so zaradi ojačitve prilepljeni valji (3.8). Ti se spodaj razširijo v lijakaste šobe, ki ponazarjajo šobe motorjev na raketi. Na eni od cevk, ki so na vrhu zaprte s čepi (3.7), je prilepljen kontaktni par (3.4), povezan prek vodnika z vtičem električnega spoja na zgornjem obroču. Modelarske motorje pritrdimo v nosilne cevke s kovinskimi ali lesenimi zatiči. Motorni odsek se pri vstavljanju naravnava s pomočjo zgornjega in srednjega obroča. Ko ga potisnemo v trup do opornika, srednji obroč potisne v stran zavorni držali, ki se zaskočita in ga utrdita v predvidenem položaju.

Rejni odsek sestavljajo konus (2.1) z naležno površino (vsadilom) na zgornji strani, ki jo odlijemo pri navijanju, nosilne konzole stabilizatorjev (2.2), katerih osi so vstavljene v odprtine na trupu (na teh mestih so na notranji strani konusa odlite ojačitve), zunanji obroč (2.4) z opornim valjem (2.8), štartne opore (2.7) in detajli. Krma je nataktnjena in centrirana na valjasti sedež, oblikovan na izhodu trupa motornega odseka iz valja trupa stopnje, in spodnji obroč motornega odseka.

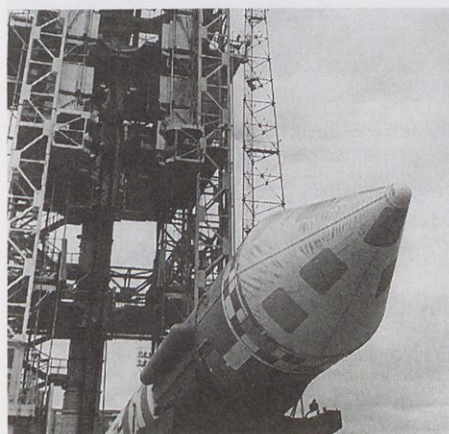
Spoj je zanesljiv, če se dela sestavita v lahko to in stik ni ne pretirno preohlapen.

Prehodni odsek sestavljajo trup (4.1), zgornji in spodnji obroč (4.3 in 4.4), pri čemer spodnji služi za centriranje prehodnega odseka glede na trup prve stopnje in valja (4.5), v katerem se nahaja akumulatorska baterija (4.10). Skozi zgornji obroč poteka vodnik od vtiča (1.8) in se konča z vtičnico (4.7), v katero priključimo baterijo (4.10), prek električnega spoja (4.8) pa električni vžigalnik (4.9) za vžig motorja druge stopnje. S čepom (pregrado; 4.6) je valj razdeljen na dva prostora in zaprt s pokrovom (4.12), ki je pritrjen z zatičem. Na notranji steni prehodnega odseka sta prilepljena valj (4.2), ki služi za toplotno zaščito, in konzola (4.11) za izoliranje kontaktov izklopa tokokroga za odmetavanje aerodinamičnega okrova glave. Na spodnjo stran valja je prilepljen amortizer padala prehodnega odseka (4.14), ki je speljan skozi odprtino na spodnjem obroču. Zunanja električna napeljava je zakrita pod okrovom (4.13). Drugo stopnjo sestavljajo zunanji (5.1) in notranji trup (5.7), ki sta centrirana s pomočjo zgornjega in srednjega obroča (5.8 in 5.12). Spodnji obroč v obliki križa (5.13) služi kot osnova za pritrditev nosilca stabilizatorjev druge stopnje (5.18). Ti so pritrjeni na oseh (5.19) skupaj s torzijskimi vzmetmi (5.20), ki odpirajo stabilizatorje in se opirajo na obroč. Motor (5.14) pritrdimo z zatičem. Na srednjem obroču je pritrjen razporni kontakt (5.9) tokokroga odmetavanja aerodinamičnega okrova. Na zunanji strani zgornjega dela notranjega trupa so na nosilcih (5.10) prilepljene sponke (5.11) električnega stika makete satelita in druge stopnje ter amortizer padala (5.17) druge stopnje. Za centriranje postavitev druge stopnje v prehodni odsek skrbita vsadilo trupa 2. stopnje in motor, ki se vstavi v valj prehodnega odseka. Na zunanosti stopnje so prilepljeni posamezni detajli.

Sestavni deli makete satelita so trup (6.1) in repni del (6.2), ki sta spojena z notranjim trupom (6.3), v katerega je vlepljen čep (6.6) izpušnega valja (6.11) z električnim vžigalnikom, akumulator (6.9), povezan v tokokrog s sponkami (6.7), adapter (6.4) in obroč (6.10), na katerem so pritrjene sponke električnega kontakta. Premikanje akumulatorja omejuje pokrovček (6.8), adapter pa je spodaj zaprt s čepom (6.5) z odprtino. Skoznjo je speljan amortizer satelitovega padala (6.11), ki je prilepljen na notranjo steno adapterja. Pokrovi in čepi so pritrjeni z zatiči. Natančno vstavljanje satelita v drugo stopnjo zagotavljajo naležne površine (vsadilo) adapterja.

Aerodinamični okrov glave je izdelan iz dveh polovic (7.1 in 7.2), ki imata na zgornjem delu vlepljeni polovici nosa (7.9), na spodnji pa vsaka pol obroča (7.8) z naležno površino (vsadilom). Za zanesljivo zapiranje obeh polovic glave sta znotraj na mestu razreza prilepljena na eni polovici pero (7.3), na drugi pa (7.4) utor, ki sta od zunaj zakrita z imitacijo stika (7.7). Znotraj je na mestu prehoda konusa v valj prilepljen razrezani obroč (7.5), ki zagotavlja ustrezno vzvojno trdnost. Nanj so na žične zanke, potegnjene skozi odprtine za zmanjšanje teže, pritrjene vrvice padal. Centriranje aerodinamičnega okrova dosežemo z vstavljanjem vrha v votli valj makete satelita in spodnjega obroča v drugo stopnjo.

(Nadaljevanje pribodnjič)

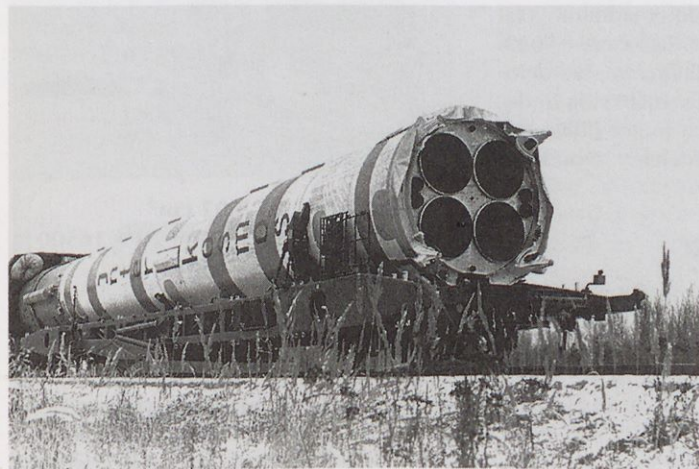


mi maketami osvojil visoko 8. mesto, ruska ekipa pa naslov prvaka. Ko so se začela tudi mladinska EP in SP, so s to maketo večkrat uspešno nastopili tudi mladi ruski reprezentanti.

## Konstrukcija modela

Maketo sestavljajo prva stopnja (1), motorni odsek prve stopnje (2), repni del (3), prehodni odsek ali adapter (4), druga stopnja (5), maketa satelita (6) in aerodinamični okrov glave (7).

Telo prve stopnje je valj (1.1) s spodaj vlepljenim trupom motornega odseka (1.4), ki ima na zunanji strani nalepljeni dve zavorni





# Motorji MVVS

MLADEN MIOČINOVIČ

Ob obisku trgovine TOP-modeltechnik v Novi Gorici, kjer sem bil prijetno presenečen nad pestro ponudbo modelov, opreme, pribora in drugega modelarskega materiala, sem takoj opazil znane, živorumene škatle motorjev MVVS. Na potovanjih po Slovaškem in Češkem sem jih včasih redno videval v tamkajšnjih modelarskih trgovinah, danes pa so prisotni že po vsej Evropi, prodaja v Združenih državah Amerike pa komaj zadosti potrebam modelarjev. Zakaj se razcvet dogaja ravno pri MVVS? Za lažje razumevanje se povrnimo malce v preteklost.

Pred skoraj petdesetimi leti, natančneje 15. oktobra 1952, je češka vlada ustanovila "Modelarske proizvodni a vyvojove stredisko" (MVVS) oziroma Modelarski proizvodni in razvojni center, namenjen razvoju motorjev majhne prostornine z visokimi vrtljaji, in hkrati proizvodnjo ležajev in goriv za preskrbo češkoslovaških modelarjev tekmovalcev.

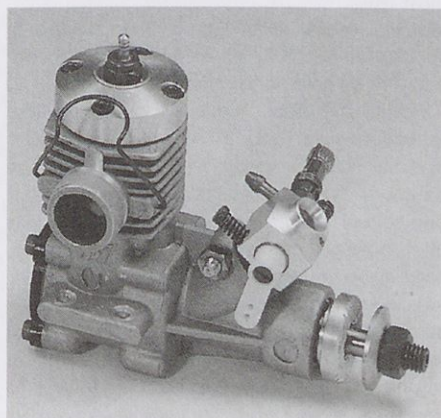
Strokovnjaki v MVVS so s svojimi izboljšavami dvignili tudi kakovost izdelkov praškega državnega podjetja Modela. Posebno so se potrudili pri kakovosti uplinjačev in izpušnih cevi. Slavni bratje Malina so se leta 1985 udeležili svetovnega prvenstva v kategoriji F3D v ZDA. Svoje letalske modele so opremili s posebej razvitimi motorji prostornine 6,5 cm<sup>3</sup>, ki so bili prvi ponos MVVS-a. Bratje Malina so osvojili prvo mesto in osupnili ameriške tekmovalce, ki so se tedaj prvič srečali z motorji MVVS.

Veliko zaslug za to zmago je imel Miloš Obrovsky, ki konstruira modelarske motorje že več kot dvajset let. S svojimi bogatimi izkušnjami je imel glavno vlogo pri načrtovanju in testiranju omenjenega motorja, ki ga še danes izdelujejo v verziji GRRT. Ta prevladuje na evropskih tekmovanjih v kategoriji pylon, bratje Malina pa sodelujejo pri testiranju prototipov in na tekmah seveda nastopajo z motorji MVVS. Po žametni revoluciji je Obrovsky s svojim bratom prevzel firmo MVVS, ki se je po privatizaciji začela vzpenjati tudi na mednarodnem trgu.

Glede na namen in delovno prostornino so motorji MVVS izdelani v različnih izvedbah. V programu je več kot 20 različnih tipov motorjev od najmanjšega 2,0 cm<sup>3</sup> do 25 cm<sup>3</sup> s štirimi konjskimi močmi. Izdelujejo tudi ladijske motorje (3,5, 6,5 in 7,5 cm<sup>3</sup>), pylon (6,5–8 cm<sup>3</sup>) ter dvovaljne (bokser) letalske motorje. Vsi motorji brez izjeme so za prodajo opremljeni enako. Na škatli je oznaka motorja, ki nas seznanja s prostornino v cm<sup>3</sup>, možnostmi usmeritve izpuha, vrsto goriva in tipom uplinjača.

Priložena so podrobna navodila za zagon, vzdrževanje in uporabo, napisana v slovenščini, sestavna risba s kodami rezervnih in sestavnih delov ter potrdilo o enoletnem jamstvu. Motor je varno spravljeno v PVC-vrečki in penasti gumi, igla za uplinjač pa je priložena v posebni vrečki. Ko vzamemo motor iz embalaže, takoj opazimo natančno izdelavo, uporabo imbusnih vijakov, kakovostno ohišje in že serijsko vgrajeno žarilno svečko. Na voljo so vsi rezervni deli od najmanjšega tesnila ali vijaka do ohišja motorja. Tudi na uplinjač niso pozabili. Vsak posamezni del lahko kupimo kot rezervni del. V TOP-modeltechniku so zagotovili servis in odpravo morebitnih okvar v najkrajšem možnem času. Motor lahko pošljemo po pošti ali pa ga osebno prinesemo v trgovino. Za lažjo odločitev o nakupu glede na naše potrebe so nam v TOP-modeltechniku pripravili kratke opise nekaterih motorjev.

## MVVS 2,5 GFS/R-ABC-RC



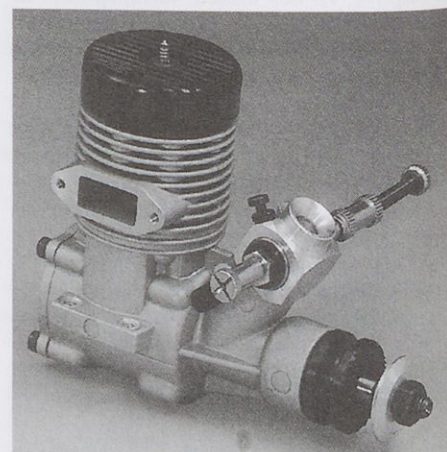
**Prostornina:** 2,49 cm<sup>3</sup>  
**Moč:** 0,70 KM HP@26000  
**Vrtljaji/min:** 26.500  
**Masa:** 180 g  
**Cena:** 8.500 SIT

Motor je namenjen za vse manjše motorne modele, kot pomožni motor jadralnih letal ter za "dog-fight" combat, saj zmore 0,70 KS pri 26.000 vrt./min. Majhna masa, delovanje brez vibracij ter zanesljiv vžig in delovanje so lastnosti, ki ta motor odlikujejo kot brezkonkurenčni izdelek v svoji kategoriji.

## MVVS 6,5 GFS/R-ABC-RC

To je najbolj priljubljen motor med letalskimi modelarji. Zanesljiv vžig, miren tek in hiter odziv so odlike, ki jih modelarji cenimo pri motorjih. Uporablja se za pogon začetniških šolskih letal in za akrobatske modele, saj zmore celih 1,25 KM. Motor lahko opremito s standardnim dušilcem,

lahko pa dokupite resonančni izpuh s kolenom. Marsikdo bo takoj pomislil na ceno, vendar je ta le 3.990 SIT.

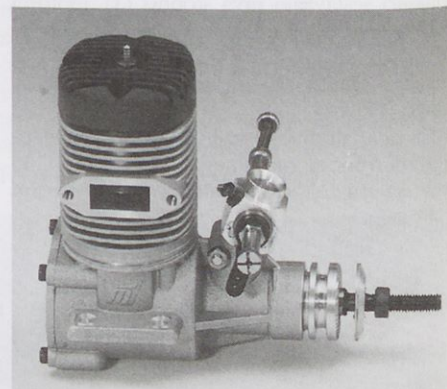


**Prostornina:** 6,49 cm<sup>3</sup>  
**Moč:** 1,25 KM HP@17500  
**Vrtljaji/min:** 17.500  
**Masa:** 372 g  
**Cena:** 12.890 SIT

## MVVS 10 GFS/R-ABC-RC

Motor je namenjen za večje akrobatske modele. Testirali smo različne elise in bili z rezultati zelo zadovoljni.

11 × 7	13.100 vrt./min
11 × 8	12.600 vrt./min
11 × 10	11.400 vrt./min
12 × 6	12.650 vrt./min
12 × 8	11.400 vrt./min
13 × 6	11.900 vrt./min
13 × 8	9.750 vrt./min
14 × 6	10.550 vrt./min



**Prostornina:** 9,97 cm<sup>3</sup>  
**Moč:** 2,2 KM HP@16500  
**Vrtljaji/min:** 16.500  
**Masa:** 477 g  
**Cena:** 19.980 SIT

Uporabljali smo standardni dušilec in gorivo s 5 % dodanega nitrometana. Motor ima veliko moč, ki jo lahko prav vsak modelar dobro izkoristi pri večjih modelih.

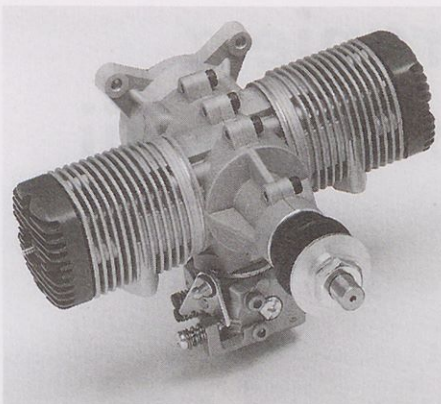


Kot vsi motorji MVVS tudi priljubljena "desetka" ne povzroča težav pri vžigu in mirnem teku.

**MVVS 20/23,5 TWIN-ABC-RC**

**Prostornina:** 19,94 / 23,56 cm<sup>3</sup>  
**Moč:** 2,5 KM HP@8500 / 3,2@10000  
**Vrtljaji/min:** 8.500 / 10.000  
**Masa:** 1.225 / 1.225 g  
**Cena:** 56.200 / 59.000 SIT

Popularni dvovaljni motor v izvedbi bokser povečuje svojo slavo tudi v ZDA. Odlikujejo ga tek brez najmanjših vibracij, lahek in zanesljiv vžig ter zmerna cena. Že ob nakupu je vsak opremljen z uplinjačem



walbro. S svojim videzom in kakovostjo bo ravno ta motor na katerem koli večjem modelu pritegnil pozornost navzočih.

Na testiranju vseh motorjev MVVS smo uporabljali gorivo z 18 % sintetičnega olja in 20-odstotno zmesjo ricinusovega olja z dodatkom 5 % nitrometana in 2 % olja za vzdrževanje motorjev. Pri nobenem motorju nismo opazili pregrevanja, vžigali so brez težav, miren tek pa je že tako odlika motorjev te znamke.

Motorje MVVS zaradi naštetih dobrih lastnosti priporočamo vsem modelarjem. Na odločitve o nakupu bo gotovo vplivala predvsem cena, ki je njim v prid, saj so resnično dostopni za vsak modelarski žep. Vse informacije dobite pri zastopniku in prodajalcu TOP-modeltechnik na telefonski številki (065) 24-478, ali pa jim vprašanja pošljite kar po e-pošti: topmodel@siol.net

**TIMOVİ OGLASI**

ZA MAKETO malih železnic vam računalniško izdelam načrt proge za različne sisteme različnih proizvajalcev: H0 Fleischmann modell, H0 Fleischmann profi, H0 Roco, H0 Märklin K, H0 Märklin M, H0 Trix, N Fleischmann piccolo, N Roco, Z Märklin mini club.

Če želite načrt, mi pošljite svoj naslov, dimenzije osnovne plošče makete, sistem, v katerem želite načrt proge, in morda tudi vaš osnutek proge in možne postavitve pokrajine (potek cest, razporeditev hiš in hribov ...). Poleg načrta dobite tudi spisek vseh pripadajočih tirov.

Primož Habjan  
 Selca 63  
 4227 Selca

PRODAM nerabljen elektromotor Graupner speed 400 za 1.400 SIT. Priložim izdelano vodno hlajenje.

Nujno prodam malo rabljen elektronski regulator hitrosti s termično zaščito Robbe 819 BEC z dodatnimi funkcijami (za tokove do 18 A) za ugodno ceno 7.500 SIT. Dodam vodno hlajenje.

Prodajam tudi nov (še v embalaži) paket Ni-Cd Sanyo 600 mAh, 8,4 V (minjon), za 3.500 SIT. Brezplačno dodam še kardana za ladijski model, vreden 1.050 SIT.

Primož Rebec  
 Palčje 25 a  
 6257 Pivka  
 Tel.: (067) 578-009 (popoldne, zvečer)

PRODAM večjo količino različnih nalepk za letala RAF, USAF, Luftwaffe ..., 2. svet. vojna in sodobne. Za seznam pošljite znamko oziroma navedite tip letala, ki vas zanima.

Informacije po telefonu (061) 741-435 po 16.00 uri.  
 Samo Štampihar  
 Krpanova 5  
 1370 Logatec

KUPIM dobro ohranjen RV-model čolna, dolžine približno 70 cm, z motorjem in servomehanizmi ali brez njih.

Robert Stane  
 Stržovo 71  
 2392 Mežica  
 Tel.: (0602) 37-564 (po 19.00 uri)

PRODAM dvokanalno RV-napravo Futaba attack SR s servomehanizmom C 512, sprejemnikom, stikalom in nosilcem baterije. Cena je 8.000 SIT.

Tel.: (065) 57-664  
 (popoldne Alen Andrič)

KUPIM barvne fotografije notranjosti letala F/A-18 ter drugih detajlov. Kupim tudi nalepke v merilu 1 : 48.

Tel.: (063) 731-646

PRODAM RV-napravo Robbe-Futaba F 14 s sprejemnikom (40 MHz) ali zamenjam za RV-napravo Robbe-Futaba FC 16 in razliko doplačam. Vse skupaj je še v garanciji in rabljeno 8 minut. Informacije od ponedeljka do četrtega po 14.30 uri.  
 Tomo Podgoršek  
 Tel.: (063) 821-485

PRODAM model jadralnega letala z razpetino kril 1.565 mm. Model je vodljiv po višini in nagibu. Prodajam tudi dva čolna: HD 12 (modificiran) pripravljen za vgradnjo RV-naprave ter model off-shore cruiserja (980 mm) kovinsko modre barve. Prodajam še dvostopenjsko raketo iz epoksija in karbona ter štartno rampo (piston).

Robert Cekuta  
 Tel.: (068) 325-844

PRODAM vodno hlajene motorje Rossi 10 cm<sup>3</sup>, CMB 15 cm<sup>3</sup>, čoln FSR 15, čoln hidro Robbe-colt, RV-jadnico s komandami Simprop, RV elektro formulo, RV snežno vozilo, letalske motorje Enya 3,25, OS max 4,08, model letala cessna (2,5 m) z motorjem Webra 15 cm<sup>3</sup>, komande Robbe starion in oddajnik F 14, vse po ugodni ceni.

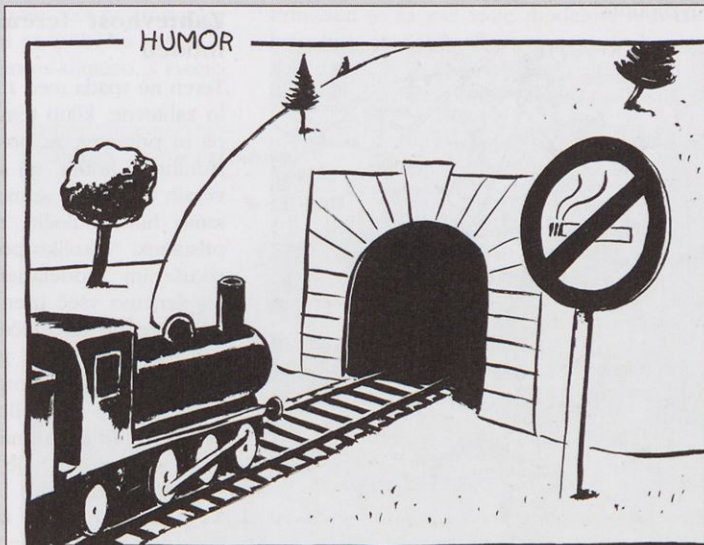
Tel.: (061) 312-686 (Marjan)

PRODAM čisto nov motorni RV-model accipiter z razpetino 1.600 mm za 28.000 SIT in malo rabljen motor MDS 61 10 cm<sup>3</sup> za 12.000 SIT.

Tel.: (0602) 61-693 (Teo)

**TIM 8**

**KUPON ZA OBJAVO  
 BREZPLAČNEGA OGLASA**





# Tereni za jadrnanje z RV-modeli po Sloveniji

VITAL PRETNAR

Slovenija ima precej razgiban relief, poleg tega pa še dokaj ugodne vremenske razmere, kar daje dobre možnosti za letenje z jadralnimi modeli. Skoraj v vseh delih države se nahajajo tereni, ki omogočajo pobočno in termično jadrnanje. Kljub temu pa v pogovorih z modelarji ugotavljam, da jih veliko ne ve, kam bi lahko šli preizkusit svoj jadralni model. Odločili smo se, da v sodelovanju z modelarji iz različnih koncev Slovenije zberemo podatke o najzanimivejših in najbolj priljubljenih terenih za jadrnanje ter jih posredujemo še drugim, željnim letenja. Tako je nastala zbirka prispevkov o terenih za jadrnanje z vseh koncev Slovenije. Ob tej priložnosti prosim vse bodoče uporabnike, naj se tam vedejo nemoteče – kot spoštljivi gostje, da ne bo prihajalo do sporov med lastniki zemljišč in modelarji.

## Tereni za jadrnanje v okolici ljubljane

Ljubljana je obdana s številnimi griči, ki so primerni za jadralno letenje. Za zelo primeren kraj za jadralne aktivnosti se je nekaj kilometrov severozahodno od Ljubljane izkazalo Polhograjsko hribovje. To je v nasprotju z drugim gričevjem v bližini večinoma neporaslo, poleg tega pa so posamezni vrhovi dovolj visoki, da so ponavadi nad temperaturno inverzijo, ki zavira termično aktivnost.

## Topol pri Medvodah

V okolici te zelo priljubljene izletniške točke, od Ljubljane oddaljene dobrih 10 km in lahko dostopne z avtomobilom, se nahaja pravi raj za ljubitelje pobočnega in termičnega jadrnanja. Na precej razgibanem reliefu so v krogu s polmerom slab kilometer tereni, ki omogočajo pobočno letenje pri vseh smereh vetra. Obstajajo štiri glavne točke, kjer se odvija modelarska aktivnost, in smo jih glede na glavne značilnosti poimenovali takole: "Jakob", "Greben pod Jakobom", "Katarina" in "Greben za jugovzhodnik".



Topol pri Medvodah je od Ljubljane oddaljen dobrih 10 km.

## Jakob

### Lokacija

Nahaja se na vrhu hriba, na katerem stoji cerkva svetega Jakoba, približno 1 km severozahodno od vasi Topol pri Medvodah. Po precej izdelani cesti je možen dostop z avtomobilom okoli 50 m pod vrh hriba, vendar domačini nad tem niso preveč navdušeni, zato je bolje, da avto pustite nižje ob cesti. Južni in jugozahodni del hriba, ki ima kopast vrh, je neporaščen, pobočja so precej strma in porasla s travo. Kakih 50 m južno pod hribom se nahaja velik travnik, primeren za zasilne pristanke.

### Način jadrnanja

Na jugozahod obrnjeno pobočje omogoča ob jugozahodnem in zahodnem vetru pobočno in termično jadrnanje. Pobočno jadrnanje je kljub kopasti obliki hriba mogoče že ob dokaj šibkem vetru, območje najmočnejšega dviganja pa se nahaja na jugozahodnem in zahodnem pobočju. Ob močnem vetru se malo pod vrhom hriba ob pobočju radi pojavljajo rotorji, ki lahko povzročijo naglo izgubo višine. V takih primerih je najbolje, da jadramo nekaj 10 m oddaljeni od pobočja. Ob južnem vetru so razmere za jadrnanje slabe. Termični baloni, ki jih ponavadi veter prinese iz doline, se odlepajo na vrhu hriba. Ob vremenu, primernem za nastanek termičnih vzgornikov, je zelo pogost tudi termični steber nad dolino, to je okoli 250–300 m jugozahodno od pobočja.

### Pristanek

Pristaja se ponavadi s hrbtnim ali bočnim vetrom v hrib, le ob zelo močnem vetru pristajamo na travnik pod vrhom, kamor se zatečemo tudi ob nenadni izgubi višine. Še en teren za zasilne pristanke se nahaja na zahodni strani pobočja, vendar se ga zaradi številnih ovir skušamo izogibati.

### Zahtevnost terena, najprimernejši modeli

Teren ne spada med zelo zahtevne, kljub temu pa ni primeren za prvo jadrnanje v hribovih, saj se včasih zgodi, da se moramo hitro odločiti za pristanek. Nekoliko bolj izkušenim modelarjem bo verjetno všeč izjemno pester in dinamičen način jadrnanja, ki se ga zlepa ne naveličamo, poleg tega pa je okolica zelo lepa. To je moj najljubši teren za jadrnanje z modelom v hribovih.

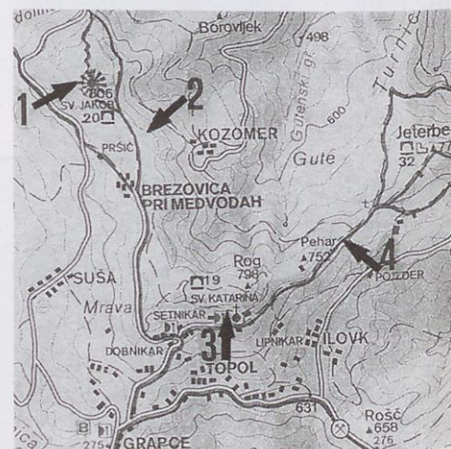
Na tem terenu so se izkazale že vse vrste mo-

delov: od lahkih začetniških brez kril za nagib, pa do velikih maket z razpetino 4,5 m. S tako velikimi modeli se ob predhodnem pilotovem sestopu ponavadi pristaja na travnik pod vrhom.

## Greben pod Jakobom

### Položaj, opis terena

Nahaja se okrog 150 m jugovzhodno od cerkvice sv. Jakoba. To je na severovzhod obrnjeno travnato pobočje s posameznimi drevesi, ki se na severozahodnem koncu dvigne v hrib, na katerem stoji cerkva sv. Jakoba.



1 – Jakob, 2 – Greben za severovzhodnik, 3 – Katarina, 4 – Greben za jugovzhodnik

### Način jadrnanja

Tu gre ob severovzhodnih vetrovih ponavadi za pobočno jadrnanje. Zaradi precej strmega pobočja je jadrnanje mogoče ob dokaj šibkem vetru. Večje višine se lahko nabere na severovzhodnem pobočju sv. Jakoba. Ob ne preveč močnem vetru je zrak dokaj miren (ni turbulenc) in je zato primeren za manj izkušene. Zaradi osojne lege je termično jadrnanje na tem delu dokaj redko; le včasih prinese veter iz doline kak termični balon. Ob večji izgubi višine se čimprej odločimo za pristanek, saj nižje na pobočju jakost dviganja hitro pojema.

### Pristanek

Ta teren je za pristajanje zelo ugoden. Ponavadi pristajamo s čelnim vetrom na travnik na vrhu pobočja. Pri pristajanju ob močnejšem vetru pazimo, da modela ne odnese predaleč v zavetno lego, v končnem doletu pa nekoliko povečamo hitrost zaradi morebitnih turbu-

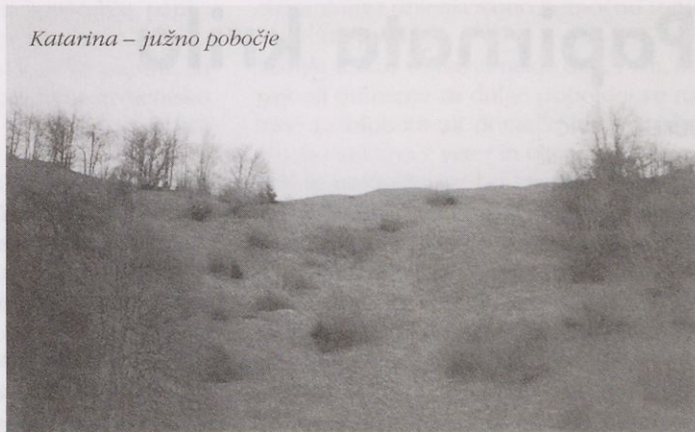




Greben za severovzhodnik



Katarina – južno pobočje



lenc. Pristajanje v pobočje s hrbtnim vetrom na tem mestu uporabljamo le v sili. Za take primere je dobro, da veste, da je kakih 30 m nižje na pobočju kolovoz, ki se ga z vrha ne vidi, kjer lahko poškodujete model.

**Zahtevnost terena, najprimernejši modeli**

Teren je tako za jadrnanje kot za pristajanje nezahteven in zato primeren za začetnike. Jadranje na tem delu res ni tako dinamično, zato pa s svojo prostranostjo in dobro preglednostjo omogoča izživljanje z akrobacijami in nizkimi preleti. Teren je primeren za vse vrste modelov, ob močnejšem vetru pa se bolj izkažejo težji in hitrejši.

**Katarina**

**Položaj in opis terena**

To je greben, dolg okoli 500 m, obrnjen z eno stranjo na jug z drugo pa na sever. Na zahodnem koncu začne pobočje zavijati proti severozahodu in se priključi na pobočje, na katerem se nahaja "Greben pod Jakobom", ki se konča s hribom Sv. Jakob. "Katarina" se nahaja na pobočju takoj nad cerkvico sv. Katarine, po kateri je teren dobil tudi ime in do katere je možen dostop z avtomobilom. Pobočje je v glavnem poraslo z drevesi, le okoli te točke je v glavnem gol tako z južne kot severne strani. Vrh, na katerem stoji lesena klopca, je širok na nekaterih delih le okoli 5 m. Obe pobočji, tako severno kot južno, sta izredno strmi, zato se na vrh povzpemo po poti.

**Način jadrnanja**

Teren omogoča pobočno jadrnanje ob severnih in južnih vetrovih. Pobočni vzgornik na južni strani pogosto spremlja še termični, ki

se največkrat nahaja nad cerkvijo ali pa okoli 50 m zahodno od klopce na južnem pobočju. Ob zmernem južnem vetru je jadrnanje dokaj preprosto.

Kadar piha severnik, se jadra na severnem pobočju. Ob dovolj močnem vetru je pogosto mogoče jadrnanje precej nižje od vrha hriba. Če je veter močan, je jadrnanje zelo preprosto brez večjih turbulenc in omogoča doseganje za pobočni vzgornik dokaj velikih višin. Termično jadrnanje ob severnem vetru je redko. Ob šibkem severnem vetru pa smo na tem terenu že jadrnali tako, da smo model s pomočjo pobočnega vzgornika na severni strani dvignili za kakih 15 m, potem pa na južni strani poiskali termično dviganje.

**Pristanek**

Pristanek na tem terenu je najbolj neprijetni del jadrnanja. Ob šibkem in zmernem vetru se pristaja s hrbtnim vetrom navzgor po pobočju, ob močnejšem pa pristajamo proti vetru v zavetno pobočje. Pri tem načinu pristanka je zaradi izredno močnih turbulenc potrebna velika rezerva hitrosti, zlasti pri lažjih in manj prodornih modelih.

**Zahtevnost terena, najprimernejši modeli**

Teren je za samo jadrnanje dokaj nezahteven, dobro pregleden in nima kakih pasti. Žal pa je pristanek zelo zahteven, zato je ta teren primeren za modelarje, ki dobro obvladajo pristajanje v hrib. Zaradi zahtevnih pristankov se tu obnesejo ne preveliki, robustni modeli, skoraj nujno opremljeni s krilci za nagib. Ker po pristanku model rad prične drseti po pobočju navzdol, je dobro, da ga opremimo s kljukico, s katero se zapne v travo.

**Greben za jugovzhodnik**

**Položaj in opis terena**

Nahaja se tik ob makadamski cesti okoli 300 m naprej od cerkvice sv. Katarine v smeri proti hribu Jeterbenk. To je dokaj položno pobočje, obrnjeno proti jugovzhodu, ki predstavlja sedlo med vrhom, na katerem stoji teren "Katarina", in hribom Jeterbenk.

**Način jadrnanja**

Pobočje kljub relativno majhnemu naklonu ob jugovzhodnem vetru daje dober pobočni vzgornik. Ob lepem vremenu so zelo pogosta tudi termična dviganja. Najpogostejše mesto za odlepljanje termičnih vzgornikov je kmetija kakih 50 m nižje od ceste. Zaradi usmerjenosti na jugovzhod so najboljše termična dviganja v zgodnjem popoldnevu.

**Pristanek**

Pristanek na tem terenu ni zahteven. Zaradi dokaj položnega pobočja se največkrat pristaja s hrbtnim vetrom v hrib. Poleg takih pristankov teren omogoča tudi pristanke s čelnim vetrom na nekoliko manjše zavetno pobočje. V primeru nagle izgube višine je mogoče pristati tudi nekoliko nižje na pobočju.

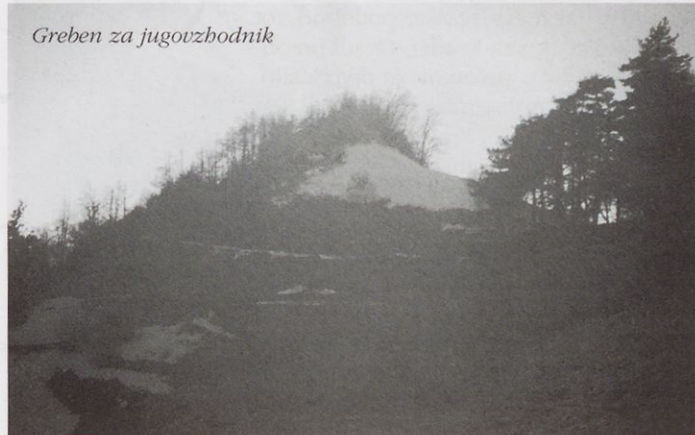
**Zahtevnost terena, najprimernejši modeli**

Teren ni zahteven ne za jadrnanje ne za pristajanje in je ob dobrih vremenskih razmerah primeren za učenje jadrnanja v hribih. Prav tako pa raznolik način jadrnanja omogoča obilo užitek izkušenim modelarjem. Primeren je za vse vrste modelov, tudi take brez krilci za nagib. Težave utegnejo biti le z zelo velikimi modeli, ki se pri pristajanju na nekoliko valovito pobočje lahko poškodujejo.

Katarina – severno pobočje



Greben za jugovzhodnik





# Papirnata krila

JURE MILJEVIĆ  
Foto: Lidija Katić

Vsaka zasvojenost je huda reč, toliko hujša, če se začne pri starosti treh let. Takrat sem dobil svojo prvo plastično maketo in sicer Airfixovega fokkerja Dr. I. Sestavila mi ga je mama ter ga celega pobarvala temnomodro. Tipa letala takrat seveda nisem poznal, vendar troja krila, pokrov motorja z dvema odprtinama in nalepke s črnimi križi v mojem spominu ne puščajo nikakršnih dvomov. Bil sem navdušen, vseh mi je bila tudi barva, "da se ga težje vidi na nebu"; če pa bi letalo še letelo, bi bila moja sreča popolna. Na žalost je bilo to od majhne plastične igračke težko pričakovati.

Preprosto pregibanje je iz kosa papirja naredilo letalce, ki je čisto dobro letelo, ni pa bilo podobno "pravi stvari". Združiti videz plastične makete ter letalne sposobnosti lista iz šolskega zvezka je postala ena mojih glavnih nalog v naslednjih desetih ali dvanajstih letih.

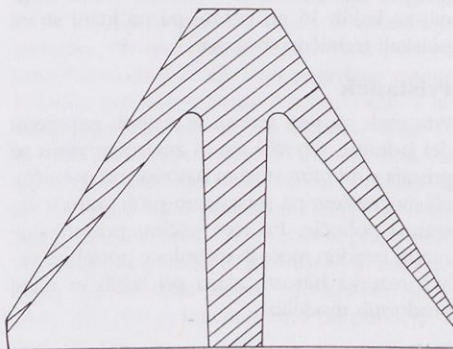
Poskušanje s kartonom me ni pripeljalo daleč. Na stotine "letal", ki sem jih zlepil ter jih metal na preizkusnih poletih z omar, oken, dreves, stopnišč in drugih vzvišenih mest, je bilo preprosto pretežkih in le redko je vzgon premagal težnost ter zračni upor, ko so krila za kratek trenutek nosila letalo. Najbrž bi še dolgo uničeval zaloge kartona, če ne bi eden od mojih prijateljev iz celjske knjižnice prinesel zanimivo knjižico, katere naslova se na žalost ne spominjam več. V njej so bila opisana ter narisana preprosta letala, narejena iz papirja in le ojačena s kartonom. Iz prepognjenega kosa papirja je bilo treba izrezati tloris letala, njegov trup ter sprednji rob krila pa okrepiti s kartonskim trakom. Še malce obtežitve na nosu in moje spoznavanje zakonitosti aerodinamike je obrodilo prve sadove.

Nadaljnji napredek je bil skokovit. Že po zelo kratkem času sem se lotil upodabljanja pravih letal. Ju-88, katerega trup sem sestavil iz razvitega plašča, podobno kot papirnato kocko ali kvader, zaradi preobteženosti ni bil uspešen, moje prvo letalo, ki je tudi dejansko letelo, pa je bil fiat C.R.-42. S prijateljem Sergejem sva se lotila vsak svojega italijanskega lovca. Moje letalo se je zaradi pretežkega zadnjega dela trupa, ki sem ga zlepil iz zobotrebcev in čeznje napel papir, komaj držalo v zraku, Sergejev dvokrilec, izdelan izključno iz risalnega papirja in samo na sprednjem robu kril okrepljen s kartonom, pa je lepo jadrал. Osnovno znanje sem končno obvladal z enim najljubših letal, boeingom B-17, kjer sem združil tuje znanje z

*Pripomočki za izdelavo. Potrebujemo škarje, lepilo, primeren papir, kos kartona, nekaj flomastrov za barvanje ter fotografijo letala, ki ga želimo izdelati. Zaradi enostavnosti izdelave in privlačnega videza sem izbral mirage III 77. skupine avstralskega vojne letalstva.*



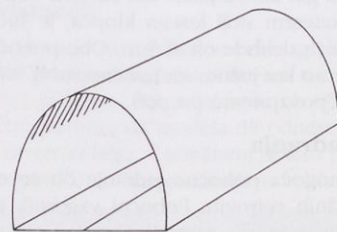
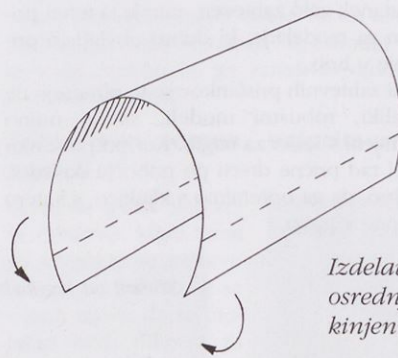
izkušnjami, pridobljenimi iz svojih napak. Leteča trdnjava je iz desetega nadstropja, kjer sem stanoval, jadrала kakih 150 metrov ter pristala na balkonu sosednje hiše.



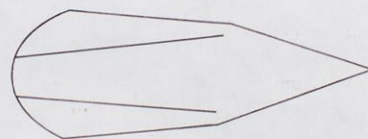
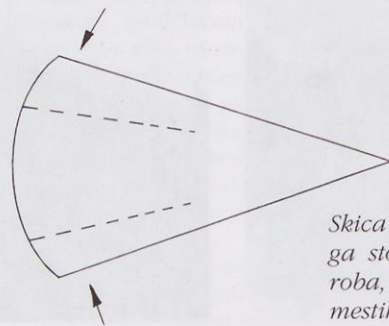
*Skica krila letala. S črtkano črto sta označena mesto in velikost kartonske ojačitve.*

Izdelava papirnatega letala je sicer zelo preprosta. Papir pred začetkom sestavljanja pobarvamo v zelenih barvah. Trup oblikujemo tako, da papir zvijamo v valje in stožce ustreznih velikosti. Zelo enostaven je npr. trup letala FW-190, kjer zado-

stuje valj za sprednji in stožec za zadnji del trupa. Tloris kril izrežemo v dvojniku iz prepognjenega papirja, sprednji rob pa okrepimo s kartonskim trakom. Uporabimo tanek karton, iz kakršnega so npr. platnice risalnega bloka. Krila nato previdno ukrivimo, tako da oblikujemo zgornji del profila, iz kartonskega traku pa zganemo L-profil, ki nam bo služil kot opora za spodnji, ravni del profila krila. Morda je takojšnji korak k profilu krila prevelik, zato priporočam za začetek model z ravnim krilom brez profila, nato kakšno letalo samo z ukrivljenim krilom in šele nato izdelavo krila s pravim profilom. Smerni in višinski rep izdelamo iz risalnega lista in ga ne krivimo, po potrebi mu na sprednjem robu dodamo kartonsko ojačitev. Ker so strmoglavljanja

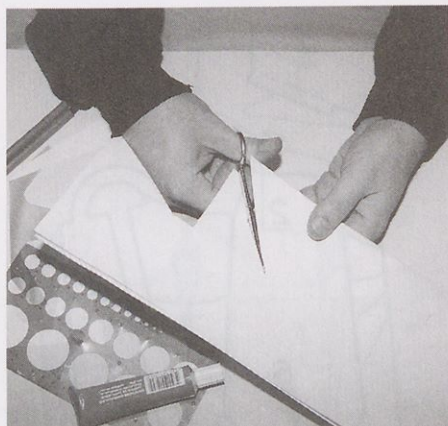


*Izdelava trupa ali dela trupa, ki ga nalepimo na zgornji osrednji del kril. Papir zvijamo, ga po označenih prekinjenih črtah prepognemo ter zlepimo.*



*Skica nosa ali repa letala, ki je le redko oblike preproste stožca. Da bi ponazorili spremenljivost stranskega roba, v že zviti in zlepil stožec zarežemo na črtkanih mestih. Nato stožec zožimo in na robovih rezov zlepimo.*

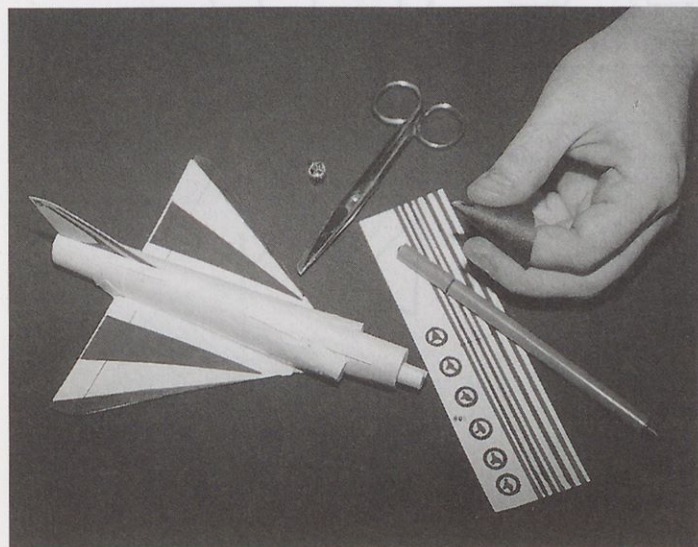




Krila izrežemo v dvojniku. Spodnja polovica naj bo na sprednjem delu širša za kakih 5 mm. Rob bomo prepognili, sprednji rob zgornje polovice krila rablo ukrivili ter tako oblikovali profil in zlepili obe polovici.



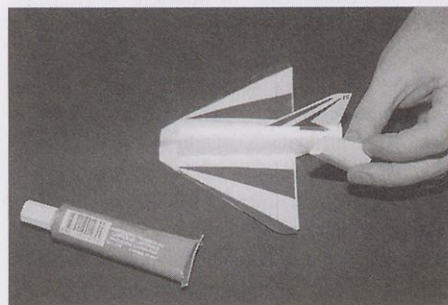
Obe polovici krila sta pobarvani in pripravljene za lepljenje. Na zgornji polovici (na desni strani) so vidni kartonska ojačitve na sprednjem robu ter dva prilepljena prepognjena kartonska trakova, s katerima določimo debelino profila. Ta naj za to velikost letala ne preseže 3 mm, ker bi to povzročilo prevelik zračni upor.



Letalo ima na bokih že dodana vstopnika za zrak, provizorično pa smo izdelali tudi sprednji del trupa letala. Iz črno pobarvanega papirja zvijemo pokrov radarja na nosu letala.

navpično v zemljo pri spuščanju papirnjakov običajna stvar, v nos letala navadno natlačimo odpadne koščke papirja, ki povečajo trdnost in podaljšajo življenjsko dobo modela, hkrati pa služijo tudi kot obtežitev.

Sledi preizkus našega modela. Prvi meti naj bodo bolj previdni in naj bodo namenjeni iskanju in odpravljanju morebitnih napak. Model po potrebi dodatno obtežimo ali olajšamo, z odklanjanjem krmilnih površin pa popravljamo morebitne neželene manevre letalca. Torej, če pada na levo krilo, to na koncu ukrivimo mal-



Krila so gotova, nanja pa smo tudi že prilepili trup in rep, ki smo ju izdelali iz dveh papirnih valjev. Dodali smo tudi preprost smerni stabilizator. Med prsti je vstopnik za zrak, prav tako zvit v obliko prerezanega polstožca.

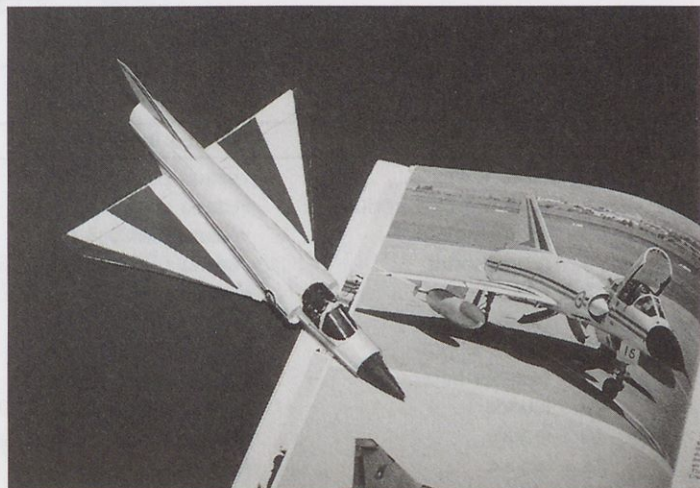
ce navzdol, konec desnega pa navzgor in obratno. Strmoglavjanje ozdravimo z vihanjem višinskega repa navzgor, pri zaganjanju ("pumpanju") pa ga ukrivimo navzdol. S preizkušanjem hitro pridobimo občutek in pravo mero za take popravke. Prav vse aerodinamične zakonitosti, ki veljajo za pravo letalo, veljajo tudi za papirnjake. Upoštevati pa moramo, da naše letalce nima pogona in da pretiravanje z odklanjanjem predkrilc in zakrilc sicer poveča vzgon, prav tako pa tudi zračni upor, tako da bo letalo namesto

elegantnega drsenja samo nemočno tonilo proti zemlji.

Manjša letala, velikosti nekje do 25 cm, so najbolj primerna za dolge popoldneve na travi za blokom ali domačo hišo. Model močno vržemo v veter in ob pravilni izdelavi in nastavitvi se bo zavrtilo v luping ter za tem še nekaj časa jadralo. Če stanujete v višjih nadstropjih, so okna in balkoni idealno vzletišče za večje modele. Velikost je omejena samo z vašo domišljijo in potrpežljivostjo, kajti moje največje letalo je bil douglas DC-3 z razpetino kril več kot meter in pol, tako da sem ga lahko spuščal samo z balkona, ker ga zaradi velikosti nisem spravil skozi okno. Večja letala potrebujejo samo več ojačitev. Navadno iz kartona izdelamo tudi konstrukcijo trupa in čezno napnemo papir.

Možnosti je pravzaprav neskončno. Sam sem izdelal na stotine letal vseh velikosti, od nekaj centimetrskih palčkov do že prej omenjenih orjakov. Nič slabše od drugih niso letela letala kot F-111 ali F-14, ki so tudi v papirnati izvedbi obdržala spremenljivo geometrijo kril, ali grumman X-29 s pozitivno puščico krila. Včasih sem svoje stvaritve s pomočjo manjše rakete predelal celo v raketoplane. Uspešen je bil tudi hidroavion, katerega plovce sem izdelal iz papirja in jih toliko časa mazal z lepilom, da so postali vodotesni. Letalo je dobro letelo, dobro plavallo, na žalost pa se je pri pristankih rado postavljalo na nos in prevračalo.

Za vse, ki bi radi z malo truda izdelali letečo kopijo svojega priljubljenega letala ali pa se poskusili s svojimi izvirnimi zamislimi, so papirnjaki prava rešitev. Škarje, papir, lepilo, urica ali dve časa ter nekaj domišljije so dovolj za vaš domači konstrukcijski biro. Ves vložen napor več kot poplača pogled na letalo, ki se prekopičuje v akrobacijah ali pa skoraj neslišno drsi po zraku. Torej, obilo zabave.



Naš mirage je gotov. Ker imajo brezrepi deltakrilniki težišče bolj zadaj, bo treba letalce na repu celo malce obtežiti, česar se sicer izogibamo. Kljub temu pomanjšana kopija tega francoskega prestreznika dobro leti. Za pripravo in izdelavo bosta potrebni le dve uri in pol.



# Motorni čoln orion

ANTON PAVLOVČIČ

Model motornega čolna orion je zaradi svoje enostavne gradnje namenjen začetnikom. Kljub temu je primeren za šolska tekmovanja in srečanja mladih tehnikov. Za izdelavo potrebujete vezano ploščo debeline 5 mm in košček vezane plošče debeline 3 mm za zrcalo korita. Pri izdelavi sedmega rebra, ki mu pravimo zrcalo krme, morate upoštevati potek letnic, kot je označeno na načrtu. Tako se bo rebro lepo zvilo in prilegalo naslonu.

Načrt je narisani v merilu 1 : 2, zato ga pred začetkom gradnje povečajte na fotokopirnem stroju.

Najprej izžagate okvir korita in vanj prilepite naslon zrcala. Na svoja mesta postavite vsa rebra korita in ob vrhu palube z vsake strani prilepite letvico 5 × 10 mm. Tako bo okvir stal v ravni liniji in se ne bo več zvijal. Nato namestite še preostale letvice 5 × 5 mm. Vse dobro prilepite in pustite nekaj časa, da se lepilo osuši. Šele nato z brusilnim papirjem odbrusite vse odvečne dele letvic vzdolž korita.

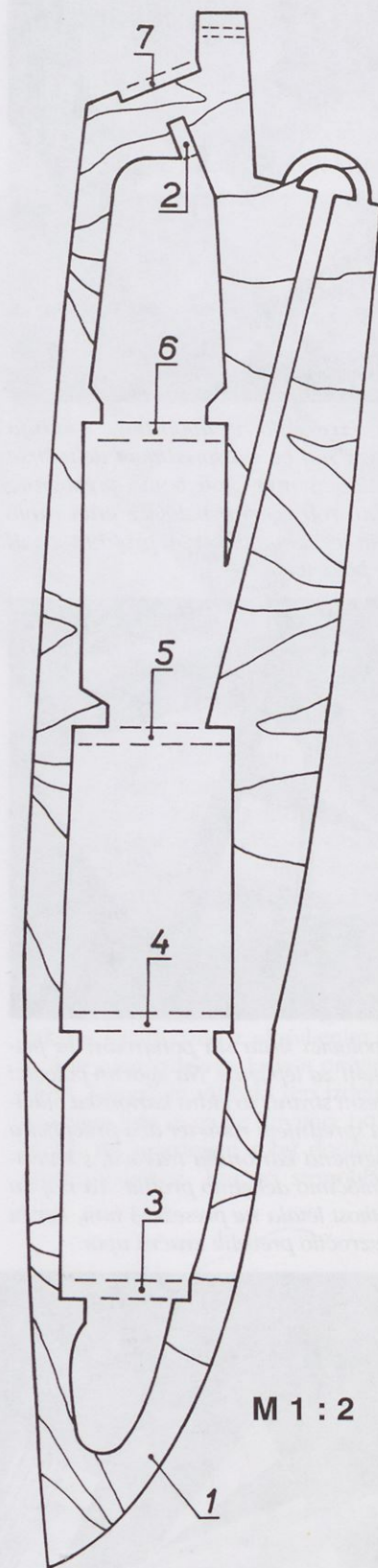
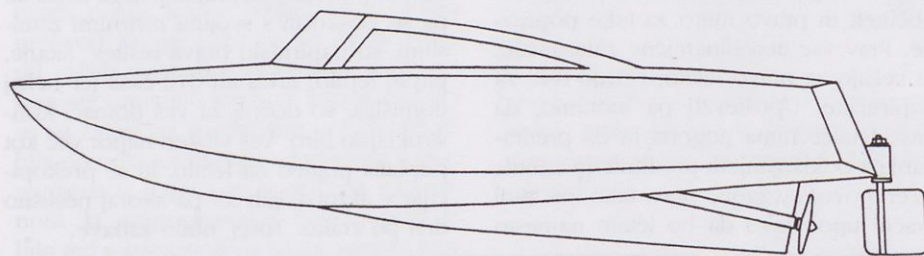
V okviru korita je vrisan položaj pogonske gredi. Širina tega utora je odvisna od gredi, ki jo boste dobili v modelarski trgovini in jo nabavite skupaj z elektromotorjem in propelerjem. Glede na posamezne

možnosti nabave položaj motorja ni vrisan in je njegova vgradnja prepuščena vsakemu posamezniku, da si sam prilagodi razporeditev opreme v notranjosti čolna. Sicer pa za pogon priporočam motor tipa 400 in šest celic Ni-Cd.

Za oblogo korita je najprimernejši balzov furnir debeline 2 mm. Z njim najprej oblepite oba boka, dno in kasneje še palubo. Pred prekrivanjem palube najprej na svoja mesta prilepite obe stranici kabine, in ko je lepilo suho, odžagajte del okvirja med četrtim in šestim rebrom ter peto rebro ob notranji strani obeh stranic kabine. Korito je tako utrjeno in se ne bo več zvijalo.

Ko korito prekrijete z vseh strani, vse površine dobro zgladite in jih zaščitite s premazom za les. Šele nato model prebarvate z barvo, ki jo v trgovini dobite v pršilki. Ko je barva popolnoma suha, prilepite plastično folijo za vetrobransko steklo.

V izrastek na krmi zvrtejate luknjo  $\varnothing 3$  mm, skozi katero vtaknete krmilo in ga zgoraj stisnete z matico, tako da se nekoliko težje premika. Z zasukom krmila boste lahko naravnnavali želeno smer svojega čolna. Krmilo izrežete iz pokrova pločevinke in nanj samo z ene strani prispajkate varilno žico debeline  $\varnothing 3$  mm, na kateri še pred



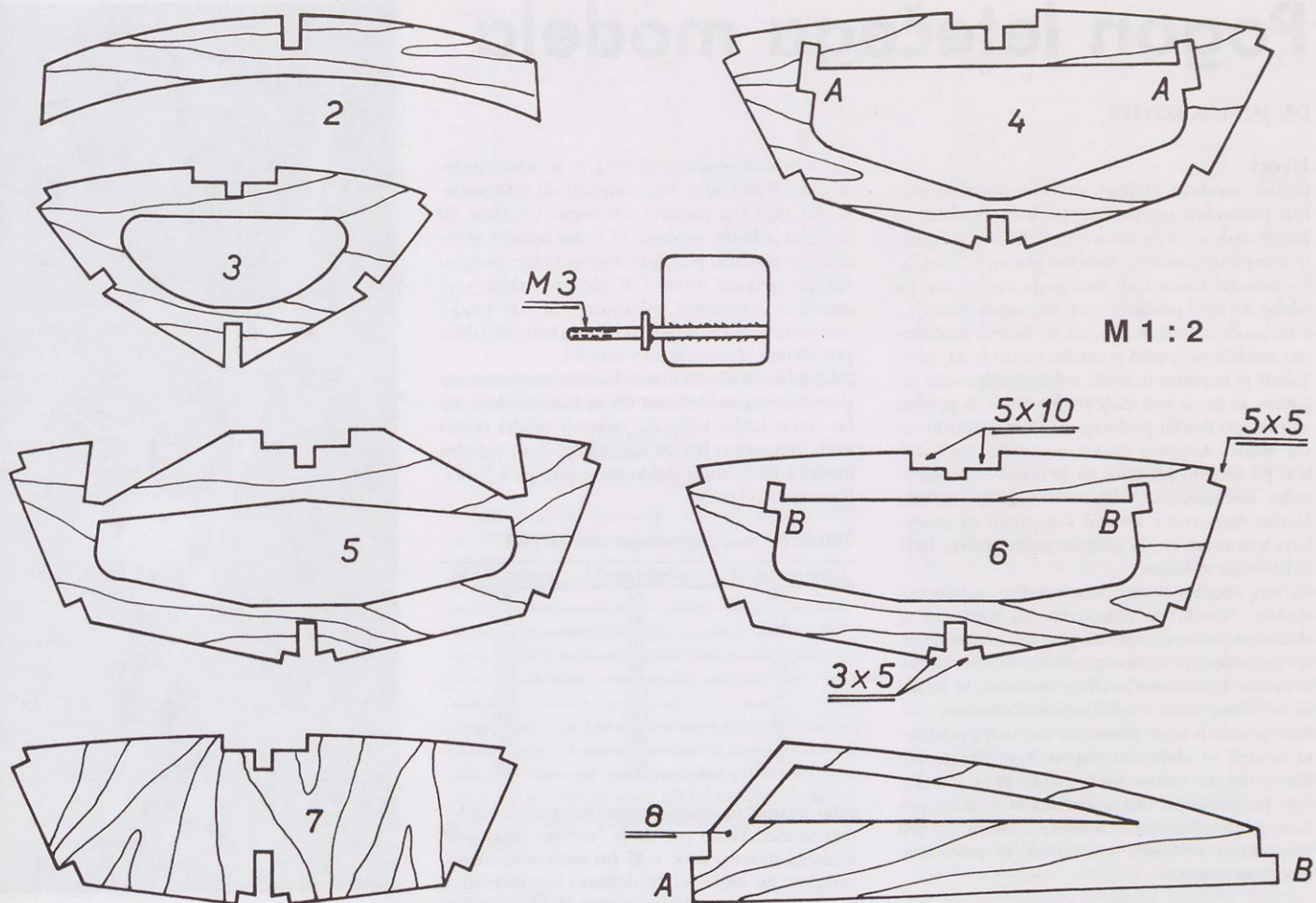
M 1 : 2

Kosovnica:			
Št.	Predmet	Material in mere	Kosov
1.	okvir korita	vezana plošča 5 mm	1
2.	naslon zrcala korita	vezana plošča 5 mm	1
3.	rebro korita	vezana plošča 5 mm	1
4.	rebro korita	vezana plošča 5 mm	1
5.	rebro korita	vezana plošča 5 mm	1
6.	rebro korita	vezana plošča 5 mm	1
7.	zrcalo korita	vezana plošča 3 mm	1
8.	stranica kabine	vezana plošča 5 mm	2
9.	letvice	smreka ali samba 5 × 10 mm	2
10.	letvice	smreka ali samba 5 × 5 mm	4
11.	letvice	smreka ali samba 3 × 5 mm	2
12.	obloga korita	furnir 2 mm	
13.	krmilo	pločevina (Fe)	
14.	os krmila	varilna žica $\varnothing 3$ mm	
15.	vetrobransko steklo	celuloid	
16.	pogonska gred z elektromotorjem in propelerjem		

tem na zgornjem koncu vrežete navoj M 3. Na mestu, ki je prikazano na načrtu, prispajkajte podložko, ki bo držala krmilo na svojem mestu. Na zgornjem delu sta podložka in matica, s katero stisnete os krmila.

Model je tako gotov in lahko ga splovite v najbližjem bazenu.





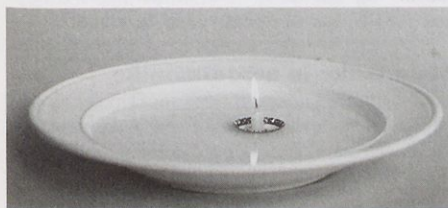
## Zabavna fizika

MIHA ZOREC

### Čudno dvigalo

Zračni tlak lahko dviga tudi telesa ali snovi.

V krožnik nalijemo vodo, nato na košček plute ali kar na narobe obrnjen zamašek postavimo manjšo svečo, jo prižgemo in previdno postavimo na vodno gladino, da plava (glej sliko). Če zdaj čez svečo previdno poveznemo ozek kozarec, bo sveča še nekaj časa gorela, nato bo, ko bo porabila ves kisik v kozarcu, ugasnila. Pri tem pa se zgodi nekaj nenavadnega.



Voda v kozarcu se nenadoma dvigne za nekaj centimetrov.

Razlaga je zelo preprosta. V trenutku, ko kozarec poveznemo čez gorečo svečo, je tlak v kozarcu enak zunanjemu. Ker pa se med gornjem porablja kisik, se zrak v kozarcu redči, kar zmanjšuje tlak, in zu-

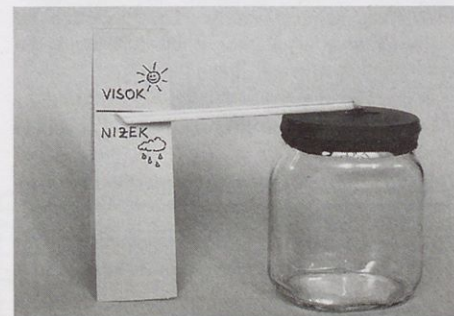
nanji zračni tlak potisne vodo v kozarec. Ko se tlak v kozarcu izenači z zunanjim zračnim tlakom, se dviganje ustavi.



### Merilnik zračnega tlaka

Predvsem starejši ljudje radi tarnajo, kako je njihovo razpoloženje odvisno od zračnega tlaka. V tem je gotovo precej resnice. Vendar nam zato, da bi ugotovili, kolikšen je zračni tlak, ni treba obiskati babice in dedka. Raje si izdelajmo preprost merilnik zračnega tlaka. Stare starše pa lahko kljub temu kdaj pa kdaj obiščete. Čez odprtino večjega kozarca (prazen kozarec od vloženi kumaric) napnemo tanko opno (počen balonček) in na sredini z voskom pritrdimo slamico, ki mora biti naslonjena na rob kozarca (slika). Ko smo z opno prekrili odprtino kozarca, smo vanj zaprli določeno količino zraka. Če se zračni tlak v okolici spremeni, se hoče temu primerno spremeniti tudi tlak

v kozarcu zaprtega zraka. Spremeni se, ker mu to delno omogoča elastična opna. Ko se okoliški tlak poveča, se poveča tudi zunanji pritisk na opno in ta se vboči na notranjo stran, pri čemer za sabo potegne tudi z voskom pritrjeno slamico. Ker pa je slamica naslonjena na rob kozarca, se prosti konec dvigne. Ko pa zračni tlak v okolici pade, se zmanjša tudi pritisk na opno. Zrak v kozarcu začne pritiskati navzven in opna se izboči. Prosti konec slamice se temu primerno spusti. Kljub enostavnosti lahko naš merilnik zračnega tlaka služi za dokaj zanesljivo



napovedovanje vremena. Večanje zračnega tlaka ponavadi pomeni lepo vreme, padanje pa poslabšanje vremena oziroma dež. Merilniku zato dodamo enostavno vremensko skalo. Na njej označimo območji visokega in nizkega zračnega tlaka.



# Pogon letečega modela

DR. JAN I. LOKOVŠEK

## Uvod

Letalski modelar, ki gradi motorni model, je večkrat postavljen pred odločitev, kakšen motor in kateri vijak vzeti za določen model. Ko gradimo iz kompletov, imamo navadno ponujen izbor tako motorja kakor tudi letalskega vijaka. Kaj pa takrat, ko smo prisiljeni vzeti drugačen motor, se lotiti modela samostojno, ali ko želimo jadralnemu modelu prigraditi pomožni motor le za vzlet? Takrat je koristno narediti nekaj nezahtevnih računov, ki jim je kos vsak srednješolec. K pisanju so me spodbudili podobni članki v ameriški reviji Model Airplane News in nemški FMT. Ob tem pa moram priznati, da je osnove aerodinamike slovenskemu bralcu še najbolje razložil Marjan Slanovec v svojem Priročniku za modelarja konstruktorja, ki ga je že davnega leta 1951 izdala naša založba.

Za sam izračun bomo potrebovali nekoliko podatkov. Naučili se bomo, kje jih najdemo. V skrajnem primeru oziroma pomanjkanju nekaterih podatkov pa bomo uporabili približne formule in tako imenovane značilne vrednosti, ki veljajo za določene zvrsti v letalskem modelarstvu.

Prav poseben izziv pomenijo vse bolj priljubljene modeli na električni pogon. Radi jih imamo, ker so tišji, ne onesnažujejo okolja in ne povzročajo preglavic pri vžigu. Praviloma so težji, počasnejši in zahtevnejši za letenje, zato je pri teh zares treba izkoristiti vse znanje in pridobitve moderne tehnike.

## Model

Model se da opisati na vse mogoče načine. Za naš izračun pa bomo potrebovali predvsem podatke o masi, hitrosti in seveda vrsti modela. Lepo bi bilo, če bi poznali tudi kaj več, toda o tem nakoliko kasneje.

Vemo, da jadralni modeli letijo praviloma počasi, enako tudi motorni modeli z debelim profilom krila. Tako imenovani modeli HOT segajo v večje hitrosti, prav tako tudi razni hitrostni tekmovalni modeli. V tej "vroči" vrsti najdemo tudi nekatere vrste jadralnih modelov.

## Motor

Letalski motorji so duša pogona. O njih je veliko napisanega. Najraje govorimo o moči motorja  $P$ . Za posamezni model pa moramo določiti tisto minimalno moč, ob kateri bo lahko letel. Odvisna je predvsem od vrste in mase modela  $m$  ter želene hitrosti vzpenjanja  $v$ . Izračunamo jo po približnem izrazu:

$$P = K \cdot v \cdot m \quad [\text{W}] \quad 1)$$

Tabela 1 – hitrosti vzpenjanja letalskih modelov

$v$ [m/s]	zmogljivosti
1,5	spodnja meja, ki ne zagotavlja zanesljivega letenja ob vsakem vremenu
2	zagotavlja jadralnemu letalu vzpon za 100 m v času manj od ene minute, spodnja meja za začetniške motorne modele
2,5	mirno letenje v normalnih razmerah
3	letenje v zahtevnejših razmerah
3,5	enostavnejše akrobacije
4	zahtevnejše akrobatsko letenje
5 do 30!	tekmovalni modeli

$v$  je hitrost vzpenjanja v [m/s],  $m$  je masa modela v kg,  $K$  pa faktor, ki je odvisen od tipa modela. Za motorne modele vzamemo vrednost  $50 \text{ ms}^{-2}$ , za jadralne modele, ki imajo manjše obremenitve nosilnih površin oziroma boljše planiranja, pa vrednost  $40 \text{ ms}^{-2}$ . Poglejmo, kakšne vrednosti  $v$  pravzaprav zahtevamo za naš model oziroma, kakšne zmogljivosti modelov si lahko privoščimo. Zapisane so v tabeli 1.

Zdaj lahko tudi ocenimo, kakšno moč motorja potrebujemo za določen tip in težo modela, da bo sploh lahko letel. Za motorni model bomo vzeli minimalno hitrost vzpenjanja 2, za jadralni model s pomožnim elektromotorjem pa 1,5 m/s. Naredimo si tabelo!

Tabela 2 – moč pogonskega motorja [W]

masa modela [kg]	jadralni model	motorni model
0,3	18	30
0,5	30	50
1	60	100
1,5	90	150
2	120	200
2,5	150	250
3	180	300
5	300	500

Zdaj imamo najmanjšo potrebno moč za določen model. Vemo pa, da je "osebna izkaznica" vsakega motorja moč v W pri nazivnem številu vrtljajev. Še lepše je, če dobimo karakteristiko, ki jo nekateri proizvajalci ob nakupu priložijo novemu motorju. Tako dobimo naprimer pri elektromotorjih Permax tudi karakteristiko z močjo, izkoristkom in porabo v odvisnosti od števila vrtljajev za določeno delovno napetost (slika 4). Mnogo motorjev pa smo pri Timu za vas tudi izmerili. Tako smo naprimer ugotovili, da ima letalski elektromotor LRP-VX turbo pri 8,4 V največjo moč 112 W pri 13.000 vrtljajih na minuto.

Pri motorjih z notranjim zgorevanjem imamo podoben diagram: potek moči in navora v odvisnosti od števila vrtljajev. Žal so posamezni diagrami redkost. Thunder tiger GP 42 ABC je odličen in ne predrag motor delovne prostornine  $6,5 \text{ cm}^3$ , in to v kompletu z dušilcem. V svojem prodajnem katalogu ga ima tudi Multiplex. Iz priloženega navodila dobimo le podatek: 444 W pri 12.500 vrtljajih na minuto in največji navor 0,42 Nm pri 7500 vrtljajih na minuto. Podatka o porabi ni in tako lahko le primerjamo, če vemo, da 10-kubični motor porabi približno liter goriva na uro. Več seveda pove praktični preizkus oziroma meritev (slika 5)!

## Vijak

Modelarske letalske vijake izdelujejo številne firme. Značilna podatka sta premer  $D$  in hod vijaka  $b$ , ki ju sicer raje podajajo v angleškem merskem sistemu (palcih), pa tudi v metričnem (cm). V modelarskih katalogih najdemo vijake, ki imajo premer od 12 do 40 cm in hod od 7 do 30 cm. Tretja številka, ki jo je moč tudi izračunati iz hoda in premera vijaka, pa je takomenovani " $n_{100}$ ". Ta podatek pomeni število vrtljajev na minuto, pri katerih vijak porablja natanko 100 W mehanske moči. Vijak ima seveda lahko enega (!), dva, tri ali več krakov; je lahko zložljiv, različnega profila in površine. Tudi tu neprestano delajo na razvoju, zato je mogoče, da imajo letalski vijaki



Slika 1. Ali bi znali izbrati pogon za tale model na sliki?

različnih proizvajalcev toda enakih kataloških dimenzij različni  $n_{100}$

Kako velika je sila potiska, ki jo daje določen vijak? M. Poling (2) ponuja za to naslednji izraz:

$$F = h \cdot D^3 \cdot n^2 \cdot K \cdot 10^{-10} \quad 2)$$

Tu je sila še v unčah (Ounces), mere  $b$  in  $D$  so v palcih in  $n$  v vrtljajih na minuto.  $K$  je faktor, ki je odvisen od lista vijaka, predvsem od profila in podobno. Giblje se od 0,8 do 1,2. V večini primerov vzamemo kar 1.

Ko pretvarjamo formulo v metrični merski sistem, moramo vedeti, da velja:

$$1 \text{ Oz} = 28,4 \text{ [g]} \quad 3)$$

Pri tem moram opozoriti na dejstvo, da marsikateri vrli pisci mešajo silo, ki jo merimo v N, in maso v kg! Sila teže telesa, ki ima maso 1 kg je pač 9,81 N, kar bi moral vedeti že vsakdo.

## Malo fizike in aerodinamike

Letalski vijak, ki žene model, mora premagovati silo zračnega upora. Iz fizike vemo, da premagovanje sile na določeni poti pomeni opravljanje dela. Količini dela, ki ga opravimo v času ene sekunde, pa rečemo moč. Tako lahko torej izračunamo silo:

$$F = \frac{P}{v} \quad [\text{N}] \quad 4)$$

V izrazu je  $P$  moč v [W] in  $v$  hitrost v [m/s]. Moč, ki jo potrebuje vijak, daje pogonski motor. Ta pa je sorazmerna s produktom navora (momenta)  $M$  in kotne hitrosti  $\omega$ :





Slika 2. Robbejev charter "živi" že četrto stoletje. Poskusite še z električnim pogonom. Dobra izbira je motor Marx GT-300/7, 12 celic RC2000 in vijak od 8 x 6 do 9 x 4. Model bo dosegel hitrost od 60 do 80 km/h. Izbran režim motorja je pri 12.000 vrtljajih na minuto in porabi okoli 20 A, kar omogoča šest minut delovanja motorja s polno močjo oziroma desetminutni polet.

$$P = M \cdot \omega \quad [W] \quad 5)$$

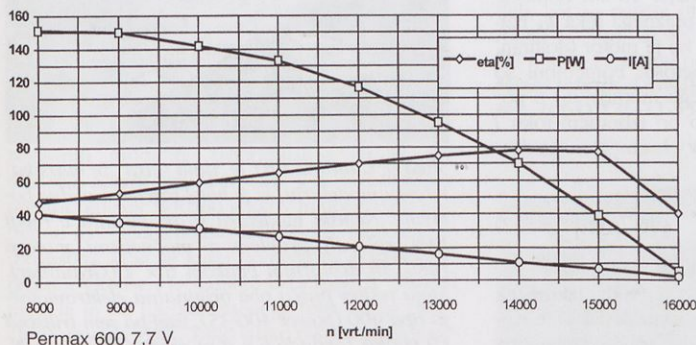
M je navor v Nm in  $\omega$  kotna hitrost v rad/s. Slednjo lahko izračunamo, če poznamo število vrtljajev na minuto n:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

Sila zračnega upora je posledica gibanja modela skozi zrak. Kot taka je povezana s silo vzgona, ki pravzaprav nosi model. Vemo tudi, da sila upora narašča s kvadratom hitrosti modela. Nasprotno pa moč, ki jo potrebuje za pogon letalski vijak, narašča s kubom, ali če hočete, s tretjo potenco števila vrtljajev vijaka.

**Izračun vijaka**

Kot smo dejali, opisujeta letalski vijak dva podatka: hod h in premer D. Oba podajamo v dolžinskih enotah. Hod dejansko pomeni pot, ki jo naredi vijak pri enem obratu. Če poznamo število vrtljajev in hod, lahko izračunamo pot, ki jo naredi vijak v določenem času. Velja tudi obratno. Če poznamo hitrost modela in število vrtljajev vijaka (motorja), lahko izračunamo hod vijaka! Hod vijaka je torej neposredno povezan s hitrostjo in številom vrtljajev, pri čemer pa moramo upoštevati tudi dejstvo, da se vijak ne giblje po začrtani (idealni) poti, temveč nekoliko "spodrsuje". To zaostajanje je največje pri vožnji po tleh ("rulanju"), manjše pri vzletu, v normalnem letu pa znaša približno 20 %. Kaj pa izkoristek? Vedeti moramo, da je krepko odvisen od te vrednosti. Značilna vrednost izkoristka pri omejenem zaostajanju je okoli 67 %. Večje zaostajanje pa nedvomno izkoristek močno zmanjša. Strokovnjaki bi rekli, da je seveda vse odvisno



Slika 4. Osebna izkaznica elektromotorja je diagram moči, porabe in izkoristka v odvisnosti od števila vrtljajev. Podaja se za določeno delovno napetost.

Tabela III – bod b [cm/°]

hitrost km/h	št. vrt/min									
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000
20	21/8,5	10,5/4	7,5/3	5/2						
30	31/12	16/6,5	10,5/4	7,5/3	6/2,5	5/2				
40		21/8	14/5,5	10,5/4	8/3	7,5/3	6/2,5	5/2		
50		26/10	17/6,5	13/5	10,5/4	9/3,5	7,5/3	6,5/3	6/2,5	
60		31/12	20/8	15/6	12,5/5	10,5/4	9/4	7,5/3	7,5/3	6/2,5
70			24/9,5	18/7	14,5/6	12/5	10,5/4	9/3,5	8/3	7,5/3
80			27,5/11	20,5/8	17/6,5	14/5,5	12/4,5	10,5/4	9/3,5	9/3,5
90			31/12	24/9,5	19/7,5	16/6	13/5,5	12/4,5	10,5/4	9/3,5
100				26/10	21/8	17/7	15/6	13/5	12/4,5	10,5/4
120				31/12	25/10	21/8	17/7	16/6	14/5,5	12,5/5
140					29/11,5	24/9,5	21/8	18/7	16/6,5	14/5,5

od vpadnega kota vijaka. Tako lahko zapišemo izraz za izračun hoda vijaka, ki se glasi:

$$h = 20,83 \frac{v [km/h]}{n [vrt/min]} \quad [m] \quad 6)$$

V faktorju 20,83 smo zajeli tako pretvorbo km/h in vrtljajev na minuto kakor tudi 20-odstotno zaostajanje.

Naredimo priročno tabelo, iz katere bomo pri določenih hitrosti in številu vrtljajev določili hod h. Tabela naj vsebuje hod tako v [cm] kakor tudi v palcih ["]! Številke so zaokrožene oziroma prirejene kataloškim vrednostim modelarskih letalskih vijakov.

Hod vijaka h je povezan samo s hitrostjo, premer D pri danem h pa nedvomno z močjo. Jasno je, da večji vijak pri enakem hodu potrebuje večjo moč. Če poznamo  $n_{100}$ , lahko zapišemo zakonitost, da je moč vijaka odvisna od tretje potence vrtljajev:

$$P = 100 \cdot \left[ \frac{n}{n_{100}} \right]^3 \quad [W] \quad 7)$$

Podatki motorja nam ponudijo razpoložljivo moč pri določenem številu vrtljajev. Poleg hoda, ki smo ga izračunali s pomočjo hitrosti, izračunajmo še  $n_{100}$  vijaka, s pomočjo katerega bomo nato določili premer:

$$n_{100} = n \cdot \sqrt[3]{\frac{100}{P}} \quad [vrt./min] \quad 8)$$

Zdaj bi lahko v katalogu poiskali vijak z danim hodom h in izračunanim  $n_{100}$ . Žal pa le redke firme podajajo  $n_{100}$  za svoje vijake. Če tega podatka ni, poiščimo v modelarski literaturi (3) približno formulo za premer D. Za primer dvo-listnega ali, če hočete, dvokrakega vijaka velja:

$$D = \frac{1000}{n_{100} \cdot \sqrt[3]{h}} \quad [m] \quad 9)$$

Tu je D v metrih. Če pa želimo podatek v palcih, velja:

$$D = \frac{134000}{n_{100} \cdot \sqrt[3]{h}} \quad ["] \quad 10)$$

Kadar se odločimo za trilistni vijak, pa zahtevamo moč dosežemo pri manjšem premeru!

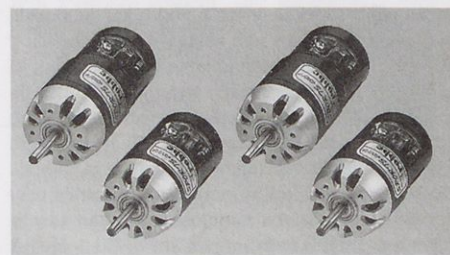
**Čas trajanja poleta**

Eden odločilnih podatkov modela je, koliko časa lahko dela motor s polnim plinom, oziroma koliko časa bo lahko model v zraku. Zelo pomembno se je namreč pravočasno napotiti na pristanek, še preden nam zmanjka pogonske moči. Pri mnogih motornih modelih je pristanek brez motorja težak in grd. Pri vodnih modelih pa si moramo pustiti dovolj rezerve, da po pristanku lahko pripeljemo še do obale.

Če imamo na modelu motor z notranjim zgorevanjem, je čas delovanja motorja določen s porabo in količino goriva v rezervoarju.

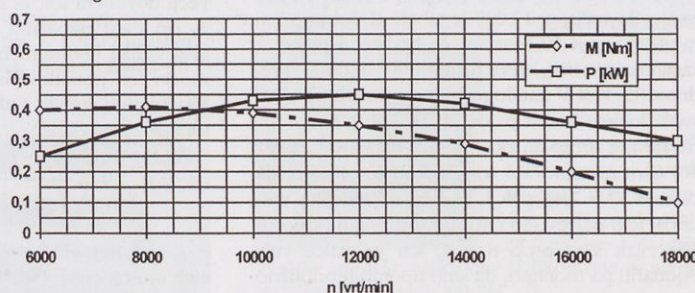
Podobno izračunamo za elektromotor, kjer tudi potrebujemo dva podatka. Prvi je poraba pogonskega motorja, drugi pa količina naboja v bateriji. Porabo navadno izberemo, izračunamo ali pa enostavno izmerimo. Količino naboja pa določa zmogljivost baterije, ki jo imenujemo kapaciteta. Denimo, da ima naš motor pri izbranih delovnih pogojih 20 A porabe. Če smo v model vgradili baterije RC 2000, ki imajo 2 Ah kapacitete, dobimo:

$$t = \frac{2Ah}{20A} = 0,1h = 6 \text{ min} \quad 11)$$



Slika 3. Pogled na zbirko nekoliko boljših elektromotorjev

Thunder tiger GP-42 ABC



Slika 5. Izmerjeni podatki za motor z notranjim izgorevanjem Thunder tiger GP-42 ABC





Slika 6. Vrsta vijakov. Katera velikost je ustrezna?

To pomeni šest minut neprekinjenega delovanja motorja pri polni moči, seveda. Če pa se odločimo za lažje celice Sanyo N-1000 SCR, ki imajo 1 Ah in prav tako prenesejo velike tokove, se ta čas prepolovi. Tako lahko programiramo časovnik na oddajniku ali odštevalno stoparico, ki nas pravočasno opozori, da je čas za pristanek.

**Praktičen primer**

Uporabnost teorije najbolje preverimo s praktičnim zgledom. Poglejmo primer: model hidroplana donald (Plestenjak ali Mladi tehnik na Levstikovem trgu v Ljubljani) ima maso okoli 1,4 kg, hitrost v vodoravnem letu pa naj bi znašala okoli 60 km/h. Zanj so predvideli motor velikosti "600" (Mabuchi 550) in vijak slim prop 8 x 4. Preverili bomo, ali vse to drži.



Slika 8. Donald, vodni model, ki je služil za zgled

Navaden Mabuchi zmore manj kot 100 W moči. Po računu o zahtevani moči motorja je donald na spodnji meji in ne bi zmozel dviganja predpisanih minimalnih 2 m/s. Zato je model premalo zmogljiv celo za vzlet z vode, kar je potrdil tudi preizkus. Za to sem rešitev najprej poiskal v lažjem in boljšem motorju vrste LRP VX turbo, ki tehta le 170 g, in pol lažjih baterijah N1000 SCR. Druga rešitev je v močnejšem Permaxu 600, ki je za dobro tretjino močnejši, cenejši in ima tudi boljši izkoristek. Naredimo izračun za ta motor. Podatki motorja, kot jih podaja in priporoča proizvajalec, so: nazivna napetost 7,7 V, kar ustreza (obremenjenim!) sedmim celicam Ni-Cd, tok 21 A pri 12.000 vrtljajih na minuto, moč 118 W in izkoristek 70 %.

Izračunajmo hod vijaka. Iz dane hitrosti 60 km/h in števila vrtljajev 12.000 iz tabele II dobimo korak 0,104 m = 10,4 cm ali, če hočete, 4 palce. Izračunajmo  $n_{100}$ . Po formuli 8) dobimo vrednost 11.353. V katalogu bi torej morali poiskati vijak, ki ima hod 4 palce in  $n_{100}$  11.353.

Če ne gre drugače, potem spet računamo. Izraz 10) nam za zahtevani  $n_{100}$  in hod  $b = 4$  palce da premer  $D = 7,43$  palca. Najbližja kataloška vrednost je 8 palcev (18 cm). Pri firmi nam priporočijo vijak slim prop 8 x 4, kar je malce več. Poudariti pa moramo, da smo uporabili približno formulo za premer. Vijaki "slim prop", ki so namenjeni električnemu pogonu, pa imajo nekoliko večji  $n_{100}$  v primerjavi z vijaki, ki so name-

njeni motorjem z notranjim zgorevanjem. Aero-nautov master airscrew 8 x 4 ima naprimer vrednost  $n_{100}$  10.590. W. Geck pa je za Graupnerjev slim prop 8 x 4 izmeril vrednost kar 11.320. Res pa je, da se resnični korak omenjenega propelera razlikuje od zapisane kataloške vrednosti 4 palce. Izmerjena vrednost koraka letalskega vijaka slim prop je namreč 3,2 palca. Vse to navaja na to, da bo omenjeni vijak kljub vsemu ustrezal namenu.

Kako velika pa je vlečne sila donaldovega vijaka? Po Polingovi formuli dobimo 34,6 Oz oziroma 9,79 N. Fizika pravi (za enakomerno gibanje), da vlečno silo, torej tisto silo, ki premaguje zračni upor dobimo tako, da moč delimo s hitrostjo. Na tak način ( $F = P/v$ ) pa dobimo 6,22 N. Stvar bo kar držala, če se zavedamo, da izkoristek za modelarske letalske vijake znaša približno 2/3.

**Koliko časa bo trajal polet?**

Omenjeni elektromotor ima pri izbranih delovnih pogojih 21 A porabe. Če smo v model vgradili baterije RC 2000, ki imajo kar 2 Ah kapacitete, dobimo:

$$t = \frac{2Ah}{21A} = 0,0952 h = 5,71 \text{ min}$$

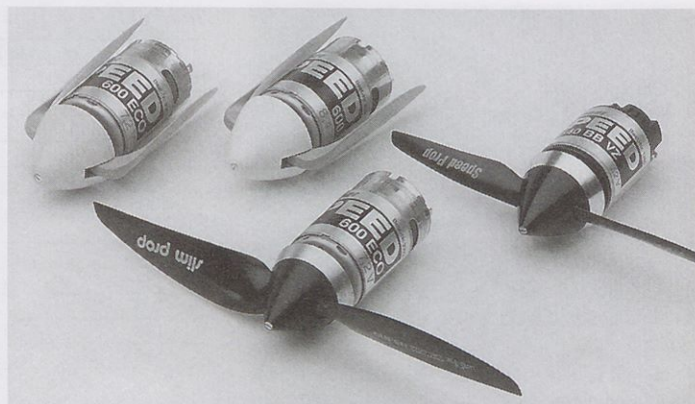
To pomeni malo manj kot šest minut neprekinjenega delovanja motorja s polnim plinom. Če vzamemo lahke celice Sanyo N-1000 SCR, ki imajo 1 Ah, pa polovico manj. Sam čas trajanja poleta je seveda daljši. V prvem primeru zmore donald osem- do desetminutni polet, v drugem pa tri- do štiriminutni, vendar je z lažjimi baterijami model lažji, hitreje lahko vzletel in je tudi lažje vodljiv.

**Uporabne formule**

Dostikrat vseh potrebnih podatkov za elektromotor ni na voljo; predvsem ni diagrama, iz katerega bi odčitali parabo pri določenih vrtljajih. Kaj pa firme vendarle podajo? To so: območje delovne napetosti  $U_0$ , tok praznega teka  $I_0$ , največji dovoljeni tok in tok, ko je motor blokiran,  $I_B$  pri dani napajalni napetosti. Pomembni so tudi vrtljaji neobremenjenega motorja  $n_0$ . S pomočjo teh podatkov lahko pri izbranem toku  $I$  izračunamo število vrtljajev obremenjenega motorja  $n$ .

$$n = n_0 \left( 1 - \frac{I - I_0}{I_B - I_0} \right) \text{ [vrt./min]} \quad 12)$$

Zelo pomemben podatek je tudi izkoristek elektromotorja  $\eta$ . Firme navadno podajajo le največji možni izkoristek. Pri dani obremenitvi  $I$  pa ga lahko izračunamo s pomočjo formule, ki upošteva tok praznega teka in omske izgube v navitju:



Slika 7. Tu je vijak že izbran in komplet namenjen določenim vrstam modelov. Na sredini je komplet eco slim, primeren za donalda.

$$\eta = \left( 1 - \frac{I}{I_B} \right) \cdot \left( 1 - \frac{I_0}{I} \right) \cdot 100 \quad [\%] \quad 13)$$

Zavedati se namreč moramo, da je resnična moč na osi motorja  $P$ , to je tista, ki jo dobi vijak:

$$P = U \cdot I \cdot \eta \quad [\text{W}] \quad 14)$$

Nas zanima vrednost toka, pri katerem ima motor najboljši izkoristek? Izračunamo jo po formuli:

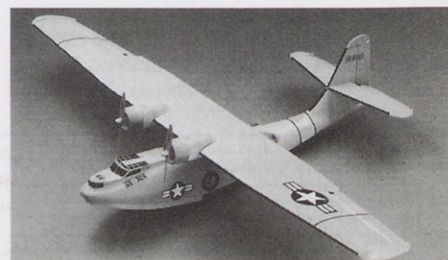
$$I_{\eta \max} = \sqrt{I_B \cdot I_0} \quad [\text{A}] \quad 15)$$

Kako velik izkoristek lahko doseže elektromotor? Določata ga tokova  $I_0$  in  $I_B$

$$\eta_{\max} = \left( 1 - \sqrt{\frac{I_0}{I_B}} \right)^2 \cdot 100 \quad [\%] \quad 16)$$

Žal pri pogonu letalskega modela ni mogoče uporabljati elektromotorja v režimu največjega izkoristka, ker je takrat moč motorja premajhna. Prav tako ne moremo izkoristiti prevelike moči, ker presežemo dovoljeni tok, pa še izkoristek takrat pade.

Kako najdemo najboljšo rešitev? Najprej izberemo število celic Ni-Cd tako, da ne presežemo dovoljene napetosti motorja. Nato izračunamo napetost  $U_0$  tako, da pomnožimo število celic v bateriji z 1,1 V. Tudi tok  $I$  izberemo tako, da še ne presežemo mejnih vrednosti in se obenem zavedamo, da ta tok določa tudi čas trajanja poleta. Sledi število vrtljajev, ki ga izračunamo iz izraza 12), nakar se lahko lotimo izračuna vijaka. Če se povrnemo k donaldu in Permaxu 600,



Slika 9. Catalina PBV je "dala vetra" že marsikateremu modelarju, ki je hotel vzleteti z vodne površine. Nemški modelarji so po pisanju v reviji FMT reševali problem z močnejšimi motorji (480) in dvolistnim vijakom 6 x 4 (Graupner). Moja rešitev pušča oba originalna elektromotorja tipa 400 (power 400/35), vzel pa sem trilstina (!) vijaka Tornado 6 x 4 in osem celic Sanyo N-1000 SCR. Motorji lahko delujejo s polno močjo približno tri minute, polet traja do pet minut.



bomo ugotovili, da potrebujemo podatke za  $I_0$ , ki znaša 1 A,  $I_B = 81,1$  A in  $n_0 = 16.134$  vrtljajev na minuto. Po formuli 12) dobimo za izbrano obremenitev 21 A število vrtljajev (obremenjenega) motorja 12.100, izkoristek (formula 13) 70,5 % in moč na propelerju 114 W. Ko pogledamo v diagram (slika 2) vidimo, da se izračuni ujemajo.

Tudi čas trajanja poleta se drži izračunanih vrednosti, kar je še posebno važno za hidroavion na električni pogon. Podoben položaj imam tudi z drugim hidroplanom, catalino PBY (slika 9), kjer "vlečeta" dva elektromotorja velikosti 400 tudi malce več kot 20 A. Ker je maketa zahtevnejša za pilotiranje, si nikakor ne morem dovoliti, da bi ostal brez pogona. Tovrstni model je brez delovanja motorjev komaj vodljiv. Zato moram imeti na oddajniku časovnik, ki me pravočasno opozori, da je čas za pristanek. Seveda je potrebno ne samo izvesti pristanek s primerno močjo, temveč tudi pustiti dovolj rezerve v baterijah, da model lahko pripeljemo do obale.

### Celica več

Pri modelih na električni pogon kaj hitro ugotovimo, da imamo premalo moči za vzlet bodisi s slabšega vzletišča ali vode. Takrat radi dodamo celico ali dve k bateriji. Resnici na ljubo moramo povedati, da si to lahko dostikrat privoščimo in da večina elektromotorjev prenese kratkotrajno preobremenitev. Pa poglejmo v prakso. Kaj dosežemo, ko Permaxu dodamo eno celico? Ko imamo v modelu osem celic, bo napetost narasla na 8,8 V. Temu ustrežno sledi število vrtljajev, in sicer na malo manj kot 13.000, moč pa kar na 135 W. Največja hitrost bo narasla le za malenkost (na 65 km/h), ker je sila zračnega upora odvisna od kvadrata hitrosti, zato pa se bo čas zmanjšal na približno pet minut in pol. Pri vsem tem je še najbolj opazno zvečanje moči, kar bo blagodejno vplivalo na zahtevni manever vzleta. Tak račun se torej v večini primerov izide.

### Kaj vse smo zanemarili oziroma poenostavili?

Marsikaterim kriterijem o zahtevani moči motorja popuščamo pri določenih vrstah modelov. Tako opazimo, da pogonska moč marsikaterega modela na električni pogon ne ustreza kriteriju iz tabele II. To so tisti modeli, ki lahko štartajo le iz roke in letijo krajši čas.

Mnogo formul je približnih ali pa izhajajo iz prakse in jim strokovno rečemo empirični izrazi. Elektromotor v naših formulah je še idealen, kolektorska izvedenka brez komutacijskega zasuoka, in v teh izrazih še linearno odvisen. Vemo, da je nekaj tipov motorjev (naprimer LRP) že priganih na rob tega območja in zanje recept "celica več" ne velja. Pri računu izkoristka (izraz 13) smo od izgub upoštevali le omske izgube v navitju. Kadar nas muči dvom, pa lahko verjamo izmerjenim rezultatom, kot so npr. v diagramu (sliki 4 in 5).

Tudi nekaterim vijakom se pri določenih vrstah modelov izogibamo, ali pa jih uporabljamo le izjemoma. Primer je uporaba trilistnih vijakov pri počasnih modelih. Uporabljamo jih le pri maketah zaradi videza in tam, kjer razpoložljivi prostor omejuje dolžino krakov in dosežemo potrebno moč le s trikrako izvedenko. Razlog je v izkoristku, ki je še kako pomembna postavka v računu. Odvisen je namreč od razmerja hitrosti modela in od hitrosti zračnega toka, ki ga (idealno) ustvarja vijak. Tako lahko takoj ugotovimo, da ima slab izkoristek majhen, hitro vrteči se vijak, pa tudi turbina, in to takrat, ko je hitrost mo-

dela še majhna oziroma razlika hitrosti večja. Kot smo omenili prej, naj ta ne preseže vrednosti 20 %. Za turbino pa je splošno znano, da "pogtegne" šele pri večjih hitrostih, in take modele pri vzletu radi izstreljujemo, da že v prvih trenutkih dosežemo tisto minimalno hitrost.

Letalski vijaki imajo svoje zmogljivosti oziroma omejitve. Danes nam ob vijaku vedno priložijo tudi podatek o največjem dovoljenem številu vrtljajev. Če ga presežemo, preti nevarnost, da se vijak razleti, kar pomeni hudo nevarnost za osebe v bližini. Posebej moramo paziti na zložljive vijake iz umetne mase.

Nekateri motorji dosežejo potrebno moč pri razmeroma visokem številu vrtljajev. Če ženejo letalski vijak neposredno, so primerni le za hitre tekmovalne ali, če hočete, "Hot"-modele. Za počasneje leteče pa je, kot smo ugotovili že prej, nedvomno boljša rešitev počasneje vrteči se večji vijak kakor hitreje vrteči se manjši. Takrat radi posežemo po zobniškem ali jermenskem prenosu. Kaj se v računu spremeni? Med vrtljaje motorja in vijaka pride le faktor prenosa. Zmanjša pa se izkoristek, in sicer računamo, da ostane v zobniškem ali jermenskem prenosu približno 5 % energije.

## Novo na trgu

### "FLASH '99" 4 WD - TEKMOVALNI OFF-ROAD BUGGY

To je izpopolnjen, popolnoma uležajen tekmovalni buggy s štirikolesnim pogonom in možnostjo nastavitve medosne razdalje s spreminjanjem položaja zadnje preme. Model je dolg približno 472 mm in je izdelan v merilu 1 : 8. Stavljanka (Kat. št.: 5045) je predvidena za avtomobilske motorje 3,5 cm<sup>3</sup>. Model stane 105.000 SIT.

**Prodaja: modelarske trgovine**



### LETALSKI MODELI JAMARA

Letalski modelarji lahko sedaj izbirajo tudi med izdelki modelarske hiše Jamara. Tu so makete lovcev iz prve svetovne vojne: znameniti trikrilnik t. i. Rdečega barona fokker DR-1 (1,86 m, 6 kg, 50 cm<sup>3</sup>, 78.100 SIT), tiger moth (2,27 m, 5 kg, 50 cm<sup>3</sup>, 87.000 SIT) in drugi. Sledijo navadni modeli, kot so patriot (1,5 m, 55.500 SIT) in chipmunk (1,7 m, 29.900 SIT) ter westerly (27,200 SIT), ki je že skoraj popolnoma izgotovljen.

**Mladi tehnik, Levstikov trg 7, 1000 Ljubljana, tel.: (061) 126-11-55, faks: (061) 126-22-43**



### Zaključek

Tak majhen sprehod skozi izračun pogona letalnih modelov da kar nekaj odgovorov. Vzemimo v roke katerega od katalogov modelarskih hiš in ugotovili bomo, da marsikateri od sicer lepih modelov pravzaprav nima pogojev za letenje, ali vsaj ne v taki obliki, kot je navedeno. Velike hiše morajo pač slediti tržnim zakonitostim in marsikje popuščajo, ko gre za konkurenčnost. Tako se nam ponuja priložnost, da s pametnejšo izbiro marsikaj tudi izboljšamo, obenem pa lahko tudi izračunamo zmogljivosti posameznih modelov vnaprej. Zahtevnejši si bodo privoščili tudi kako meritev. Danes niso redki modelarji, ki izmerijo vrtljaje letalskih vijakov, silo statičnega potiska ali še kaj drugega. Pa dober polet!

Več o tej temi najdemo še v naslednjih knjigah ali revijah:

1. Andy Lennon: Aircraft Model Design, MIP&W 1986.
2. M. Poling: Evaluating Your Motor, Model Airplane News, dec. 1997.
3. Dr. J. Lang: Welche Luftschraube passt? FMT, 8/98.
4. W. Geck: Antrieb nach Mass, Modell-Spezial, Neckar-Verlag 1992.



**Žiroskopi** firme Ikarus so namenjeni modelom helikopterjev, eden med njimi, wingmaster, pa tudi akrobatskim letalskim modelom. Moderni žiroskopi nimajo več vrtavke, temveč poseben kristal, ki ga vzbujajo s piezoelektričnimi pretvorniki. Take naprave so manjše, lažje, zanesljivejše in tudi manj porabijo. Helikopterska gyromaster in telegyro staneta 16.300 oziroma 21.750 SIT, wingmaster pa 18.900. Velikost take škatlice je 41 x 38 x 16,5 mm in tehta okoli 25 g, tako da ne pomeni hude dodatne obremenitve. **Mladi tehnik, Levstikov trg 7, 1000 Ljubljana, tel.: (061) 126-11-55, faks: (061) 126-22-43**

### MALI SERVOMEHANIZMI GRAUPNER

**Pico C 141** (Nar. št.: 5114) je miniaturni servomehanizem z drsnim ležajem. Tehnični podatki: velikost 23 x 10 x 16 mm, masa 5,4 g, hitrost 0,09 s/40°, moment 720 cmg. Primeren je za vgradnjo v modele HLG, slow-flyers, parc-flyers, električne helikopterje, manjše čolne in druge miniaturne modele. Cena je 4.900 SIT.

**Promodel Remiko, Ljubljana, BTC, hala D, tel.: (061) 185-16-68**

**Micro power C 2081** (Nar. št.: 5117) je eden manjših servomehanizmov z vgrajenim krogličnim ležajem. Tehnični podatki: velikost 22 x 11 x 23 mm, masa 10 g, hitrost 0,10 s/40°, moment 1600 cmg. Zaradi majhnih mer in izredne moči je primeren za vgradnjo v manjše letalske modele, električne helikopterje in manjše čolne. Cena je 5.700 SIT.

**Promodel Remiko, Ljubljana, BTC, hala D, tel.: (061) 185-16-68**



letalske modele, električne helikopterje in manjše čolne. Cena je 5.700 SIT.

**Promodel Remiko, Ljubljana, BTC, hala D, tel.: (061) 185-16-68**



## Maketarski fotostrip (3. del)

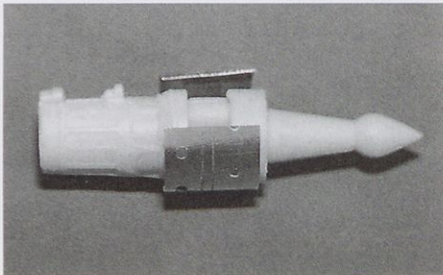
## Me 262

MITJA MARUŠKO

## Revellovi maketi nemškega reakcijskega lovca messerschmitt Me 262

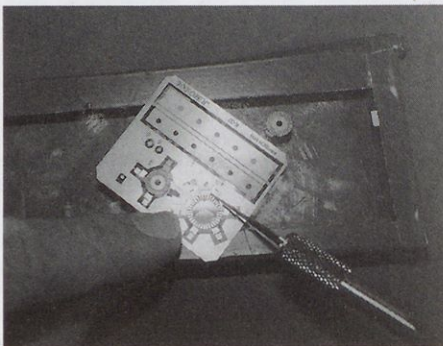
## Gradnja odprte motorske gondole

Češka firma Extratech je že pred leti ponudila prvo inačico makete reakcijskega motorja Jumo 004, vendar so jo kmalu dopolnili s kovinskimi jedkanimi deli in drugačno tehnološko rešitvijo odlivanja epoksidnih delov. Poseg se je kmalu izkazal za zelo zahtevnega. Nič ne bo narobe, če bomo obe motorski gondoli sestavili v skladu z navodili in stične robove pokitali.



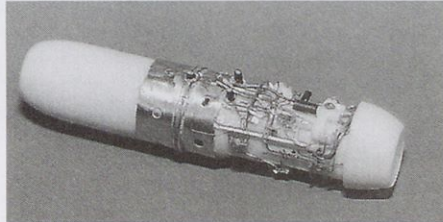
Prvi koraki pri sestavljanju makete reakcijske turbine, ki jo izdeluje češka firma Extratech

Epoksidne dele najprej obrežemo in obrusimo. Kovinski prstan oblikujemo tako, da s svinčnikom počasi valjamo kovinski del na mehki, večslojni papirni podlagi. Gradnjo nadaljujemo s pritrditvijo prednje in zadnje lopatice turbine. Od kovinske predloge uporabimo le lopatice, prečne nosilce pa nadomestimo s plastiko.



Kovinske dele obrezujemo z ostrim rezilom na stekleni podlagi.

Pri gradnji makete motorja so fotografije ohranjenih primerkov reakcijskega motorja dobrodošla pomoč. Pri Extratechu so sicer kopico cevi in površinskih inštalacij oblikovali v dva ali tri sestavne sklope, ki jih nalepimo na pravo mesto. Kljub temu smo na maketi še sami dodali večjo količino "manjkajočih" inštalacij.

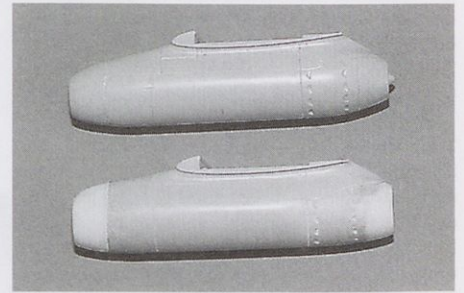


Sestavljena maketa motorja Jumo 004 čaka na barvanje. Poleg izvornih sestavnih delov je na maketi še veliko dodanih detajlov.

Zadnji del motorja je v konus zaključena votla epoksidna cev, ki skriva gred motorja z zadnjo lopatico. Motor najprej pobar-

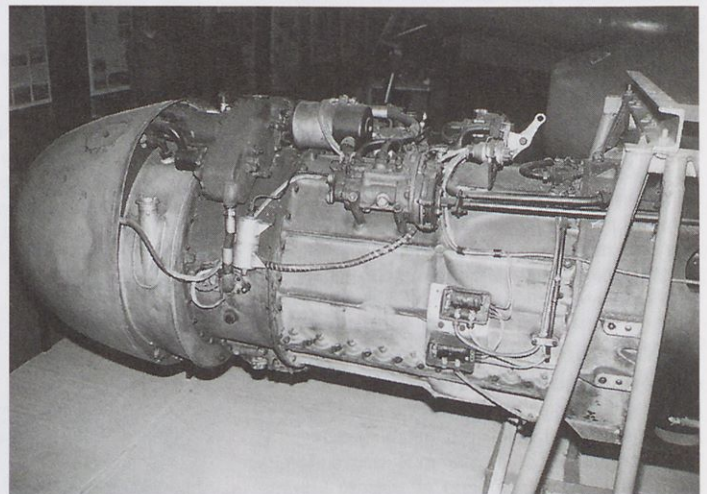
vamo z nesijajno aluminijasto barvo. Kovinska oplata je sijajne črne barve, zadnji del motorja, ki ga ponazarja epoksidna cev, pa srebrne. Na njem ponazorimo posledice visokih temperatur, ki na površini kovine puščajo sledi ožigov. Drobnejše inštalacije in cevi pobarvamo v različnih odtenkih kovinskih barv, večina cevi pa je bila temnosive barve. Maketa motorja je oblikovana v merilu 1 : 72, kar pa ne pomeni, da bi jo lahko brez zapletov vgradili v vsako motorsko gondolo. Tudi v Revellovo ne bo šla zlahka. Oplata vstopnika zraka na maketi motorja je večja od Revellove, žal pa tudi oplata izstopne šobe. Razgaltitev obeh motorjev ne bi prispevala k estetskemu videzu makete, zato bo treba Revellove sestavne dele zame-

njati tudi na motorski gondoli, kjer ne bomo vgradili Extratechovega motorja.

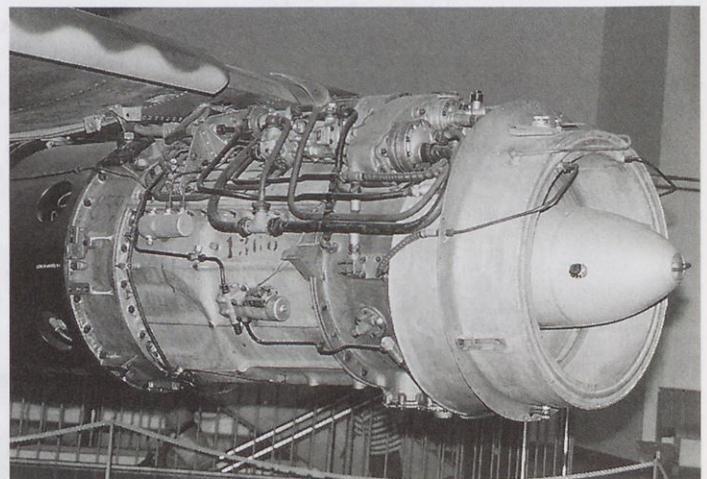


Zgornja motorska gondola je sestavljena iz Revellovih delov, na spodnji pa smo prilepili in obrusili Extratechove epoksidne dele. Spodnja gondola je tudi za slab milimeter daljša.

Brušenje poškoduje nekatere površinske detajle, zato hladilne polkrožne vdolbine zavarujemo z lepilnim trakom. Razpored oplat znova vgraviramo. Pred lepljenjem oplate izstopne šobe moramo primerno obrusiti zadnji del motorske gondole. Obe polovici te gondole zlepimo pred naštetimi posegi. Stožca v vstopnikih zra-



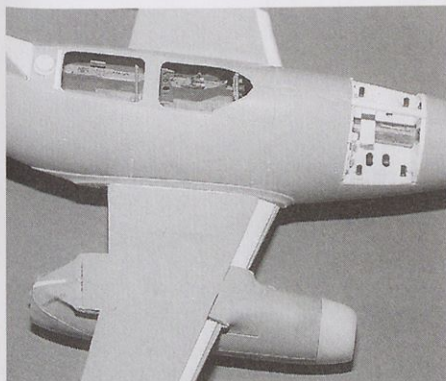
Pogled z leve na del motorja, ki je bil med vzdrževanjem največkrat odkrit. Motor je razstavljen v muzeju češkega letalstva na letališču Kbely pri Pragi.



Pogled z desne na motor Me 262 A-1a, ki je ohranjen v muzeju v Münchnu. Oplata vstopnika zraka je sneta. Zanimiv je način pripenjanja motorja na krilo.

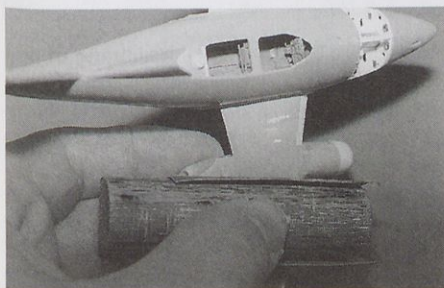


ka prilepimo šele potem, ko notranjost pobarvamo z aluminijasto barvo.



Motorski gondoli sta skoraj edina sestavna sklopa na Revellovi maketi, ki se slabo prilegata. Vrzeli je treba pokitati in previdno obrusiti, nato pa znova vgravirati razpored oplat. Bela sled nad izstopno oplato je plastični vložek, saj je ta šoba na Extratechovi maketi nekoliko širša. Na krilu smo nadomestili tudi izrezane tečaje zakrilc in krilc.

Za načrtovani poseg smo potrebovali dve Extratechovi maketi motorjev Jumo 004. Revellove vstopnike smo uporabili na eni, Extratechove na drugi maketi in tako ohranili simetrični videz obeh motorjev. Najprej zlepimo krila in trup. Nekaj tankih nanosov kita je treba le na spodnji strani trupa, kajti zgornji polovici kril se izvršno prilegata. V naslednjem koraku prilepimo obe motorski gondoli, oziroma le eno, če bomo vgradili Extratechovo maketo motorja.



Med brušenjem kita preostalo površino krila zavarujemo z lepilnim trakom.

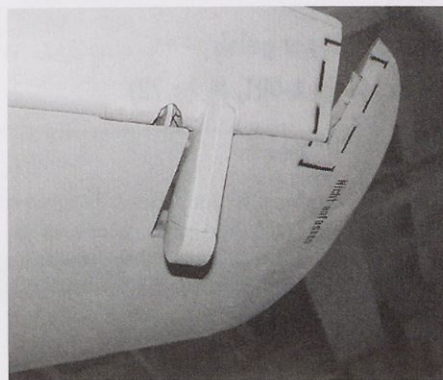
### Oblikovanje krmilnih površin

Izrezana, zlepljena in pokitana zakrilca, krilca in predkrilca obrusimo. Na odrezanih delih kril prilepimo tanke pasove plastike. Med krilci in zakrilci smo izrezali kos krila, kjer so pritrjena vodila obeh gibljivih delov. Na krilo zdaj prilepimo kos debelejše plastike, ki ga oblikujemo, ko je spoj popolnoma trden. Na predkrilca prilepimo tanke kose plastike, ki ponazarjajo vodila. Na krilu z ostrim rezilom vrezemo luknje, kamor bomo ta vodila vlepili. Natančna gradnja teh delov je izjemno pomembna, saj površine delov predstavljajo edini lepljeni stik med krilom in zakrilci.

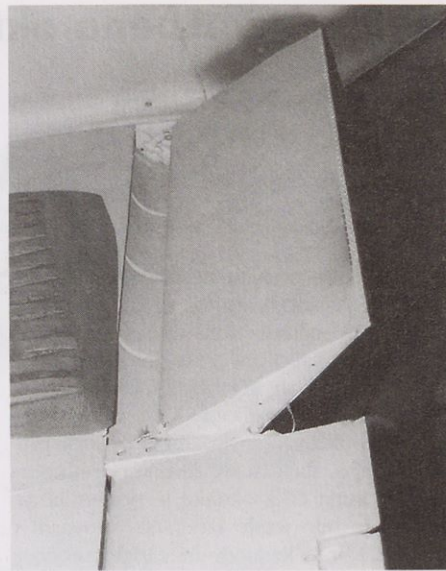


Notranje predkrilce z dobro vidnimi vodili

Krmilne površine smernega krmila skrbno obrusimo in nanj prilepimo pravilno oblikovano protiutež. Manjše površine trimerja ne izrezujemo, ker bi poseg skazil videz male makete. Enake dopolnitve izvedemo tudi na višinskem krmilu.

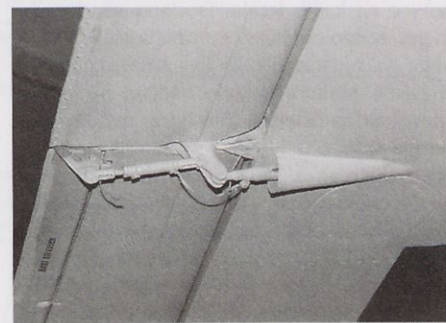


Pogled na spodnjo stran višinskega krmila na repu s protiutežjo in značilno opozorilno oznako



Ovalna oplata prekriva notranjost krila za spuščnim notranjim zakrilcem.

Na krilu znova izdelamo vodila, ki smo jih med obdelavo makete verjetno odbrusili. Nekaj tanke plastike in vlečene plastične niti nam služi kot gradivo. Tu si lahko pomagamo tudi z jedkanimi kovinskimi deli, vendar se ti med barvanjem radi poškodujejo.



Vodila krilc so vidna na spodnji strani krila.

Združenje graditeljev plastičnih maket Slovenije in Vojašnica Ivan Cankar, Vrhnika,

## vabita na

### 4. pokal v plastičnem maketarstvu "Tanketa 99" pod pokroviteljstvom 54. okmb

v naslednjih tekmovalnih disciplinah:

- |  |  |
|--|--|
| K1/K1J – figure (seniorji in juniorji),      | K3J/K4J – diorame in vinjete (juniorji),         |
| K2 – vojaška vozila in sredstva (seniorji),  | K-5 – makete v merilu 1/72 (tanki, diorame ...), |
| K2J – vojaška vozila in sredstva (juniorji), | K-6 – posebna disciplina na temo: Kursk 1943.    |
| K3-K4 – diorame in vinjete (seniorji),       |  |

Podeljena bodo naslednja priznanja:

priznanje "NAJDEBITANT", priznanje "BEST-OF-SHOW", priznanje "ZA SPODBUDO" in posebno priznanje za najboljši izdelek na temo "KURSK 1943" (izdelki iz te kategorije bodo teknovali tudi v preostalih kategorijah). Najboljši trije tekmovalci iz vsake juniorske discipline bodo prejeli diplome in priznanja, vsi najboljši tekmovalci v seniorskih disciplinah pa priznanja glede na doseženo število točk.

Tekmovanje bo v **soboto, 8. maja 1999**, v sklopu dneva odprtih vrat Vojašnice Ivan Cankar nad Vrhniko z začetkom ob 10. uri. Prijavljanje tekmovalcev bo potekalo v razstavnem prostoru do 10. ure. Prijavnina znaša 1.000 SIT. Med tekmovanjem bo potekal maketarski **boljši sejem ter razstava** figur, maket in dioram. V okviru **dneva odprtih vrat** Vojašnice Ivan Cankar si boste lahko ogledali oborožitev in tehniko ter se s tankom popeljali po poligonu.



## Timovo izložbeno okno

### North american P-51B mustang (Revell – Kat. št. 04137, M 1 : 72)

JURE MILJEVIĆ

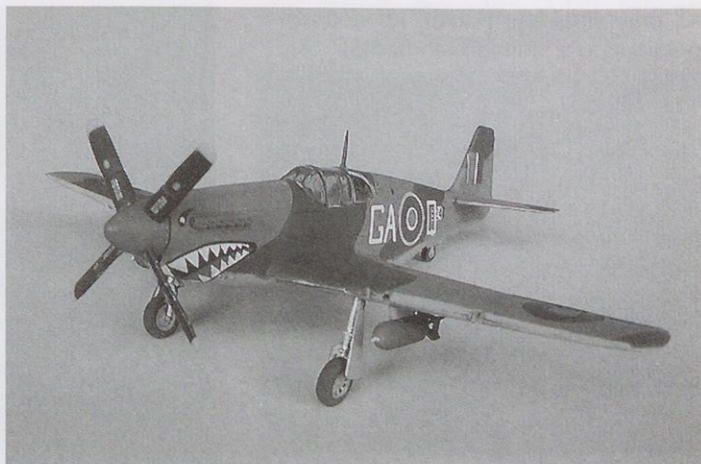
P-51B je bila prva različica mustanga, pri kateri so Allisonov motor zamenjali z močnejšim licenčnim Rolls-royce merlinom. Letalu sta se tako povečala doseg in hitrost na večjih višinah. Kot spremljevalni lovec je zamenjal thunderbolte, ki so bili za prodore globoko v nemški zračni prostor prekratke sape. Različica C je bila popolnoma enaka, druga črka oznake je pomenila samo, da je bilo letalo izdelano v tovarni v Dallasu. Ker so kasnejši mustangi z močnejšo oborožitvijo in več goriva nabirali težo, je bil P-51B/C razen maloštevilnih P-51H tudi najhitrejša serijska različica tega letala. Ko so mu Britanci z novim Malcolmovim pokrovom kabine izboljšali razgled, je njegova priljubljenost med piloti še narasla. Mustang je bil zelo uspešno letalo, skupaj pa so izdelali 3738 letal različic B in C.

Maketa P-51B ima lepo odlite dele, ugrezljeno panelizacijo, za to merilo bogato notranjost kabine ter domiselno prikazane kovice na krilih letala. Dodana sta dva dodatna rezervoarja, sicer tipa redkeje vidnega na mustangih, in dva tricevna lanserjaka raket. Maketa je zelo všečna in močno spominja na odlično Tamiyino maketo mustanga v merilu 1 : 48. Ker se me je po slabih izkušnjah z Me-410 in hurricanom ob navidez popolnih Revellovih maketah že pričela lotevati preganjavica, sem kljub nad vse ugodnemu prvemu vtisu brzdal svoje navdušenje in raje preveril pravilnost obrisa in panelizacije. Naletel sem sicer na nekaj manjših napak, ki pa videza makete ne kvarijo preveč. Maketa je predolga za milimeter, razpon krila je na vsaki strani za milimeter premajhen, višinski rep je malce preozek, smerni malce preširok, trup je nekoliko preglobok, pokrov kabine pa je napačen ter nameščen pregloboko v trup. Vstopnik hladilnika pod trupom je za milimeter in pol predolg, manjkata dve drobni odprtini za izmet tulcev pod strojnicami na vsaki polovici krila, odlično detaljiran jašek podvozja pa je nekoliko preplitev. Instrumentna plošča ni točna, zato pa je tista z nalepkami popolnoma pravilna. Na sestavljeni maketi sicer večina teh malenkosti izgine, le višinski in smerni rep ter pokrov pilotske kabine nekoliko motijo končni videz. Sam sem vse te napake sicer odpravil, vendar tega zamudnega postopka ne priporočam. Pokrov kabine je najbolje zamenjati, preplivitvi jašek podvozja pa zakriti z zaprtimi glavnimi loputami, kar je bilo običajno pri vseh mustangih, ko so stali na zemlji.

Priložene nalepke niso slabe, v obeh predvidenih različicah pa je na nosu letala naslikano žrelo morskoga psa. Barvanje obeh letal je povsem standardno, zato zamudno

pripravo Revellovih barvnih koktajlov odsvetujem in priporočam uporabo že pripravljenih barv drugih proizvajalcev. Pri letalu polkovnika "Texa"

Hilla, pilota Letečih tigrov z največ zmagami, lahko rumene proge na repu letala opustimo, kajti vsaj na eni dostopni fotografiji je letalo brez njih, s čimer elegantno rešimo problem zamaknjenih nalepk. To letalo je bilo na trupu pred kabino tudi močno obrabljeno, kar lepo prikazuje risba na škatli makete. Drugo letalo pripada 112. skupini 239. polka RAF, ki je z mustangi deloval tudi nad našimi kraji. Na njem je letel Raymond V. Heard, poveljnik eskadrilje B v 112. skupini, ki ga je 18. 2. 1945 sestrelila



protiletalska obramba na predvidoma zadnjem poletu njegove druge bojne turneje. Iz spoštovanja do nesrečnega stotnika črke Q kot oznake letala v 112. skupini niso več uporabljali. Da bi poudaril lovsko-bombniške naloge te skupine, sem pobrskal med odvečnimi deli in maketi dodal dve 450-kilogramski bombi.

Maketa je dobra in razmeroma točna. Kljub pripombam je še vedno najboljša v svojem merilu in to za zelo dostopno ceno. Priporočam jo.

### Soko G-4 super galeb

(YuMo, koda A-001, M 1 : 72)

MITJA MARUŠKO

Konec osemdesetih let so z blagovno znamko YuMo izšle štiri pole nalepk za jugoslovanska letala. Nacionalne kokarde, trobojnice, bele in črne številke so omogočale gradnjo in označevanje kar lepega števila jugoslovanskih povojnih letal. Po večletnih jalovih obetih takšnih in drugačnih producentov je konec leta 1997 luč sveta le ugledala prva jugoslovanska brizgana maketa, ki se po kakovosti lahko primerja z izdelki uveljavljenih svetovnih proizvajalcev. Beograjska firma YuMo je v merilu 1 : 72 izdelala maketo šolskega letala soko G-4 super galeb, ki je na moč podobna Italijevim izdelkom. Površino makete odlikujejo vgraverani detajli.

Na dveh plastičnih okvirjih je vpetih 57 delov. V prozorni plastiki so oblikovani enodelni pokrov kabine, nosni žaromet in zaslon namerilnika v kabini. Pilotsko kabinno sestavljajo kad s stranskimi konzolami, ki jih oblepimo z nalepkami, dva katapultna sedeža, krmilni palici in instrumentni plošči. Trup sestavljajo dve polovici in izpuh motorja. Spodnja stran kril je izdelana v enem kosu s primerno tankima vpadnim in zadnjim robom krila. Krilca in zakrilca so sestavni del zgornjih dveh polovic kril, tako da jih zlahka odrežemo in odklonimo. Tudi podvozje je lično oblikovano. Prednja noga je sicer odлита v enem kosu, zato pa sta kolesi pod krili oblikovani kot ločena dela. Vstopniki zraka so dobro oblikovani, čeprav se jih drži nekoliko odvečne plastike.



Stranice štirih nosilcev so detaljirane in maketa ponuja dva dodatna rezervoarja za gorivo in dva nosilca za štiri rakete zrak-zemlja. Pod trupom je zabojnik z dvocevnim topom 23 mm.

Nalepke bodo prijetno presenetile marsikoga, saj ponujajo oznake za pet letal: po dve jugoslovanski letali pred letom 1992 (23727 in 23682) in dve po letu 1992 (23727 in 23649), letalo iz sestava vojnega letalstva bosanskih Srbov (23685) in letalo vojnega letalstva Burme iz leta 1992 (372). Navodilo za sestavljanje in označevanje je natisnjeno v srbskem in angleškem jeziku. Nalepke, ki so jih natisnili pri češkem Pro-pagteamu, ponujajo izvrstno natisnjene oznake. Na poli nalepk najdemo več kot 120 drobnih oznak in napisov. V navodilih za barvanje so navedene Humbrolove oznake za barve, ki so identificirane tudi z oznakami ameriškega Federal Standarda.

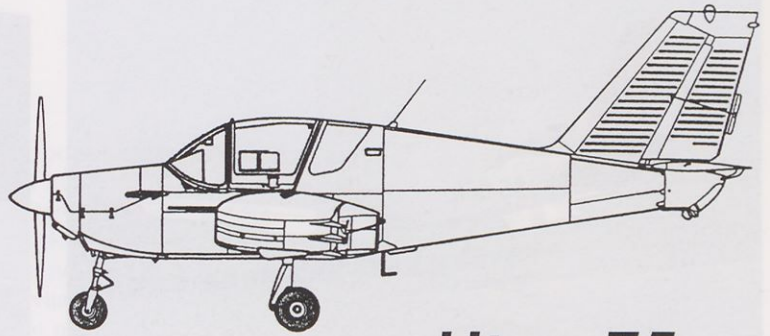
Z G-4 super galebom so leteli tudi številni slovenski piloti, zato vlada za to maketo tudi pri nas precejšnje zanimanje. Uradnega uvoznika še ni, Združenje graditeljev plastičnih maket pa je za svoje člane že priskrbelo potrebno število maket. Združenje tudi vabi vse ljubitelje maketarstva v svoje članstvo. Naslov je ZGPM, Mitja Maruško, Tržaška 48, 1000 Ljubljana.



# Utva-75

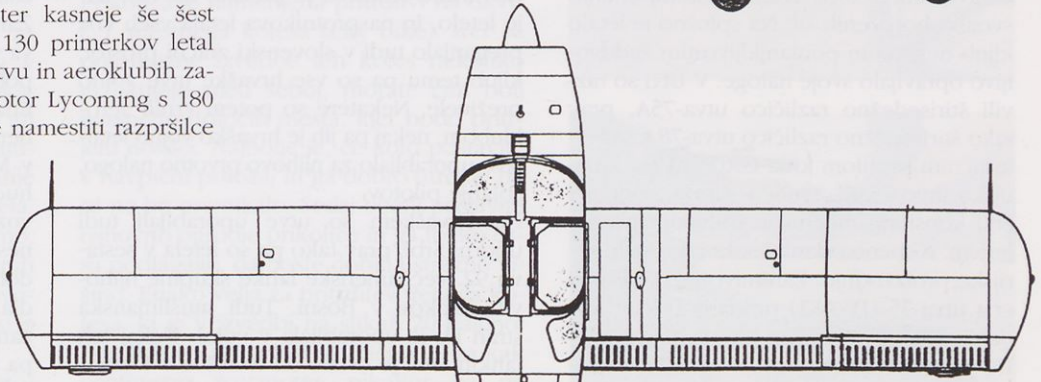
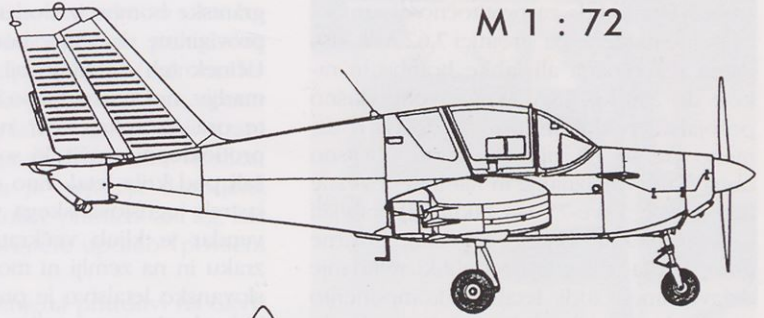
JURE MILJEVIĆ

V začetku sedemdesetih let so v rajni Jugoslaviji začeli razmišljati o novem lahkem letalu, ki bi pokrivalo potrebe osnovnega šolanja v vojnem letalstvu in aeroklubih, vleke jadralnih letal, pa tudi uporabe v enotah teritorialne obrambe. Takrat so za te namene z bolj klasičnih letal, kot so bila chipmunk, jak-18 in druga starejša letala s tandemsko razporeditvijo sedežev, prehajali na moderne dvosede s podvozjem z nosnim kolesom in sedežema drug ob drugem. V sodelovanju s poljskimi strokovnjaki je leta 1972 nastala študija, po kateri sta imeli največ možnosti konfiguraciji lahkega dvoseda ali večjega štiriseda z uvlačljivim podvozjem. Tako so v Utvi v Pančevu, Zrakoplovno tehniškem inštitutu v Žarkovu, Prvi petletki v Trsteniku ter na Fakulteti za strojništvo v Beogradu začeli dela na prvem od obeh projektov. Nastala je utva-75, po namenu, velikosti in moči motorja primerljiva z britanskim scottish aviation bulldogom, švedskim saabom supporterjem, poljskim orlikom in drugimi šolskimi letali tega časa. Prototip s pilotom Vladislavom Slavujevičem je poletel 20. maja 1976, sledil pa mu je še en prototip z aerodinamično ugodnejšim, a zaradi stroškov neprimernim vgreznjenim kovičenjem, ter kasneje še šest predserijskih letal. Skupaj so naredili 130 primerkov letal osnovne različice, ki so v vojnem letalstvu in aeroklubih zamenjala letala aero-3. Letalo je gнал motor Lycoming s 180 konji, pod krila pa mu je bilo mogoče namestiti razpršilce



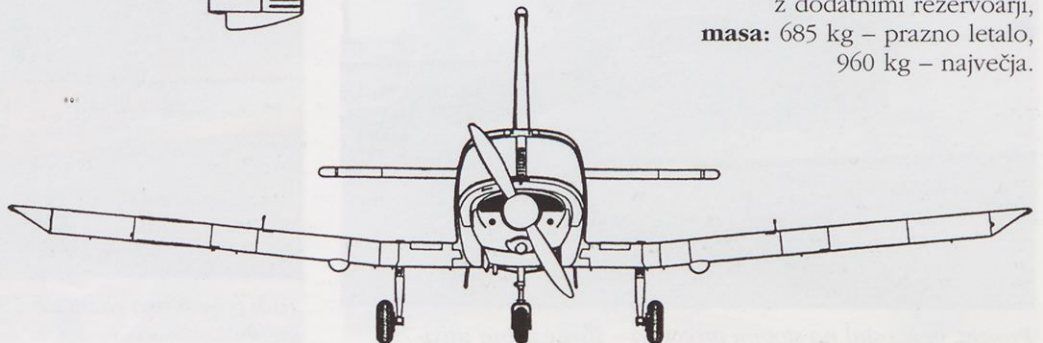
## Utva-75

M 1 : 72



### Tehnični podatki:

**tip letala:** lahko dvosedežno za začetno šolanje in vleko jadralnih letal,  
**motor:** Avco lycoming IO-360-B1F z močjo 134 kW (180 KM),  
**razpon kril:** 9,73 m,  
**dolžina:** 7,11 m,  
**višina:** 3,149 m,  
**največja hitrost na višini 0:** 215 km/h,  
**največja višina:** 4000 m,  
**dolet:** 800 km, 2000 km z dodatnimi rezervoarji,  
**masa:** 685 kg – prazno letalo, 960 kg – največja.







Pogled na postojnsko utvo od zadaj



Utva-75 postojnskega aerokluba z režečim gobcem morskoga psa

srebrovega jodida za protitočno obrambo, za bojne namene pa strojnice 7,62 mm, dodatna rezervoarja ali lahke bombe in rakete do 250 kg. JNA je utve velikodušno posojala aeroklubom po vsej državi, v zameno pa so na njih rezervisti občasno obnavljali svoje znanje in nabirali obvezne ure naleta. Utve-75 sta takrat uporabljali tudi teritorialni obrambi Slovenije in Črne gore, ki sta kot edini republikki nekdanje države imeli tudi letalsko komponento svojih oboroženih sil. Na splošno je letalo kljub nekaterim pomanjkljivostim zadovoljivo opravljalo svoje naloge. V Utvi so razvili štirisedežno različico utva-75A, prav tako štirisedežno različico utva-78 s superkritičnim profilom krila GA(W)-1 ter kmetijsko utvo-75AG z močnejšim motorjem s 300 konjskimi močmi in trikrakim propelerjem. Nobeno od teh letal ni doživelo serijske proizvodnje. Zanimivo je, da je bila ena utva-75 (JY-AKI) prodana celo v Jordanijo.

Ko je leta 1991 počilo, so utve-75 čakale bojne naloge, za katere so bile sicer predvidene, a v resnici ni nihče pričakoval, da jih bodo kdaj opravljale. V Sloveniji utve-75 niso letele, drugače pa je bilo pri naših sosedih. Na Hrvaškem so bili v akcijah celo oboroženi motorni zmaji, samo pomanjkanje nekaterih nepogrešljivih delov motorja pa je preprečilo bojne polete skoraj pol stoletja starega thunderbolta iz zagrebškega tehniškega muzeja. ZNG je zasegel devet letal utva-75 in na hitro maskirana so odletela v boje. Nanja so navesali predelane minometne mine, 50- in 65-kilo-

gramske bombe iz domačih delavnic, improvizirane kasetne bombe ter rakete. Učinek teh orožij je bil večinoma zanamrljiv, nekaj uspeha so imele samo rakete osa in zolja, sicer nevodeni pehotni protiklepni orožji, ki so jih v parih obešali pod krila letal. Eno od utev je zalotil jastreb jugoslovanskega vojnega letalstva, vendar je kljub večkratnim napadom v zraku in na zemlji ni mogel uničiti. Jugoslovansko letalstvo je prežalo na vse, kar je letelo, in nasprotnikova letala vseh vrst preganjalo tudi v slovenski zračni prostor, kljub temu pa so vse hrvaške utve vojno preživele. Nekatere so potem vrnilo aeroklubom, nekaj pa jih je hrvaško vojno letalstvo uporabljalo za njihovo prvotno nalogo, šolanje pilotov.

Na Hrvaškem so utve uporabljali tudi uporni Srbi, prav tako pa so letela v sestavu 92. večnamenske lahke skupine njihovih rojakov v Bosni. Tudi muslimanska stran jih je uporabljala v vojni. Nekaj teh lahkih letal je ostalo na letališču v Dubravi pri Tuzli, ki ga je JLA zapustila v razmeroma dobrem stanju. Z utvami-75 naj bi po srbskih virih oskrbovali tudi enote 5. korpusa v bihaški krajini in sicer iz Zagreba na vzletišče pri Čoralicah v bližini Cazina. Žal primerov bojne uporabe po hrvaškem zgledu ne poznam, ker pa naj bi (po nepotrjenih virih!) v nočnih oskrbovalnih letih sarajevsko predmestje Dobrinja oskrbovali celo z jadralnimi letali, so verjetno tudi bosanske utve povohale smodnik.

V Sloveniji je po osamosvojitvi ostalo 14 utev. Lastništvo je prevzelo Ministrstvo za

obrambo, ki je nekaj teh letal uporabljalo do nabave boljših. Ure letenja so se našim utvam počasi iztekale, slovenjegraška je bila tudi uničena v nesreči s smrtnim izidom, novomeško pa so odpisali po trčenju s piperjem cherokeejem. Žarek upanja je zasijal leta 1995, ko so v remontni delavnici 15. letalske brigade obnovili novomeško utvo-75. Vendar se optimistične napovedi, da bodo zadnje od dvanajstih preostalih obnovili leta 1998, niso uresničile. Zanimanje zanje pada in vse več jih sameva v kotih hangarjev aeroklubov, z njih pa pobirajo še uporabne dele za druga letala. Ena od utev je postala tudi žrtev skrajno nenavadne nesreče, ko je med pristankom v Murski Soboti vanjo trčil mopedist in ji hudo poškodoval propeler, nosno podvozje in motor, sam pa pobegnil s kraja nesreče. Če se letal že ne obnavlja, bi bilo dobro vsaj poskrbeti, da ne bodo propadla. Kot kaže primer mariborskega aerca, zanimanje za oldtimerje raste, prav tako pa tudi njihova cena.



Celjska utva brez motorja in propelerja



Projekt, ki je ostal na stopnji prototipa – štirisedežna utva-75A



Tudi poljedelska različica 75AG je bila izdelana samo v enem primerku.



# Prikolica za kolo

MATEJ PAVLIČ

Najbrž ste v kakem filmu, ki prikazuje dogodke iz 2. svetovne vojne, opazili motorno kolo z bočno prikolico. Tovrstna prevozna sredstva so bila v kasnejših letih še precej v uporabi, danes pa jih srečamo vedno redkeje. Tudi dirk s takšnimi motorji pri nas ni več, zato pa si jih je občasno mogoče ogledati na kakem satelitskem programu. Gre za dokaj nevaren šport, pri katerem že zaradi majhne nepazljivosti lahko pride do zelo hudih nesreč in poškodb. Precej manj nevarna je vožnja s kolesom, opremljenim s preprosto bočno prikolico, ki jo kaže slika 1. Ves potreben material zanjo dobite v vsaki železnini, z nekaj iznajdljivosti pa se jo da narediti za prav male denarce. Ker takšnih prikolic v trgovinah ni mogoče kupiti, boste z njo gotovo vzbujali nemalo pozornosti.

Bližajo se počitnice, ko bo več časa za kolesarjenje v naravo, kamor lahko v takšni prikolici peljete manjšega otroka, hrano in pijačo za piknik s prijatelji ali kompletno opremo, avtomobilski akumulator in vse potrebne orodje za spuščanje letalskega oziroma ladijskega modela. Seveda že kar takoj na začetku povejmo, da vožnja s takšno prikolico po mestnih ulicah in zelo prometnih cestah ni dovoljena oziroma je v nasprotju s predpisi o varnosti v cestnem prometu.

Izdelava prikolic za kolo ni niti preprosta niti zahtevna, kar pomeni nič drugega kot to, da naj se je začetniki ne lotevajo brez pomoči nekoga, ki zna dobro variti, prav tako pa tudi ne brez ustreznega orodja (kotni brusilnik, varilni aparat, električni vrtalnik s kompletom svredrov za kovine). Celotna konstrukcija je zasnovana tako, da jo je mogoče narediti v

enem popoldnevu, poleg tega pa za pritrditev prikolic na kolo na okvirju niso potrebni nikakršni "grobi" posegi, kot sta vrtanje in varjenje. Kot lahko vidite na risbi 2, zadostuje že nekaj kovinskih ploščic in objemk ter vijakov in matic.

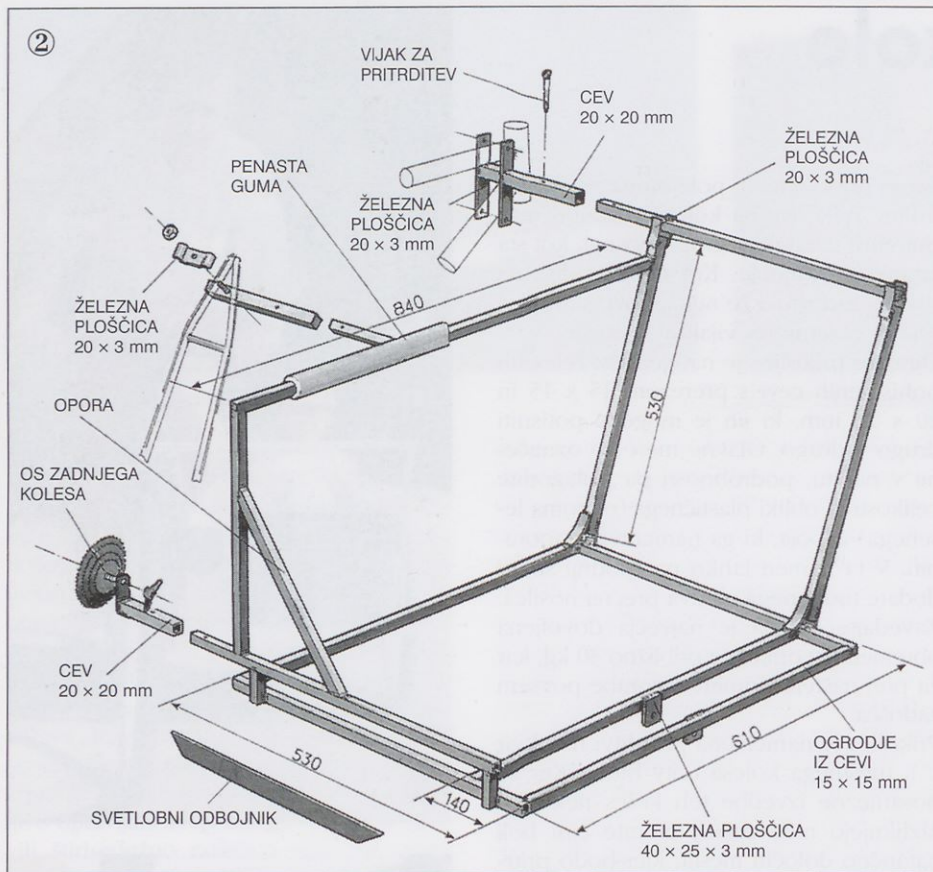
Ogrodje prikolic je narejeno iz železnih pohištvnenih cevi s prerezo 15 x 15 in 20 x 20 mm, ki jih je mogoče potisniti drugo v drugo. Glavne mere so označene v načrtu, podrobnosti pa prilagodite velikosti in obliki plastičnega (oziroma lesenega) zaboja, ki ga nameravate uporabiti. V ta namen lahko na spodnji strani dodate tudi enega ali dva prečna nosilca. Zavedajte se, da je največja dovoljena obremenitev prikolic približno 30 kg, kar za prej naštete primere uporabe povsem zadošča.

Prikolica je namenjena pritrditvi na okvir t. i. mestnega kolesa (city bike). Ker se posamezne izvedbe teh koles nekoliko razlikujejo med seboj, morate čim bolj natančno določiti mesta, kjer bodo pritrjeni nosilci. Najbolje je, če kolo postavite v navpični položaj in ga dobro utrdite, da se ne bo premikalo. Sedaj obenj postavite osnovno ogrodje prikolic in ga toliko časa podlagajte, da boste dobili ustrezno višino. Enako velja za pritrditev tretjega kolesa, ki je v izvedbi na slikah 20-palčno. Postavljeno mora biti navpično ali za kak centimeter navznoter, nikakor pa ne navzven.

Pred varjenjem stranske opore morate nanjo navleči kos penaste gume, kakršno uporabljajo za toplotno izolacijo cevi. Z njo lahko zaščitite tudi sprednji vodoravni in poševni del okvirja prikolic. Mesto za osjo sprednjih vilic kolesa, kjer je sprednji nosilec prikolic v obliki črke H





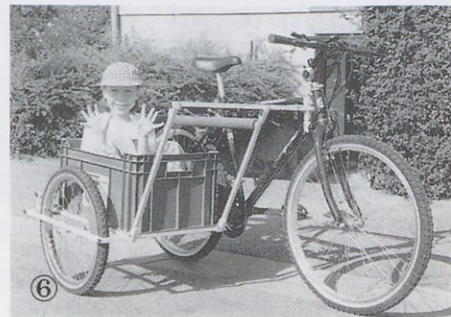


pritrjen na okvir, ovijte s trakom tanke gume, ki ga izrežete iz stare zračnice. Tako se boste izognili poškodovanju barve, pa tudi stik bo trdnjši.

Ko ste prepričani, da se ogrodje prikolice res natančno prilega nosilcem na ko-

lesu, ga prebarvajte najprej s temeljno barvo in nato vsaj dvakrat še z zaščitnim lakom za kovine (slika 3). V odprte zaključke cevi zaradi varnosti (in tudi zaradi lepšega videza) zabijte plastične čepe, ki jih dobite v trgovinah z okovjem in

železnino. Zaboj privijte na ogrodje s štirimi sponskimi vijaki. V zaboj lahko po želji pritrdite tudi stolček za varnejše prevažanje otroka (slika 4). Na zadnji del privijte kos plastičnega odsevnika; naj-



bolje je uporabiti kar en krak avtomobilskega varnostnega trikotnika, če ga ob lanskoletni zamenjavi z novim (ki je menda bolj v soglasju z evropskimi standardi) še niste vrgli proč. Prikolico in zaboj lahko opremite tudi z nalepkami in še čim (slika 5). Ko prikolice ne potrebujete, preprosto odvijete tri vijake, s katerimi je ta pritrjena na nosilce za osjo sprednjih vilic, pod sedežem in na osi zadnjega kolesa. Nosilci seveda ostanejo na kolesu.

Na koncu še enkrat opozarjamo, da je treba biti pri vožnji s prikolico previden, saj se kolo s tem dodatkom obnaša nekoliko drugače kot brez njega (slika 6). Če se boste držali vseh nasvetov in napotkov, vam bo prikolica v veliko veselje, zabavo in seveda tudi korist.

### Kotni brusilnik Iskra KB 69A s priborom

Kotni brusilnik je orodje, ki je primerno za rezanje, brušenje, krtačenje in poliranje, zato ga srečamo povsod v gradbeništvu, inštalaterstvu, avtomobilih in drugod. Model z oznako KB 69A je najmanjši in najšibkejši izmed štirih kotnih brusilnikov, ki jih poleg večjih, profesionalnih orodij te vrste izdeluje tovarna



Iskra ERO, d. o. o., iz Kranja. Prav zato je zelo primeren za uporabo v domači ali šolski delavnici, saj tudi v rokah začelnika ni tako nevaren, kot so večje in močnejše izvedenke kotnih brusilnikov. S tem namenom so v kompletu, ki stane okrog 12.000 SIT, poleg orodja še brusna plošča, varnostna očala, zaščitne slušalke in zaščitne rokavice.

Orodje poganja motor z močjo 800 W, brusna plošča s premerom 115 mm pa se

vrti s hitrostjo 11.000 vrt./min. Ščitnik brusne plošče je vrtljiv okoli vretena in zato poljubno nastavljen v vse položaje. Gumb na obišju reduktorja omogoča preprosto zamenjavo brusnih plošč z le enim ključem (vreteno M 14), ki je priložen orodju. Stroj tehta 2,0 kg in je dvojno izoliran, zato ga ni treba posebej ozemljiti. Na vrhu obišja je razmeroma veliko vklapno/izklapno stikalo z blokado, za natančnejše in varnejše delo pa skrbi stranski ročaj, ki ga lahko privijemo na levo ali desno stran obišja. Kovinsko obišje prenosnega zobniškega mehanizma (reduktorja) je zmanjšano na minimum in oblikovano tako, da je mogoče s tem kotnim brusilnikom delati tudi na ozkih in težko dostopnih mestih.

Vzdrževanje kotnega brusilnika ni zabavno. Zadostuje, da so zračne odprtine vedno čiste. Stroj je tovarniško podmazan, zato pri normalni uporabi ni potrebno dodatno mazanje. Če se orodje preveč segreje,



ga pustite teči 1–2 minuti brez obremenitve, dokler se ne ohladi na delovno temperaturo. Ne vklaplajte stroja pod obremenitvijo, ker s tem krajšate njegovo življenjsko dobo.

**Iskra ERO**

Prodaja električnega orodja Iskra ERO in Skil

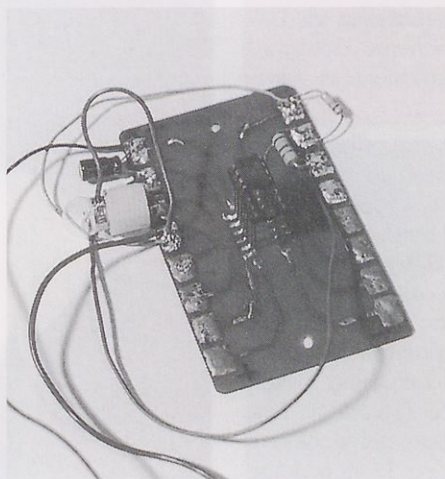
Iskra ERO, d. o. o.  
Savska Loka 2, 4000 Kranj  
Tel.: 064/ 276-429



# "Hitro" vezje

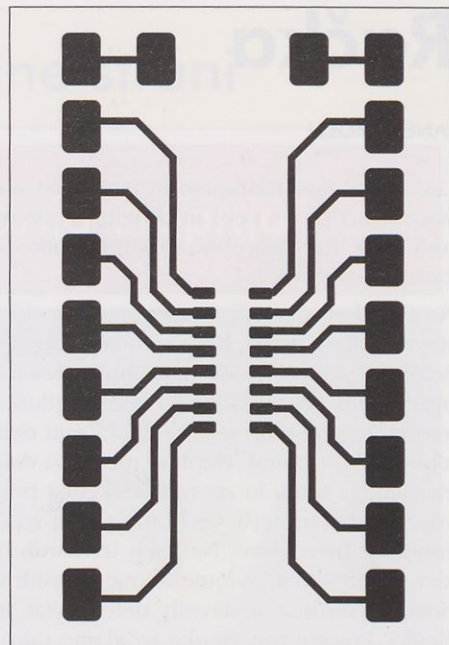
ROBERT RESMAN

Pregovor, ki pravi, da papir vse prenese, prav gotovo drži v vseh primerih, kjer se projektiranje začne na papirju. Na tak način se začne tudi konstruiranje elektronskih sklopov. Čeprav bi po načrtu pravilno izdelano elektronsko vezje teoretično moralo delovati, se lahko vanj prikradejo tudi napake, ki smo jih prej spregledali. Včasih moramo nekatere elemente določiti tudi s poskusom, zato je najbolj zanesljivo, če elektronsko vezje najprej sestavimo, na njem izvedemo meritve ter odpravimo vse napake. Šele ko nam poskusno vezje res zadovoljivo deluje, se odločimo za izdelavo pravega tiskanega vezja, ki bo tudi vgrajeno v ohišje. Taka pot do dobrega vezja pa je kar zamudna, zato si nekateri delo olajšajo z nakupom posebnih plošč tiskanega vezja, ki je sestavljeno iz majhnih kvadratkov in jih med seboj pocinimo, da dobimo pravi medsebojni spoj. V nekaterih primerih so te plošče zelo priročne, predvsem za začetnike, ki tiskano vezje dokončno izdelajo kar na takih ploščah. Če pa nameravamo izdelati pravo tiskano vezje, ki naj bi bilo čim manjše, postane delo na takih ploščah mučno in dolgotrajno. Tudi sam sem bil vedno v dvomih, kako bi vezje pred končno izdelavo čim hitreje sestavil in ga preizkusil, da bi se izognil presenečenjem. Povezati elemente s kratkimi izoliranimi žičkami se mi je zdela najhitrejša pot, vendar je bilo treba za to narediti posebno stojalo s kontakti, ki držijo elemente.



Tako je nastala ploščica "hitrega" tiskanega vezja, ki lahko vsebuje tudi eno integrirano vezje. Če v podnožje vstavimo potrebno integrirano vezje, lahko na kontaktih ploščice spajkamo elemente in jih med seboj povezujemo z žičkami. Sestavljanje tako poteka zelo hitro, pa tudi menjava elementov je preprosta. Preglednost takega vezja pa je odvisna predvsem od natančnosti vsakega posameznika, saj elementi ne smejo biti preveč zavozlani med seboj; s pravilnim pristopom pa se da hitro sestaviti tudi bolj komplicirane sklope z več integriranimi vezji. V takem primeru si izdelamo več takih ploščic, ali pa eno daljšo, na katero nanizamo več takšnih podnožij s kontakti.

Ploščico naredimo po istem postopku kot vsa druga tiskana vezja, vendar ni tre-



ba vrtati nobenih lukenj. Ko je ploščica gotova, pocinimo vse bakrene površine in kar na spajkani strani prilotamo podnožje za integrirano vezje. Na koncih kontaktov pustimo malo več čina, da bomo laže lotali elemente. Podnožje ima 16 pinov, kar omogoča uporabo vseh vrst integriranih vezij standardnega ohišja. V tako podnožje lahko vstavimo tudi manjša integrirana vezja, le da za nadaljnje spajkanje elementov uporabimo manj kontaktov na ploščici.

Za hitrejšo delo je dobro, da si prej pripravimo potrebno količino različno dolgih žičk, ki jih na obeh straneh pocinimo. Vsakokrat, ko vezje podremo, te žičke spravimo in jih imamo vedno pri roki. Upam, da vam bo na ta način delo šlo hitreje in laže od rok.

## Filatelija

### Novo znamke Pošte Slovenije

Slovenske poštne znamke sodijo med "najmlajše" na svetu, vendar imamo Slovenci najmanj dva velikana, ki sta se zapisala v zgodovino filatelije. Lovrenc Košir je pred več kot 100 leti avstroogrskim oblastem predlagal uvedbo enostavnejšega plačevanja poštne storitve, vendar je naletel na gluha ušesa, zato ni mogel postati izumitelj znamke. Slikar Ivan Vavpotič iz Kamnika pa je bil avtor prvih jugoslovanskih znamk in avtor prve slovenske znamke z motivom verigarja, ki je bila natisnjena v kratkem obdobju slovenske samostojnosti ob koncu 1. svetovne vojne.

Pred kratkim je pri Pošti Slovenije izšel prvi letošnji sklop priložnostnih poštne znamke, posvečen trem temam: maskam, znamenitim osebnostim in voščilnicam. Med znamkami, posvečenimi znamenitim



osebnostim iz naše preteklosti, so tokrat izšle: znamka ob 150. obletnici rojstva pravnikarja, geografa in politika, Petra Kozlerja, 100. obletnici rojstva akademika dr. Božidarja Lavriča, 125. obletnici rojstva slovenskega generala in pesnika, Rudolfa Maistra, ter 150. obletnici smrti najpomembnejšega slovenskega pesnika, dr. Franceta Prešerna.

## TIMOVI NAČRTI

Bralce obveščamo, da imamo na zalogi vse **TIMOVE NAČRTE**:

<b>TIMOV NAČRT 1</b>	– motorni letalski RV-model <b>basic 4 star</b> .....	496,00
<b>TIMOV NAČRT 2</b>	– RV-jadrnica <b>lipa I</b> .....	496,00
<b>TIMOV NAČRT 3</b>	– jadrni RV-model <b>HOT-94</b> .....	500,00
<b>TIMOV NAČRT 4</b>	– Polmaketa letala <b>cessna 180</b> .....	650,00
<b>TIMOV NAČRT 5</b>	– RV-model katamarana <b>KIM I</b> .....	500,00
<b>TIMOV NAČRT 6</b>	– <b>Timov HLG</b> , jadrni RV-model za spuščanje iz roke .....	500,00
<b>TIMOV NAČRT 7</b>	– jadrni RV-model <b>HOT-95</b> .....	620,00
<b>TIMOV NAČRT 8</b>	– <b>Timov HLG - 2</b> , jadrni RV-model za spuščanje iz roke .....	500,00
<b>TIMOV NAČRT 9</b>	– <b>tomy-E</b> elektromotorni jadrni RV-model .....	650,00
<b>TIMOV NAČRT 10</b>	– maketa lovskega letala <b>Polikarpov I-15</b> .....	500,00
<b>TIMOV NAČRT 11</b>	– jadrni RV-model <b>gita</b> .....	650,00
<b>TIMOV NAČRT 12</b>	– <b>raccoon HLG-3</b> .....	500,00
<b>TIMOV NAČRT 13</b>	– <b>akrobat 40</b> , trenajžni motorni RV-model .....	650,00
<b>TIMOV NAČRT 14</b>	– maketa vodnega letala <b>utva-66H</b> .....	500,00

Načrte lahko naročite na naslov uredništva:  
**Revija TIM, Lepi pot 6, 1000 Ljubljana,**  
tel.: (061) 179-02-24.

K ceni prištejemo še stroške poštne.  
Pošiljko vam bomo poslali po povzetju.

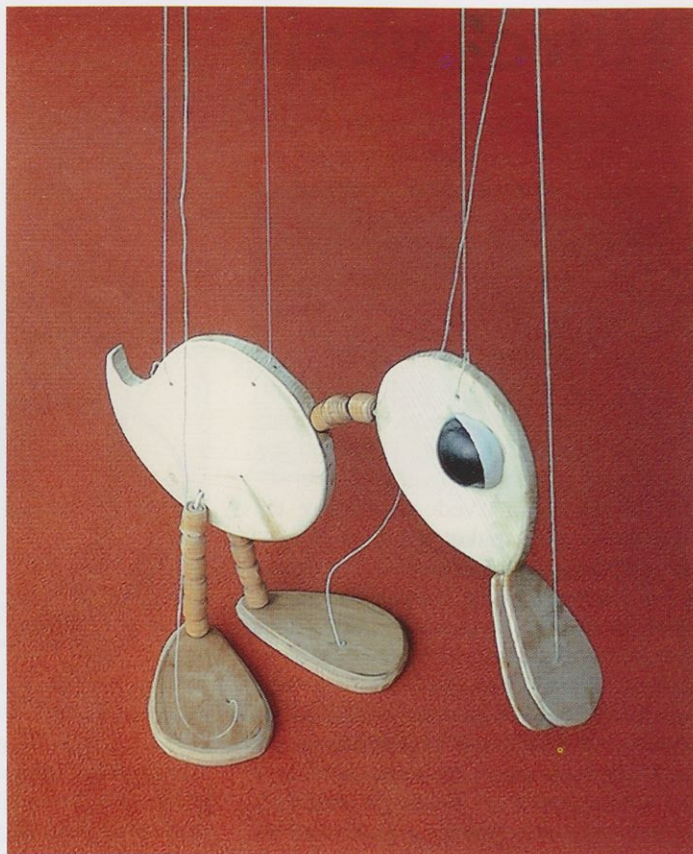


# Račka

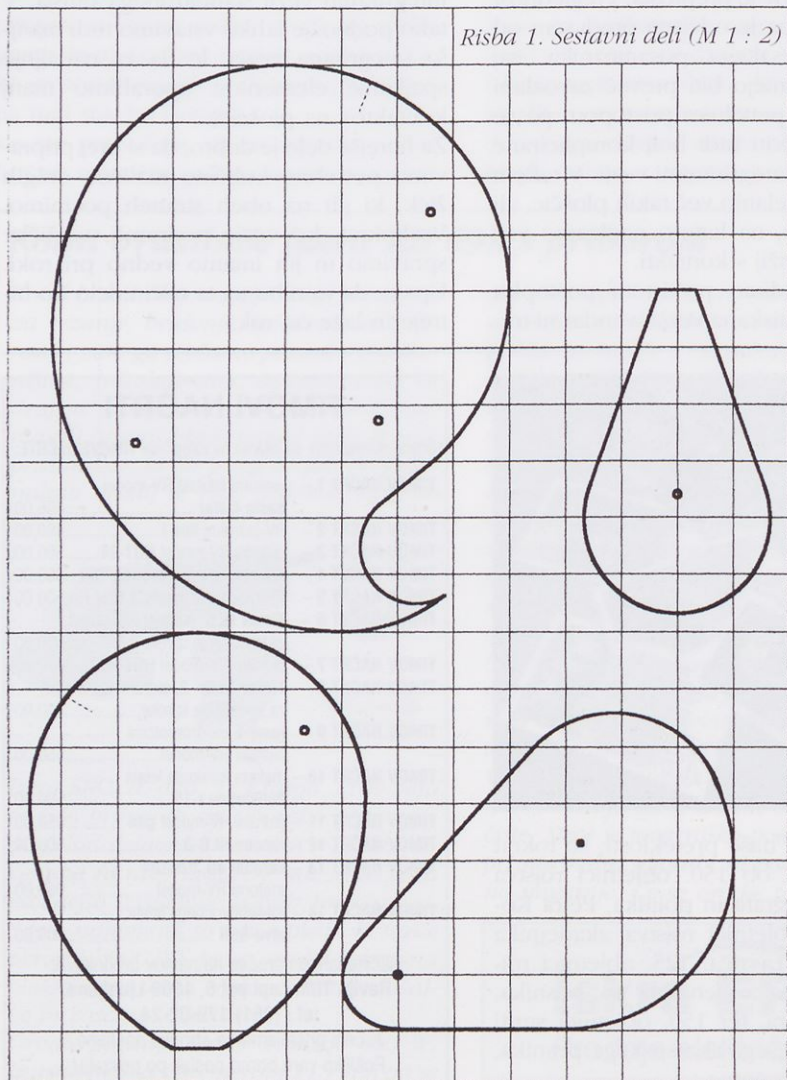
JANEZ SMOLEJ

Lutke običajno nastopajo in nas zabavajo v lutkovnem gledališču, lahko pa jih sebi in drugim v zabavo začnemo izdelovati tudi sami. Prav posebno prikupne lutke so marionete, ki ponazarjajo razne ptice.

Na risbi 1 so v mreži z osnovno enoto  $15 \times 15$  mm prikazani sestavni deli za račko. Ker so enostavnih oblik, jih brez težav izrežemo iz vezane plošče ali tanjše deščice. Za stopali in kljun uporabimo nekoliko tanjšo vezano ploščo (5 mm), za glavo in telo pa je primeren kos 10 do 15 mm debele deščice. Da se bo kljun lahko odpiral, vlepimo med oba dela na ožji strani košček elastičnega traku in zgornji del kljuna prilepimo na račkino glavo. Spoj bo trdnejši, če bomo poleg lepila uporabili še manjši žebliček brez glave. Na vseh izrezanih delih označimo mesta, kjer bomo skozi izvrtane luknje pritrdili vrvice za vodenje marionete oziroma sestavnih delov. Vrat in noge oblikujemo s členki. Posamezne členke izdelamo tako, da na 15 mm dolge dele iz plastične cevke (držalo lizike) navijemo na eni strani nekoliko ožje, okoli 120 cm dolge in 15 mm široke, trakove, ki smo jih izrezali iz kosa samolepilne tapete. Za vrat potrebujemo tri členke, in če hočemo, da račka ne bo imela težav pri gibanju, za vsako nogo navijemo še po šest členkov. Členke nanizamo na elastično vrstico ter napravimo zanko na obeh koncih, da členki ne izpadejo, oziroma da se vrstica laže vlepi v ustrezni

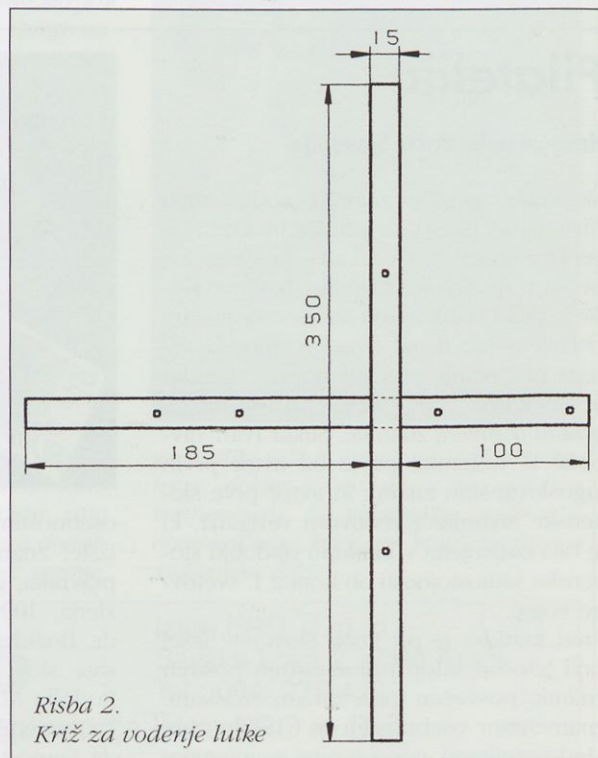


Risba 1. Sestavni deli (M 1 : 2)



del. Ne smemo pozabiti še na oči, ki jih lahko enostavno narišemo, ali pa naredimo iz dveh polovic žogice za namizni tenis.

Križ za vodenje marionete sestavimo iz dveh letvic s presekom  $10 \times 15$  mm (risba 2). Vrvice, s katerimi vodimo marioneto, morajo biti napeljane tako, da so nape-te, ko je križ v vodoravnem položaju. Ko je vse to narejeno, lahko začnemo vaditi premikanje lutke in prav kmalu bomo ugotovili, kako gibčna in poskočna je naša račka.



Risba 2.  
Križ za vodenje lutke



# UHU

## UHU-jeve ustvarjalne strani

**Gradivo:**  
vezana plošča,  
masiven les

**Področje:**  
preoblikovanje lesa  
in njegova površinska  
obdelava

**Srednja stopnja**

### Škatlica

ANICA ZALAR

**Od 6. razreda dalje**  
**Čas izdelave: 4 šolske ure**

#### Naloga in motivacija

Večnamensko škatlico si lahko izdelamo sami. Vanjo spravimo razne drobnarije: pripomočke za pisalno mizo, kozmetiko, šivalni pribor itd. Izdelek je zelo enostaven in primeren za izdelavo pri tehničnem pouku. Material za izdelavo lahko dobimo v kompletu gradiv za 6. razred.

#### Gradivo:

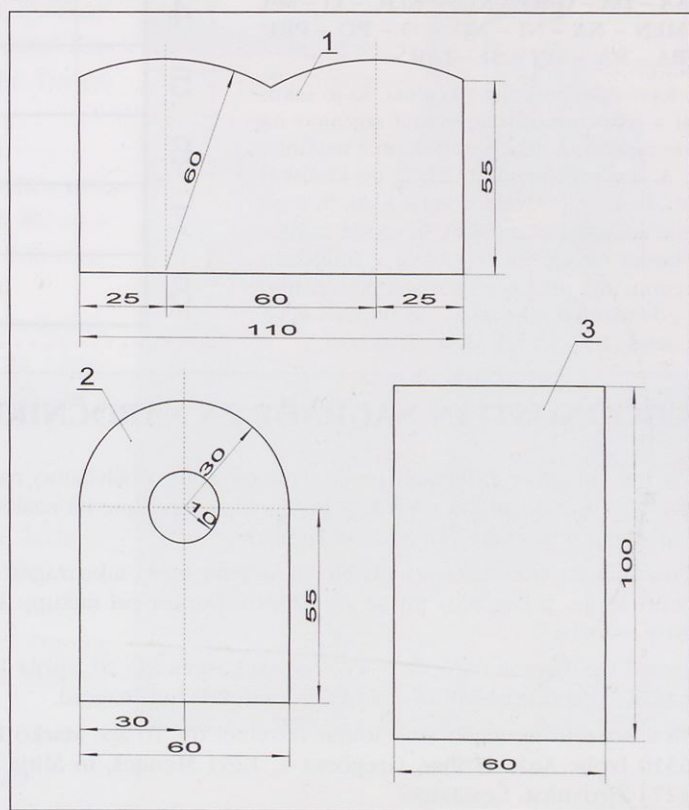
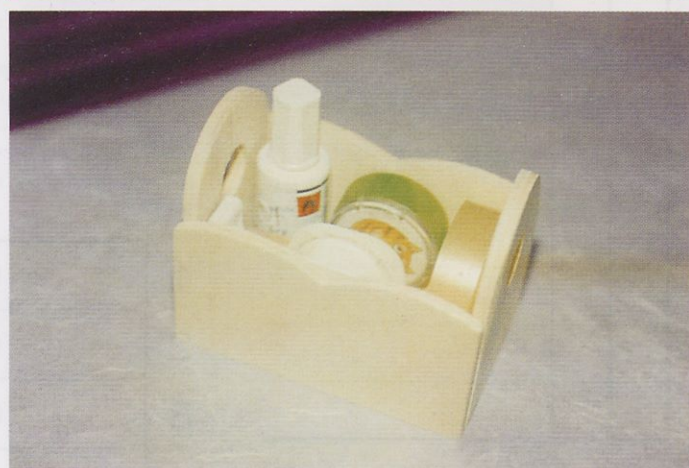
- vezan les debeline 5 mm,
- masiven les debeline 10 mm,
- belo lepilo UHU coll express,
- brezbarvni ali barvni vodni lak.

#### Orodje in pripomočki:

- električna vbodna žaga,
- električni vrtalnik,
- sveder  $\varnothing$  20 mm,
- ploščni brusilnik,
- brusilni papir.

#### Izdelava

Po načrtu narišemo na material sestavne dele. Vzdolžni in bočni stranici narišemo na vezan les, dno pa na masiven les. Izrežemo jih z električno vbodno žago. Luknje na bočnih stranicah izvrtamo s svedrom  $\varnothing$  20 mm. Stična mesta namažemo z belim lepilom (UHU coll express) in jih natančno zlepimo. Ko se lepilo posuši, izdelek pobrusimo in premažemo z brezbarvnim ali barvnim lakom na vodni osnovi, da bo škatlica tudi lepega videza. Želim vam veliko uspeha in veselja pri delu!



Poz.	Predmet	Material	Mere	Kos.
1	vzdolžna stranica	vezan les	110 x 60 x 5	2
2	bočna stranica	vezan les	85 x 60 x 5	2
3	dno	masiven les	100 x 60 x 10	1



ART & HOBBY

### PROMETEJ Art & Hobby, d. o. o.

trgovina z materiali in pripomočki za likovno ustvarjanje in kreativne hobije

MALA ULICA 5, LJUBLJANA, telefon: (061) 13-10-200, 13-15-132, faks: 13-38-581  
GLEDALIŠKA UL. 9, CELJE, telefon: (063) 481-362, faks: 481-362

- Tečajji slikanja na svilo in bombaž, batika, slikanja na steklo, oblikovanje nakita in modeliranja
- Slikarski tečajji



## Zlogovnica

S pomočjo opisov in zlogov najprej poiščite iskane besede, nato pa njihove tretje in šeste črke prepisite v stolpca na levi. Ob pravilni rešitvi boste dobili dve vrsti zračnih plovil, ki jih gradijo in s katerimi tekmujejo mladi modelarji.

	<b>3</b>	<b>6</b>	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

ČKA - DA - GELJ - KLE - KLIC - LI - MA - MEN - NA - NI - NJE - O - PO - PRU - RA - RA - SEJ - ŠE - TAR.

1. lepo dišeča okrasna rastlina, ki jo (skupaj z rožmarinom) največkrat srečamo na Gorenjskem, 2. nizek stolček brez naslanjala, 3. vas pri Kamniku, znana po konjskih dirkah, 4. oskrbovalec vina v kleti, 5. lepo vedenje, olika (starinsko), 6. otočje in istoimenska neodvisna republika v Indijskem oceanu, tudi pri nas zelo znana po turizmu, 7. eden izmed postopkov pri pripravi njive za setev, 8. področje dela, dejavnost.

## Logogrifna izpolnjevanka

Uganko rešujete tako, da najprej poiščete pojme, ki jih zahteva prva skupina opisov, in jih vpišete v neoznačena polja. V drugi skupini so opisi za pojme, ki tečejo skozi ves lik. Ob pravilni rešitvi boste v srednji koloni dobili drugo ime za zračno plovilo.

**Brez označenih polj:** 1. svojeglavost, 2. vinogradniško območje v zahodnem delu Slovenije, 3. tovarna čevljev v Trzinu, 4. indijsko mesto, znano po grobnici, 5. orientalsko moško ime, 6. ime

			○		
1			○		
2			○		
3			○		
4			○		
5			○		
6			○		
7			○		
8			○		

prostora za taborjenje ob Blejskem jezeru, 7. velika lepa veža, 8. ostanki gorenja v dimniku.

**Skozi ves lik:** 1. mehko vita svilena preja, 2. žensko ime, 3. zelo znan slovenski slikar, Lojze (1909–1980), 4. glavni trg v grških mestih, 5. enota za jakost električnega toka (A), 6. krajša oblika ženskega imena Rozalija, 7. hrib pri Beogradu, 8. dogodek, ki se prikaže v spanju.

## Zlogovna izpolnjevanka

S pomočjo opisov in zlogov sestavite osem besed in jih navpično vpišete v lik. Ob pravilni rešitvi boste na označenih poljih dobili ime za vrsto plovila.

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
▶	○	○	○	○	○	○	○	○

BAJ - BED - CA - KA - KA - KA - KOC - KRA - NA - NAL - PO - RAZ - RO - VA - VRA - ŽLI.

1. mit, pripovedka, 2. domača molzna žival, 3. del pečenega piščanca, 4. nasprotje od zmage, 5. prekop, 6. del jedilnega pribora, 7. geometrijsko telo, ki ga obdaja 6 kvadratnih ploskev, 8. črna poljska ptica.

## UGODNOSTI IN NAGRADE ZA NAROČNIKE REVIJE TIM

Za vse, ki želite prejemati revijo Tim na dom, objavljamo naročilnico. Lahko jo prefotokopirate ali kar prepisete in izpolnjeno pošljite na naslov: Tehniška založba Slovenije, d. d., Lepi pot 6, 1000 Ljubljana.

Prejeli boste položnico za plačilo naročnine ter si tako zagotovili nespremenjeno ceno revije, poleg tega pa še 20-odstotni popust pri nakupu knjig in priložnikov naše založbe.

Izmed izpolnjenih naročilnic, ki bodo najkasneje do 20. aprila 1999 prispele na naš naslov, bomo izžrebali tri dobitnike lepih knjižnih nagrad.

Med novimi naročniki smo tokrat izžrebali tri: To so: Marko Benčič, Šared 24/A, 6310 Izola, Anže Hribar, Gregčeva 4, 1234 Mengeš, in Mitja Knez, Breznica 31, 4274 Žirovnica. Čestitamo!

## NAROČILNICA

Nepreklicno (do pisne odpovedi) naročam revijo TIM. Naročnino bom poravnal po položnici.

Ime in priimek:

Naslov:

Poštna številka in kraj:

Datum:

Podpis:

Vse morebitne spore rešuje sodišče v Ljubljani.

Rešitve vsaj dveh ugank prepisite na dopisnico (ne trgajte revije!) ter najkasneje do 19. aprila pošljite na naslov Tehniška založba Slovenije, Lepi pot 6, 1111 Ljubljana (s pripisom "Timove uganke"). En izžrebani reševalec bo po pošti prejel sestavljanke za izdelavo plastične makete, dva pa knjigo Tehniške založbe Slovenije.

Rešitve ugank iz marčne številke revije TIM:

**Kombinacijska križanka:** Pri reševanju ugank vedno uporabljajte enciklopedije Tehniške založbe.

**Številčnica:** Marljivost tudi slabo glavo izboljša.

**Nagrade za vsaj dve pravilno rešeni uganki prejmejo:**

1: Tadej Kranjc, Cankarjeva 54, 5000 Nova Gorica

2: Simon Kociper, Borštnikova 112, 2000 Maribor

3: David Nežič, Berkovski Prelogi 3, 9242 Križevci pri Ljutomeru





1



2

## V OBJEKTIVU

1. Jadralni RV-model z motornim pogonom easy je namenjen predvsem začetnikom. Z močnejšim motorjem se prelevi v zahteven model, ki omogoča tudi nekatere akrobacije. Model Roberta Resmana poganja motor 4 cm<sup>3</sup>, krmili pa ga pet servomehanizmov.

2. Zadnje sovjetsko dvokrilno lovsko letalo konstruktorja Polikarpova je I-15 bis. Na sliki je model v merilu 1 : 4, ki ga je izdelal Anton Pavlovčič. Načrt modela v merilu 1 : 9 je na voljo kot Timov načrt 10.

3. Pristaš prostoletičih letalskih modelov in uspešni tekmovalec Slavko Može (AK Novo mesto) se je odločil preizkusiti tudi v RV-modelarstvu. V ta namen si je izdelal model HLG z razpnetino 1.500 mm.

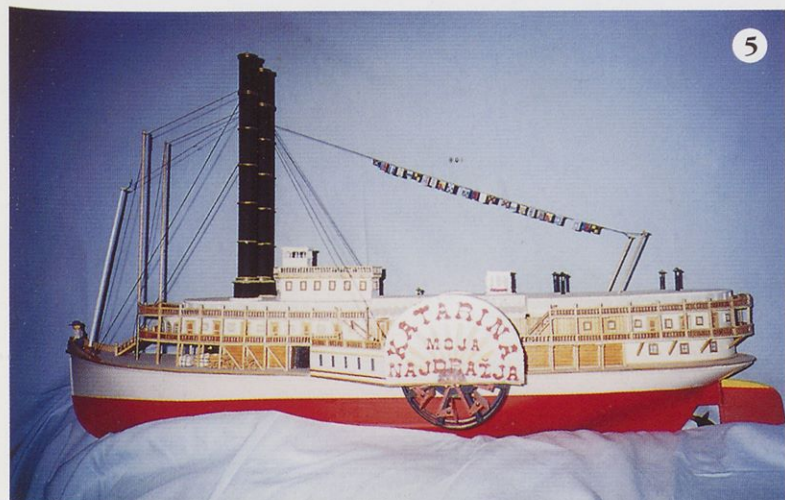
4. Tovarna Roco je edina, ki se je spomnila tudi slovenskih železnic. Potem ko je pred leti dala na trg potniški vagon našega hitrega vlaka in lani Petrolov vagon cisterno, je letos predstavila večji tovorni vagon SŽ 79 52 s premično streho.

5. Načrt za model rečne ladje z Missisipija je avtor Vladimir Muc iz Ljubljane napravil po lastni zamisli ob pomoči slik rečnih ladij iz burnega obdobja ameriške zgodovine. Radijsko voden model ima za osnovo trup Graupnerjevega parnika. Poganjata ga kolesi na boki in posebej še ladijski vijak. Model je dolg približno 120 cm. Iz dimnikov se zaenkrat še ne vali črn dim, vendar ima avtor tudi to še v načrtu.

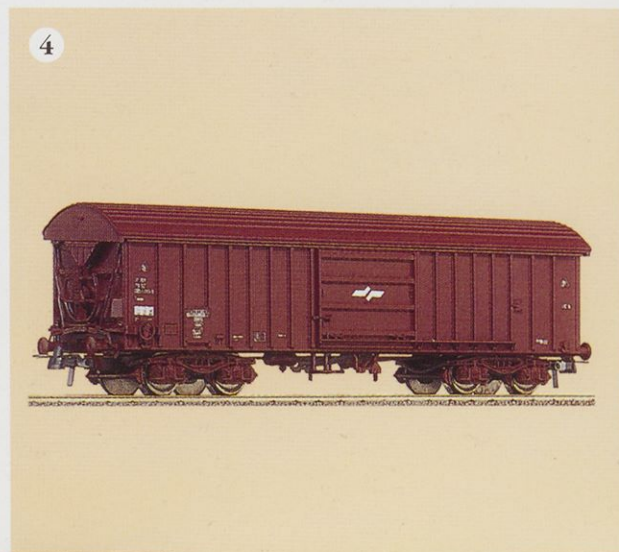


3

Foto: V. Muc, A. Pavlovčič, R. Resman, Roco in Z. Žižek



5



4



Primer lepljenja Papir na pluto = $\frac{1}{2}$ 1 = UHU alleskleber ali 2 = UHU alleskleber kraft		Les				Umetne mase						Trdi materiali			Gibki materiali			Papir	
		Lesni furnir	Balzovina	Les, vezani les, iverke	Pluta	Resopal, bakelit, duroplast	Mehka pena (penasta guma - blago)	Trda pena (stiropor)	Mehke umetne mase (mehki PVC)	Trde umetne mase (PVC, ABS, polistirol)	Kovina	Kamen, beton, keramika	Steklo, porcelan	Guma	Koža	Tekstil, klobučevina	Fotografije	Karton, lepenka	Papir
Papir	Papir	1/4	1/8	1/5	1/2	1/2	2*	10/4	2/2	2/3	1/2	1/2	2/2	1/4	1/4	16/5	1/5	5/4	
	Karton, lepenka	1/4	1/8	2/7	3/3	2/3	2*	10/2	9/2	2/3	2/1	2/3	1/4	1/1	16/4	1/5	5/5		
	Fotografije	10/16	10/16	10/16	10/16	10/16	16/16	16/16	10/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	15/16	10/16			
Gibki materiali	Tekstil, klobučevina	2/1	2/1	2/1	2/*	2/3	2/3	10/*	2/14	2/3	3/2	2/1	3/3	2/3	2/3				
	Koža	2/3	1/2	2/3	2/3	2/3	2/3	10/*	2/2	2/3	2/3	1/2	2/3	2/3					
	Guma	3/11	12/3	3/11	2/3	3/11	2/3	10/2	3/11	11/6	3/12	11/2	3/11						
Trdi materiali	Steklo, porcelan	2/3	12/1	6/1	2/3	15/3	2/3	10/2	2/9	6/11	6/6	11/6							
	Kamen, beton, keramika	3/2	3/2	3/6	3/2	3/2	2/3	10/*	2/2	3/2	6/6								
	Kovina	2/3	6/12	6/3	3/2	6/11	2/3	10/*	2/2	11/9	6/6								
Umetne mase	Trde umetne mase (PVC, ABS, polistirol)	2/9	9/12	3/2	3/2	3/11	2/3	10/9	2/9	9/13									
	Mehke umetne mase (mehki PVC)	2/14	2/14	2/14	2/2	11/2	2/2	10/2											
	Trda pena (stiropor)	10/7	10/7	10/7	10/7	10/7	10/*	10/10											
	Mehka pena (penasta guma - blago)	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3												
	Resopal, bakelit, duroplast	3/14	3/14	3/14	3/2	3/11													
Les	Pluta	7/2	7/12	2/*	2/3														
	Les, vezani les, iverke	7/3	7/12																
	Balzovina	7/2	12/8																
	Lesni furnir	7/2																	



Simbol za UHU-jeve izdelke brez organskih topil.



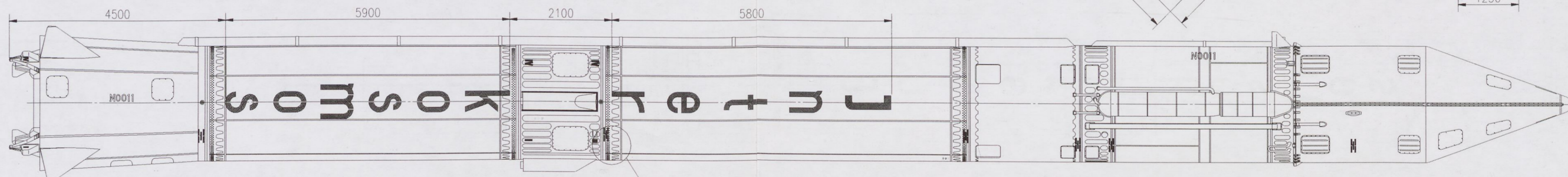
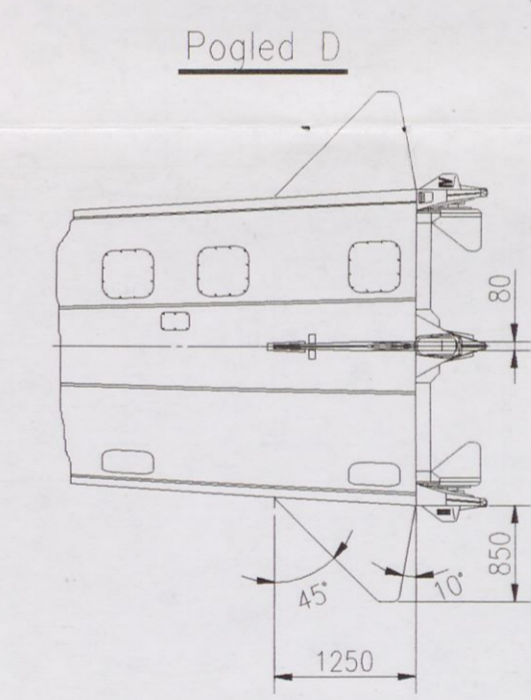
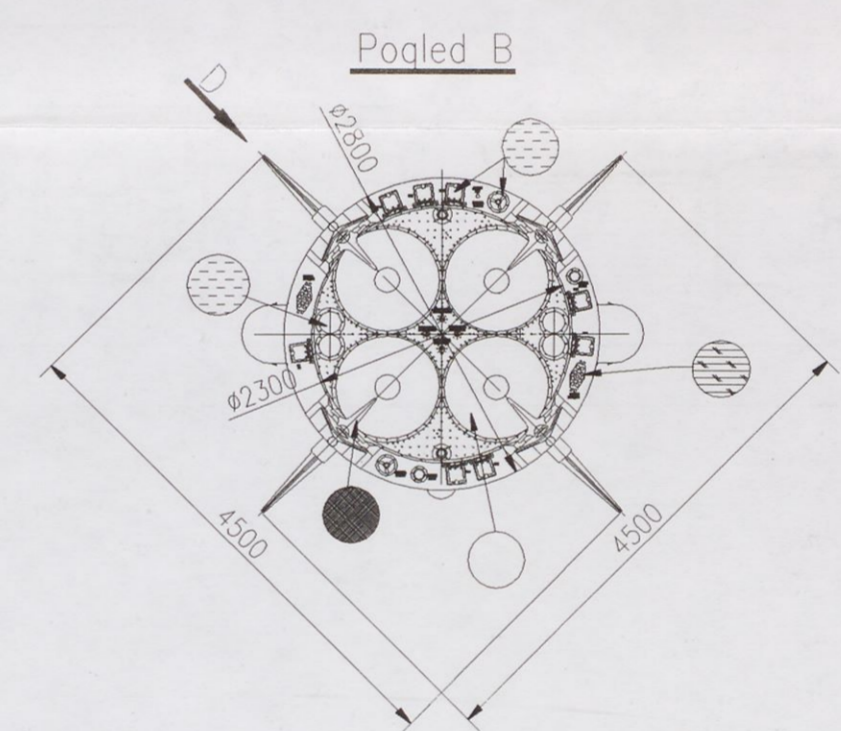
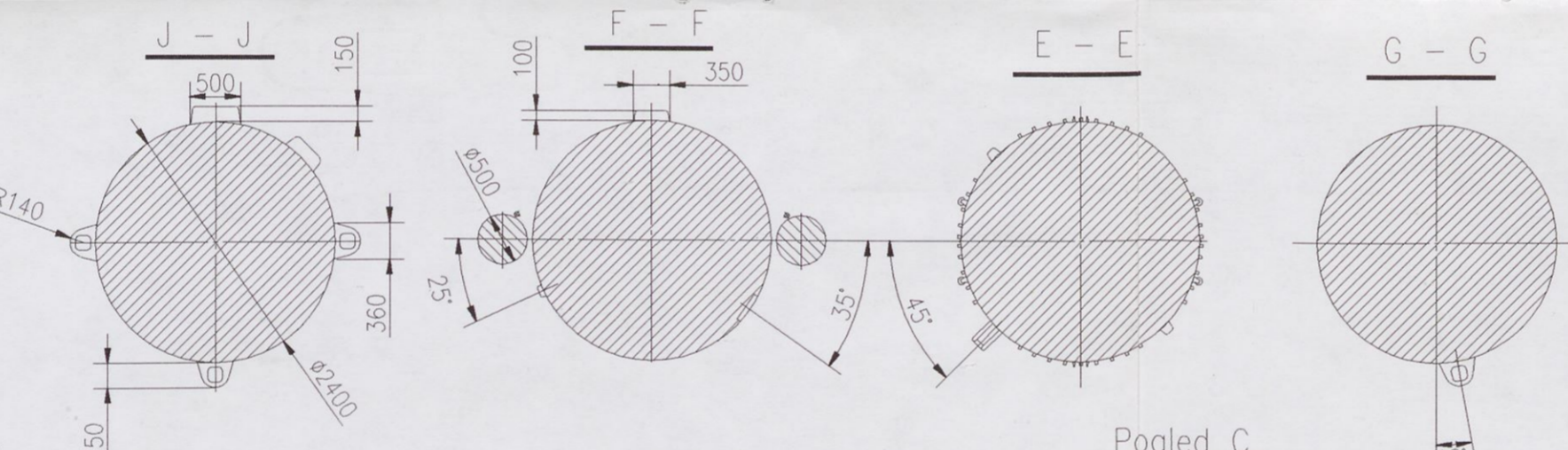
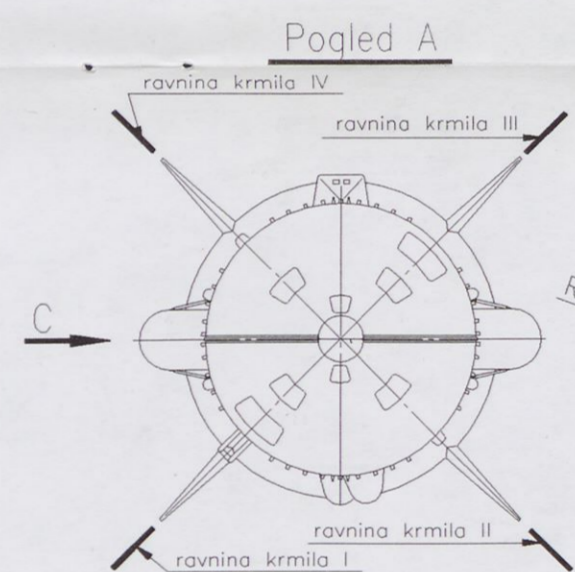
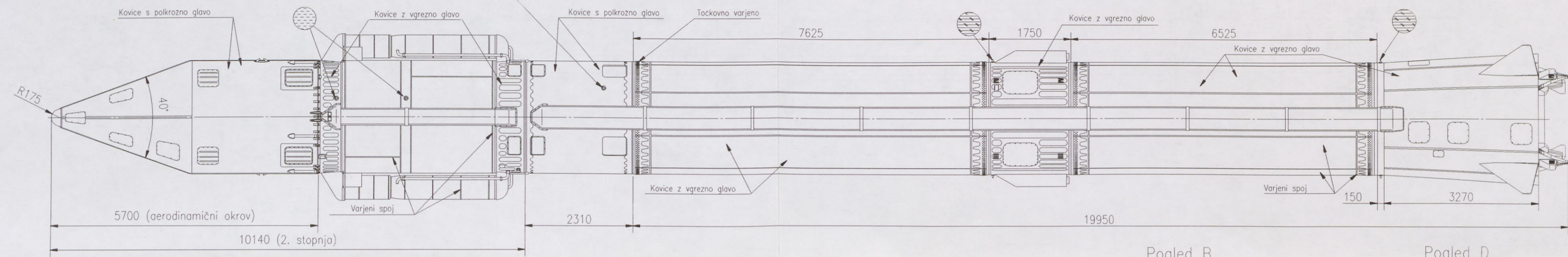
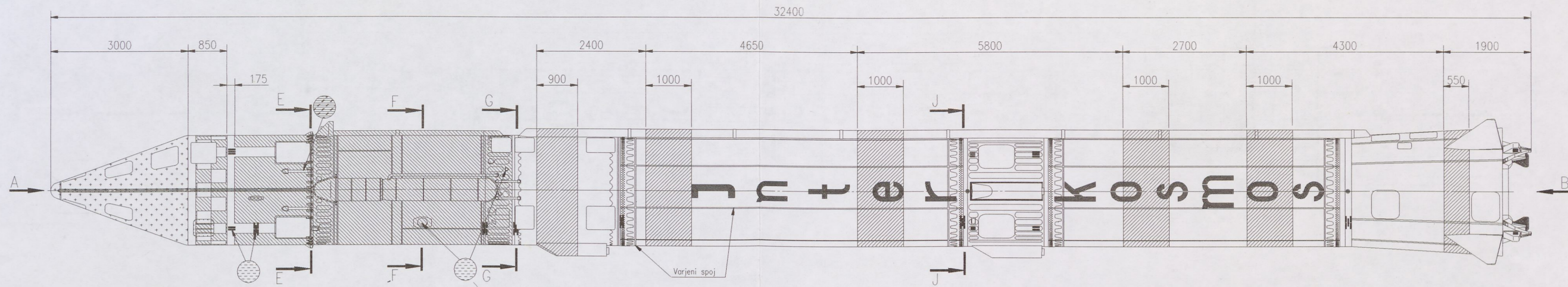
# UHU

## Lepila za vse materiale



d.o.o. Kajakška 30, 1211 Ljubljana-Smartno  
Telefon: (061) 59-275, Telefax: (061) 59-296





**Barvanje in označevanje**

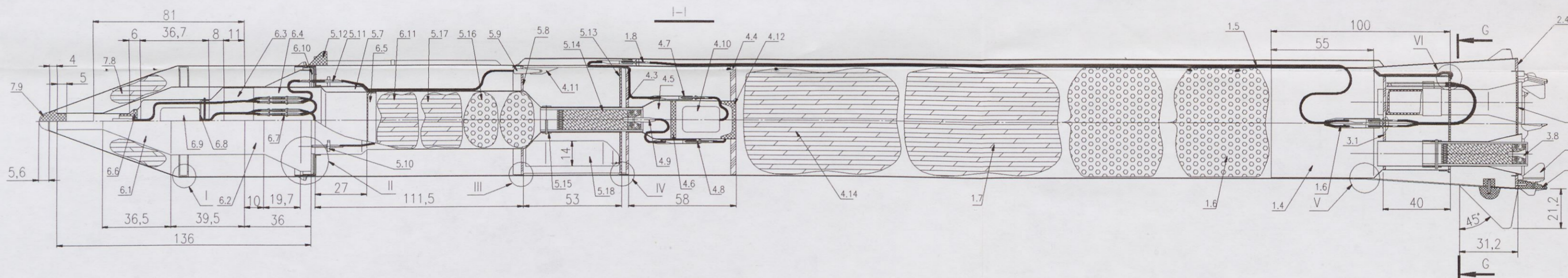
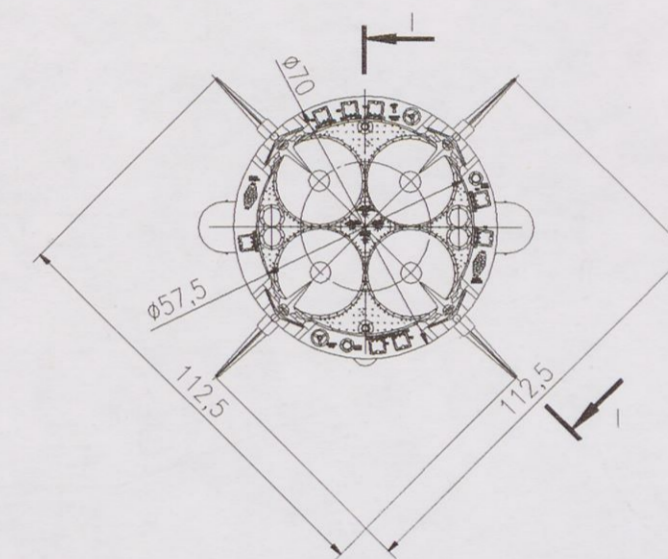
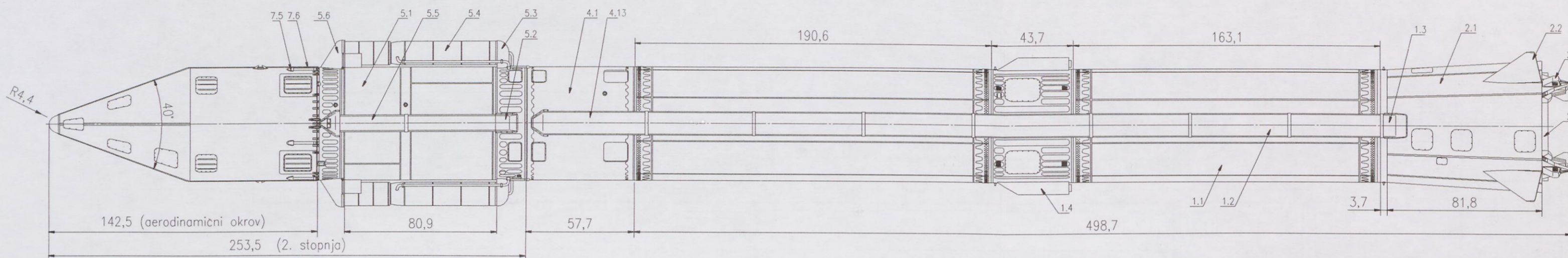
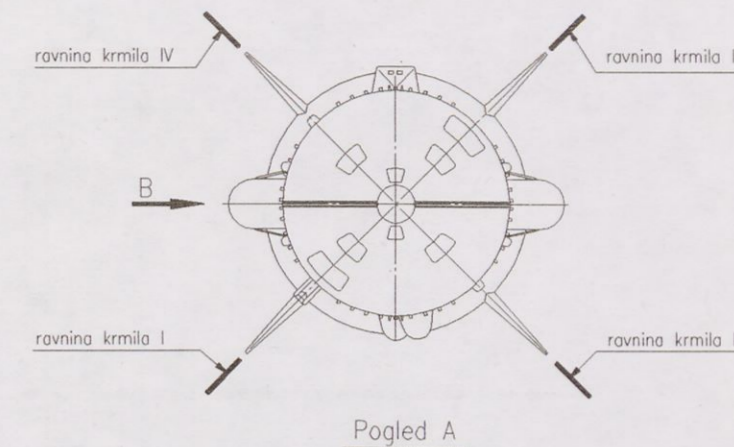
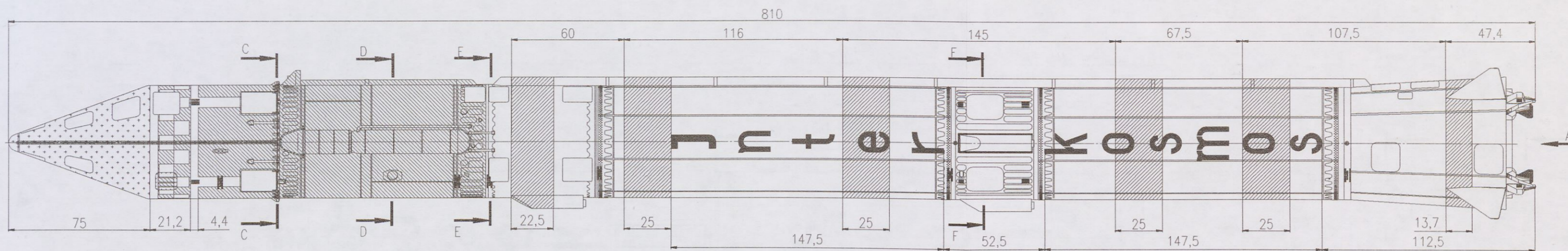
	rdeča		mornariško siva		polirano nerjaveče jeklo
	bela		srebrna		črna
	oranžna				fluorescentno rdeča

Črte opornih mest in številčnih oznak na krmilnih površinah so rdece. Številčna oznaka na prvi stopnji je črna, na drugi stopnji bela. Lopute in spoji so prekriti s srebrno vodoodbojno tkanino.

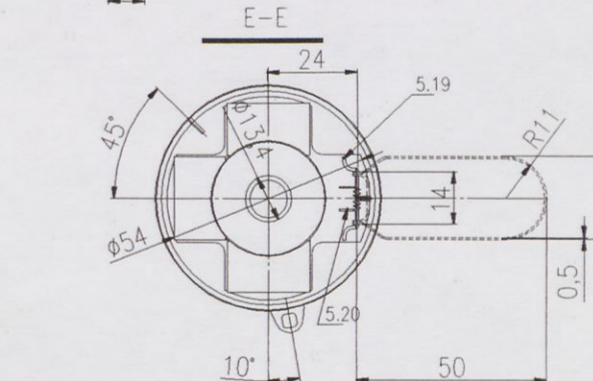
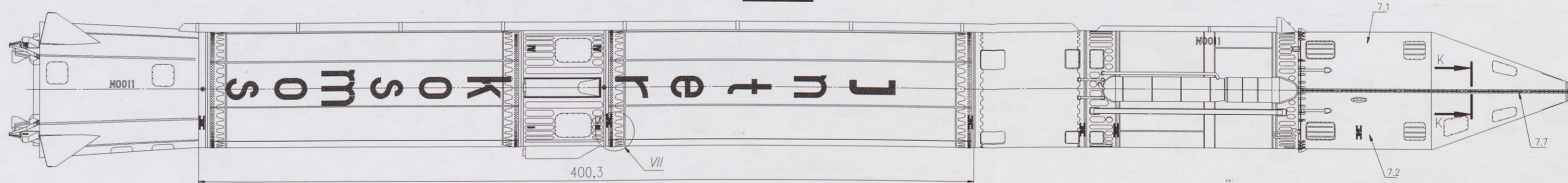
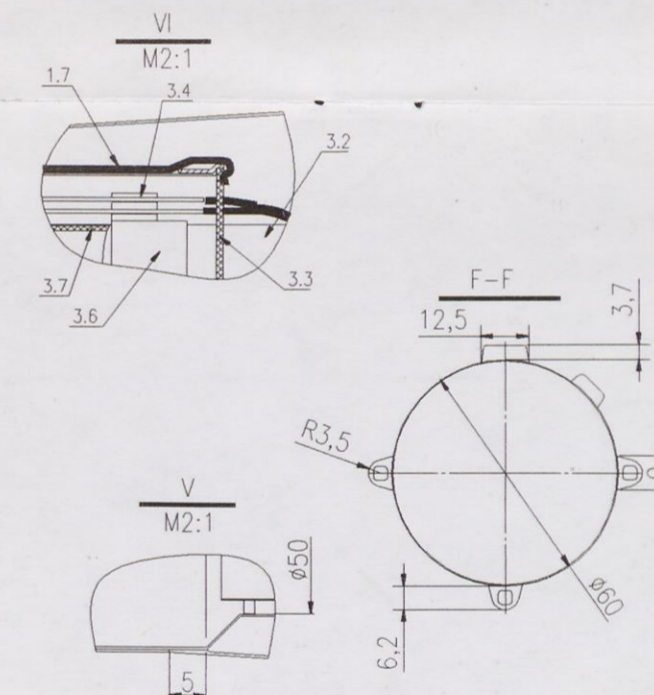


**Raketa nosilka kosmos-3M  
s satelitom interkosmos-11**  
Obdelal: V. Minakov





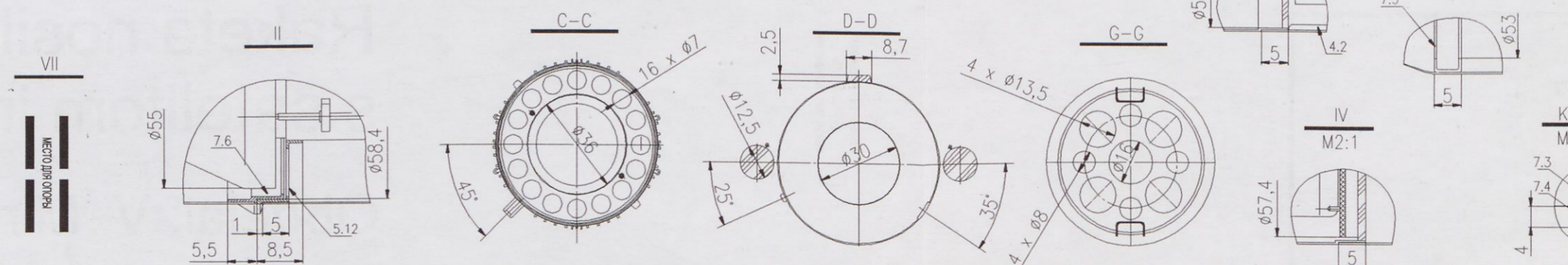
Pogled B



Barvanje in označevanje:

	rdeča		srebrna
	bela		polirano jeklo
	mornariško siva		crna
	oranžna		fluorescentno rdeča

Črte opornih mest in številke na krmilnih površinah so rdece.  
Številčna oznaka na prvi stopnji je črna, na drugi stopnji bela.  
Lopute in spoji so prekriti s tkano srebrne barve.



## Maketa rakete nosilke kosmos-3M s satelitom interkosmos-11

Merilo 1 : 100  
Obdelal: V. Minakov