



Raketarski festival LRE 2015

Akrobatsko leteče krilo ZIP48

S kockami na počitnice



Model ladje z Misisipija

PRIREDITVE ZOTKS V ŠOLSLEM LETU 2014/2015

AKTIVNOST IN KRAJ AKTIVNOSTI
NA DRŽAVNI RAVNI

ŠOLSKO
TEKMOVANJE

DRŽAVNO
TEKMOVANJE

- | | | |
|--|---|----------------------|
|  | Državno tekmovanje v modelarstvu | 6. 6. 2015 |
|  | Mladinski raziskovalni tabori in ustvarjalne poletne šole | junij, julij, avgust |

MEDNARODNO SODELOVANJE NA TEKMOVANJIH IN SREČANJH

DATUM

- | | |
|---|-------------------|
| • 47. mednarodna kemijska olimpijada, Baku, Azerbajdžan | 20.–29. 7. 2015 |
| • Mednarodna naravoslovna olimpijada, Avstrija 2015 | 26. 4.–3. 5. 2015 |
| • Expo-Sciences Europe, Žilina, Slovaška | 7.–12. 9. 2014 |
| • 13. mednarodna lingvistična olimpijada, Bolgarija | 20.–24. 7. 2015 |
| • 26. mednarodna biološka olimpijada, Aarhus, Danska | 12.–19. 7. 2015 |
| • 27. mednarodna računalniška olimpijada, Almaty, Kazahstan | 19.–26. 7. 2015 |
| • 26. tekmovanje EU za mlade znanstvenike, Varšava, Poljska | 19.–24. 9. 2014 |
| • 61. svetovno tekmovanje v oranju, Francija | 29. 8.–8. 9. 2014 |

- | | | |
|--|---|--|
| Študentski raziskovalni tabor Haloze , Zavrč, od 25. 6. do 1. 7. 2015 (študentje/ke). | Mladinski ornitološki raziskovalni tabor "Širk" , Polana, od 29. 6. do 3. 7. 2015 (od 12 do 18 let) | Mladinski astronomski raziskovalni tabor Raduha , Zgornji Zavrtnik, od 19. 7. do 25. 7. 2015 (12 let ali več) |
| Poletna šola modelarstva, pod Uršijo goro , od 28. 6. do 3. 7. 2015 (od 10 do 14 let). | Astronomski tabor Kmica , Gornji Petrovci, od 30. 6. do 4. 7. 2015 (od 13 let naprej) | Poletna šola logike , Medvedje Brdo, od 16. 8. do 21. 8. 2015 (od 12 do 18 let) |
| Poletna šola elektronike in robotike , CŠOD Gorenje, Gorenje pri Zrečah, od 28. 6. do 3. 7. 2015 (od 12 do 18 let). | Mladinski interdisciplinarni raziskovalni tabor Rogla , Rogla, od 4. 7. do 10. 7. 2015 (13 let ali več) | Poletni tabor računalništva , Medvedje Brdo, od 16. 8. do 21. 8. 2015 (od 13 do 18 let) |
| Ekološko raziskovalni tabor Polžek , Murska Sobota, od 29. 6. do 1. 7. 2015 (od 9 do 13 let). | Perlahov mladinski astronomski raziskovalni tabor Šmartno , Šmartno na Pohorju, 6. 7. do 10. 7. 2015 (od 14 do 26 let) | Poletni tabor inovativnih tehnologij , Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, od 16. 8. do 21. 8. 2015 (8. ali 9. razred OŠ in 1. do 3. letnik srednje šole) |
| Mednarodni ekološko-lončarski tabor "Bogastvo narave za danes in jutri" , Puconci, od 29. 6. do 2. 7. 2015 (od 11 do 15 let). | Poletna šola "Kaj smo naredili z našimi rekami" , Nova Gorica, od 6. 7. do 10. 7. 2015 (od 15 do 18 let) | Poletni tabor , delavnica letalskega modelarstva "ŠTRK 2015", Murska Sobota, od 17. 8. do 22. 8. 2015 (od 10 do 15 let) |
| Poletna šola kemijskih znanosti , Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, od 29. 6. do 3. 7. 2015 (srednješolci/ke) | Biološki mladinski raziskovalni tabor Trenta , Trenta, od 12. 7. do 18. 7. 2015 (od 13 do 18 let) | Poletna šola "Prepih v naravi in med kulturami: živeti z burjo" , Ajdovščina, od 23. do 28. 8. 2015 (od 14 do 18 let) |
| | Poletni tabor Akademске televizije (AKTV), ULAGRFT in RTV Slovenija , Ljubljana, od 13. 7. do 17. 7. 2015 (študentje/ke) | |

Tabore in poletne šole organiziramo v sodelovanju z različnimi partnerji.

Vse to in še več na <http://tabori.zotks.si>.



ZOTKINI TALENTI 2015 – slovesna razglasitev rezultatov državnih tekmovanj iz znanja in srečanja mladih raziskovalcev v organizaciji ZOTKS **13. 6. 2015 v Cankarjevem domu v Ljubljani**

Prireditve organiziramo z namenom, da enkrat na leto pripravimo svečan dogodek in v čast najboljšim učencem in dijakom, ki na državnih tekmovanjih iz znanja in državnih srečanjih mladih raziskovalcev dosežejo najboljše rezultate. S tem želimo tudi javnosti predstaviti njihove rezultate in dosežke.

Častni pokrovitelj prireditve je predsednik Vlade Republike Slovenije dr. Miro Cerar.



1. Zanimiva predstavitev Ferrarijevega modela SA aperta na lanskem Pokalu Revell v Celju prihaja iz maketarske delavnice Mateja Fujsa.



2. Redko videna maketa francoskega lovskega bombnika Dassault Super Mystere, češkega proizvajalca AZ model, predstavlja eno od štiriindvajsetih letal, ki so od leta 1958 do sredine 70. let prejšnjega stoletja službovala v barvah Izraelskega vojaškega letalstva (IAF) in je izdelek hrvaškega maketarja Nenada Banjca.

3. Maketo šolske ladje Jugoslovanske vojne mornarice Jadran, zgrajene leta 1931 v Hamburgu, je pred kakimi 30 leti izdelal zdaj že pokojni ljubitelj maket starih jadrnic, Lojze Pervinšek.

4. Najnovejši model dizelsko-hidravlične lokomotive Voith Gravita BB10 v merilu 1 : 87 (H0) proizvajalca ESU v barvah in z oznakami Nemških železnic DB 261 med testiranjem na železniški maketi Igorja Kuralta.

5. Mitsubishi J8M Shusui je japonska različica nemškega raketnega letala Me-163 komet iz 2. svetovne vojne, ki ga je zasnoval konstruktor Alexander Lippisch in je bilo prvo med letali z raketnim motorjem na tekoče gorivo, ki so ga izdelovali serijsko. Japonski dvojček je imel to srečo, da mu ni bilo treba aktivno sodelovati v bojnih operacijah, medtem ko je komet posegel v kar nekaj zračnih bojev. Hasegawina maketa testnega primerka letala Shusui v merilu 1 : 72 je izdelek ruskega maketarja in učitelja Aleksandra Korčagina iz Bajkonura, navdušenca nad raketnimi letali. Pri poskusu svojim učencem pogosto razlaga zgodbe o razvoju teh letal - letečih kril, ki so se odlikovala z izvrstnimi aerodinamičnimi lastnostmi.

Foto: A. Kogovšek, A. Korčagin, I. Kuralta in A. Pervinšek



Spremljaj novice s področja znanosti in tehnike.

Beri revijo *življenje*intehnika



www.facebook.com/zivljenjeintehnika

- Letna naročnina – 11 števil + tematska priloga.
- Brezplačna dostava revije.
- **Darilo** ob sklenitvi novega naročniškega razmerja.
- **Popust** pri nakupu knjig Tehniške založbe Slovenije.

www.tzs.si

narocila@tzs.si



Tehniška založba
Slovenije

Naroči se na www.tzs.si/revija-zit in beri ceneje.

▼ **Izdajatelj:**

Zveza za tehnično kulturo Slovenije,
Zaloška 65, 1000 Ljubljana, p. p. 2803
telefon: (01) 25 13 743
faks: (01) 25 22 487
spletni naslov: <http://www.zotks.si>

▼ **Za izdajatelja:**

Jožef Školč

▼ **Odgovorni urednik revije:**

Jože Čuden
telefon: (01) 47 90 220
e-pošta: joze.cuden@zotks.si
revija.tim@zotks.si

▼ **Uredniški odbor:**

Jernej Böhm, Jože Čuden, Mija Kordež, Igor Kuralt,
Matej Pavlič, Aleksander Sekimik, Roman Zupančič.

▼ **Lektoriranje:**

Katarina Pevnik

▼ **Poslovni koordinator:**

Anton Šijanec
telefon: (01) 47 90 220
e-pošta: anton.sijanec@zotks.si

▼ **Oglaševanje:**

www.tim.zotks.si

▼ **Naročnine:**

telefon: (01) 25 13 743
faks: (01) 25 22 487
e-pošta: revija.tim@zotks.si

Revija TIM izide desetkrat v šolskem letu. Cena posamezne številke je 3,75 EUR z že vključenim DDV. Redni naročniki TIM prejemajo z 10% popustom, letna naročnina znaša 33,75 EUR z DDV. Naročnina za tujino znaša 50,00 EUR. Naročila na revijo TIM sprejemamo na zgornjih stikih in veljajo do pisnega preklica.

▼ **Računalniški prelom:**

Model Art, d. o. o.

▼ **Tisk:**

Grafika Soča, d. o. o.

▼ **Naklada:**

2.600 izvodov

Na podlagi Zakona o davku na dodano vrednost (UL RS, št. 117/2006 s spremembami in dopolnitvami) sodi revija med proizvode, za katere se obračunava in plačuje davek na dodano vrednost po stopnji 9,5 %.

Izid revije je finančno podprla Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudno-znanstvenih periodičnih publikacij.

Brez pisnega dovoljenja Zveze za tehnično kulturo Slovenije je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnekoli obsegu ali postopku, vključno s tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki.

▼ **Fotografija na naslovnici:**

Vzlet rakete Intimidator-5 na raketarskem festivalu LRE 2015

▼ **Foto:**

Andrzej Chwastek

▼ **REPORTAŽA**

Raketarski festival LRE 2015 2
Plastične makete na sejmu v Nürnbergu (3. del) 4

▼ **MODELARSTVO**

Akrobatsko leteče krilo ZIP48 7
RV-model letala soko J-22 orel/IAR-93 vultur (2. del) 14
Novo na trgu 17
Model ladje z Misisipija 18
Ploščati zmaj 30

▼ **PRILOGA**

RV-polmakaeta jadralnega letala vaja (weihe) 10

▼ **MAKETARSTVO**

Nasveti iz domače delavnice 16

▼ **TIMOVO IZLOŽBENO OKNO**

Vesoljski raketoplan Atlantis (Revell, kat. št. 04544, M 1 : 144) 24

▼ **ELEKTRONIKA**

Merjenje radioaktivnega sevanja 26

▼ **IZDELEK ZA DOM**

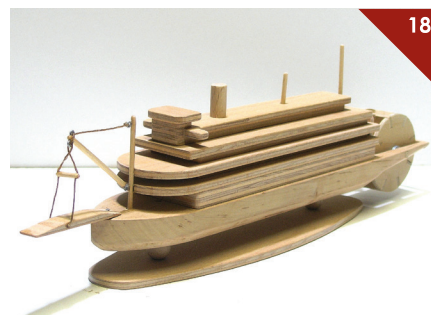
S kockami na počitnice 33

▼ **ZA SPRETNE ROKE**

Betonirajmo na kuhinjskem pultu 38

▼ **ABECEDNO KAZALO**

Abecedno vsebinsko kazalo 2014/2015 40



RAKETARSKI FESTIVAL LRE 2015

▼ Andrej Vrbec

Foto: Andrzej Chwastek in Janko Rupnik

A materska raketna tehnika je dejavnost, kjer graditelji izdelujejo rakete, ki z velikostjo in kompleksnostjo presegajo okvire raketnega modelarstva. Ljubiteljske rakete so v primerjavi z modelarskimi raketami mnogo večje, težje in dosegajo bistveno večje hitrosti in višine. Za gradnjo takih raket se večinoma uporabljajo kovinski in kompozitni materiali. Ena od pomembnih razlik je tudi ta, da se pri raketnem modelarstvu uporabljajo komercialno dostopni raketni motorji, pri ljubiteljskih raketah pa graditelj tudi pogonski sistem izdelava sam. S to zanimivo dejavnostjo se v Evropi resno ukvarja razmeroma malo ljudi, je pa zato mnogo bolj priljubljena v Združenih državah Amerike.

Po številu ljubiteljskih raketarjev je vodilna evropska država na tem področju Poljska. Posamezni klubi delujejo pod okriljem krovne zveze Polskie Towarzystwo Rakietowe (angl. Polish Rocket Society). So odlično organizirani, zglede pa sodelujejo s poljsko vojsko, kar jim omogoča, da imajo dvakrat na leto dostop do vojaškega poligona Drawsko-Pomorskie, ki je s 320 km² površine eden izmed največjih v Evropi. Na tem poligonu je tako tudi letos 25. in 26. aprila potekala tradicionalna prireditelja LRE 2015 – Loty Rakiet Eksperymentalnych.

Festivala smo se udeležili raketarji iz štirih držav: Poljske, Nizozemske, Avstrije in Slovenije. Slovenci smo bili trije: Andrej Vrbec, Tomaž Kogej in Janko Rupnik. Na 1400 km dolgo pot smo se podali že en dan prej, takoj po prihodu pa smo se lotili sestavljanja raket, ki je trajalo do sobote zjutraj, tako da od prepotrebne spanca ni bilo nič.

S seboj smo na festival pripeljali dve raketi tipa boosted-dart, s katerima smo nameravali poleteti čez 10 km visoko. Boosted-dart je dvostopenjska raketa, pri kateri je druga stopnja (dart) brez raketnega motorja. Dart ima razmeroma majhen premer in veliko maso (približno polovica darta je iz polnega jekla). Ko motor v prvi stopnji zgornji, se dart loči in zaradi velike zaloge kinetične energije in majhnega zračnega upora doseže veliko večjo višino, kot bi jo dosegli, če bi izstrelili raketo z enakim motorjem v enostopenjski izvedbi. Obe raketi je poganjal enak raketni motor premera 84 mm s totalnim impulzom 10.700 Ns. Razlika je bila le v dartih. Prvi je imel premer 37 mm in maso 4 kg, drugi pa je imel premer 29 mm in maso 2,9 kg. Najprej smo izstrelili raketo z večjim dartom, ki je bil opremljen tudi z GPS-sledilnim sistemom. Izstrelitev je popolnoma



Andrej in Tomaž na izstrelitev pripravljata raketo boosted-dart.



Boosted-dart na poti na rob troposfere



Jurriaan in Leo na izstrelitev pripravljata raketo Intimidator-5.

uspela. Raketni motor je 18-kg raketo v dveh sekundah in pol pognal do več kot dvakratne hitrosti zvoka. Dart se je na višini 900 metrov uspešno ločil od prve stopnje, nato pa nadaljeval polet. Medtem smo na tleh z napetostjo opazovali zaslon radijske postaje, ki je sprejemala podatke, ki jih je pošiljal dart. Ta je dosegel višino 10.809 m, nato pa je altimeter sprožil padalo, s katerim je dart uspešno pristal 2,7 km stran. Tudi buster je po ločitvi darta letel še naprej in dosegel višino 4395 m, potem pa je s padalom varno pristal 1,5 km od kraja izstrelitve. Polet nam je uspel, cilj je bil izpolnjen, navdušenje pa neizmerno. Naslednji je bil na vrsti manjši dart. Ta bi moral glede na simulacije poleteti še približno 2 km višje. Toda tokrat sreča ni bila na naši strani. Izstrelitev nam je uspela, motor je deloval odlično, nato pa je odpovedal radijski oddajnik, ki je omogočal sledenje raketi. Buster je lepo pristal s padalom in ga je naslednji dan našel poljski kolega, dart pa žal ostaja pogrešan.

Tudi drugi udeleženci niso skoparili z izrednimi poleti. Nizozemca Jurriaan van de Beek in Leo Deelman sta izstrelila 50 kg



Vzlet rakete Intimidator-5

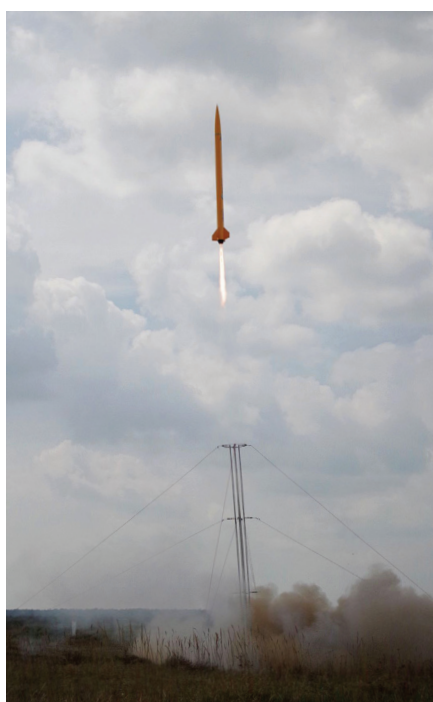
težko in 3,5 m dolgo raketo z imenom Chiron. Dih jemajoč štart je pospremlilo zamolklo bobnenje motorja, ki je s skoraj eno



Radarska ekipa varšavske politehnične fakultete, ki je z radarjem spremljala polete raket.



Raketa Candle-2 z ekipo



Vzlet rakete Candle-2



Vzlet rakete Strega

tono potiska kot za šalo poganjal masivno raketo proti nebu. Na žalost se je kakšno sekundo pred koncem delovanja prežgala stena ohišja motorja, raketa je zavila iz smeri in zaradi velikih aerodinamičnih sil razpadla v zraku. Zgornji del rakete, kjer je bila elektronika, je s poškodovanim padalom uspešno pristal, motorja pa kljub nekajurnemu iskanju niso našli.

Naslednja raketa, ki sta jo izstrelila, z imenom Intimidator-5 je bila v celoti izdelana iz kompozitnih materialov. Vse je delovalo, kot je treba, dosegla je višino 2102 m, posnela pa je tudi celoten polet s kamero, ki je bila vgrajena v konici rakete. Posnetek si lahko ogledate na <https://www.youtube.com/watch?v=Cw2HshbledM&feature=youtu.be>.

Naslednji je bil na vrsti Avstrijec Denis Banovic. Za izstrelitev je pripravil lepo, v celoti iz karbonskih vlaken izdelano raketo, ki jo je poganjal motor premera 75 mm. Tudi ta raketa naj bi poletela čez 10 km visoko. Polet mu je uspel, vendar sta zatajila oba sledilna sistema, ki sta bila v raketi, tako da je niso našli.

Poljaki so imeli več sreče. Ekipa iz Krakova v sestavi Adam Matusiewicz, Kacper Zieliński, Andrzej Chwastek in Krzysztof Scigalski je za polet pripravila raketo z imenom K1-X, ki jo je poganjal hibridni motor, kar pomeni, da se v zgorevalno komoro raketnega motorja, kjer je trdno gorivo, prek injektorja vbrzjava tekoči oksidant. Vse je delovalo odlično, z izmerjeno višino 7938 m pa so postavili tudi nov poljski rekord za ljubiteljske rakete. V tovornem odseku je imela tudi kamero, ki je posnela polet, posnetek pa si lahko pogledate na spodnji povezavi.

Ekipa, ki jo vodita brata Andrzej in Robert Magiera, je izstrelila čudovito izdelani raketi z imenom Candle 1 & 2. Obe je poganjal hibridni motor, ki za pogon uporablja parafin in dušikov oksidul (N₂O). Prvi polet se je zaradi okvare na motorju končal neuspešno, v drugo pa so bili uspešnejši. 37 kg težka in 3,5 m dolga raketa premera 200 mm je uspešno poletela. Na krovu je bilo več eksperimentov, ki so jih izdelali v sodelovanju s tehniškima univerzama v Gdanskju in Varšavi. Padalo se je odprlo z manjšo zamudo, zato je bil tudi pristanek malce trši, vendar so vsi ključni deli ostali celi.

Krzysztof Scigalski je izstrelil dve manjši raketi, oba poleta pa sta mu popolnoma uspela.

Za zaključek je mladi Damian Mayer prikazal let aluminijaste lepoticice z imenom Strega. Motor je deloval odlično, vendar je elektronski altimeter prezgodaj izvrgel padalo. Kljub temu je dosegla višino 4758 m in maksimalno hitrost 560 m/s.

Vznemirljiv vikend se je tako prehitro končal, vendar že snujemo nove in višje leteče projekte za naslednje leto.

Nekaj fotografij in posnetek izstrelitve slovenskih raket si lahko pogledate na portalu YouTube, na naslovu: <https://www.youtube.com/watch?v=9vcAQ-PJUqV0>.

Na tej povezavi pa je še kolaž vseh zgoraj naštetih poletov: <https://www.youtube.com/watch?v=aOZwPd2yziU>.

PLASTIČNE MAKETE NA ŠEJMU V NÜRNBERGU (3. del)

▼ **Mitja Maruško**

Foto: Jože Čuden

ICM

ICM je že uveljavljeno ukrajinsko podjetje, ki vsako leto tesneje sodeluje z nemškim Revellom, pri katerem letno izide vsaj dva ponatisa ICM-jevih maket. V merilu 1 : 144 se po uspešnih upodobitvah nadzvočnega Tu-144 zdaj pojavljata še Aeroflotova (14405) in Interflugova različica (14406) štirimotornega potniškega orjaka iljušina Il-62M. V merilu 1 : 72 pričakujemo že dolgo obljubljeni nemški bombnik dornier Do-17Z-2 (72311, 48244) in njegovo nočno lovsko izvedenko Do 17Z-10 (72303, 48243). Obe maketi izide tudi v merilu 1 : 48. V tem merilu je ponudba novosti največja. Na trgu so že makete ameriškega dvomotornega letala expeditor II z britanskimi oznakami (48182), nemški izvidniški henschel Hs 126 A-1 z nosilcem za bombe nemške Legije Kondor iz španske državljanske vojne (48213) in U-2/Po-2 s transportnima zabojnikoma pod krili (48253). Dobrodošla bo nova maketa polikarpova I-153 »čajka« (48095), še ena maketa nemškega bombnika junkers Ju 88,



C-45F/UC-45F je ameriški predhodnik britanske izvedbe expeditor II. Izbor tega letala za upodobitev v merilu 1 : 48 je pogumno dejanje in postavlja nove tržne trende. Proizvajalci nalepk so se že odzvali.



Polikarpov I-153 je bil že upodobljen v merilu 1 : 48, vendar bo ICM nedvomno ponudil najboljšo maketo doslej.



Veliki Il-62M je ICM ponudil v enostavnejši graditeljski izvedbi v merilu 1 : 144, medtem ko ima Zvezdina maketa še ločena zakrilca.

tokrat izvedenka A-5 (48232), in povsem nova maketa lovca polikarpov I-16, tip 24. ICM-jeve poti se bodo letos križale s podobnimi izdajami istih letal drugih proizvajalcev. Pogumno dejanje ali pa zgolj ocena možnih uspehov v velikem Revellovem tržnem deležu.

ICM se je v zadnjem času uveljavil predvsem s pogumnim izborom maket civilnih in vojaških vozil. V najmanjšem merilu prihaja na trg nemško štabno vozilo G4, model iz leta 1935 (72471), v merilu 1 : 35 pa tip 320 (W142) saloon (35537). V velike merilu 1 : 24 je tu še nova maketa fordovega modela T touring iz leta 1911 (24002), ki mu družbo dela celotna ekipa konstruktorja Henryja Forda (24003).

Tudi serijo maket vojaških vozil obeležujejo makete kolesnikov. Tu je najprej francoski oklepnik panhard 178 AMD-35 (35373), sledita mu še nemški ambulatni tovornjak 3,5 t AHN (35417) in vojaški tovornjak KHD S3000 (35451). Iz serije horchovih 108 terenskih vozil tipa 40 sta tu dve novi maketi, ena s platneno streho (35506) in druga z običajno kovinsko karoserijo (35505). Povsem nov kalup je izdelan tudi za sovjetski tovornjak ZIL-131 KshM (35517). Z Revellom si ICM deli dve novi upodobitvi sovjetskih tankov T-34/76, zgodnjega modela iz leta 1943 (35365) in poznega modela iz leta 1943 (35366).



Nemško vojaško terensko vozilo z zaprto platneno streho horch 108 tip 40 v merilu 1 : 35



Zgodnja izvedenka ruskega tanka T-34/76 iz leta 1943 v merilu 1 : 35. Enako maketo letos izdaja tudi Revell.

ICM je v lanskem letu obeležil obletnico začetka 1. svetovne vojne s serijo odličnih maket vojakov različnih armad, ki jo v letošnjem letu dopolnjuje z britansko pehoto iz leta 1914 (35684), avstralskimi vojaki (35685), kompletom italijanskega orožja in opreme (35686), ameriške vojaške opreme (35687), ameriški vojaki iz leta 1917 (35688) in skupino ruskih, nemških in avstro-ogrskih vojakov z vzhodne fronte (36690). ICM se je posvetil upodobitvi manj običajnih vojaških formacij iz 2. svetovne vojne, kamor sodijo figure grških vojakov iz obdobja 1940–1941 (35562), indijskih Sikhov (35564), maroških legionarjev iz leta 1943 (35565) in elitnih enot Gurka iz leta 1944 (35563).



Skupina ruskih vojakov iz 1. svetovne vojne kot sestavni del kompleta pod kataloško številko 36690

Vsem maketarjem bo prišel prav komplet podstavkov za makete v letečem položaju v vseh merilih (A001).

Mirage Hobby

Poljski proizvajalec Mirage Hobby svoj program v največji meri posveča domači vojaški in tehnični zgodovini, hkrati pa poskuša z izjemno kakovostnimi maketami zapolniti vrzeli v ponudbi drugih svetovnih proizvajalcev.

V seriji letalskih maket v merilu 1 : 48 so pripravili še poznno izvedenko poljskega jurišnega bombnika PZL.43 čajka z bolgarskimi oznakami (481316). Izjemno kakovostno maketo nemškega dvosedežnega jurišnega letala iz 1. svetovne vojne halberstadt Cl.II bodo izdali še s poljskimi oznakami (481307), v pozni nemški izvedenki (481309), s strojnimi villar perosa (481317) in z motorjem opel argus As.III (481318). Na voljo bo tudi nov halberstadt Cl.IV v zgodnji izvedenki (481315) in z oznakami litovskega letalstva (480004).

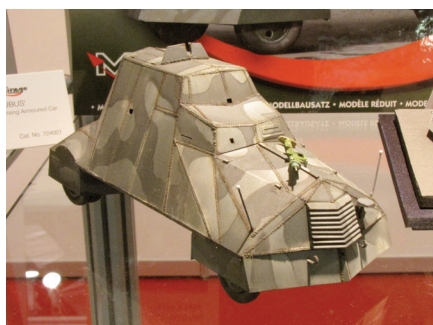


PZL.24 v merilu 1 : 48 bo izšel v zanimivih oznakah bolgarskega letalstva.



Halberstadt Cl.IV v merilu 1 : 48 z oznakami litovskega letalstva

Seriji oklepni vozil letos dopolnjujeta še mali francoski goseničar renault UE 2 s prikolico guicherd (355027) in improvizirano oklepno vozilo iz časa varšavske vstaje »Kubus« (355026), ki je na voljo tudi v merilu 1 : 72 (724001). Odlično ponudbo oklepni vozil v merilu 1 : 72 razširjajo še z lahkim ameriškim tankom M5A1 stuart v zgodnji izvedenki (726086), srednjim ameriškim tankom M3A1 (72803), vlačilcem tankom in premično mehanično delavnico M31 (728007), britanskim tankom M3 grant Mk.I v času bitke za Gazalo 1942 (728008), samohodno havbico M8 HMC scott in lahkim ameriškim tankom M5A1 stuart v pozni izvedenki (726087).



Junak varšavske vstaje je bil improvizirani oklepnik Kubus, ki bo na voljo v merilu 1 : 35 in 1 : 72.

Med ladijskimi maketami v merilu 1 : 350 bomo srečali še dve izvedenki nemške torpedovke iz 1. svetovne vojne A80 ter njeni poljski različici ORP Krakowiak in ORP Slazak (350509). Na voljo bodo kar štiri izvedenke britanske korvete razreda flower: HMS Spirea (350803), HMS Pennywort (350804), HMS Burdock in USS Sausy. V merilu 1 : 500 pa pripravljajo še maketo poljske potniške ladje M/S Batory v vojaških barvah in z opremo iz leta 1943 (500801).

IBG Models

Sicer večji poljski distributer maket je pred nekaj leti začel tudi s serijo lastnih maket. V merilu 1 : 35 so to večinoma doslej zapostavljene upodobitve tovornjakov, v program pa prihajajo zanimiva oklepna vozila in goseničarji. Pred izidom je serija oklepnikov na kolesih iz serije rosomak, pri nas znanih kot oklepniki patria. Osnovna različica s topovsko kupolo KTO rosomak v izvedbi poljskih intervencijskih sil na bližnjevzhodnih bojiščih izide pod kataloš-

ko številko 35032, običajni rosomak pa pod številko 35033. Različico s kupolo OSS-M (35034) dopolnjuje še ambulatna izvedenka (35035). Med novostmi bo še serija tovornjakov chevrolet C15/C30/C60: C60S cisterna za gorivo (35036), C15A tovornjak z običajnim kesonom (35037), C30A s kovinskim podvozjem (35038), C15A cisterna za vodo (35039), C60L ambulatno vozilo (35040), C60L štabno vozilo (35041), C60L tovornjak s kovinskim kesonom (35042) in C60S z vlečnim dvigalom (35043).

IBG Models stopajo na trg tudi s serijo novih maket v merilu 1 : 72, ki bo očitno posvečena poljskim letalskim konstrukcijam. Najprej izideta poljski letali RWD-8 PWS (72501) in RWD-8 DWL (72502). Sledili bodo še lovci PZL, vsekakor PZL P.7, izvidniško letalo LWS czapla in nekaj turističnih letal. Vse smo že videli v upodobitvah drugih poljskih proizvajalcev v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. Pustimo se presenetiti.

RS Models

Makete letal v merilu 1 : 48 v klasični plastični tehniki so novost v ponudbi te češke firme. V merilu 1 : 48 sta že izšla prototip japonskega lovca kawasaka Ki-61-kai Hien (48003) in serijska izvedenka (48004). V pripravi pa je francoski lovec caudron CR.714, ki bo na voljo s francoskimi, poljskimi, nemškimi in finskih oznakami (48004).

V merilu 1 : 72 je že na voljo serija maket ruskega šolskega letala Jak-11 ali njegove češkoslovaške licenčne izvedenke C-11



Prototip Ki-61-II kai v merilu 1 : 48

»moose«: kataloška številka 92165 prinaša oznake vzhodno-nemškega, avstrijskega in ruskega letalstva, 92166 vsebuje oznake češkoslovaškega, poljskega in madžarskega letalstva, pod 92168 so sheme obnovljenih letal z ruskimi oznakami in 92169 premore oznake za egiptovska, ruska, severnokorejska in bolgarska letala.

Francosko dvomotorno letalo caudron C 445 goeland je uspešno osvajalo trg potniških letal tik pred 2. svetovno vojno. RS Models bodo izdali več maket, eno z oznakami Legije Kondor iz španske državljanske vojne, naslednjo z oznakami francoskih prevoznikov in vojaškega letalstva (92171), še eno maketo s paketom nalepk za letala v uporabi nemške Luftwaffe in slovaškega letalstva (92174), obeta pa se tudi maketa z oznakami jugoslovanskega Aeroputa YU-SAT v štiridesetih letih prejšnjega stoletja, vichyskega letalstva in španskega prevoznika LAPE (92178).

V merilu 1 : 72 izide še pomanjšani japonski lovec Ki-61-II kai (92170), nemško jadralno letalo DFS 230 (92172), projekt nemškega lovca na raketni pogon heinkel He 280 s štirimotorji argus (92177) in češki lovec avia B.35 z namišljenimi oznakami (92175).



Zvezda letalskih mitingov Jak-11 v barvah ruskih letalskih asov v merilu 1 : 72



Jak-11 še v barvah avstrijskega letalstva

1 Caudron 445 Goeland
Aéronavale, Vichy France, July 1940

2 Caudron 445 Goeland
Aéronavale, Frijun-Saint Raphaël, Vichy France 1942

3 Caudron 445 Goeland
LAPE-Líneas Aéreas Postales Españolas, Spain 1937

4 Caudron 445 Goeland
Aeroput Airlines, Yugoslavia 1941

Legend:
A Trnava modroladna Dark Blue-Grey
B Trnava zelená Dark Green
C Čokoládová Chocolate
D Svetlá modroladna Light Blue-Grey
E Žilina Aluminium
F Svetlá modrá Light Blue
G Modrá Blue
H Žltá Yellow
I Červená Red
K Černá Black

RS Models
U Iomú 7
795 01 Rymarov
rsmodels@rsmodels.cz
www.rsmodels.cz
Czech Republic

Zelo dobrodošla je jugoslovanska različica caudrona c 445 z oznakami Aeroputa iz leta 1941 v merilu 1 : 72.

Special Hobby

Češko podjetje Special Hobby še vedno ostaja velik dolžnik neizpoljenih obljub iz prejšnjih let, vendar njihov vsakoletni program prinese kup novosti, ki prej niso bile predvidene. Vedno pogosteje sodeluje tudi z drugimi manjšimi in večjimi proizvajalci pri pripravi novih kalupov.

Nova maketa švedskega večnamenskega letala saab JA-37/AJ-37 vigen je primer sodelovanje s švedskim proizvajalcem Tarangus. Pri Special Hobbyju so izdali jurišno različico AJ-37 vigen (SH48148) s kopico dodatkov iz poliuretanske smole, kot so katapultni sedež raketstol fpl 37 (Q48219), detajli za zračne zavore (Q48220), kolesa (Q48221) in usmerniki povratnega potiska motorja (Q48222). Nedvomno bo sledila še serija dodatkov, ki so jih sicer pri CMK-ju pripravili za to maketo kot tudi za makete tega letala proizvajalcev Airfix/Esca. Tik pred izidom so protipodmorniška izvedenka fairley firefly AS Mk.7 (SH48130) in vlačilec tarč firefly U.8 (SH48166) ter mornariški lovec fairley fulmar Mk.I/Mk.II z dodatki (SH48157).



Povojna protipodmorniška izvedenka britanskega jurišnega lovca firefly AS Mk.7 v merilu 1 : 48



Barvita shema na vlačilcu tarč firefly U.8 v merilu 1 : 48

V merilu 1 : 32 nam najavljajo maketo britanskega lovca hawker tempest v izvedenki Mk.V (SH32049) in Mk.II. Na policah pa sta že dve novi izdaji italijanskega lovca fiat G-50bis, in sicer z italijanskimi (SH32061) ter nemškimi in hrvaškimi oznakami (SH32058).



Maketa lovca hawker tempest Mk.V v merilu 1 : 32 bo vsekakor velika tržna uspešnica.



Italijanski lovec fiat G.50 bis je služil tudi v letalstvu Nezavisne države Hrvatske in partizanskem letalstvu. Maketa v merilu 1 : 32 prinaša oznake hrvaškega letalstva.

V merilu 1 : 72 pripravljajo mornariško izvedenko šolskega letala fougca CM-175 zephyr (SH72323), britanskega enosedelnega lovca folland gnat F.Mk.1 s finskimi in jugoslovanskimi oznakami (SH72137), izvidniško letalo s plovci northrop N-3PB »Mala Norveška« (SH72299) in N-3PB z oznakami norveške 330. eskadrilje v britanskem RAF (SH72250), pozno izvedenko lovca supermarine spitfire Mk.21 (SH72318) in italijanski lahki dvomotorni bombnik caproni Ca.311 z oznakami tujih letalskih sil (SH72313).



Norveško letalstvo je bilo eno izmed redkih evropskih uporabnikov ameriškega vodnega letala northrop N-3PB.



Italijanski lahki bombnik caproni Ca.311 v merilu 1 : 72 bo na voljo z oznakami tujih letalstev, predvsem z oznakami zajetih letal.

Pravkar je izšla tudi maketa nemškega predvojnega jadralnega letala SG 38 schulgleiter/ŠK-38 komar v dveh škatlah in s številnimi oznakami za osnovno izvedenko z odprtim prostorom za pilota in oknom z ohišjem za pilotsko kabino (SH72269).

Eduard

Eduard je znan češki proizvajalec, ki poleg svojih izvornih maket v zadnjih letih izdaja tudi dopolnjene makete drugih pro-

izvajalcev v omejenih serijah. V merilu 1 : 48 prihaja na trg ponatis Hasegawine makete ameriškega mornariškega lovca A-4E/F skyhawk (1197) z oznakami iz vietnamske vojne. Ob ponatisih Hasegawine makete ameriškega lovca F-104 starfighter z nemškimi oznakami in oznakami drugih evropskih letalskih sil se obeta še izdaja F-104J z japonskimi oznakami. V seriji britanskih lovcev spitfire je tu še izvedenka Mk.XVI v izdaji z dvema maketama (1198), sledile pa bodo še druge z različnimi različicami oznak (8285). Pri Eduardu bodo popravili maketo nemškega lovca messerschmitt Bf 109 G-6 (82111). Med lovci 1. svetovne vojne sta tu ponatis nemškega letala fokker E.III (8156) in francoskega spad XIII (8425) ter povsem nova maketa britanskega lovca SE-5a, ki bo najprej na voljo v kraljevski izdaji (R0012). Z novimi oznakami je spet na voljo ameriški lovec airacobra P-39N/L (8066). V družini maket sovjetskega lovca Mig-21 sta v seriji enostavnih »weekend« maket že na voljo Mig-21PF (84127) in Mig-21MFN (84128).

V merilu 1 : 72 Eduard nadaljuje s serijo upodobitev češkoslovaškega predvojnega dvokrilnega lovkega letala avia B-534, ki prihaja kot model tretje serije (7429) in četrte serije (70101). Novost je tudi dvosedeljni Mig-15UTI (7433). Najavljajo tudi dve veliki seriji britanskega lovca spitfire in nemškega lovca Fw-190 v merilu 1 : 72. Pomanjšani maketi bosta nedvomno kazalnik kakovosti v tem merilu za izdaje konkurentov v prihodnjih letih. Najprej bosta na voljo Fw-190A-5/A-8 v kraljevi izdaji (R0011) in Fw-190A-8/R2 (7430). Spitfire Mk.IXc bo na voljo v zgodnji (7431) in pozni »weekend« izdaji (7432). V pripravi pa je tudi družina lovcev mig-21, ki bodo verjetno na trgovinske police prispele šele v letu 2016.



Kopica dodatkov bo na voljo za odlično malo maketo češkoslovaškega lovca avia B-534 v merilu 1 : 72.



Eduardov Mig-21PF v merilu 1 : 48 v izdaji »weekend« prinaša osnovne sestavne dele in oznake za dve letali.

AKROBATSKO LETEČE KRILLO ZIP48

▼ Roman Ložar

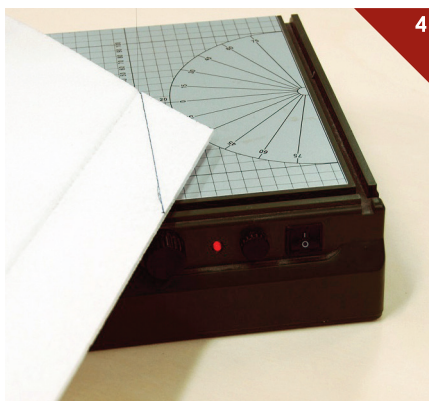
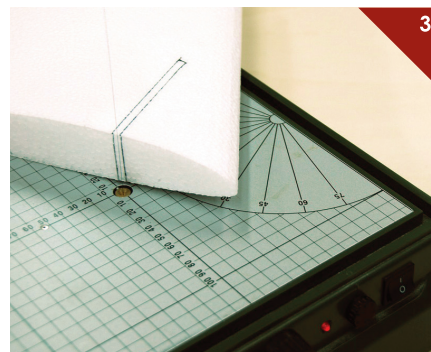
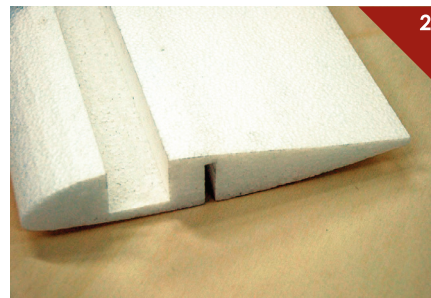
Leteča krila so bila vedno po krivici prezrta veja letalstva. Med piloti niso bila priljubljena, ker enostavno niso imela repa. To za seboj potegne nekaj negativnih lastnosti, a tudi pozitivne. Slednje bomo izkoristili pri gradnji modela. Približno 20 let je minilo, odkar je bil narejen prvi zagi. To je sodoben model letečega krila, narejen iz EPP-ja. Izdelujejo ga še danes in ima veliko posnemovalcev. Na nek način bomo to tudi mi. V našem primeru brez EPP-ja kot osnovnega materiala ne bo šlo. Predvsem bomo izkoristili njegovo prožnost, ko bomo naredili prožna krilca. To pomeni, da se slednja držijo krila in nam jih nanj ne bo treba lepiti. Druga dobra lastnost tega materiala je trdnost. S primerno debelino krila in njegovo geometrijo dosežemo, da konstrukcije ni treba dodatno okrepiti. Kot piše že v naslovu, bomo naredili akrobatsko različico. Krilo ne bo imelo zvijta, kar bi sicer pripomoglo k stabilnosti, vendar želimo predvsem zelo okreten model, ki je stabilen v letu na hrbtu in sposoben natančnega izvajanja figur. Izbran pogon modela nudi obilico moči, ki bo potrebna v strmih vertikalah. Kljub temu se nisem odločil za simetričen profil, ampak za spremenjeni Siprofil 1,7/10. To je tako imenovani S-profil za leteča krila. Koordinate zanj lahko najdete na spletu. Spremenjena je le njegova debelina, z 10 na 12 %, odebeljen pa je tudi zadnji del, ki ni povsem stanjšar, ampak je na izteku debel 4 mm. To krilcem da še dodatno trdnost, da se ne zvijajo. Na tem mestu naj poudarim, da je vse to, kar pišem, pridobljeno iz izkušenj. To pomeni, da lahko kaj naredite tudi po svoje, če menite, da bi bilo tako bolje. Ker se tako krilo lahko izreže samo na CNC-stroju, je to že ena omejitev. Pri ročnem rezanju boste morali krilca narediti iz lahke balze, saj jih bo mogoče lepše oblikovati, ker je balza bolj trdna.

Številka 48 v naslovu pomeni razpetino krila v palcih, kar znese 122 cm. Velikost je ravno pravšnja, da lahko model položite na zadnji sedež avtomobila oziroma ga enostavno nosite v roki, če se z njim odpravite na kakšno vzpetino. Izdelavo začnete z rezanjem pravokotnih kosov. Obdelovanec za levo in desno polovico krila meri 60 x 30 cm, za srednji del pa 34 x 25 cm. Šablone izrežete iz 1 mm debele aluminijaste pločevine ali 3-mm topolove vezane plošče. Kot sem v svojih prispevkih že večkrat omenil, če se vas zbere več in si razdelite delo ter si med seboj pomagate, bo vse skupaj poteka-



lo hitreje. Na sliki 1 so prikazani vsi glavni sestavni deli. Poleg krila so to še nosilec iz 6-mm trde balze in zaključki iz 3-mm coroplasta. Od leve in desne polovice krila na vsaki strani odrežete 12 cm, da dobite puščičasto florisno obliko. Tako je enostavneje, kot če bi jo rezali neposredno. Srednji del je hkrati tudi trup (slika 2). Manjši utor širine 6 mm je predviden za namestitev nosilca, v večjem pa bo prostor za pogonski akumulator Li-po, krmilnik in sprejemnik. Oblikujete ga lahko po svoje, sam sem ga izrezal tako, da je ravno pravšnji za baterijo 4S, 2600 mAh.

Z alkoholnim flomastrom na obe polovici krila zarišite linije, kjer bo utor za vzdolžni nosilec krila (slika 3). Če je nosilec dolg 50 cm in je srednji del krila širok 30 cm, potem je globina utora 10 cm in širina 5 mm, kolikor je debelina nosilca. Najenostavnije je, če izrez naredite z žago za stiropor. Prav tako naredite oznake tudi na krilih in presežek odrežite (slika 4). Na srednji del z lepilom Mitopur E20 prilepite okroglo karbonsko letvico premera 5 ali 6 mm dolžine 50 cm za ojačitev in jo pustite, da se posuši (slika 5). Vse spoje na modelu naredite s tem lepilom.



Na konca kril, ki ste ju prej odrezali, prilepite ojačitev iz smrekove letvice s presekom 5 x 10 mm in dolžine približno 15 cm (slika 6). Ko se lepilo posuši, ojačitev zbrusite po debelini, da se bo lepo prilegala.

V balzovi letvici vzdolžnega nosilca oblikujte utor (slika 7) in jo vlepate v srednji del (slika 8), pri čemer si lahko pomagata z lepilnim trakom, da bo površina po lepljenju gladka in je ne bo treba brusiti.

Nosilec motorja velikosti 36 x 110 mm izdelate iz 1 mm debele pločevine, lahko tudi debelejša, če se boste odločili za močnejši pogon. Vanj izvrtate luknje za pritrditev ter še nekaj dodatnih, da bo lepilo boljše prijelo (slika 9). Nosilec prilepite na spodnjo stran, pri čemer si pomagajte s svoro in ščipalkami (slika 10). Pri tem pazite, da je kot motorja glede na smer letenja približno 0°, saj je model akrobatski. Označite še mesto za luknjo (slika 11), v katero boste vlepili karbonski nosilec.

Ker smo z gradnjo že pri koncu, se moramo odločiti, kako bomo prekrili model. To je mogoče z lepilnim trakom, folijo za prekrivanje modelov, lahko ga samo pobarva-

mo ali pa prekrijemo z nekoliko debelejšo samolepilno folijo. Sam sem se odločil za zadnji način. Ker se ta nekoliko slabo prime na EPP, sem površine prej premazal s kontaktnim lepilom in počakal kakšno uro, da se je posušilo. Levo in desno polovico prilepite na osrednji del pred ali po prekrivanju.

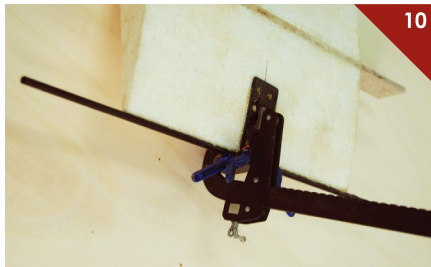
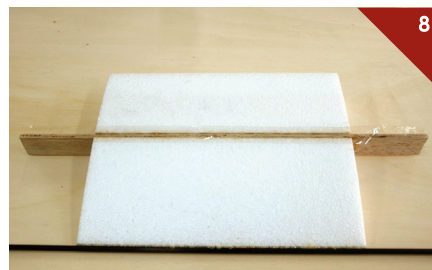
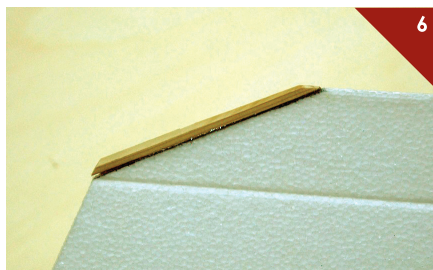
Sledi montaža servomehanizmov in brezkrtačnega elektromotorja. V krilca vlepate še ročici za povezavo s servomehanizmoma, ki ju izdelate iz 2-mm letalske vezane plošče. Za vzvod uporabite 2 mm debelo varilno žico (slika 12). Na koncu prilepite še zaključka krila.

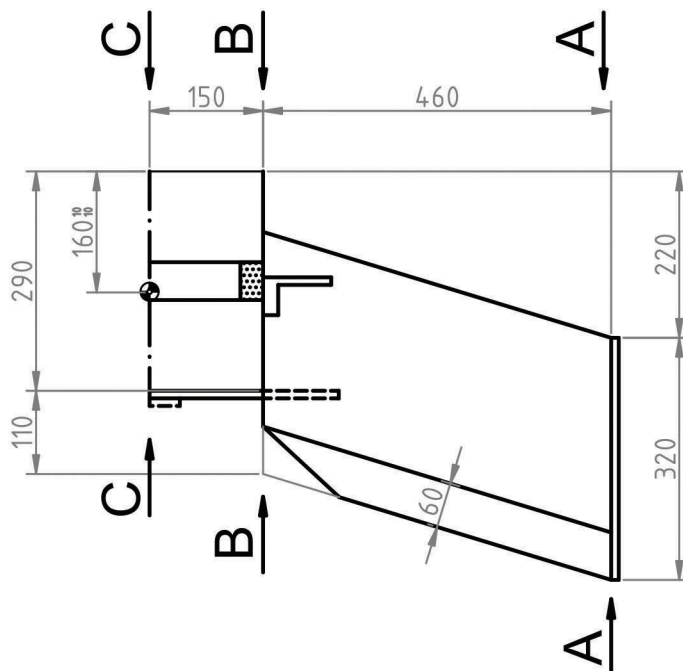
ZIP48 je tako narejen (slika 13). Odločit se morate le še, kako močan motor mu boste namenili. Pogonska baterija naj bo med 3S in 5S ter z zmogljivostjo od 1800 mAh do 3000 mAh. Krmilniki z BEC-om naj bodo med 20 A in 60 A, za pogon pa priporočam motorje Emax GT 2210, 2218 ... do 2826. S slednjim lahko dosežete moč 500 W in hitrost prek 100 km/h. Ker sem se zanj odločil tudi sam in sem uporabil akumulator Li-po 4S, 2600 mAh, je bilo zaradi težjega motorja težišče pomaknjeno preveč

nazaj. To naj bo med 15 % za testiranje, do 20 % za akrobatsko letenje. Lahko ga izračunate tudi sami s pomočjo naprave Flying wing CG calculator. Da sem lahko baterijo pomaknil dovolj naprej, sem moral nos podaljšati za 10 cm. Druga, ne tako priljubljena metoda, pa je dodajanje obtežila v nos modela.

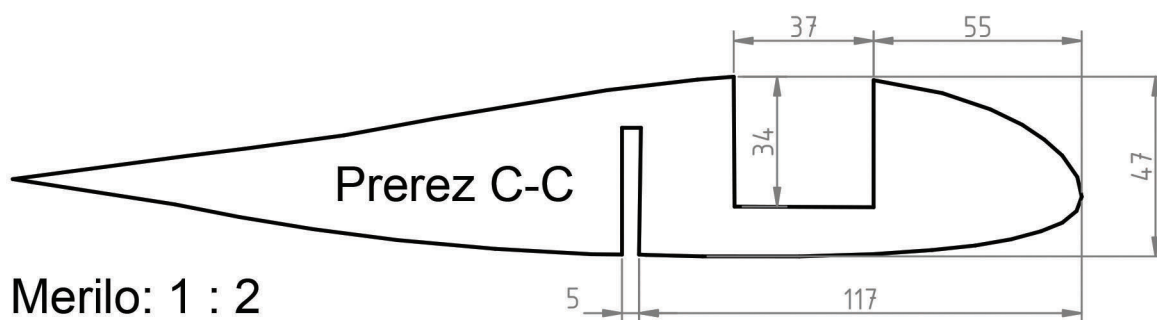
Ker so krilca precej velika in je zato polet nekoliko »živčen«, priporočam uporabo eksponentialne funkcije 60 % in diferencialnega krmiljenja 50 %. Pri poletu pazite, da vas propeler ne udari po roki. V pomoč sem na spodnjo stran z obojestranskim lepilnim trakom prilepil 10 cm dolg oprimek, da lahko model ob vzletu čvrsto primete (slika 14).

Na sprednjo stran lahko prilepite tudi manjšo gopro ali podobno kamero in posnamete let ali se odločite za FPV, o tem pa več v eni izmed prihodnjih številik Tima. Že izrezana krila lahko kupite v trgovini AVIA v Kamniku oziroma jih naročite prek elektronskega naslova info@rckino.com. Želim vam obilo užitkov pri izdelavi in spuščanju modela letečega krila.





Merilo: 1 : 2



Merilo: 1 : 2



Merilo: 1 : 4

Prerez B-B

Akrobatsko leteče krilo ZIP 48

Merilo: 1 : 10

Risal: Miha Kočar
www.RCKino.com

Motor: Emax GT 2826/04
Propeler: 10 x 6
Servomehanizem: Emax ES 3001
Akumulator Li-po: 4S 2600 mAh
Material: EPP

*Težišče: 150 do 170 mm od
sprednjega roba krila*

RV-POLMAKETA JADRALNEGA LETALA VAJA (WEIHE)

▼ Sašo Krašovec

Jadralno letalo vaja (weihe), svojčas eno od najboljših jadralnih letal na svetu, ki so ga po licenci nekaj časa izdelovali tudi v ljubljanskem Letovtu, smo podrobneje predstavili v marčni številki Tima, tokrat pa je pred vami načrt za gradnjo RV-polmakete tega priljubljenejšega športnega jadralnega letala v merilu 1 : 5. Model je namenjen modelarjem z izkušnjami pri gradnji in pilotiranju letalskih modelov, zato je potek gradnje opisan bolj poenostavljeno. Z RV-napravo lahko upravljate smerno in višinsko krmilo ter nagibna krilca, lahko pa izdelate tudi zračne zavore. Večji sestavni deli so na načrtu narisani v merilu 1 : 5, prerezi skozi trup v merilu 1 : 2, zahtevnejši deli so v naravni velikosti (1 : 1), vse mere pa so podane v mm. Oznake na načrtu pomenijo: B – balza, VP – vezana plošča in S – smreka.

Krilo

Osnova krila, ki je prekrita z balzo, je iz stirodura in ima spredaj prilepljeno balzovo letvico 10 x 10 mm. Za rezanje stirodura si pripravite šablonska rebra K1, K2 in K3 iz vitroplasta ali vezane plošče debeline 2 mm. Z njihovo pomočjo odrežite vse štiri segmente kril in površino rahlo na suho obrusite z vodobrusilnim papirjem. Iz lahke balze 1,5 mm pripravite oplate kril. Po načrtu naredite oba lesena nosilca kril (ramenjači). Krila se na trup nataknejo z jeklenimi nosilci (bajoneti), nameščenimi na prvi in drugi tretjini globine krila. Bajoneti nalegajo v medeninaste cevke, namesto teh pa lahko vgradite tudi samostojno izdelane nosilce iz laminata. Za lepljenje ramenjače uporabite epoksidno lepilo, spoje pa okrepite še s steklenimi ali ogljikovimi vlakni. Krilo sestavite s pomočjo stiskalnice. Na mestih krilnih ramenjač balzo na notranji strani zgoraj in spodaj vzdolž nosilcev okrepite s pasovi steklene tkanine 90 g/m², prepojenimi z razredčeno epoksidno smolo, ki naj bodo v korenu krila široki približno 20 cm in se proti koncem kril zožijo. Oplate na tanko premažite z epoksidno smolo in jih s pomočjo stiskalnice prilepite na stirodurno jedro. Opozorilo: Ker sta servomehanizma za pogon nagibnih krilc vgrajena v krilo, je treba zanj pred tem v jedro vstaviti priključne žice. Če nameravate izdelati tudi zračne zavore, je treba tja vstaviti še žice za dodatne servomehanizme. Ko se epoksi smola strdi, segmente krila obrežite, prilepite sprednjo letvico, zaključek krila iz debelejšje balze ter korenski rebrí K1. Obe polovici krila fino obrusite. Z ostrim nožem



Detajl konca trupa s pritrditvijo višinskega in smernega stabilizatorja ter pogled na zadnjo smučko



Stik trupa in kril



Spodnja stran krila z vzvodom za premik nagibnih krilc

izrežite nagibna krilca in krilo na tem mestu še dodatno obrežite, da boste tja lahko prilepili še letvici pred krilci. Prilepljeni letvici zbrusite, pri čemer si pomagajte s prerazoma K2 in K3 na načrtu. Za pritrnitev krilc uporabite plastične šarnirje.

s plastmi, ki so prikazane v prerezi skozi smerni stabilizator. Sprednji nepremični del oblikujte v povezavi s trupom.

Trup

Zaradi boljše preglednosti konstrukcije trupa in boljšega izkoristka prostora grafičnih prilog so na mestih reber narisani prerezi skozi trup. Prerezi v merilu 1 : 2 so narisani s tanjšo črto, medtem ko so rebra prikazana poudarjeno, dovolj jasno, da pri izdelavi ne bi smeli imeti težav. Najprej

Višinski in smerni stabilizator

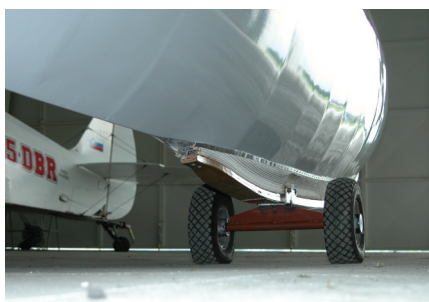
Višinski in smerni stabilizator izdelate na popolnoma enak način kot krilo. Pri smernem stabilizatorju izdelajte najprej nosilni del – jedro iz vezane plošče, nadaljujte pa



Pogled na nos letala z zaprtim pokrovom kabine



Detajl nosu letala. Lepo se vidita značilen, ostro zaključen spodnji del trupa in detajl smučke.



Pogled na spodnji del trupa



Za vajo je značilna ostro zaključena spodnja stran.



ti, da dobite trden trup. Ko se lepilo strdi, nadaljujte z lepjenjem oplat. Opozorilo: Pri lepjenju bočnih oplat morate paziti, da so vse oplate ukrivljene popolnoma enako in se končajo na koncu trupa. Tako narejen trup natančno zbrusite v obliko, kot jo kažejo prerezi. Na trup prilepite višinski in smerni stabilizator ter izdelajte sprednjo in zadnjo smučko. Višinski stabilizator lahko izdelate tako, da ga je mogoče pritrditi s plastičnimi vijaki, repni del pa oblikujte iz pločevine enako kot pri pravem letalu, da se lahko sname (glej fotografije). Za pokrov kabine je treba izdelati pramod, nato pa čezenj povleči tanko akrilno steklo debeline 1,5 mm. Spodnji del pokrova kabine oblikujte z epoksidnim laminatom na stirodurni osnovi, ki jo potem odstranite. Notranjost kabine na trupu pobarvajte sivo. Pokrov kabine naredite snemljiv, da omogoča vgradnjo RV-naprave. Namesto prozorne zasteklitve kabine je ta lahko v celoti iz stirodura in epoksidnega laminata.

Barvanje

Vse zunanje površine modela je treba prekriti s tankim japonskim papirjem in nitrolakom ali razredčeno epoksidno smolo ter jih fino obrusiti. Tako dobljena gladka površina je pripravljena za barvanje (glej barvne sheme). Za prekrivanje svetlo kremnega, belega ali srebrnega modela lahko uporabite folije za prekrivanje modelov.

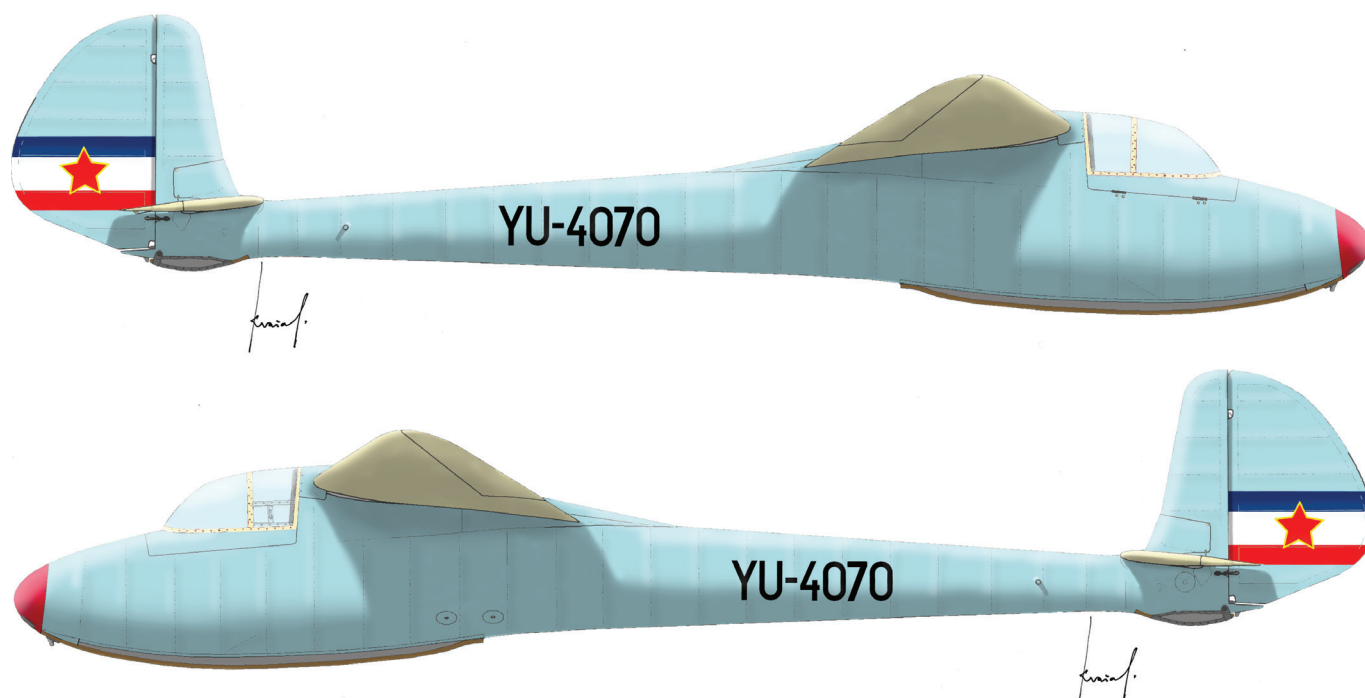
Spušcanje

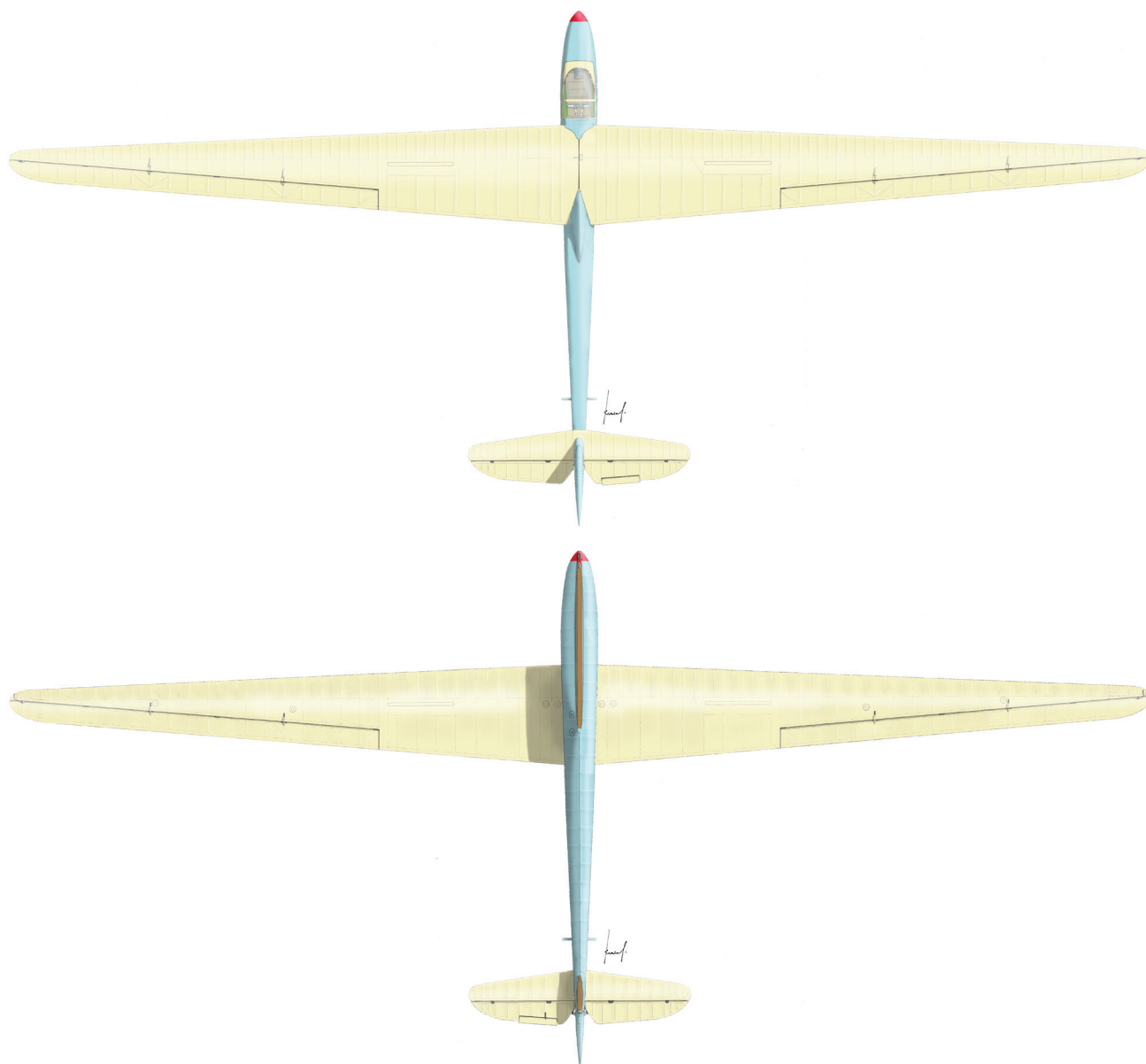
Pred spuščanjem preverite težišče modela, ki mora biti na predvidenem mestu. Od pilota se seveda pričakuje, da že obvlada letenje s tovrstnimi RV-modeli. Pri izdelavi in spuščanju vam želimo obilo uspeha.

Na koncu naj se še zahvalim lastniku leške vaje, Sreču Moharju, ki mi je omogočil dostop do letala in izdelavo fotografij ter s tem tudi nastanek pričujočega prispevka.

iz ustrezne letalske vezane plošče izdelate vse sestavne dele trupa, ki jih potem zlepite, kot kaže načrt. Na »kobilico« najprej prilepite hrbtno in trebušno letvico iz smrekovine s prezomom 5 x 10 mm ter repni del iz 4 mm debele vezane plošče (del št. 22, rep), nato pa še vsa rebra trupa. Nadaljujte s smrekovimi letvicami okrog kabine in končajte z obema ojačitvama pod krili

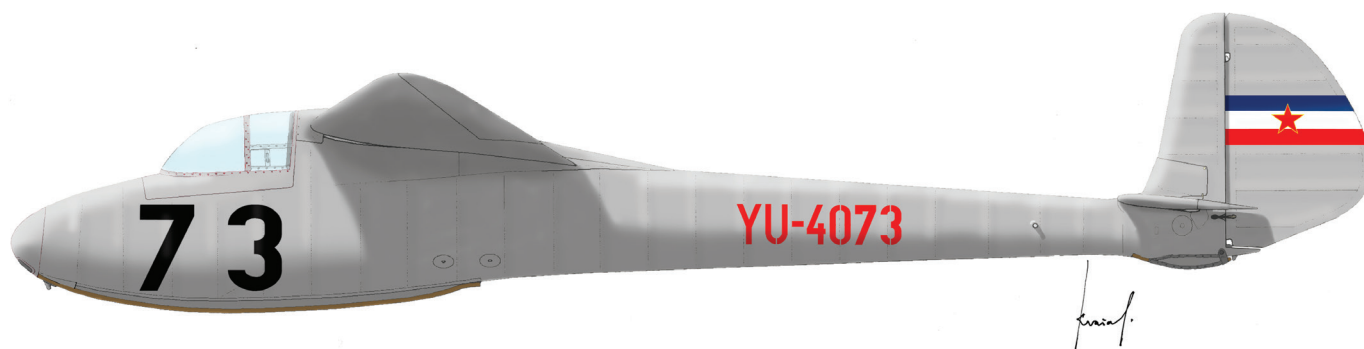
iz vezane plošče debeline 2 mm. Končno vlepate še ploščo iz VP 8 mm, ki je namenjena privijanju kril na trup. V odprtini za nasaditev kril skozi kobilico na trup vlepate medeninasti cevki, v kateri lepo naležejo bajonefi. Izdelava mora biti natančna, saj je od tega odvisna pravilna oblika trupa. Na tako izdelano nosilno konstrukcijo trupa na obeh bokih prilepite delni bočni opla-



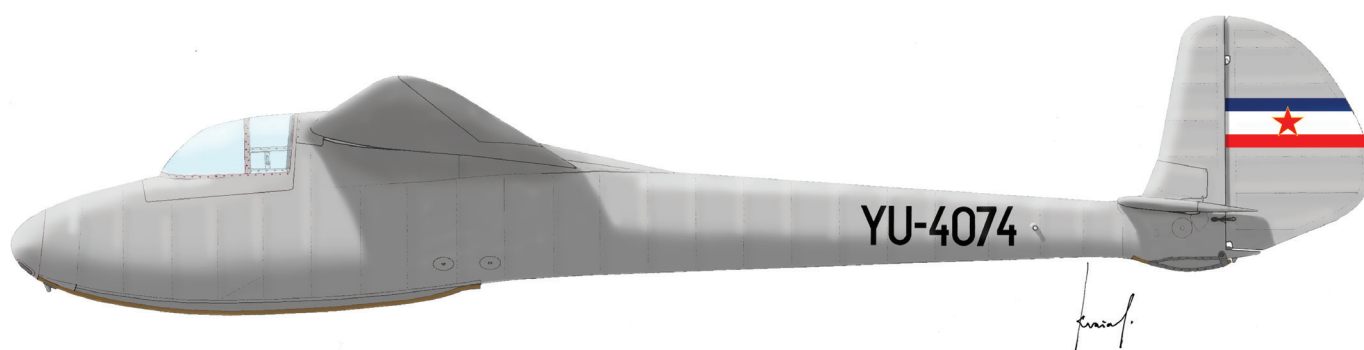


Vaja na tekmovanju v Postojni leta 1960. Krila in višinski stabilizator prekrijte s folijo za prekrivanje modelov svetlo kremne barve. Trup in smerni stabilizator pobarvajte svetlo modro. Nos je rdeč, registracija pa črna.





Vaja na letališču v Vršču. V celoti srebrno letalo je imelo rdečo registrsko številko.



Dve vaji z istega tekmovanja v Postojni. Registraciji na arhivski sliki nista dobro vidni, zato sta samo približno ocenjeni, kolikor se je dalo razbrati. 4074 je v celoti srebrni, 4076 pa siv, kot so bila vojaška letala tistega obdobja.



Konstrukcijski biro pri Republiškem odboru LZS, Letov, Libis in njihova letala 1945–1964

Sredi januarja je v založništvu Tehniškega muzeja Slovenije izšla publikacija z naslovom Konstrukcijski biro pri Republiškem odboru LZS, Letov, Libis in njihova letala 1945–1964. Avtor publikacije je Marko Malec. V njej je avtor na podlagi arhivskih virov, predvsem pa po pripovedovanju še živečih članov Konstrukcijskega biroja predstavil njihovo delo v prvih letih po koncu druge svetovne vojne. Rezultat šestletnega zbiranja podatkov je pričujoča publikacija.

Delo članov Konstrukcijskega biroja so bila za takratne čase odlična jadralna in motorna letala, ki pa so širši javnosti precej neznana in si zato vsekakor zaslužijo, da se jih predstavi, predvsem pa, da se ohrani tudi urejen zapis o tem svetlem obdobju slovenskega letalskega konstruiranja in gradnje letal v Sloveniji. Mogoče bo za marsikoga presenetljiv podatek, da so v tovarnah Letov in Libis med leti 1945 in 1964 izdelali kar 345 letal, tako jadralnih kot motornih.

Knjiga ima 109 strani z več kot 120 arhivskimi fotografijami, tehničnimi risbami za vsa opisana letala, v dodatku pa je še nekaj tematskih preglednic ter lokacije takratnih letalskih tovarn v Ljubljani.

Publikacijo lahko dobite v Tehniškem muzeju Slovenije na telefonu **01 251 5400** ali na e-naslovu info@tms.si.

15€

RV-MODEL LETALA SOKO J-22 OREL/ IAR-93 VULTUR (2. del)

▼ Robert Resman

Sestavljanje modela

Iz brezove vezane plošče debeline 4 mm izrežite tri komplete pritrditev za krilo in zadnje podvozje. Kompleti so sestavljeni iz dveh ušesc in ploščice med njima, ki jih med seboj pravokotno zlepite. En nosilec vlepate na dno trupa, kjer bo zadnje podvozje, druga dva pa na mesto, kjer bo pritrjeno krilo. Nosilce dobro prilepite na notranje stene trupa. Na oba nosilca za krilo s spodnje strani vstavite in prilepite ugreznjeni lesni matici M5.

Za zadnje podvozje skozi stiropor zvrtajte dve luknji premera 4 do 5 mm. Zadnje podvozje izdelate kar iz jeklene žice, lahko uporabite tudi trak iz duraluminija ali pa nosilec laminirate iz steklenih in karbonskih vlaken.

Sprednje podvozje je gibljivo, zato boste morali z modelarskim nožem izrezati utor, skozi katerega boste podvozje pritrdili na sprednje rebro. Najbolje je, da te utore naredite že pred lepiljenjem trupa. V notranjosti trupa izdelajte še mizico za servomehanizem, ki bo premikal sprednje kolo.

V nos trupa vlepate plastično cevko, ki bo predstavljala pitotovo cev. Za večjo prepričljivost lahko uporabite dve cevki različnega premera, ki ju zlepate, nanju pa prilepite tri manjša krilca iz 2 mm debele balze.

Kabina je snemljiva za lažji dostop do priključkov akumulatorja ter možnost vgradnje servomehanizma za sprednje kolo. V

kabino in rob trupa vlepate po štiri majhne magnetne, ki bodo kabino držali na svojem mestu.

Z rebrom iz vezane plošče okrepite tudi zadnji rob izpušnih odprtin. Glede na vrsto pogona izberite vezano ploščo primerne debeline.

Iz topolove vezane plošče debeline 3 mm izrežite še štiri stabilizacijske ploščice, od katerih bosta dve nameščeni na nosu trupa, dve pa na trupu pod višinskim stabilizatorjem. Robove polkrožno obrusite. Teh stabilizatorjev še ne lepate na trup, saj je treba celotno površino prej prekriti, pripravite le utore za zadnje stabilizatorje.

Prekrivanje

Celoten model pred prekrivanjem gladko obrusite. Brušenje delov iz stiropora ne bi smelo delati težav, za brušenje stiropora pa je najbolje uporabiti vibracijski brusilnik z rabljenim brusilnim papirjem zrnavosti okoli 150. Tresljaji lepo zbrusijo stiropor in ne trgajo kroglic iz stiropora.

Vsa površina modela bo prekrita z rjavim ovojnim papirjem, ki ga dobite v rolah. Ta papir se uporablja za zaščito pri pleskanju in je na eni strani gladek, na drugi pa hrapav. Lepite ga vedno tako, da je gladka površina zunaj. Tako prekrivanje zagotavlja lepo in trpežno površino z minimalno dodano težo in obenem zelo okrepi celotno konstrukcijo. Papir ukrojite po segmentih in kroje drugega za drugim lepate na površino. Kroji se morajo pri lepiljenju med seboj prekrivati vsaj za 1 cm. Za lepiljenje uporabite belo mizarsko lepilo, ki ga razredčite z 10 % vode. Kroje postavite na časopisni papir in hrapavo stran ovojnega papirja enakomerno premažite z lepilom. Za nanašanje uporabite mehak čopič. Navlažen papir je zelo mehak in se lepo prilaga tudi ukrivljenim površinam. Papir postavite na svoje mesto in površino zgladite kar s prsti. V mokrem stanju se papir grdo naguba, vendar naj vas to ne skrbi, saj se med sušenjem skrči in bo

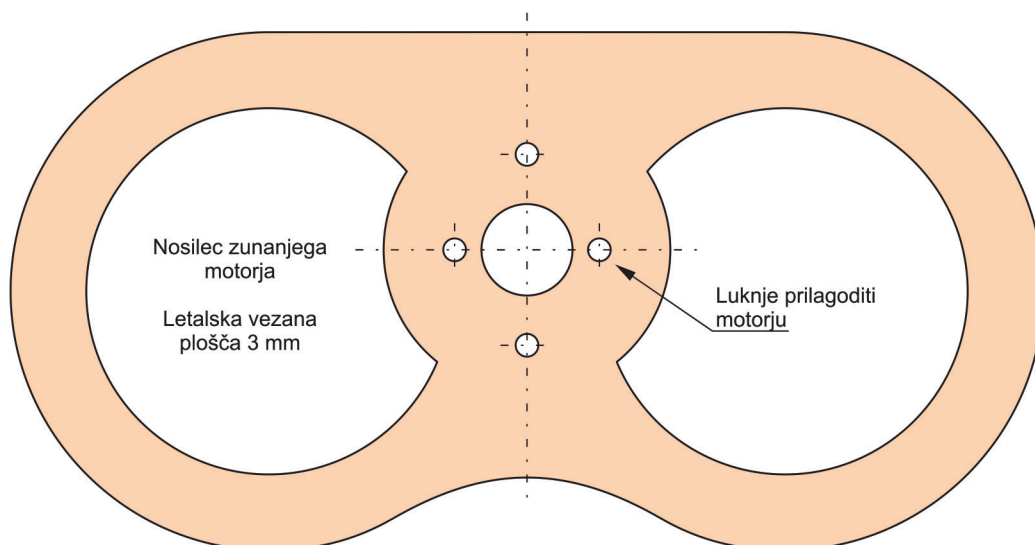
ste na koncu, ko se bo vse skupaj posušilo, dobili lepo in gladko površino. Pri takem prekrivanju morate upoštevati naslednje zelo pomembno pravilo. Vedno ukrojite in hkrati nalepite obe zrcalni površini. Pri prekrivanju trupa lepate levo in desno stran trupa hkrati, pri prekrivanju krila pa zgornjo in spodnjo stran. Ker se papir med sušenjem napenja, bi v primeru, da nalepite samo eno oplato, lahko prišlo do zvijanja konstrukcije. Priporočljivo je najprej lepiti papir na zaključke in manjše površine ter šele nato na večje površine.

Spoje krilc in višinskih stabilizatorjev lahko prav tako izdelate iz trakov papirja, na koncu pa lahko uporabite tudi prozoren lepilni trak. Boljši videz boste dosegli s papirjem, saj je lepilni trak preveč gladek in na soncu se tak spoj takoj opazi.

Po končanem prekrivanju na trup prilepite še vse štiri stabilizatorje, dva na nosu in dva pod višinskim stabilizatorjem.

Barvanje

Preden se lotite barvanja, izberite eno od barvnih shem letal, ki smo jih v prejšnjih številkah Tima predstavili kar nekaj. Izbirate lahko med kamuflažnimi shemami tako jugoslovanskih kot tudi romunskih letal tega tipa. Model barvate z vodnimi barvami. Zelo lepo se obnesejo vodne barve Tassarol, ki se dobijo tudi v manjših količinah in se lahko mešajo med seboj. Pred barvanjem je najbolje celotno površino prelakirati z brezbarvnim lakom, da preprečite gubanje papirja med barvanjem. Barvo je najbolje nanašati z brizganjem s precej razredčeno barvo in to v več slojih. Po končanem barvanju lahko na trupu, krilih in repu s črnim alkoholnim flomastrom ročno narišete vse detajle, panele, spoje in kovnice. Bolj zahtevni modelarji lahko z zračnim čopičem in zelo razredčeno črno barvo te spoje še nekoliko potemnite in na ta način postarate površino ter ustvarite vtis obrabljene površine. To je samo še pika na i končni podobi modela.

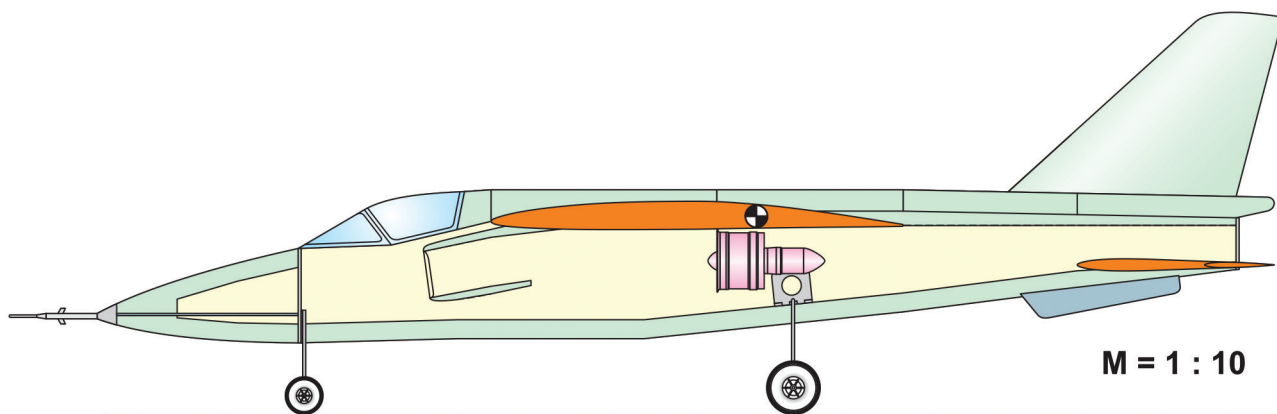


Vgradnja RV-komponent

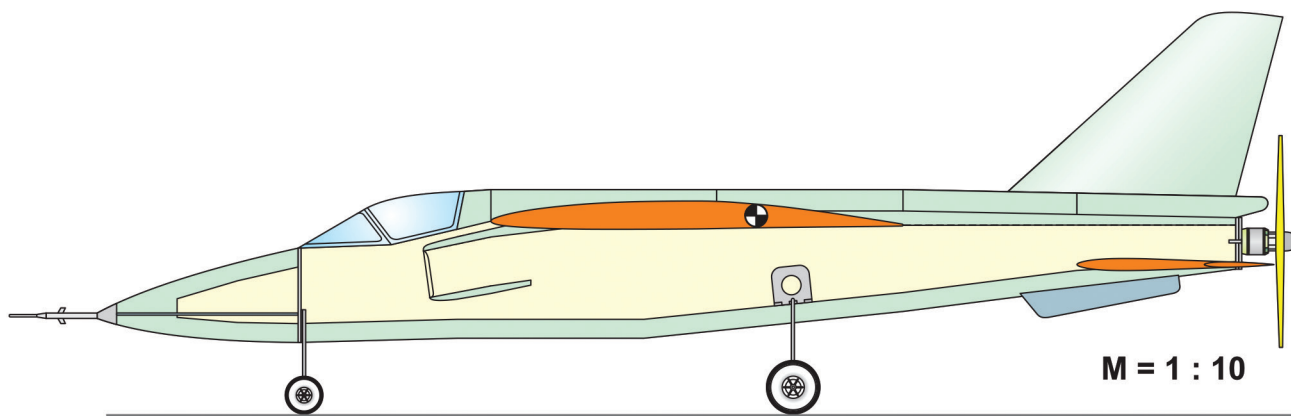
Servomehanizme enostavno prilepite na svoja ležišča. Za hitro montažo lahko uporabite tudi lepilno pištolo za vroče lepljenje. Če pa želite servomehanizme priviti na svoje mesto, morate iz tanke vezane ploš-

če izdelati okvir, ki ga vlepate v utor. Iz letalske vezane plošče debeline 1 do 1,5 mm izdelajte ročice za pogon krmil. Vsaka ročica imata še po dve ploščici, ki ju prilepite na zgornjo in spodnjo stran krmila, skozi obe pa vstavite in prilepite ročico. Ker je stropor mehak, je to edini način za zanesljiv

prenos moči s servomehanizma na krmilo. V trupu je dovolj prostora za vgradnjo akumulatorja. S premikanjem tega nastavite težišče, ki leži 35 cm od sprednjega roba krila. Težišče lahko tudi nekoliko premaknete in ga tako prilagodite svojemu režimu letenja.



Položaj impelerskega EDF elektromotorja



Položaj klasičnega zunanjevrtčega se elektromotorja

PLAVALNA ŠOLA V ATLANTISU!

10 urni poletni intenzivni tečaj za otroke od 3 - 15 let po posebni ceni **110 EUR.**

Atlantis.
Osvežitev vsakdana!



031 400 424
www.atlantis-vodnomesto.si



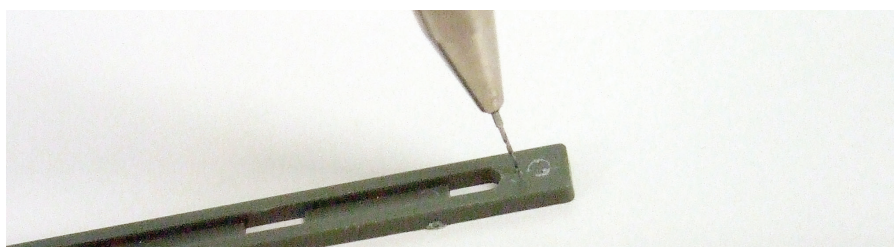
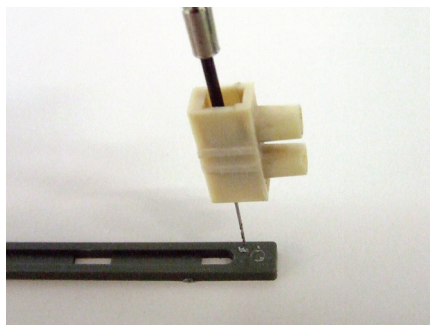
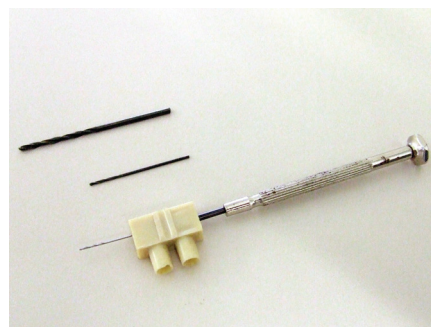
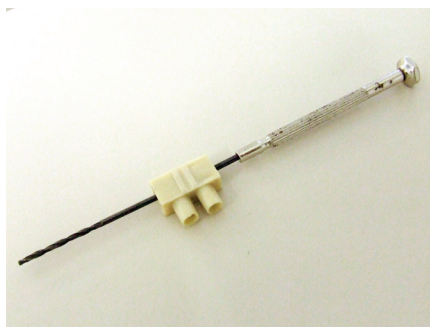
BPC, O.P., SVARINSKI, ED, SVAETI & SVETIČI

▼ Jure Jurečič

Miniaturni ročni vrtalnik

Pri maketarskih opravilih nimamo vedno pri roki točno določenega orodja, na primer miniaturnega ročnega vrtalnika, ki mu je poleg tega treba odvisno od velikosti svedra včasih tudi zamenjati stročnico. Ob tem mi je na misel prišlo, da bi bilo neko orodje lahko tudi večnamensko, da bi ga lahko uporabil za več različnih opravil in ne samo za en malenkostni poseg. Ker pred preizkusom nisem bil povsem prepričan, ali bo zamisel uporabna, sem se odločil, da jo preizkusim. Uporabil sem izvijač z vrtljivim vrhom, na katerega sem pritržil manjšo lesteno sponko za električne inštalacije. Pričakoval sem, da bodo zaradi zamika svedra iz osi držala pri vrtnanju težave, vendar sem bil med preizkusom prijetno presenečen. Kot se vidi na slikah, se da lepo izvrtati luknjice vse do velikosti, ki jo dopušča odprtina v sponki. Bal sem se, da bom težko centralno sveder, vendar ga en vijak dovolj močno drži v ležišču, prav tako tudi konico izvijača. Vse do premera 1,5 mm vrtamo z roko brez težav, potem pa nam že začne zmanjkovati moči v prstih. Izvijači te vrste so tudi sicer zelo poceni in jih dobimo v večdelnem kompletu.

Druga možnost je vrtnanje s tehničnim svinčnikom, vendar le s svedrom, ki je enak premeru mine (0,3, 0,5 ali 0,7 mm). Tu se sicer pojavi problem zaradi zelo majhnega trenja, če se sveder ne zavrti skupaj s svinčnikom. Kljub temu je pripomoček uporaben za vrtnanje drobnih



luknjic v plastiko in druge mehkejše materiale, vendar je treba z njim delati zelo nežno. Primeren je tudi za poudarjanje točkovnih zvarov in kovic. Uporabimo lahko tudi starejši klasičen tehnični svinčnik z močnejšimi premičnimi čeljustmi, ki uporablja večje mine (premera 3 mm), kakršne smo svoj čas množično uporabljali za tehnično risanje in pisanje, in ga je danes že precej težko najti. Ob tem pa še namig: tehnični svinčnik je lahko tudi izvrstno držalo za različne gravirne igle.

Kdor ima doma kaj več orodja, lahko naredi tudi kakšen drugačen pripomoček. Uporabimo lahko tudi mini vrtalno glavo, vendar moramo vedeti, kakšen

navoj je v glavi. Tega tudi sam ne morem izmeriti, pa še narediti ga je treba strojno zaradi pravokotnosti navoja. Takšna glava ima navoj, ki premika čeljusti v glavi, ko jo vrtimo. Pri preizkusu vrtnja luknjice s premerom 0,5 mm ne čutimo upora, pri večjih premerih pa je že bolj prisoten.

In zakaj za takšne posege ne uporabimo kar hobijskega mini vrtalnika? Ta za občutljiva maketarska dela ni najprimernejši, saj se zaradi visokih vrtljajev plastika začne taliti in tudi če smo zelo previdni, nam sveder lahko hitro spodnese in izmakne z mesta vrtnja, kar povzroči poškodbo na površini, česar pa si na maketi ne smemo privoščiti.

NAROČILNICA

Nepreklicno (do pisne odpovedi) naročam revijo TIM. Cena letne naročnine za letnik 2014/15 je 33,75 EUR in že vključuje 9,5 % DDV. Naročnino bom poravnal po položnici.

Ime in priimek: _____
 Naslov: _____
 Kraj: _____
 Poštna št.: _____
 Telefon: _____
 E-pošta: _____
 Datum: _____
 Podpis: _____

* Naročilo mora podpisati polnoletna oseba. Če je naročnik mladoletna oseba, mora naročilnico podpisati eden od staršev ali njegov zakoniti zastopnik.

Naročilnico prosimo pošljite na naslov: Revija TIM, Zveza za tehnično kulturo Slovenije, Zaloška 65, 1000 Ljubljana.

Lahko jo pošljete po faksu na številko: 01/25 22 487 ali pa nam napišete elektronsko pismo na e-naslov: revija.tim@zofks.si.

Za morebitne dodatne informacije nas pokličite na telefon: 01/4790 220. Več na www.tim.zofks.si.



NOVO NA TRGU

brezbarvno, spoj pa je močnejši od lesa. Lepi vse vrste mehkega in trdega lesa, lesonitne, iverne in vezane plošče, furnir, karton in papir.

Cena je 3,50 EUR.

MAGNETI



Večina letalskih ali ladijskih modelov, ne glede na vrsto, ima različne odprtine, skozi katere dostopamo v notranjost trupa za servis opreme ali za menjavo pogonskih ali drugih baterij. Take odprtine, lopute ali cele sestave delov trupa s kabinami najbolj elegantno pritrdimo z močnimi magneti. Pri Mibu imajo v ta namen na voljo magnetne različnih dimenzij, na primer gumbaste od premera 5 mm (debeline 0,8 mm in 4 mm) do 19 mm (debeline 4 mm), ali večje, pravokotne, velikost 10 x 4 x 2 mm; vsi so naprodaj v parih.

Cena je od 0,95 EUR dalje.

Mibo modeli, d. o. o.
 Tržaška cesta 87b, 1370 Logatec
 telefon: 01/759 01 01, 041/669 111
 e-pošta: shop@mibomodeli.si
 internet: www.mibomodeli.si

ZMAJI GÜNTHER



Prihaja čas aktivnosti na prostem. V Mladem tehniku imajo na zalogi veliko izbiro zmajev proizvajalca Günther. Na voljo so enostavni modeli za mlajše otroke s prikupnimi motivi iz pravljичnega sveta. Cena je 6,52 EUR. Za starejše otroke in odrasle imamo v ponudbi akrobatske zmaje in modele padala. Cene se gibljejo od 17,90 do 49,90 EUR.

V ponudbi je tudi nekaj prosto letečih jadralnih modelov in modelov na pogon z gumo istega proizvajalca. Vsi so izdelani iz trpežnih plastičnih materialov. Krila so pri nekaterih modelih iz stiropora, pri drugih pa so prekrita s folijo.

Cene se gibljejo od 11,70 do 29,90 EUR.

JADRALNI MODELI AERONAUT



Za vse tiste, ki bi želeli sami izdelati preprostejši jadralni model za spuščanje iz roke, so pri Mladem tehniku na voljo sestavljanke modelov iz balze. Modeli proizvajalca Aeronaut so različnih težavnostnih stopenj. V kompletih so vsi deli že oblikovani in pripravljene za lepljenje in sestavljanje. Pri nekaterih je v kompletu tudi lepilo.

Cene se gibljejo od 3,85 do 29,38 EUR.

Mladi tehnik trgovina, d. o. o.
 Šmartinska 152, 1000 Ljubljana
 telefon: 01/541 00 50
 e-pošta: mladitehnik@siol.net
 internet: www.mladi-tehnik.si

KVADROKOPTER UFO BIG SKY FPV



UFO big sky FPV je glede na svoje zmogljivosti cenovno zanimiv model kvadrokopterja FPV (pogled na LCD-zaslon v prvi osebi). UFO big sky je izjemno stabilen v letu. Vgrajene ima tudi zelo svetle LED-lučke, ki omogočajo tudi letenje z modelom v mraku. Daljinski upravljalnik 2.4 je opremljen z LCD-zaslonom in še dodatnim zaslonom, na katerem lahko v realnem času spremljate sliko v živo z zraka. Na RV-oddajniku lahko nastavite tri stopnje odzivnosti letenja.

V paketu je vse, kar potrebujete za letenje, tudi akumulatorska baterija Li-po 2S.

Cena kompleta je 159,80 EUR.

Modelar.si
 O3N, d. o. o.
 Goričica 41, 1230 Domžale
 telefon: 031/351 853
 e-pošta: info@modelar.si
 internet: www.modelar.si

SPRAY ADHESIVE



Bisonovo kontaktno lepilo »Spray Adhesive« v 500-ml pršilki z različnimi možnostmi uporabe je primerno za začasno ali stalno lepljenje in enakomerno nanašanje na velike površine. Lepi papir, karton, fotografije in posterje, odlično je za kolaže, lepi tudi kovinske folije in je primerno za začasno fiksiranje šablon. Poleg običajnega nabora materialov lepi tudi izolacijske in okrasne materiale, gumo, pene, polst (filc), tekstil, usnje, pluto v vseh kombinacijah, tudi z lesom, kartonom, steklom in betonom.

Cena je 9,50 EUR.

SUPER WOOD GLUE



»Super Wood Glue« v priročni 75-g embalaži je kakovostno belo lepilo, ki omogoča natančno nanašanje lepila in ima zapiralo proti sušenju. Lepilo je »hitro«, odporno proti vodi, ko se posuši je

MODEL LADJE Z MISISIPIJA

▼ Matej Pavlič

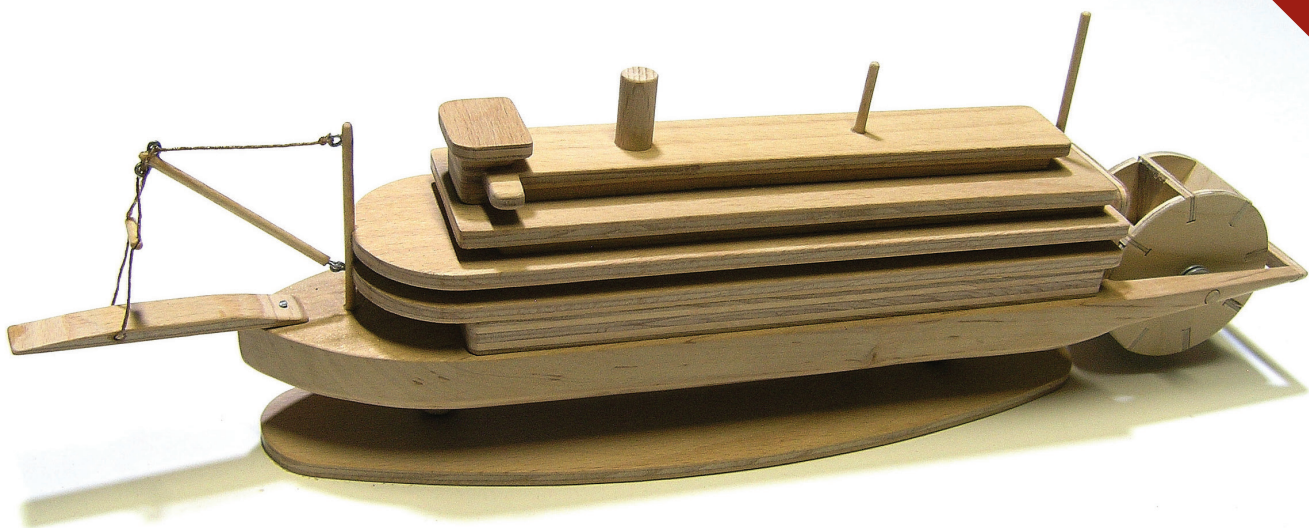
Foto: Manca Pavlič

ameriških zveznih držav in dveh kanadskih provinc oz. skoraj 40 % ozemlja celinskih ZDA. Tako ni nič čudno, če je bila ta reka že od nekdaj zelo pomembna prometna povezava med mesti ob njenem bregu. Toda njena struga je zelo plitva in je plovna samo od Minneapolisa navzdol. Tam je globoka povprečno 3,5 m, zato je treba z njenega dna redno odstranjevati rečne usedline.

Uporabi prvih parnih strojev na cestah in železnicah so sledili tudi prvi parniki. Leta 1812 je med New Orleansom in Natche-

da so parni stroji postali varnejši ter seveda tudi zmogljivejši oziroma učinkovitejši, vendar pa so parniki na Misisipiju takrat že dobili hudega tekmeca – železnico.

Model na sliki 1 povzema glavne lastnosti potniškega parnika, kakršen je po Misisipiju plul sredi 19. stol., kot turistično atrakcijo pa jih ponekod uporabljajo še danes (slika 3). Izdelek je primeren za začetnike z nekaj izkušnjami pri uporabi reziljače in z osnovnim modelarskim orodjem. Da bi mladim modelarjem čim bolj olajšali delo, so na modelu, ki je namenjen izključ-



Za poletne počitnice oziroma dopust, ko je običajno nekoliko več časa za hobije, smo vam pripravili načrt za izdelavo nezahtevnega modela ladje, kakršne so pred približno dvema stoletjema vozile po Misisipiju. (Če ne drugje, ste o njih lahko brali v svetovno znanih delih pisatelja Marka Twaina o dogodivščinah Toma Sawyerja in Huckleberryja Finna.) Ta veličastna reka izvira pod Skalnim gorovjem na nadmorski višini okrog 500 m, prečka deset ameriških zveznih držav in se kakih 160 km južno od New Orleansa izliva v Mehški zaliv. Voda za 3770 km dolgo pot od izvira do izliva potrebuje približno tri mesece. Glede na svoj pretok, ki znaša od 7000 do 20.000 m³/s, se uvršča na peto mesto med najbolj pretočnimi rekami na svetu, obenem pa ima tudi četrto največje povodje na svetu, ki pokriva 3.220.000 km² ter obsega cele ali dele 32

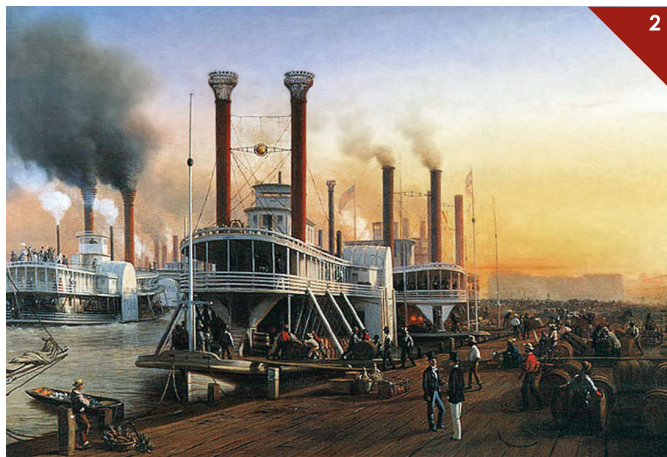
zom začel voziti New Orleans, prvi Fultonov parnik z lopatastim vodnim kolesom. Pet let pozneje je bilo na Misisipiju 17 plovil na parni pogon, leta 1818 že 31 in leta 1820 dvakrat toliko. Pravi razcvet so tako potniški kot tovorni parniki, ki so prevažali predvsem bombaž med New Orleansom in Louisvillom ter New Orleansom in Natchezom, doživeli sredi 19. stol., ko jih je bilo na Misisipiju kar 740 (slika 2). Po obliki so se zelo razlikovali od morskih parnikov, saj so imeli dolg, ozek in plitev trup, za pogon pa je skrbelo veliko kolo na krmi (redkeje dve ožji kolesi ob strani). Ker so bila v tistih časih zelo priljubljena hitrostna tekmovanja med parniki, so graditelji teh plovil in njihovi kapitani »navijali« parne stroje prek meja njihovih zmogljivosti. Tako eksplozije parnih kotlov, pod katerimi so preveč zakurili, niso bile nobena redkost. Šele proti koncu 19. stol. je inženirstvo toliko napredovalo,

no okrasu, z izjemo brvi z dvigalom, dimnika, zračnika in droga za zastavo izpuščene vse druge podrobnosti, katerih izdelava od začetnika terja več znanja in spretnosti ter posebno orodje in pripomočke.

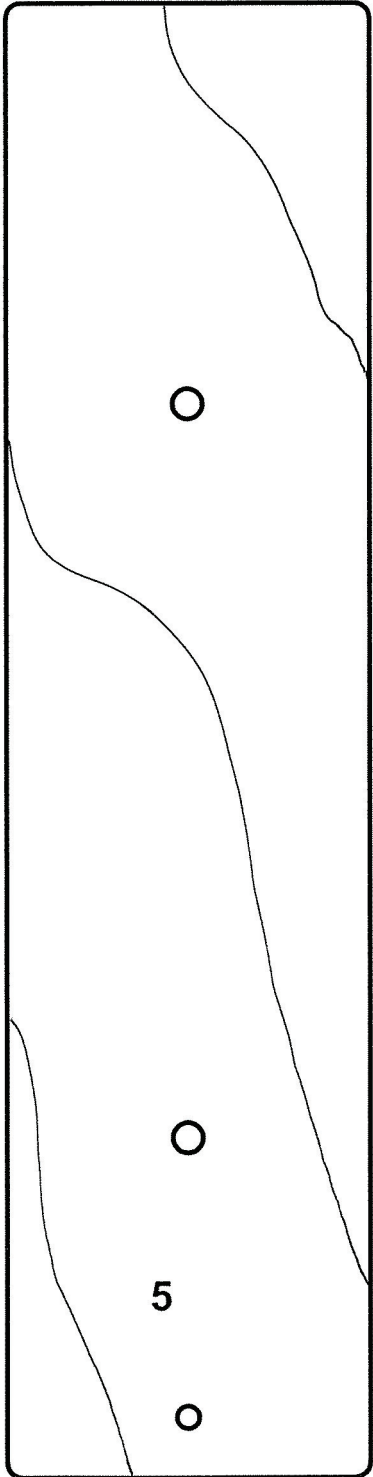
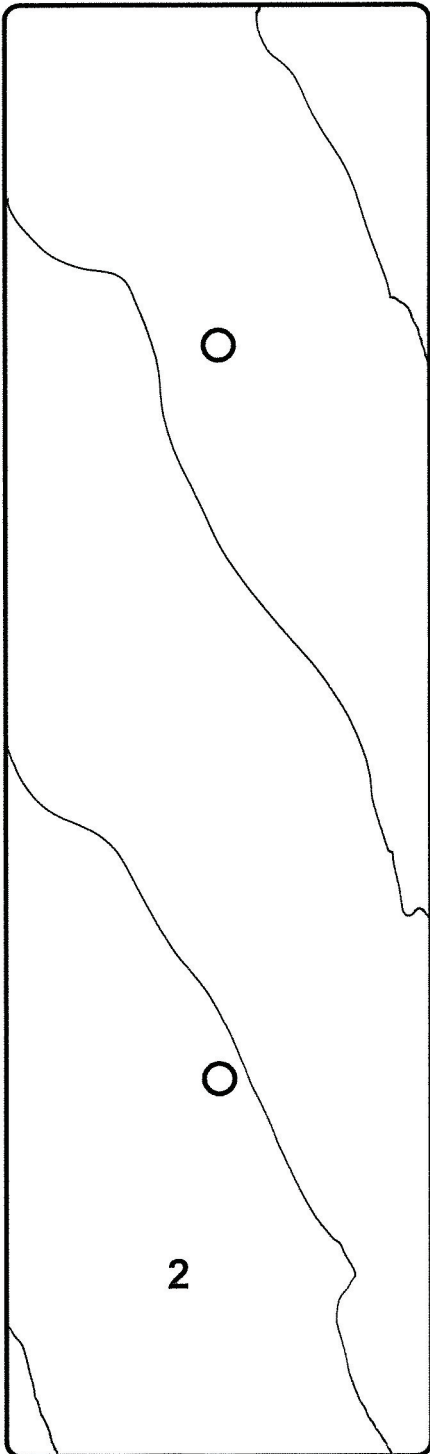
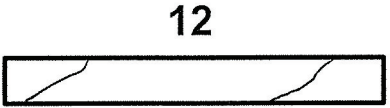
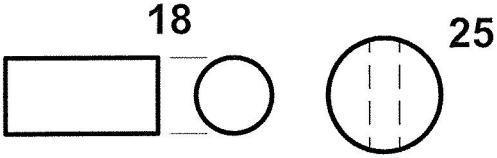
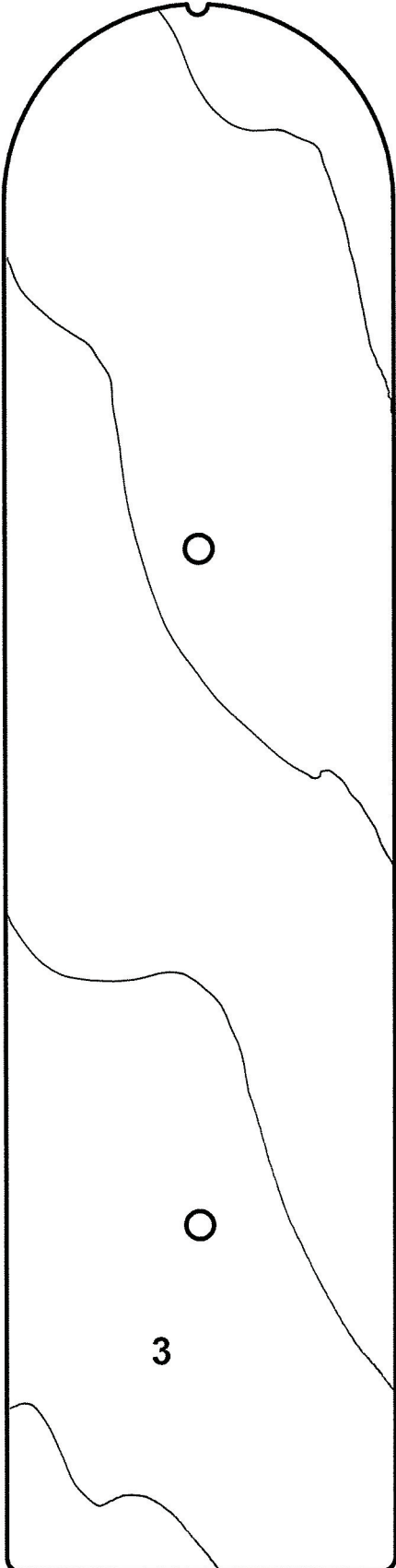
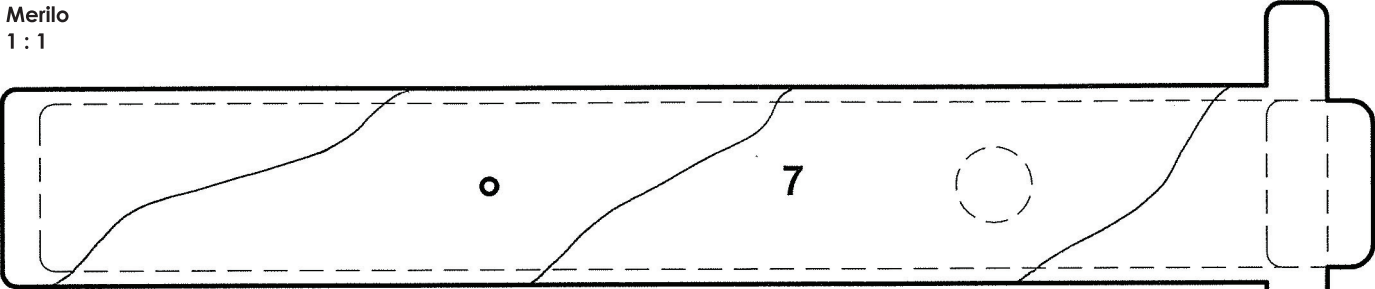
Načrt in sestavna risba sta narisana v merilu 1 : 1, vsi potrebni podatki o sestavnih delih so zbrani v kosovnici, sam opis sestavljanja pa dopolnjujejo fotografije.

Gradivo

Osnovno gradivo je les – 20 mm debela deščica mehkejšega lesa (smreka, jelša, lipa, balza) z merami 330 × 60 mm, veza na ploščo debeline 3 in 5 mm ter okrogle bukove paličice premera 3, 4 in 10 mm. Poleg tega potrebujete le še nekaj približno 1 mm debele žice in tanke vrvice, dva lesna vijaka dolžine 30 mm, štiri podložke



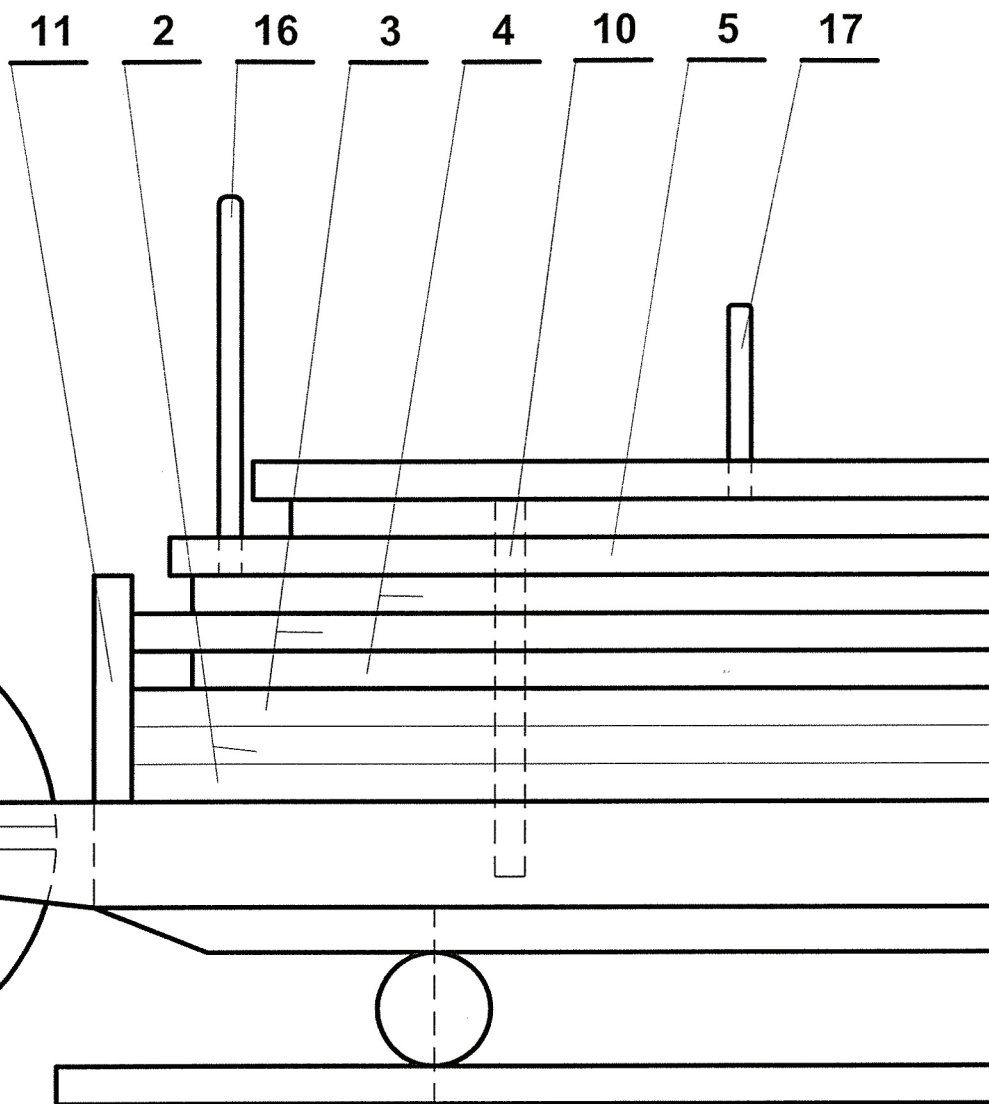
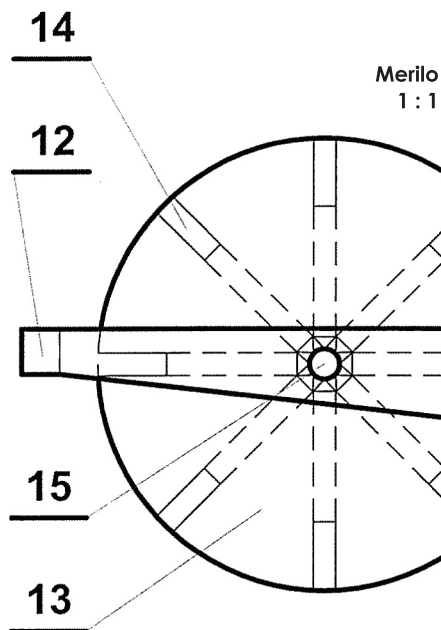
Merilo
1:1



M 6 ter 15 mm dolg žebliček. Za lepljenje lesa je najprimernejše belo polivinilacetatno lepilo, prav pa bo prišlo tudi nekaj kapljic sekundnega lepila. Narejen model je priporočljivo zaščititi z brezbarvnim lakom ali ga po vzoru pravih parnikov pobarvati z akrilnimi barvami.

Orodje in pripomočki

Pri izdelavi boste potrebovali naslednje orodje: škarje, širok ličarski trak, lepilo za papir v stiku, modelarsko rezljačo s podložno mizico ter žagicami za les, oster modelarski nož, šilo, vrtalnik s svetri za les premera 1, 3, 4 in 5 mm, rašpo,

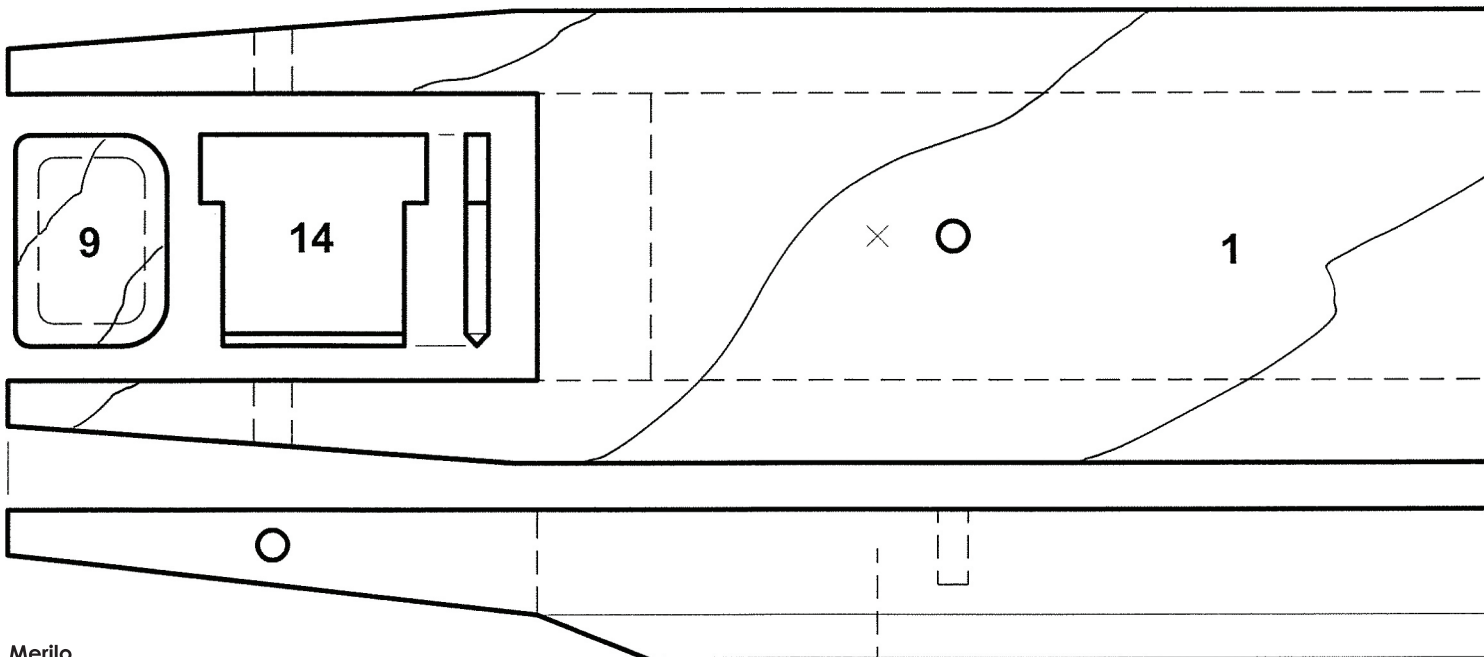


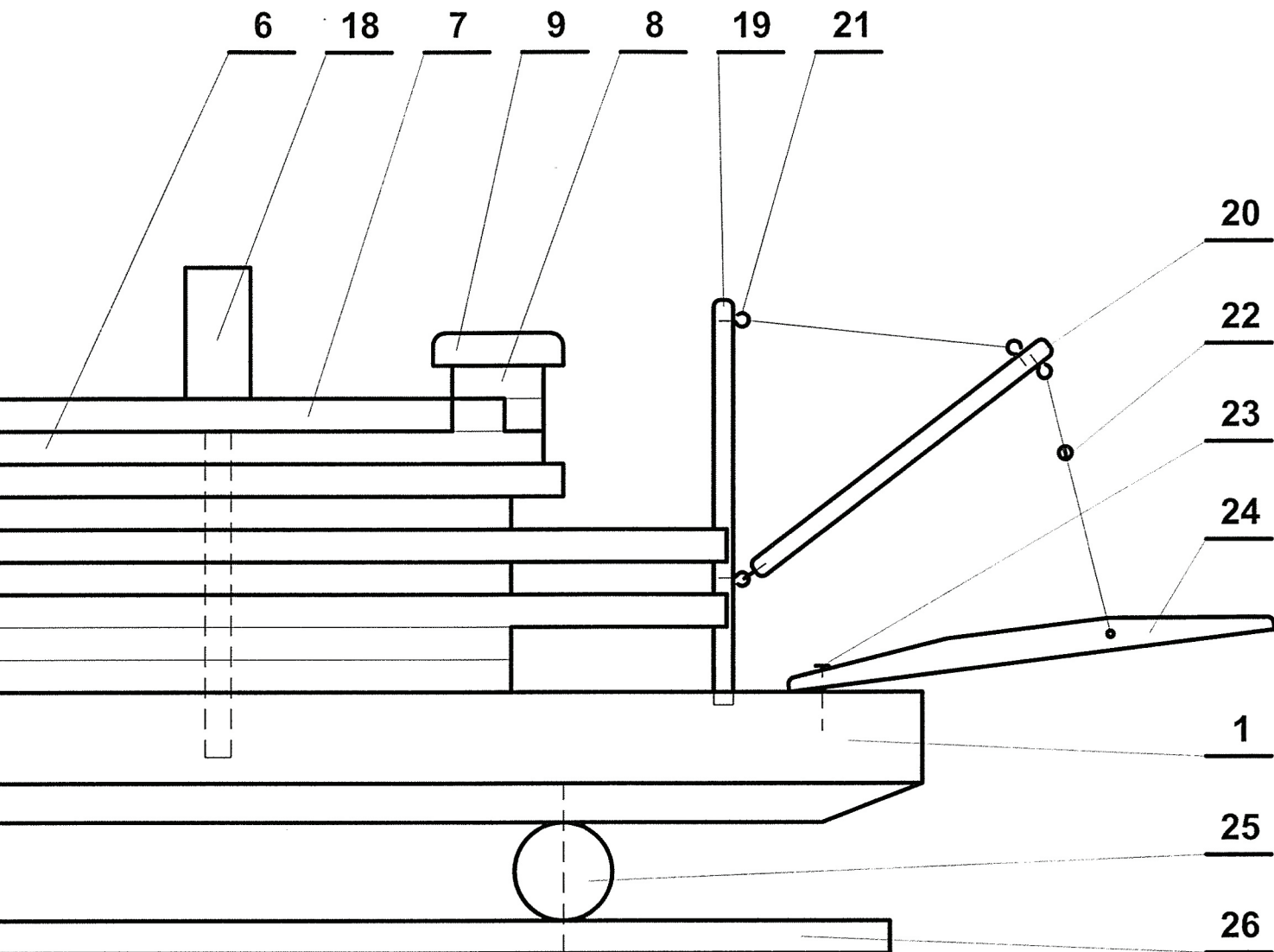
brusilni papir različnih zrnavosti, koničaste klešče, modelarske sponje in manjši čopič. Kdor ima električno vbdno žago in brusilnik, si lahko z njima olajša izdelavo trupa modela.

Izdelava

Najprej natančno proučite načrt in sestavno risbo, preberite navodila ter si oglejte fotografije. Da bi se izognili zamudnemu

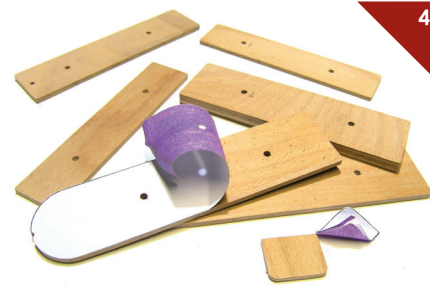
in nenatančnemu prerišovanju obrisov sestavnih delov s pomočjo kopirnega papirja, si priskrbite fotokopije načrta. Razrežite jih s škarjami in posamezne kose drugega poleg drugega z lepilom za papir nalepite





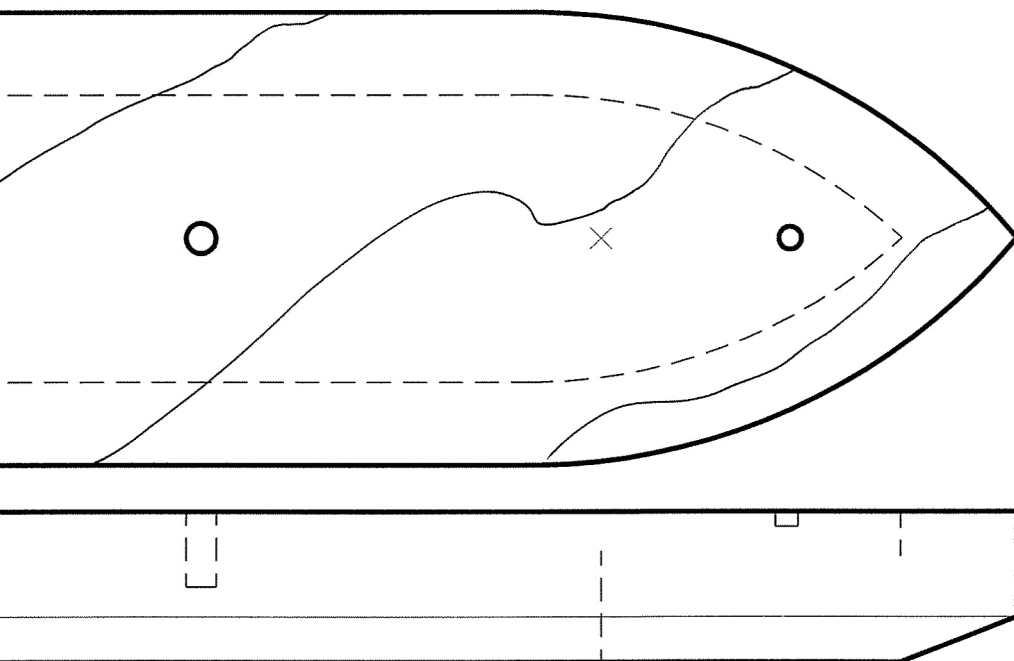
na obrušeno vezano ploščo ustrezne debeline, ki ste jo prej prelepili s 5 cm širokim ličarskim trakom. Elementi 2-9, 11, 12, 24 in 26 so iz 5 mm debele, sestavni deli kolesa (13 in 14) pa iz 3 mm debele vezane

plošče. Natančno jih izžagajte, z njih odstranite ostanke papirja in ličarskega traku ter jih obrusite; vanje izvrtajte tudi vse potrebne luknje (slika 4). Streho poveljniškega mosta (9) in brv (24) z rašpo ter bru-

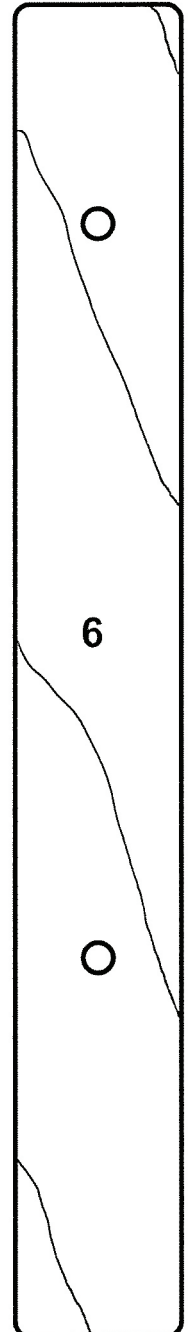
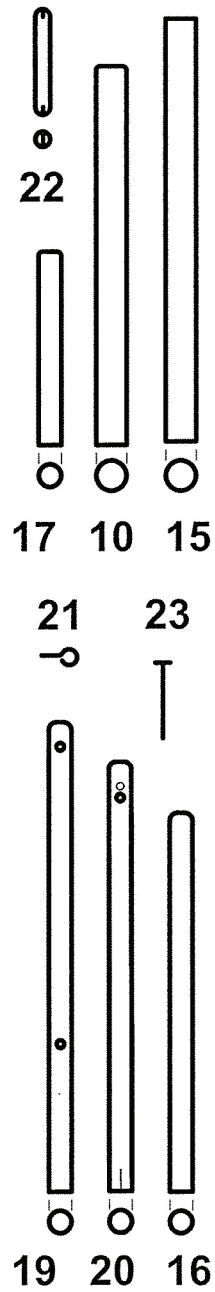
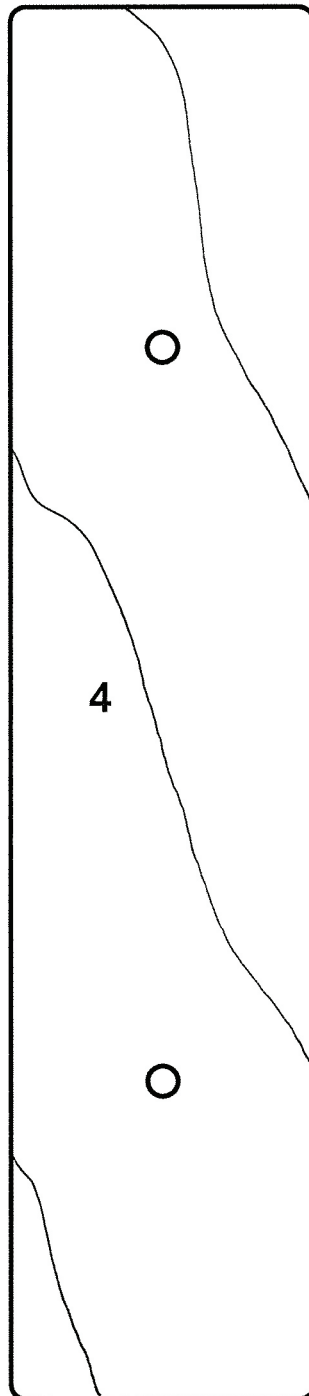
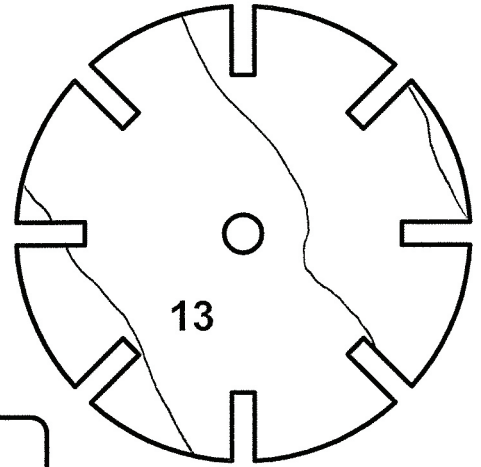
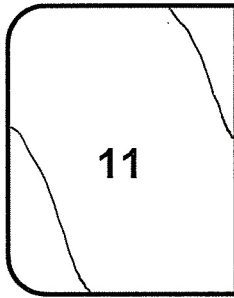
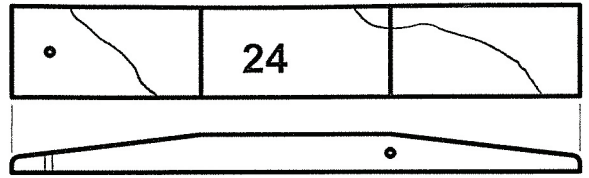
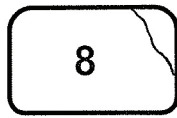
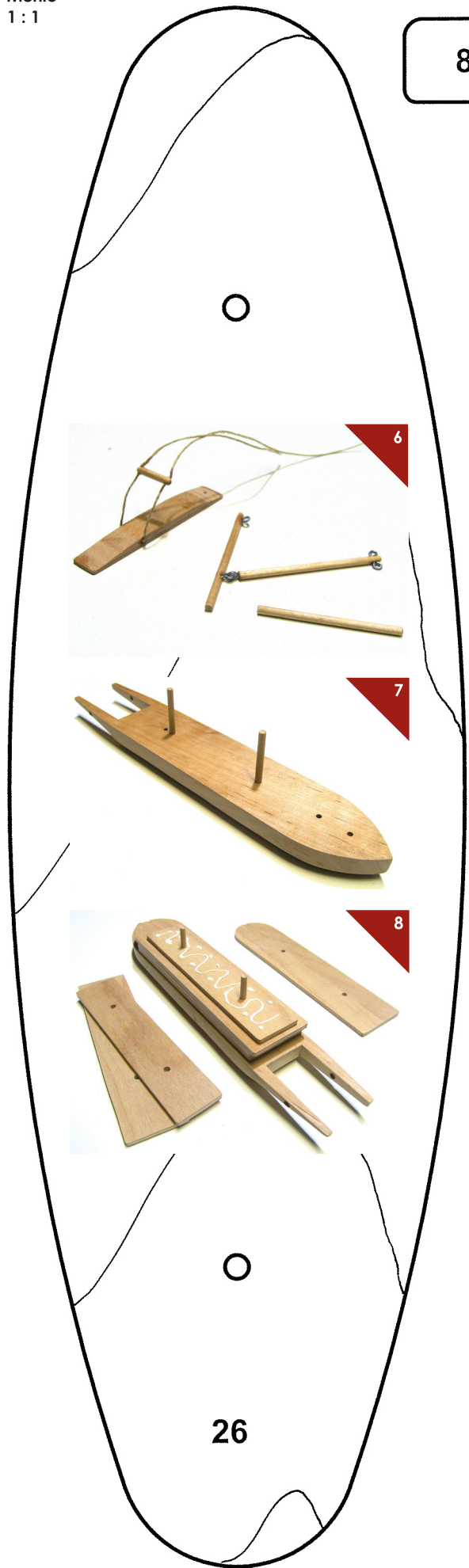


silnim papirjem obdelajte tako, kot je v stranskem risu prikazano na načrtu.

Kot je bilo že omenjeno, je trup izdelan iz enega kosa 20 mm debelega lesa, lahko pa uporabite tudi dve 10 mm debeli deščici, ki ju zlepite. Izberite les mehkejše vrste, ki ga je mogoče lažje obdelovati in tako hitreje spraviti v zahtevano obliko. Ta



Merilo
1:1

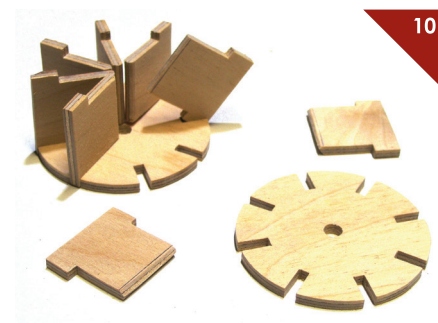
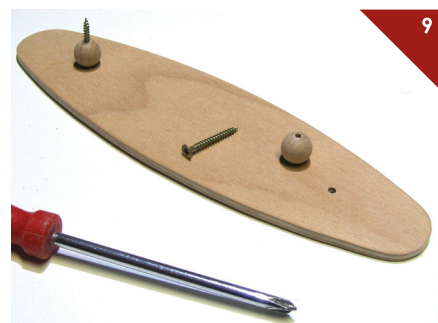


je na načrtu prikazana v stranskem risu. Za žaganje debelejšega gradiva je zelo primerna električna vbodna žaga, za fino obdelavo pa uporabite rašpo in brusilni papir (slika 5). Na koncu ne pozabite na luknje za pritrditev modela na podstavek, povezovalni letvici (10) in dvigalo za brv (19).

Preden se lotite sestavljanja, si pripravite še dve povezovalni letvici (10), os pogonskega kolesa (15), drog za zastavo

(16), zračnik (17), dimnik (18), dvigalo za brv (19) z ročico (20) in držalo vrvi za brv (22). Vsi naštetih elementi so narejeni iz bukovih paličic premera 3, 4 in 10 mm. Pri njihovi izdelavi si pomagajte z načrtom, sestavno risbo in merami v kosovnici. S koničastimi kleščami iz žice ukrivite pet pripon (21), h katerim boste privežali vrvice za premikanje brvi. V luknjice na elementih 19 in 20 jih zalepite s sekundnim lepilom (slika 6).

Ko imate vse sestavne dele pripravljene, jih lahko začnete zlagati v celoto. V luknji na zgornji strani trupa (1) zalepite povezovalni letvici (10); (slika 7). Nanju nato po vrsti nataknete dele od 2 do 6, kot je prikazano na sestavni risbi (slika 8). Osušen zlepek pritrdite na podstavek (26) tako, da skozenj od spodaj navzgor v trup na s križcem označenih mestih zavijete dva 30 mm dolga lesna vijaka, na katera prej nataknete prevrtani bukovi kroglici s premerom približno 15 mm (slika 9). Tako se model med nadaljnjo gradnjo ne bo



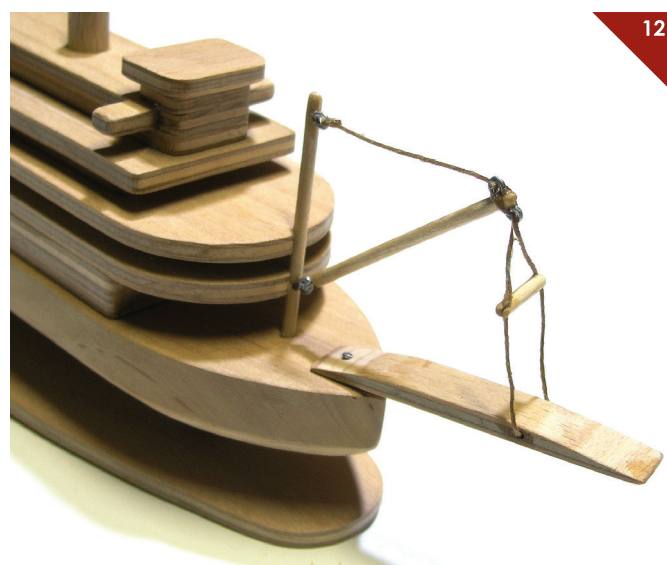
Kosovnica				
Št.	Element	Gradivo	Mere (mm)	Kosov
1	trup	smreka, lipa, balza, jelša	230 × 60 × 20	1
2	kabine 1. krova	vezana pl.	5	2
3	2. in 3. krov	vezana pl.	5	2
4	kabine 2. in 3. krova	vezana pl.	5	2
5	4. krov	vezana pl.	5	1
6	kabine 4. krova	vezana pl.	5	1
7	terasa	vezana pl.	5	1
8	poveljniški most	vezana pl.	5	1
9	streha poveljniškega mosta	vezana pl.	5	1
10	povezovalna letvica	bukev	Ø 4 × 50	2
11	zadnja stena	vezana pl.	5	1
12	ščitnik kolesa	vezana pl.	5	1
13	stranica kolesa	vezana pl.	3	2
14	lopatica kolesa	vezana pl.	3	8
15	os kolesa	bukev	Ø 4 × 56	1
16	drog za zastavo	bukev	Ø 3 × 50	1
17	zračnik	bukev	Ø 3 × 25	1
18	dimnik	bukev	Ø 10 × 20	1
19	dvigalo za brv	bukev	Ø 3 × 62	6
20	ročica dvigala za brv	bukev	Ø 3 × 57	1
21	pripona	žica	Ø 0,8-1 × 20	5
22	držalo vrvi za brv	bukev	Ø 3 × 14	1
23	držalo brvi na krovu	žebliček	Ø 1 × 15	1
24	brv	vezana pl.	5	1
25	distančnik	bukev	Ø 15	2
26	podstavek modela	vezana pl.	5	1

nite na os (15), ki jo od strani potisnete skozi luknji na zadnjem delu trupa (1); (slika 11).

Če nameravate model pobarvati z akrilnimi barvami, potem to storite zdaj, tj. še preden nanj nalepite vse elemente iz bukovih paličic, saj vam bodo ti pozneje v napoto. Trup naj bo črn, prvi krov, robovi vseh krovov, zadnja stena in pogonsko kolo rdeči, stene kabin bele in vsi zgornji krovi zeleni. Model lahko tudi samo polakirate z brezbarvnim lakom.

Čisto na koncu na zadnji del 4. krova (5) nalepite drog za zastavo (16), v luknjo na sprednjem delu 1. krova pa dvigalo za brv (19) in ročico (20), ki sta povezana z dvema priponama (21). Brv z žebličkom pribijte na krov tako, da se bo ravno še lahko premikala (slika 12). Vrvice od vrha dvigala (19) prek vrha ročice speljite skozi luknjo v brvi (24) in nazaj k ušescu na zgornjem koncu ročice dvigala, vmes pa s sekundnim lepilom zalepite še držalo vrvi za brv (22).

Če ga ne nameravate polepšati še s kakšnimi drobnimi dodatki, je model s tem narejen in ves trud z njegovo gradnjo poplačan.



VESOLJSKI RAKETOPLAN ATLANTIS

(Revell, kat. št. 04544, M 1 : 144)

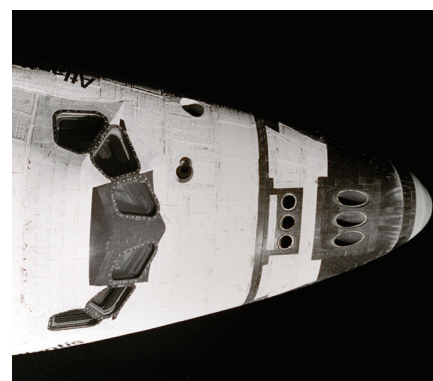
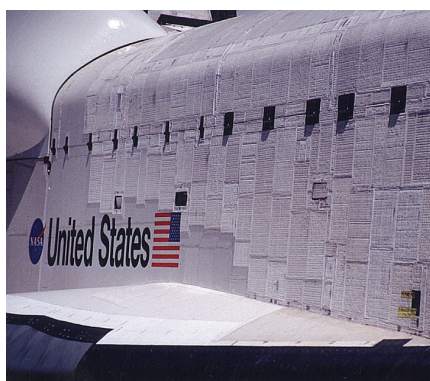
▼ Jože Čuden

Leta 1969, ko so se pri Nasi odločili, da bodo začeli graditi Mednarodno vesoljsko postajo, so potrebovali tudi večkrat uporabljivo transportno sredstvo za prevoz posadke in opreme v vesolje. Za vesoljski transportni sistem naj bi poleg dveh pogonskih enot na trdno gorivo in velikega rezervoarja za gorivo in oksidant, potrebnih za vzlet, razvili še posebno orbitalno vozilo v obliki letala, ki bi bilo sposobno vrnitve z orbite okoli Zemlje in pristati kot letalo. Vesoljski raketoplan, ki so ga zasnovali in izdelali v družbi Rockwell International v Palmdalu v Kaliforniji, je eno od najbolj sofisticiranih transportnih sredstev, kar jih je kadar koli izdelal človek. Osnovna konstrukcija je iz aluminija z nekaterimi elementi iz titana. Zunanjo lupino sestavljajo posebne temperaturno odporne ploščice in oplate, ki prenesejo izjemne toplotne obremenitve med vstopom raketoplana v Zemljino atmosfero.

Vesoljski raketoplan Atlantis, ki so ga poimenovali po prvem ameriškem raziskovalnem oceanografskem plovilu Atlantis, je svoj prvi polet v vesolje opravil oktobra 1985. Atlantis je bil tretji po vrsti iz serije vesoljskih raketoplanov po Columbijini in Challengerju oziroma četrti, če upoštevamo še preizkusni Enterprise, ki ni bil predviden za polete v vesolje in je bil od predhodnikov tri tone lažji. Po letu 1995 so ga dve leti uporabljali za oskrbovanje ruske vesoljske postaje Mir. Pozneje so ga opremili z digitalnim sistemom prikazovalnikov v kabini, zaviralnim padalom, izboljšano termično zaščito, sodobnejšimi računalniki in električno napeljavo.

Na koncu 25-letnega aktivnega službovanja, po 33 odpravah in preletenih 193 milijonih kilometrov je Atlantis po zadnjem opravljenem poletu med 8. in 21. julijem 2011 pristal na vzletno-pristajali stezi 15 v Kennedyjevem vesoljskem centru na Floridi. Na tem poletu je iz vesolja vrnil transportni modul Raffaello Mednarodne vesoljske postaje (MVP). Ta pristanek je označil tudi konec obdobja vesoljskih raketoplanov vrste space shuttle, saj je bil to sploh zadnji polet tovrstnega vesoljskega vozila. Cena odprave se je končala pri 775 milijonih dolarjev. Atlantis je svoje zadnje bivališče kot muzejski eksponat našel v Središču za obiskovalce Kennedyjevega vesoljskega centra.

Edinstvena lastnost vseh space shuttleov je bila sposobnost prevoza velikih objektov ter 7 do 8 astronautov z Zemlje v orbito okoli nje in nazaj. Leta 2009 je Atlantis med odpravo STS-125 že petič obiskal vesoljski teleskop Hubble in omogočil



njegovo popravilo. Večina odprav je temeljila na znanstvenih raziskavah. Eksperimente so izvajale posadke na krovu ali na laboratorijskih satelitih, ki so jih lansirali neposredno z raketoplana. Gradnjo MVP je omogočilo več kot 36 poletov vesoljskih raketoplanov od leta 1998. Zahvaljujoč posebni robotski roki so lahko dele MVP iztovarjali neposredno iz tovornega prostora in jih nameščali na predvidena mesta. Po nesrečah ter izgubi Challengerja (1986) in Columbijie (2003) je Nasa izvedla še 133 odprav s pomočjo preostalih raketoplanov, Discovery, Atlantis in leta 1992 izdelanega raketoplana Endeavour, preden je bil leta 2011 program Space

Shuttle končan. Po zaključku programa si je Discovery od aprila 2012 mogoče ogledati v Centru Steven F. Udvar-Hazy v Washingtonu DC, Endeavour so prepekljali v Kalifornijsko znanstveno središče v Los Angelesu, Enterprise pa je razstavljen v newyorškem muzeju Intrepid Sea, Air & Space Museum.

Maketa

Revellova maketa vesoljskega raketoplana Atlantis v merilu 1 : 144 ni nova, čeprav jo pri Revellu ponujajo kot novost. Gre namreč za ponatis starejše make-



so ustrezno oblikovana. Da gre le za nekoliko starejši izdelek, priča sem ter tja kak presežek različe plastike na posameznih robovih, ki pa jih brez težav odstranimo.

Detalji so na ravni maket iz starejših kalupov in se ne morejo primerjati z zadnjimi Revellovimi dosežki. Na maketi pa so zagotovo najbolj moteče dvignjene linije, ki le približno ponazarjajo elemente termične zaščite ter panelizacijo in jih je najbolje odstraniti z brušenjem ter jim znova gravirati ugreznjene. To pa je ob množici ploščic termične zaščite kar zahteven poseg, ki ga priporočam le izkušenim maketarjem, ki se bodo pri tem morali opreti na tehnične risbe vesoljskih raketoplanov v tiskani literaturi ali na Nasinih spletnih straneh. Povprečni graditelji bodo tu najverjetneje zamižali na eno oko in pristali na ponujeno možnost.

V nasprotju z nosilnimi raketami so makete vesoljskih raketoplanov poleg pristajalnih modulov vesoljskih ladij praktično edini vesoljski objekti, na katerih lahko prikazemo staranje površin oziroma obrabo zaradi termičnega učinkovanja, do katerih pride med vračanjem na Zemljo ob vstopu v gostejše plasti atmosfere, ko je vesoljsko plovilo izpostavljeno visokim temperaturam. Vse to pusti sledi na vseh, še posebno na toplotno najbolj obremenjenih površinah, kar je za večino maketarjev še poseben izziv.

Čeprav so maketi priloženi tudi prozorni deli za okna pilotske kabine, notranjost ni upodobljena, zato tam tudi ni česa videti. Poleg tega so na listu z nalepkami tudi okenske površine. Kot že rečeno, so nove nalepke, ki jih za vse Revellove makete zdaj izdelujejo v Italiji, brez dvoma najboljše, kar ponuja ta maketa. Na listu z nalepkami so poleg oznak za Atlantis tudi oznake za druge vesoljske raketoplane, ki jih prav tako lahko prikazemo, kar osnovna maketa tudi omogoča, vendar moramo pri barvanju upoštevati manjše razlike med njimi.

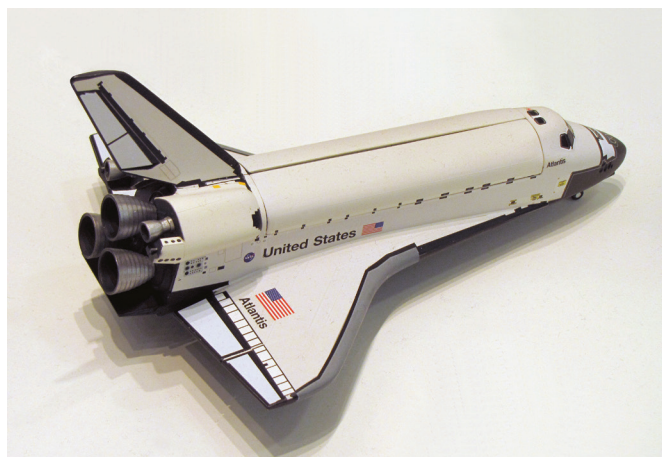
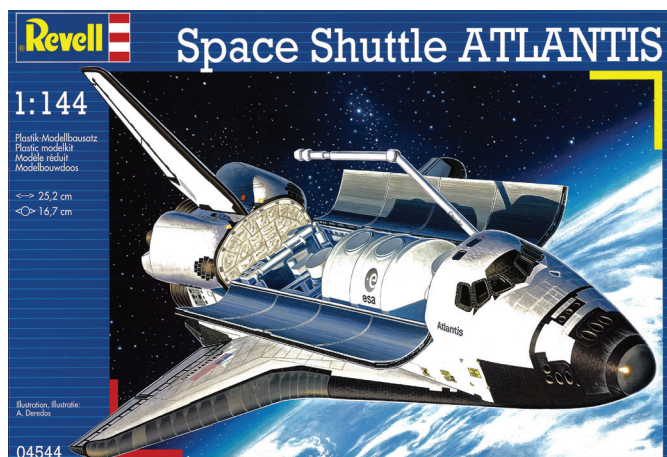
V navodilih za barvanje so podane samo oznake za Revellove barve, kar pa graditeljem ne bi smelo povzročati večjih težav, če se odločijo za barve kakšnega drugega proizvajalca. Revellova maketa raketoplana Atlantis je dobrodošel prispevek k obeležitvi konca nekega zelo pomembnega obdobja v osvajanju vesolja in jo priporočam vsem ljubiteljem tovrstne tematike.

te, ki je luč sveta ugledala že v različnih kombinacijah, kot je bil na primer celoten vesoljski transportni sistem z dvema pogonskima motorjema ter rezervoarjem za tekoče gorivo in oksidant ali kot raketoplan, nameščen na hrbtu posebej prirejenega transportnega letala boeing 747. Tokrat je Revell z izdajo te makete obeležil zadnji polet raketoplana Atlantis v vesolje in ga upodobil zgolj kot samostojno maketo brez pogonskih enot. Kot je že v navadi pri Revellovih ponatisih, je maketa shuttle tokrat dopolnjena z novimi kakovostno natisnjenimi nalepkami.

Na naslovnici škatle je upodobljen raketoplan Atlantis med misijo v orbiti okoli Zemlje. V škatli dobimo v beli plastiki ko-

rektno odtisnjene sestavne dele, ki ne kažejo, da gre za starejši izdelek. Poškodbe ali zvijta ni opaziti in poskusno suho sestavljanje obeh polovic trupa pričakovano nezahtevno sestavljanje brez prilagajanja stičnih robov. V pomoč pri sestavljanju so bogato ilustrirana navodila, ki nazorno prikazujejo posamezne korake gradnje.

V notranjosti tovrstnega odseka je opaznih kar veliko detajlov, ki bodo zadovoljili manj zahtevnega graditelja, za nazornejšo upodobitev detajlov pa bo treba poseči po dodatkih katerega od proizvajalcev tovrstne opreme. V za vesoljsko tehniko najbolj priljubljenem merilu 1 : 144 jih bo nekaj vsekakor mogoče upodobiti. Krila



MERJENJE RADIOAKTIVNEGA SEVANJA

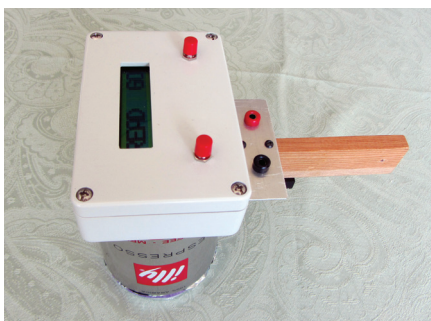
▼ Jernej Böhm, Jure Špiler

Radioaktivno (ionizacijsko) sevanje

Jedrske reakcije na Soncu s sevanjem energije (svetlobnim, toplotnim, radioaktivnim) so izoblikovale življenje na Zemlji. Poleg kozmičnega sevanja radioaktivno sevajo tudi nekatere Zemljine snovi. Tovrstno sevanje je del sveta, v katerem živimo že od začetka. Vemo, da ima pomembno vlogo pri evoluciji, saj je radioaktivnost, neprimerno bolj kot toplota in svetloba, vplivala na našo DNK-vijačnico, nemalokrat škodljivo, a tu in tam tudi ugodno. Uspešne mutacije se prenašajo na naslednje rodove, neuspešne pa prej ali slej izumrejo. Naravno radioaktivno sevanje življenje vztrajno izpopolnjuje, podobno kot ga genetiki v laboratorijih, resda z nekoliko drugačnimi prijemi.

Kako pride do radioaktivnega sevanja? Vse snovi so, kot vemo, sestavljene iz atomov. Nekaj jih je stabilnih (teoretično samo kakšnih 40), še več pa jih nenehno razpada v stabilnejše oblike. Te druge imajo presežek energije oziroma snovi, »zapakirane« v jedrih atomov, verjetno že od časa »velikega poka« pred nekako 15 milijardami let. Stabilni atomi imajo v jedru enako število nevtronov in protonov, nestabilni pa več ali manj nevtronov. Slednje imenujemo tudi radioizotopi (ali radionuklidi). Poznamo okoli 1500 naravnih in vsaj 800 umetnih. Ekonomsko se jih uporablja le okoli 50.

Pri razpadanju oziroma izenačevanju nevtronov in protonov izsevajo delce alfa (helijeve jedra), beta (elektrone in pozitrone) ali/in visokofrekvenčno valovanje (gama in rentgenske žarke).



Merilnik radioaktivnosti (garažna ionizacijska celica)

Osnovni pojmi

- Aktivnost je število radioaktivnih razpadov v časovni enoti. Merimo jo v bekerelih (becquerel, Bq, 1 Bq = 1 razpad/sekundo).

- Razpolovna doba je čas, ko se aktivnost zmanjša za polovico. Razpolovno dobo merimo v časovnih enotah (sekunde, ure, leta).

- Sproščena energija iz radioaktivnega sevanja se v snovi porablja za ionizacijo (pretvarjanje, razpad) atomov ali molekul, zato to imenujemo ionizirajoče sevanje. Električno nevtralni atomi (molekule) postanejo električno nabiti. Energijo izsevanega delca merimo v elektronvoltih (eV). 1 eV je energija, ki jo dobi elektron pri pospeševanju v električnem polju napetosti 1 V (kar je enako $1,6 \times 10^{-19}$ J).

- Ko radioaktivni delec naleti na snov, v njej izgublja svojo energijo (se absorbira) in jo kemično spreminja, v živih stvareh posledično tudi biološko. Če je sprememb preveč, sevanje postane nevarno.

- Absorbirana energija je energija, ki jo je snov prejela iz radioaktivnega sevanja. Merimo jo v grejih (gray, enota Gy, 1 Gy = 1 J/kg).

- Vpliv absorbirane energije na živa tkiva (rastline, živali, ljudje) je odvisna od vrste delcev (alfa, beta, gama), njihove energije (eV) in vrste tkiva (kosti, mišice ...). To imenujemo ekvivalentna doza.

- Ekvivalentna doza opisuje vpliv na živa tkiva in jo merimo v siverih (sievert, enota Sv).

Stare ekvivalentne (ne-SI) enote so kiri (Ci), rad in rem.

Za naše kraje je zgornja dopustna obremenitev 2,7 mSv/leto. To je torej meja, pri kateri se zakonsko še ne ukrepa. Naravno sevanje je posledica sevanja iz naravnega okolja, nekaj ga pride iz vesolja, večina pa iz Zemlje. Geiger-Müllerjev merilnik radioaktivnega sevanja v domačem stanovanju pokaže okrog 27 bekerelov (razpadov/sekundo). Povprečni letni prispevek naravnega sevanja je 2,4 mSv (računano za 60 kg težkega človeka). K temu moramo dodati še prispevke, ki jih pred stoletjem še niso poznali, npr. zaradi nuklearne medicine (kar 6,8 mSv/bolnika za vsako CT-preiskavo), vsaj 50 μ Sv za vsak daljši polet z letalom itd.

Radioaktivni izvori

Za izvedbo začetnega eksperimenta potrebujemo radioaktivni izvor, ki jih v našem vsakdanjem okolju ni posebno veliko. Nekaj pa jih morda le najdemo doma:

- Senzor dima vsebuje kapsulo izotopa američija (^{241}Am). To je šibak izvor alfa žarkov

(več: http://sl.wikipedia.org/wiki/Detektor_dima)

- Mrežica plinske svetilke vsebuje sledi torija (^{232}Th), ki seva alfa in beta žarke.

(več: http://en.wikipedia.org/wiki/Gas_mantle)

- Svetleči kazalci starejše budilke vsebujejo sledi radija (^{226}Ra), ki vzbuja fosfor, ta pa potem »sveti« (več: http://en.wikipedia.org/wiki/Radium_dials)

- Leča starejšega fotoaparata vsebuje do 30 % torijevega (^{232}Th) oksida, ki poveča lomni količnik stekla. (več: http://camerapedia.wikia.com/wiki/Radioactive_lenses)

Ionizacijska celica

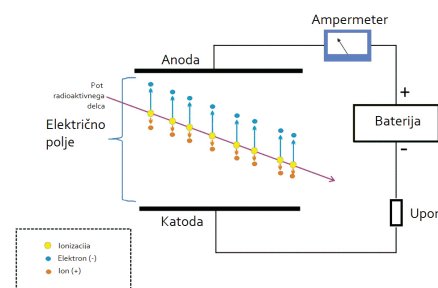
Eksperiment bi verjetno lahko naredili v šolskem laboratoriju, če pa to ne bo mogoče, bo ta pač miselni (in bomo verjeli v nadaljevanju napisanemu).

Ob robu med dve enostransko kaširani epoksidni (FR-4) ploščici 100 x 160 mm (kupimo jih lahko skoraj v vsaki trgovini z elektroniko) s sekundnim lepilom prilepimo dva 20-mm steklena distančnika, 20 x 100 mm veliki stekleni ploščici iz 4 mm debelega običajnega ravnega stekla. Pobakreni površini se morata gledati!

S tem dobimo zadostno električno izolacijo med dvema bakrenima ploščama. Steklo za naš eksperiment sicer ni ravno najboljši električen izolator, boljši je stiren. Na očiščeno (golo) bakreno stran plošč prispajkamo približno pol metra dolga priključka iz izolirane mehke žice preseka 1,5 mm². Med ta dva priključka nato priključimo serijsko vezavo upora (10 M Ω /1 W) občutljivega ampermetra in laboratorijskega električnega napajalnika. Slednjemu bomo spreminjali enosmerno izhodno napetost med 0 in 400 V. Z ampermetrom naj bi zaznavali tokove do približno 10 pA. Upor je tu izključno zaradi varnosti, da eksperiment ne bo končal v ognju in dimu, če bi nenadejano naredili kratek stik med ploščama.

Posebej je treba poudariti, da bomo imeli opraviti z izredno majhnimi električnimi tokovi. Zunanje motnje (50Hz iz električne napeljave, signal radijskih oddajnikov, nevihtno vreme) pogosto prevladajo nad rezultati eksperimenta. Sprejemljivo meritev lahko pričakujemo le, če vse sklopaj (ionizacijsko celico in elektroniko) dobro zaščitimo s kovinskim ohišjem (Faradayeva kletka).

V naravnem okolju se ionizacija (pari elektron/ion) ne pojavlja le zaradi naravnega radioaktivnega razpada atomskih jeder. Trganje elektronov iz snovi lahko povzroči močno električno ali magnetno polje, močna svetloba, visoka temperatura, »drgnjenje« vremenske fronte ob gorske verige itd. Vso to krajevno prevladujočo elektrino zazna ionizacijska celica, ki jo predstavlja omenjeni kovinski elektrodi, podprti z električno napetostjo (baterijo/usmernikom).



Vežalna shema eksperimenta

Delovanje ionizacijske celice

Med plošči vstavimo originalno zapakirano mrežico plinske svetilke. Plastika zadrži delce alfa, beta (elektroni) pa izletavajo v okolje in ionizirajo zrak. Ko ti delci zapustijo

jedro, imajo dovolj energije, da ob trčenju z molekulo zraka iz nje izbijejo enega ali več elektronov. V prostoru se torej pojavi določeno število prostih (negativnih) elektronov in enaka množica molekul, ki zaradi manjkajočih elektronov postanejo pozitivno nabite (ioni). Prve pričakovano privlači pozitivna plošča, druge negativna. Zaradi relativno velike mase ionov je njihovo gibanje v primerjavi z mnogo lažjimi elektroni počasno in na poti do elektrode pogosto naletijo na prost elektron ter se rekombinirajo, s tem pa postanejo spet električno nevtralni. Ti dogodki nič ne prispevajo k delovanju ionizacijske celice.

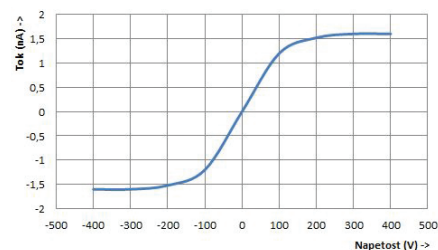
Zanimivi so primeri, ko se pozitivni ion vendarle »srečno« dotakne negativne kovinske katode in ji »ukrade« prosti elektron. S tem elektroda postane rahlo manj negativna. Ker pa imamo napajalnik priključen neposredno na obe elektrodi, bo tok elektronov, ki jih vsrkava pozitivna elektroda stekel prek njega (baterije) v elektrodo (katodo), kjer jih primanjkuje. Ta izenačujoči električni tok lahko izmerimo z ampermetrom. Močnejše bo sevanje, večji bo.

Merjenje električnega toka

Počasi dvigujemo električno napetost napajalnika in hkrati beležimo električni tok v zanki. Višja kot je električna napetost med ploščama, bolj se poveča električno polje med njima in močnejša je privlačna sila. Pričakovano v močnejšem polju obe elektrini v večjem obsegu dosežeta ciljni plošči. Z naraščajočo napetostjo med ploščama torej lahko pričakujemo večji električni tok v zanki. Toda vse gre do meje, ko enostavno zmanjka nosilcev električnega toka. Tok v zanki se tedaj ne poveča več, čeprav povečamo napetost.

Malo prej smo zaključili, da električni tok v zanki poveča tudi močnejše radioaktivno sevanje, ker pač povzroči intenzivnejšo ionizacijo. Iz tega sledi, da tok v zanki pri določeni napetosti določa predvsem intenziteta radioaktivnega sevanja. Z velikostjo električne napetosti določimo predvsem merilno občutljivost celice.

Podoben odziv dobimo, če zamenjamo polariteto električne napetosti med ploščama, le vlogi plošč se zamenjata. Očitki eksperimenta dajo zanimiv graf S-oblike.



Odziv ionizacijske celice v odvisnosti od napetosti

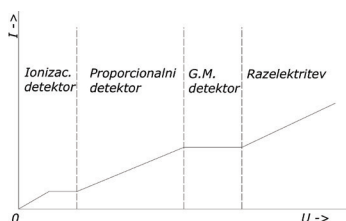
Pogosto si prizadevamo za čim večjo občutljivosti merilne naprave. Če povečamo razdaljo med ploščama, ima del ionov oziroma elektronov, kot smo omenili, večjo možnost rekombinacije, še pre-

den dospejo do elektrode, kar se seveda odraža v manjšem toku v zanki. Po drugi strani pa plošči, ki ju približamo, zmanjšata prostor za nastanek ionizacije, kar seveda spet zmanjša občutljivost ionizacijske celice. Optimalna je neka vmesna vrednost »oblikovanja«. Občutljivost bi povečali, če bi med ploščama bil zlahten plin, ker je za njegovo ionizacijo potrebne manj energije.

Kaj se zgodi, če še nekoliko povečamo električno napetost med ploščama? Z naraščanjem nabiti delci pridobivajo na hitrosti. Pri določeni vrednosti ta že zadostuje, da »drveča« snov, ki jo povzroči sevanje, začne razbijati nove molekule in tok skozi ampermeter se spet poveča.

Pospeševanje nabitih elektronov je odvisno od proste poti elektronov in jakosti električnega polja ($E = U/d$, $U =$ napetost [V], $d =$ razdalja [m]). Pri razdalji med ploščama 10 cm in napetostjo 400 V je jakost polja 40 V/m. Elektron, ki bi preletel celo razdaljo, bi pridobil energijo 40 eV.

Večja kot je pospeševalna napetost, večji je tok. Območje takega dogajanja imenujemo proporcionalno, pokrivajo pa ga t. i. proporcionalni števci. Število aktivnih elektronov (ionov) je tu do milijonkrat večje kot v osnovnem ionizacijskem območju.



Ionizacijska območja. Območja se napetostno lahko močnejše prekrivajo, odvisno od ionizacijskega medija (argon, helij, metan, zrak).

Občutljivost lahko še povečamo z geometrijskim trikom. Če elektrodi preoblikujemo v cev z žico na sredini (glej sliko garažne izvedbe), potem v bližini žice nastane zelo močno električno polje, ki tudi ob manjši napetosti povzroči močnejšo ionizacijo plina, hkrati pa je celica zaščitena pred prej omenjenimi neželenimi vplivi.

Z nadaljnjim povečanjem napetosti pride do plazovitega povečanja električnega toka in tedaj se aktivirajo vse razpoložljive molekule. V tem območju delujejo t. i. Geiger-Müllerjevi števci. Tokovi, ki se tu pojavijo, so vsaj še tisočkrat večji, kar pomeni tudi veliko občutljivost tovrstnih merilnikov.

S tem se zgodba konča, saj prej ali slej nastopi preboj med elektrodama, kar vodi v uničenje naprave. Vsako od območij s pridom uporabimo za opravljanje meritev.

Ionizacijsko območje je zanimivo zaradi razmeroma nizke delovne napetosti. Za povsem uporabno delovanje ionizacijske celice zadostuje že nekaj voltov. Ker je ionizacijski tok premo sorazmeren z radioaktivnim sevanjem, se ionizacijska celica obnese za določitev radioaktivnosti (ekvivalentne doze).

Ionizacijska celica ne razloči vrste sevanja alfa ali gama. Za kakšno vrsto sevanja jo bomo uporabili, je odvisno od »robnih pogojev«, zaščitnih filtrov, ki jih namestimo na vstop v celico.

Sevanje alfa zaduši že list papirja, zato mora biti celica za merjenje razpadov alfa odprta. Še bolje pa je, če tak izvor namestimo kar v celico. Za beta in gama žarke je celica lahko zaprta, navadno s folijo, ki jih dobro prepušča.

Izdelava »garažne« ionizacijske celice

Čeprav na prvi pogled dobimo vtis, da imamo opraviti s precej preprostim izdelkom, mnogim projekt ne bo uspel. Tudi avtorjema prispevka je po navidezno obetavnem začetku povzročil kar nekaj sivih las. Za to obstajajo trije glavni vzroki: vlaga v ozračju, skromna izolacijska upornost tiskanega vezja senzorskega dela elektronike ter električni brum.

Vlaga (voda) v zraku namreč katastrofalno poveča njegovo električno prevodnost, tako da že tako skromno ionizacijo s strani omenjene plinske mrežice »zatre« na samem začetku. Deževen dan zato ni primeren za tovrstne poskuse. Lahko si pomagamo z odstranjevalnikom vlage ali pa v notranjost celice namestimo vrečko silikagela.

Prav tako je pogubno tiskano vezje, saj prek izolacijske upornosti praktično kratko veže izredno »nežno« napetost ionizacijske celice.

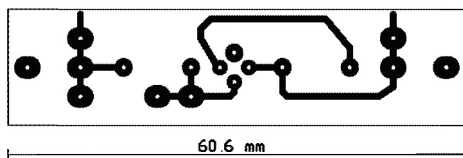
Če obe zgornji nadlogi nekako uspešno zaobidemo, nam jo bo lahko zagodel še električni brum, ki se ujame v visokoomski vhod senzorske elektronike. Naloga vsekakor ne dopušča bližnjic.

Kot je bilo že omenjeno, v praksi ne uporabljamo celic z ravnima ploščama. Primernejše so izvedbe v obliki valja, kjer z obliko elektrod povečamo jakost električnega polja, zunanja elektroda pa je hkrati elektromagnetna kletka. V našem primeru bomo uporabili valjasto kovinsko posodo z do 1 dm³ prostornine. Pri prototipni izvedbi smo uporabili izpraznjeno pločevinko (Ø 9 cm, h = 14 cm). Vhodno odprtino pločevinke moramo obvezno zakriti s kovinsko mrežico. Njene zanke naj bodo velike med 2 x 2 mm in 3 x 3 mm (Ø žice ~0,25 mm). Mrežico zapognemo prek roba odprtine ter pritrdimo z elastiko.

Pri izbiri pločevinke moramo biti pozorni na izolacijski premaz. Večina pločevink je v notranjosti zgolj pokositrena in kot taka neposredno uporabna. Če je njena notranjost prevlečena z zaščitnim slojem barve, ga moramo obvezno odstraniti. Ali ima pločevinka izolacijski premaz, najlažje preverimo z ometrom.

Namesto mrežice smemo uporabiti tudi tanko aluminijasto folijo, ki odlično duši tudi omenjeno motilno električno polje bruma. Folijo enako kot mrežico namestimo na pločevinko s pomočjo elastike (glej sliko). Rešitev omogoča enostaven servisni poseg v notranjost celice. Zavedati pa se moramo, da folija zadrži sevanje alfa. Za preverjanje radona je torej treba uporabiti kovinsko mrežico.

Senzorski del elektronike namestimo v pločevinko in se tako izognemo dodatnemu oklopu.



Tiskano vezje senzorske elektronike

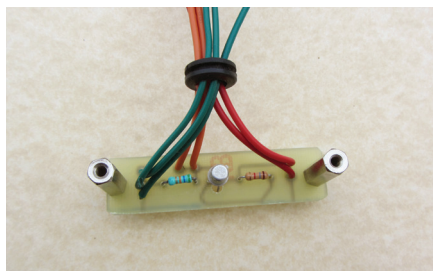
Čeprav smo prej omenili uničujoč vpliv tiskanega vezja, si z njim vseeno pomagamo pri izvedbi senzorske. Majhen trik rešuje izolacijsko zagato. G-priključek JFET-tranzistorja T4 speljemo skozi luknjico v tiskanini tako, da se ne dotika ničesar, na prosto štrleči priključek pa prispajkamo žico srednje elektrode (K).

Če sledimo prototipni izvedbi, ki je zgolj eksperimentalni izziv, steno pločevinke prevrtamo blizu dna za izvod žičnih povezav z baterijo B2, obeh puš P in merilnih priključkov do mikroprocesorske enote. Poleg tega moramo s senzorskim vezjem povezati tudi +12 V priključek baterije in pločevinko (anodo). Za povezovanje uporabimo običajno mehko žico za elektroinstalacije (npr. Ø 0,25 mm). Baterijo namestimo kar na improviziran ročaj celice. To preprosto izvlečeno iz nosilca baterije po opravljeni meritvi. Izvedbo s tem nekoliko poenostavimo, saj se izognemo nameščanju stikala za vklop oziroma izklop elektronike.

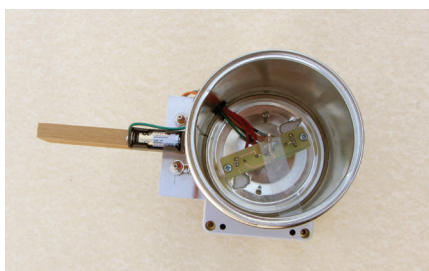
Tiskano vezje senzorske elektronike pritrdimo v pločevinko z dvema 20-mm distančnikoma M3 in ustreznimi vijaki. Pri tem pazimo, da se elektroda K ujame z osjo pločevinke. Za elektrodo uporabimo bakreno žico premera okoli 1 mm, torej trdo poravnano žico za elektroinstalacije, ki ji snamemo plastično izolacijo. Pomembno je, da je tudi ta površina električno dobro prevodna. Dolžino elektrode prilagodimo višini pločevinke, v nobenem primeru pa se žična elektroda ne sme dotikati folije ali mrežice, ki nadomešča pokrov.

Daprostikonec žične elektrode ne bi premočno opletal ob premikih celice, ga pritrdimo s celuloidnim trakom širine ~10 mm ($d = 0,3$ mm). Trak naj ima centrirno izvrtino (Ø ~2 mm) na enem skrajnem robu, drugega zapognemo in z lepilnim ali ličarskim trakom pritrdimo na steno pločevinke. Celuloid sicer ni posebno dober izolator, a izvedba je izolacijsko nekako še sprejemljiva.

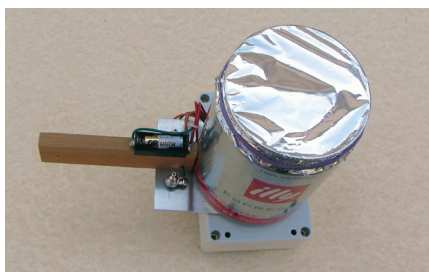
Za prikazovanje meritev uporabimo prikazovalnik, ki smo ga v reviji opisali že pred časom (glej TIM 10/2014). Merilna priključka povežemo z vhodoma TxRx in GND. Ohišje prikazovalnika pritrdimo neposredno na pločevinko (glej sliko).



Izvedba senzorske elektronike



Žično katodo ionizacijske celice prispajkamo neposredno na vrata tranzistorja T4, drugi konec pa s celuloidnim trakom pritrdimo v notranjosti pločevinke.



Ionizacijska celica z vstopno odprtino, zakrito s folijo.

Za večino graditeljev bo verjetno primernejša izvedba zgolj z merilnima pušama P1 in P2. Nanju priklopimo običajen digitalni voltmeter.

Elektronska shema ionizacijske celice

Elektronika je torej razdeljena na dva dela. Senzorski del vezja, tranzistor T4 ter upora R8 in R9 so nameščeni v pločevinko. Senzor predstavlja negativna žična elektroda K, spojena z vrati tranzistorja T4. Njegova vhodna upornost je precej velika, proizvajalci zagotavljajo tipično vrednost vhodnega toka 0,2 pA. Optimistično lahko pričakujemo ionizacijski tok, ki je predmet naših meritev, do največ 20 pA (teoretični izračun).

Omenili smo, da izotop, ki ga postavimo v bližino naše ionizacijske celice, pospešeno razbija električno nevtralne zračne molekule in s tem določeno množico elektronov ter ionov. Slednje privlači elektroda K. Ob do-

tiku te ion »ukrade« kovini elektron ali več njih, tako da spet postane običajna zračna molekula. Primanjkljaj elektronov ustrezno poveča električno napetost elektrode (in s tem vrat T4) – merjeno proti napetostnem viru B2. Vemo tudi, kaj se dogaja na anodi.

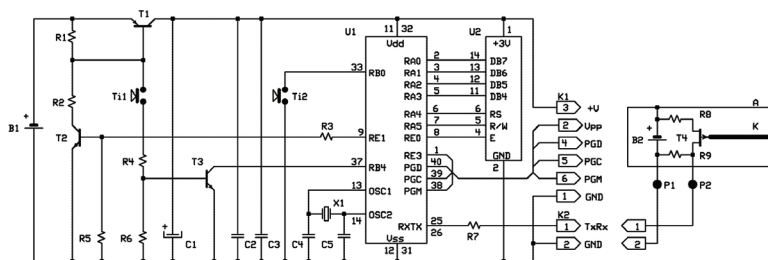
Če pogledamo na situacijo še z drugega zornega kota, ionske rekombinacije ob katodi nenehno polnijo kondenzator, ki jo predstavlja spoj g-s tranzistorja T4 in elektroda K proti okolici (skupaj reda 10 pF). Ko ta doseže približno 1 V, se odpre T4 (seveda ne v trenutku), s tem pa se začne sledenje napetosti na uporu R9. Prej ali slej pa se naraščanje na vratih T4 ustavi, saj se z odpiranjem T4 poveča tudi omenjeni vhodni tok, ob hkratnem zmanjševanju električne »privlačnosti«. Utegne pa se vseeno povzpeti do nekaj voltov. Potek lahko spremljamo z voltmetrom med pušama P1 in P2. V primeru, da je baterija B2 vključena dolj časa, bomo preverili le končno stanje, nasičenje.

Toda tu vstopi na pomoč mikroprocesorski dodatek. Ta v določenem trenutku kratko veže upor R9 prek priključka TxRx in s tem odpre progo g-s tranzistorja T4, kar skoraj v trenutku izprazni vhodni kondenzator na vratih T4. Ne pa popolnoma, ker se tranzistor zapre že pri 1 V. Ko mikroprocesor izključi kratkostični spoj, začne napetost katode znova monotono naraščati, sorazmerno velikosti sevanja. Ker mikroprocesor periodično kratko sklepa R9, ima izhodni signal žagasto obliko. Ta potek napetosti aktivno spremlja mikrokrmilnik, spet prek priključka TxRx.

V opisanju mikrokrmilniškega dela se ne bomo spuščali, ker je to opisano v že omenjeni številki revije. Seveda je programska oprema povsem drugačna, prirejena podpora ionizacijske celice. Ustrezno programiran mikroprocesor si lahko priskrbite prek uredništva revije. Podpora velja le v primeru osebne rabe, eno leto po objavi prispevka ter ob pogojih, navedenih v kolofonu revije TIM.

Na tem mestu omenimo še eno »nevarnost« za tozadevne projekte. Šele ko priključimo baterijo B2, bo napetost katode začela rasti od 0 V navzgor, vse dokler ta ne doseže vrednosti odprtja tranzistorja T4. To pri skromnem izotopu ali merjenju ozadja lahko traja tudi nekaj minut, na izhodu senzorskega vezja ne bomo zaznali ničesar in ... obupali oziroma prezgodaj zaključili, da vezje ne deluje.

Podobno nam jo zagode tudi elektrostatična elektrika, ki degradira lastnosti tranzistorja. Ta tihi uničevalec lahko poškoduje praktično vse elektronske komponente, zato naj ne bo odveč vsaj ozemljena zapestnica na zapestju sestavljalca ionizacijske celice.



Elektronsko vezje ionizacijske celice

Seznam komponent	
B2	baterija 12 V/33 mAh, ohišje za UM 5 x 1
R8	1,2 k Ω /0,25 W
P1, P2	puša (glej besedilo)
R9	56 k Ω /0,25 W
T4	2N4117A (TO-206AF)

Uporaba

Vložimo baterijo B2 ter nato s kratkim pritiskom na levo tipko (Ti1) vključimo še mikroprocesorski dodatek. Počakamo na iztek pozdravnega sporočila (»IC BORJA«), nato pa s tipkama v meniju izberemo zeleno obdelavo oziroma prikaz. Privlačnost programske opreme je bogat nabor obdelav, ki jih realiziramo zgolj s »svinčnikom in radirkom«. Prototipna izvedba ponuja spremljanje izhoda senzorske enote (napetost na uporu R9), njeno resetiranje, umerjanje naprave ter prikaz intenzitete v bekerelih.

Podrobneje si oglejmo le spremljanje izhodne napetosti senzorskega dela. Za to ne potrebujemo mikrokrmilniške podpore, le običajen digitalni voltmeter, ki ga priključimo med sponki P1 in P2. V trenutku priključitve voltmetra bomo verjetno izmerili med 2 in 3 V. Nato za sekundo kratko spojimo sponki P in v nadaljevanju opazujemo potek napetosti. Z vsakim delcem, ki bo prestrelil pločevinko, se bo nekoliko povišala napetost (skok reda 1 mV). Skoki bodo pogostejši, ko bomo pred celico postavili že večkrat omenjeno mrežico s torijem. Napetostni skoki pa se bodo dogajali tudi v primeru, ko v bližini ionizacijske celice ne bo ničesar »radioaktivnega«, le skoki se bodo dogajali nekoliko počasneje. Celica tedaj zazna naravno radioaktivnost, t. i. ozadje, ki smo ga opisali v uvodu. Prav ta razlika da slutiti, da naprava deluje in da spremembe niso zgolj posledica termičnega lezenja elektronike.

Poleg radioaktivnosti plinske mrežice lahko preverimo še radioaktivnost vreče gnojila (zaradi rahlo radioaktivnega kalcijevega klorida) ali stare budilke s svetlečo številčnico. To imejmo zavarjeno v PVC-vrečki, zaradi izredno nevarnega vnosa izotopa v dihala, ki se neverjetno rad odluči od podlage. S tem smo skoraj že izčrpali možnosti.

Merjenje radona

Izvedbena ionizacijska celica lahko zazna tudi večjo prisotnost radona. Z merilnikom (z vstopno mrežico) je treba le vstopiti v izpostavljen, običajno kletni prostor in na LCD-zaslonu bomo zaznali njegovo prisotnost. Če bo odčitek nenavadno visok (referenca je plinska mrežica), bo to znak za bolj strokovno meritev. Nivo radona je v Sloveniji nad povprečjem v okolici Kočevja, na Idrijskem, pod Žirovskim Vrhom, pa tudi v zgradbah, ki so jih pred desetletji sezidali z opeko iz elektrofiltrskega pepela. Za več glej splet (Google) pod »Radon v Sloveniji«, za dodatne informacije o ionizacijskih celicah pa »Ion Chamber«.

Druga merjenja

Ker človeštvo radioizotope na veliko uporablja, poleg vojaških in raziskovalnih namenov predvsem v medicini, delno v industriji in ne nazadnje tudi v nekaterih izdelkih za široko potrošnjo (glej zgoraj), nemara ne bo odveč izdelati tozadavnega samozaščitnega garažnega izdelka.

Presenečeni bomo odkrili pravo »atomsko bombo«, ki jo domov pošljejo zdravniki po radioizotopnem pregledu ali zdravljenju (npr. ščitnice). Taki primeri sicer niso posebno nevarni, pa še hitro izvenijo. O obojem se bomo prepričali iz prve roke. Upajmo, da ionizacijskega merilnika ne bo treba uporabljati za ugotavljanje primernosti uživanja hrane, kot se nam je to pripetilo po nesreči v Černobilu (1986), ali zaradi kakšne druge hude malomarnosti ali norosti.

Isto napravo, če v bližini ni radioizotopov, lahko uporabimo celo za napoved prihoda vremenske fronte ali za merjenje učinkovitosti ionizatorjev prostorov.



Ionizacijska celica »Juno«



Ionizacijska celica »Cutepie«



www.tms.si

Tehniški muzej Slovenije



od 2. 6. do 5. 6. in 7. 6. 2015

Eko dnevi z E-transformerjem

V multimedijem vozilu bo na ogled proces zbiranja in ravnanja z E-odpadki in odpadnimi baterijami.

od 10. 6. do 14. 6. 2015

Planetarij na obisku

Projekcija s predavanjem Sebastijana Jakše na temo astronomije in vesolja v gostujočem planetariju.

20. 6. 2015 od 18.00

Poletna muzejska noč

Prost vstop in pester program v Tehniškem muzeju Slovenije v Bistri in Muzeju pošte in telekomunikacij.

28. 6. 2015 ob 15.00

Ukročena elektrika

Demonstracija poizkusov Nikole Tesle na delujočih eksponatih.

Napovedujemo: 7. 7. do 11. 7. 2015

Tečaj: Prepletite niti, naučite se tkati

Več na www.tms.si

Tehniški muzej Slovenije
Bistra 6, 1353 Borovnica
01 750 66 70
info@tms.si

▼ Janez Smolej

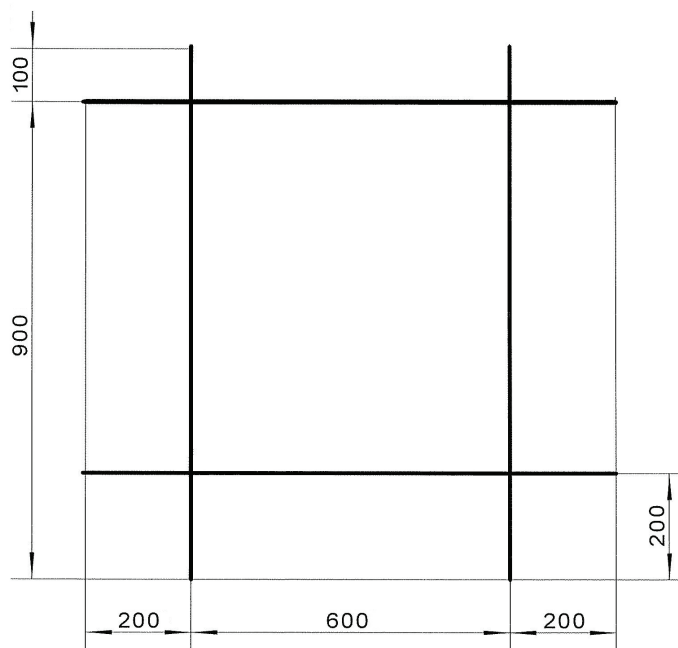
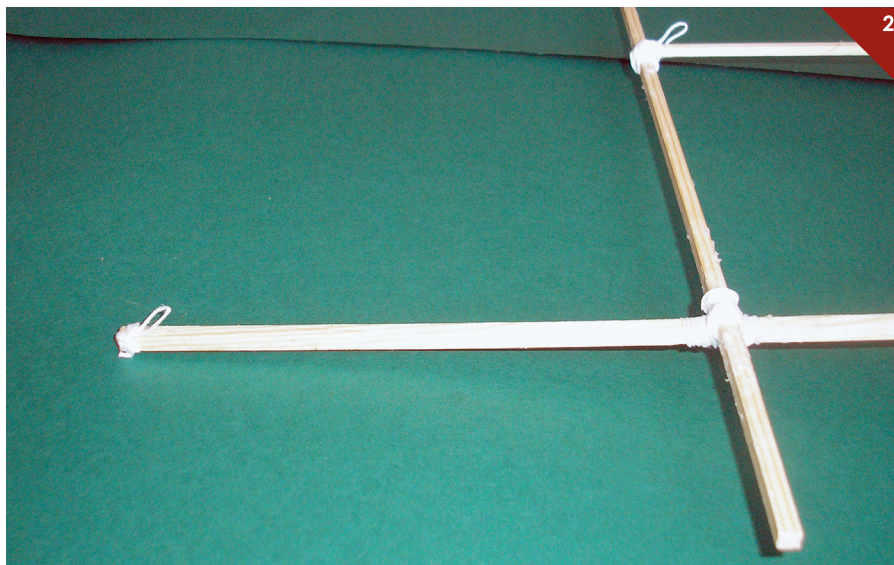
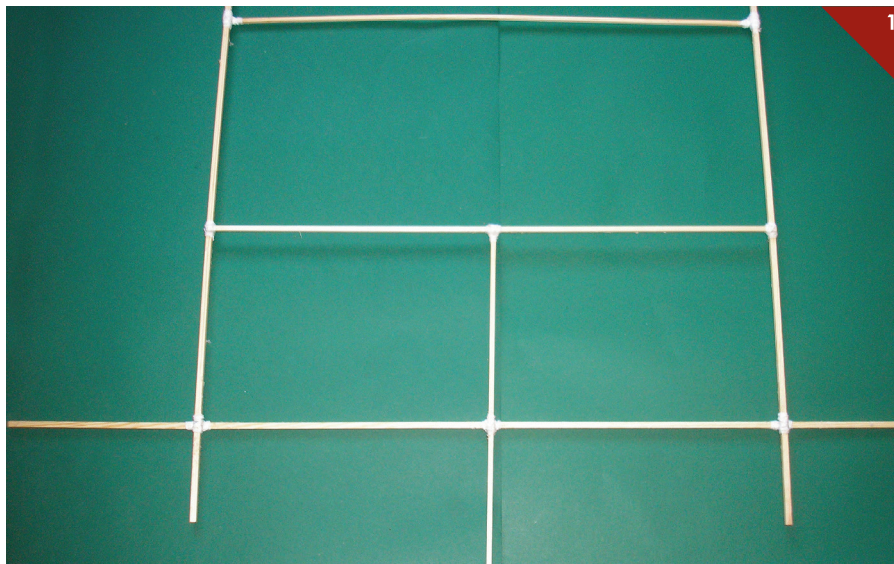
S puščanje zmajev v naravi je zabava, ki ima tisočletno tradicijo in je še vedno zelo priljubljena. Vsakdo med nami si lahko tudi brez posebnega obvladovanja modelarskih veščin izdelava svojega zmaja. V pomoč so tu navodila za izdelavo preprostega modela ploščatega zmaja.

Najprej pripravimo orodje, material in ustrezne pripomočke. Za izdelavo ogrodja potrebujemo štiri smrekove letvice s presekom 6 x 6 mm dolžine 1 m, dve smrekovi letvici s presekom 5 x 5 mm dolžine 60 cm in 40 cm ter smrekovo letvico dolžine 60 cm s presekom 4 x 4 mm. Prevrleko naredimo iz povoščenega barvnega papirja ali polietilenske folije. Poleg tega potrebujemo še močnejši sukanec, 1 mm debelo poliestrsko vrvico (100 m), večje škarje za rezanje papirja ter risalni pribor.

Izdelava

Osnovni del ogrodja sestavimo iz štirih smrekovih letvic po merah na risbi 1. Letvice na spojih med seboj zlepimo z belim lepilom oziroma povežemo sukancem, ki smo ga prej prepojili z lepilom. Sukanec na stičnem mestu letvic ovijemo, kombinirano v diagonalnih smereh in vzdolžni smeri ob stiku. Na osnovni del ogrodja pritrdimo letvico s presekom 5 x 5 mm in nazadnje še letvico s presekom 4 x 4 mm (risba 2, slika 1). Pri tako enostavni obliki lahko hitro dokončamo zmajevo ogrodje. Nato na ogrodje napnemo vrvico, ki bo poleg letvic dodatna opora papirju ali foliji za prekrivanje in zaščita pred trganjem narobovih (risba 3, slika 3). Obenem na obeh koncih prečnih letvic navijemo z lepilom prepojeno vrvico, ki je zvita v obliki zanke (slika 2). Za prekrivanje orodja kupimo povoščen transparentni papir, ki je resda nekoliko težji od plastične folije, a bolj všečen zaradi intenzivnih barvnih odtenkov (risba 4). Najboljša izbira je kondenzatorska folija, ki je izredno lahka in daje zmaju zaradi kovinskega leska še lepši videz. Uzde navežemo na vsa štiri oglišča sredinskega dela ogrodja (glej risbo 3, točke a, b, c in d), podobno kot pri ruskem zmaju. Če zmaja primemo in dvignemo na vozlišču, tako da so uzde napete in se konstrukcija prečnega ne nagiba na eno ali drugo stran, mora ploskev zmaja z vodoravno podlago tvoriti kot 20 do 30°. Tako bo zmaj najboljše izkoriščal moč vetra pri dvigovanju.

Zaradi večje stabilnosti so ploščati zmaji z ravno ploskvijo običajno opremljeni še z repom. Ta je največkrat narejen v obliki



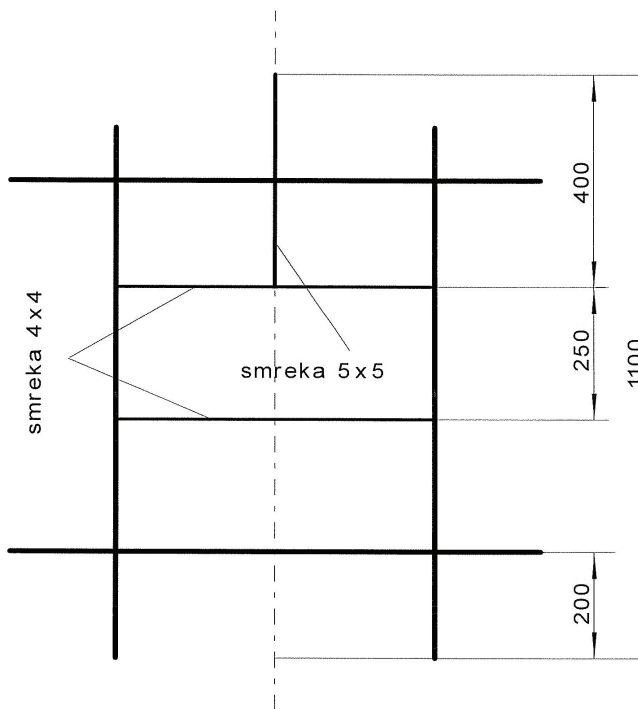
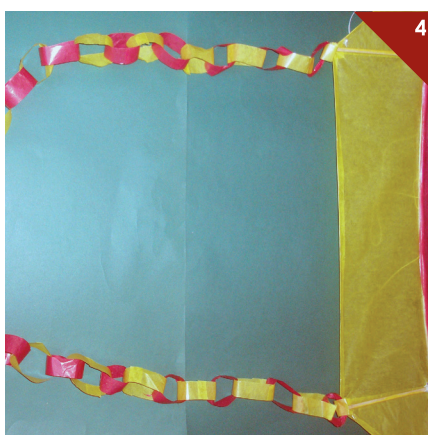
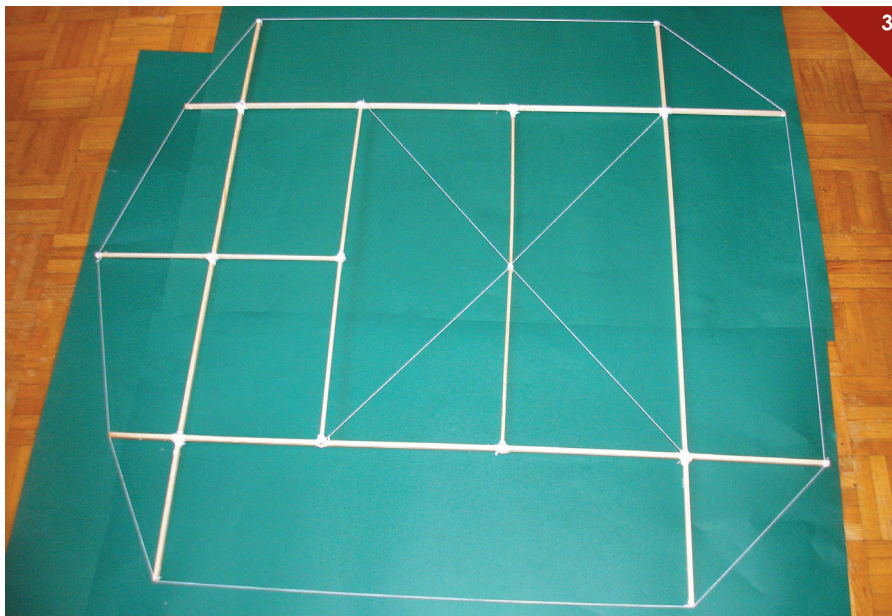
Risba 1

verige (slika 4), ki mora biti dovolj dolga, da bo težišče na pravem mestu in bo zmaj letel stabilno. Če pretiravamo z dolžino repa, bo težišče preveč zadaj, zmaj pa se bo vzpenjal zelo počasi. V tem primeru rep skrajšamo za nekaj členov verige in ga preizkušamo, dokler ne leti optimalno.

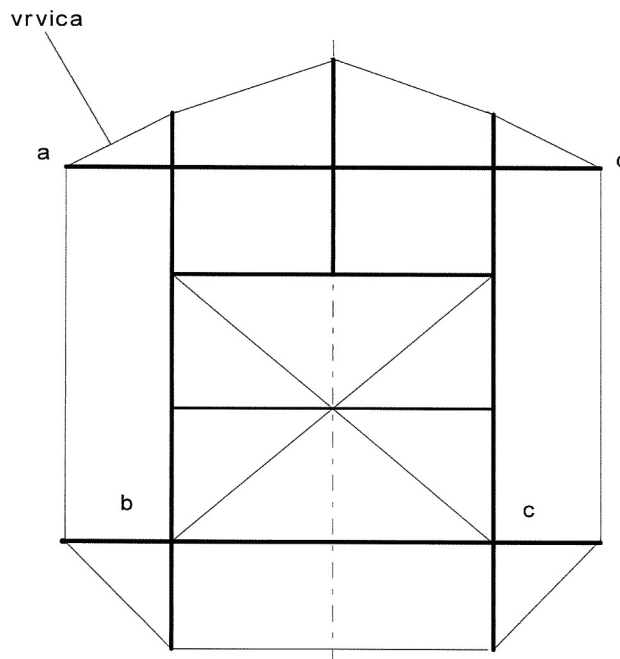
Model zmaja lahko na preprost način preoblikujemo v ploščatega z ukrivljeno površino, s čimer bomo izboljšali njegovo bočno stabilnost. Pri upogibanju letvice si pomagamo s parom kljukic, ki ju privežemo na konca nekoliko krajše vrvice in zankama na obeh koncih letvice (sliki 3 in 5). Na ta način povečana stabilnost omogoča spuščanje zmaja s krajšim repom (risbi 4 a in 4 b ter sliki 6 in 7).

Izdelovanje ploščatih zmajev je idealen projekt za dopolnilne dejavnosti in krožke, saj je to tudi ena od panog na modelarskih tekmovanjih za osnovnošolce. Pri tem se učenci izpopolnijo v ročnih spretnostih, spoznavajo različna gradiva in orodja za obdelavo in se seznanijo tudi z osnovnimi fizikalnimi zakonitostmi s področja aerodinamike, zaradi katerih sploh lahko spuščamo zmaje.

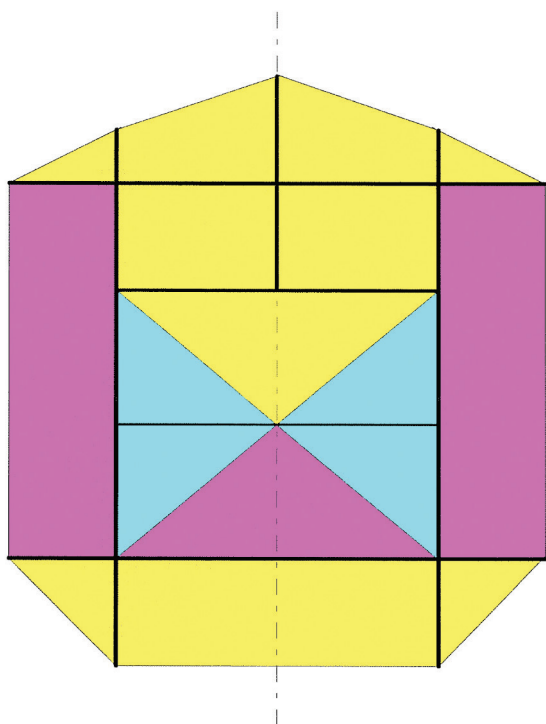
Za uspešno preizkušanje zmaja je poleg natančne izdelave pomembna tudi pravilna ocena moči vetra. Večina zmajev najbolje leti v zmernem ali zmerno močnem vetru stalne smeri. Seveda pa je treba pri spuščanju zmaja upoštevati nekaj osnovnih varnostnih napotkov. Zmaja nikoli ne spuščajmo v bližini zgradb ali električnih nadzemnih vodov ter v času pred nevihto, ker zaradi naelektrenosti ozračja obstaja nevarnost električnega udara prek vrvice, na katero je privezan zmaj.



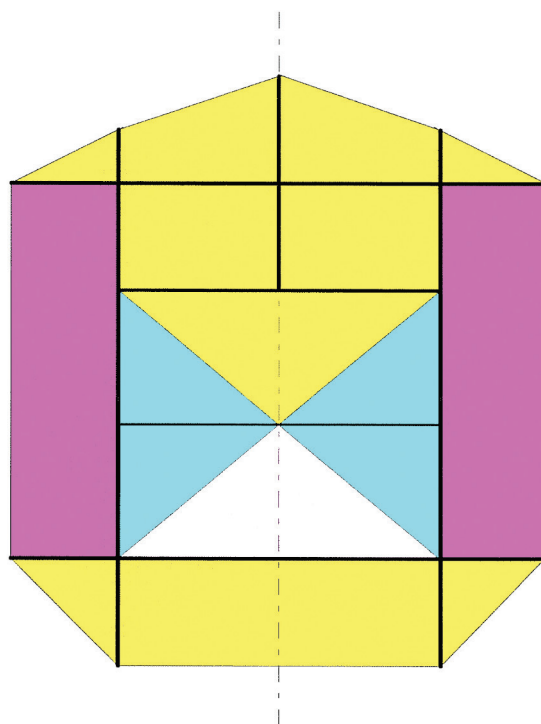
Risba 2



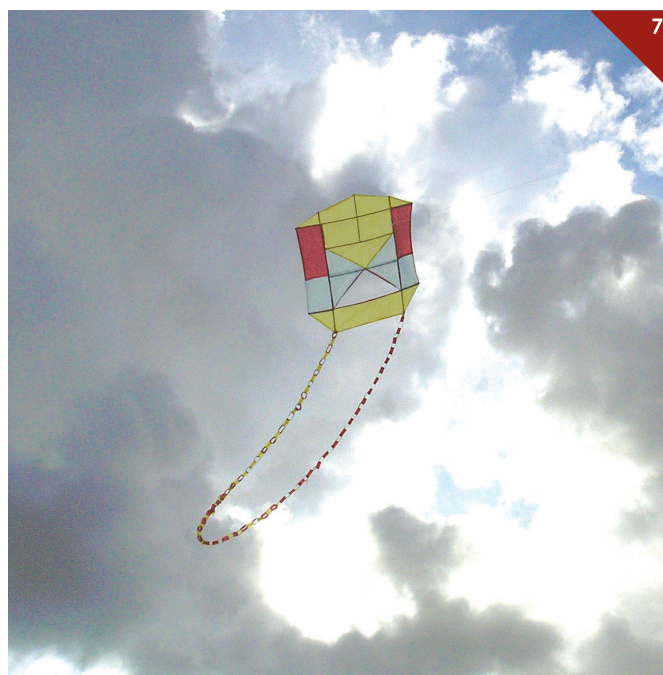
Risba 3



Risba 4 a (šibek veter)



Risba 4 b (močan veter)



TIMOVİ NAČRTI

Bralce obveščamo, da imamo na zalogi vse Timove načrte. Izbirate lahko med 32 raznovrstnimi modeli. Vsak je predstavljen z načrtom v merilu 1 : 1 in opisom gradnje. Seznam načrtov in kratko predstavitev modelov si lahko ogledate na spletni strani www.zotks.si.

Cena posameznega načrta je **6,50 EUR**, k čemur prištejemo pošne stroške, naročite pa jih na naslovu uredništva: **ZOTKS, revija TIM, Zaloška 65, 1000 Ljubljana, tel.: 01/479-02-20, e-pošta: revija.tim@zotks.si.**

S KOČKAMI NA
POČITNICE

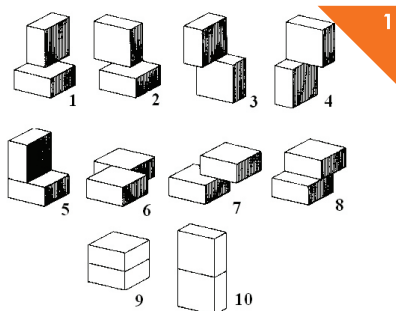
Roman Dorn

Že več kot 40 let sem sodelavec Zveze za tehnično kulturo Slovenije na področju računalništva, robotike in občasno tudi tehnike. Z urednikom revije TIM sva ob kavici modrovala o bližajočih se počitnicah. Sam sem jih pogosto aktivno preživljal na delovnih praksah, po navadi z zaposlitvijo v delovni knjižici (neverjetno, vendar gre seštevek v leta). Kaj pa danes? Ugotavljal sva, da bo lepo število mladine »obviselo« pred TV-sprejemnikom ali računalnikom. Čeprav sem računalničar, sem zaradi skritih uporabnikov proti različnim socialnim omrežjem in vojnim igram, saj neodgovorni državniki že tako v realnosti presegajo vse razumljive kvote udeležencev in predvsem količine nasilja. Tistemu pa, ki bo v slabem vremenu vseeno sedel za svoj računalnik, predlagam »The incredible machine«, kjer se bo ustvarjalnost vsakega posameznika srečala s fiziko in tehniko, za pravilno rešitev kakšne sestavljanke pa utegnejo biti počitnice prekratke.

Nedvomno obstaja še cela paleta drugih iger, ki spodbujajo razmišljanje, logiko, ustvarjalnost in spretnost. V tem smislu ponujam dve ideji, da si izdelate svoji sestavljanke iz lesenih kock, o katerih je na svetovnem spletu množica zanimivih prispevkov.

• Predlog 1: Blok Patio – enostavni tako izdelava kot tudi rešitev

Pripraviti si moramo deset različnih elementov ali »kock«. Osnova je lesen kvadraten profil s presekom od 20 do 40 mm. Skupna dolžina letve je odvisna od preseka profila in seveda debeline žaginskega lista, saj moramo odžagati 20 rezin debeline točno polovico kvadrata. Po dve in dve rezini nato zlepimo, kot je prikazano na sliki 1.



Elementi bloka Patio (rezina velikosti 2 x 2 x 1)

Sestavljanke je znana pod imenom »Patio Block«, čeprav gre v bistvu za sklop dveh različic. Avtor prve je Tošiaki Betsumija, ki za vse elemente (10) uporablja kvader velikosti 4 x 4 x 5. Obstaja natančno 25 različnih rešitev. Različno pomeni, da elementi niso ne zavrtni in ne zrcalni. To pravilo velja tudi za vse sestavljanke v nadaljevanju.

Kevin Holmes pa je za rešitev predlagal kocko 4 x 4 x 4. V tem primeru uporabimo le osem elementov. Pri izbiri elementov za to rešitev imamo naslednje štiri različice:

- brez elementov 9 in 10 ni mogoča nobena rešitev (oba elementa sta povsem pravokotna);
- osem elementov vključno z elementom z oznako 9 (oblika kocke 2 x 2 x 2) ima samo eno rešitev;
- osem elementov skupaj z elementom z oznako 10 (oblika kvadra 2 x 4 x 1) ima možnih devet različnih rešitev;
- osem elementov sicer omogoča 93 različnih načinov sestavljanja v kocko s stranico 4.

Izdelava

Osnovni material

Ustrezen kvadraten profil imamo morda že doma, če ne, ga kupimo v trgovini s hobijskim programom ali pri mizarju. Letve lahko tudi sami izžagamo in jo z debelinskim skobeljnikom ustrezno obdelamo. Osnovo lahko zlepimo iz različnih vrst lesa, s čimer bomo pri rezanju rezin dobili zanimive barvne kombinacije.

Izdelava rezin

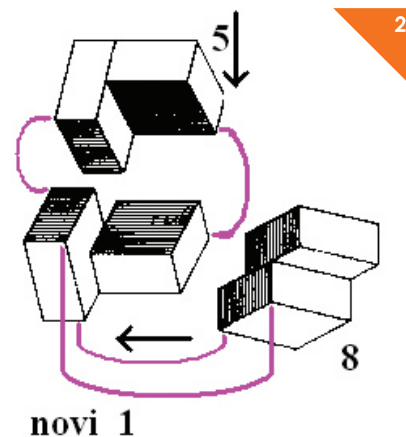
Natančno izmerimo debelino profila in vrednost razpolovimo. Na to vrednost nastavimo odmik na krožni ali tračni žagi. Potrebujemo 20 rezin. Če je mogoče, jih odžagamo nekaj več, da bodo za šablono, saj nam bo to zelo olajšalo natančno lepljenje.

Lepljenje

Površine rezin, predvsem robove, pobrusimo s finejšim (120) brusilnim papirjem. Pare rezin natančno zlepimo, kot je razvidno s slike 1. Uporabimo belo lepilo za les, zlepke obtežimo ali drugače stisnemo ter pustimo, da se lepilo posuši. Med lepljenimi elementi in delovno površino oziroma šablono vstavimo pomašččen papir ali folijo za živila, da se zlepki ne sprimejo s podlago.

Namig: Elementa 9 in 10 lahko na gladki površini lepimo ob ravni palici. Z dodatno rezino nato sestavimo element 5, ko se lepilo posuši, pa z njegovo pomočjo zlepimo še element 8. Oba nam bosta v pomoč pri nadaljnjem lepljenju. Elemente 1 do 4 lepimo s pomočjo 5 ali/ in 8, in to tako, da obe lepljeni rezini ležita na delovni površini (glejte primer lepljenja elementa 1 na sliki 2, kjer sta elemen-

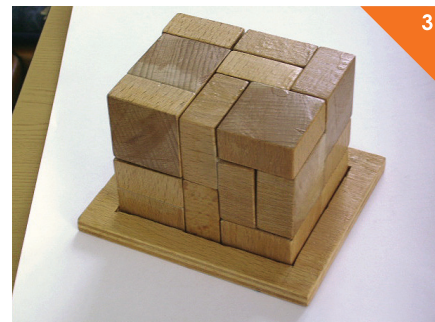
ta 5 in 8 šabloni). Elementa 5 in 8 pred tem zaščitimo s tanko prozorno folijo za živila.



Lepimo element 1

Zaključna obdelava

Ko se lepilo posuši, z modelarskim nožem očistimo notranje vogale in vse elemente dokončno pobrusimo. Lahko jih tudi polakiramo, mogoče celo z različnimi barvami. Za lažje sestavljanje si lahko po želji naredimo še ploščo z okvirjem kot podstavek (znotraj 4 x 4 ali 5 x 4 za prvo različico).



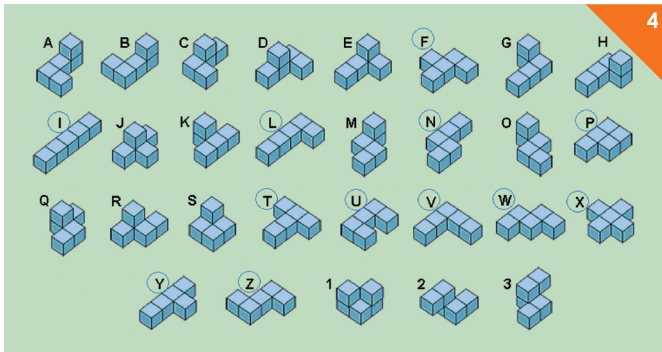
Končna podoba bloka Patio na podstavku 5 x 4

Zdaj ste na začetku iskanja poti k uspešni rešitvi. Za 5 x 4 x 4 iščete med 25 možnostmi (slika 3).

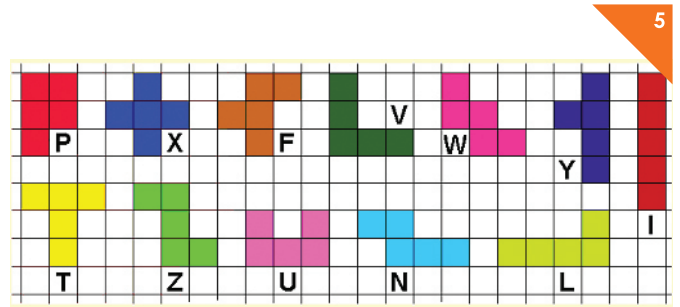
• Predlog 2: Pentomino – zahtevnejši pri izdelavi, rešljiv po nivojih in celo nadgradljiv

Pentomino ali tudi pentamina (pente je ime grškega izvora in pomeni pet, '5') je sestavljanke, ki jo tvori množica likov oziroma teles, ki so sestavljeni iz natančno petih enakih kock. Matematično je dokazano, da lahko pet kock, ki se vsaj z eno stranico dotikajo med seboj, tvorijo 29 različnih likov. Pri tem ne upoštevamo možnosti vrtenja ali/in zrcaljenja.

Množica možnih likov se deli na ploščate, katerih višina je 1, in jih je 12, ter na druge (17) z višino nad 1, ki jih imenujemo prostorski oziroma 3D-lici. V praksi se je oznaka Pentomino uveljavila za nabor vseh 12 ploskih likov, ki so posebej prikazani na sliki 5.



Vseh 29 možnih likov oziroma teles Pentomino ima svoje oznake.



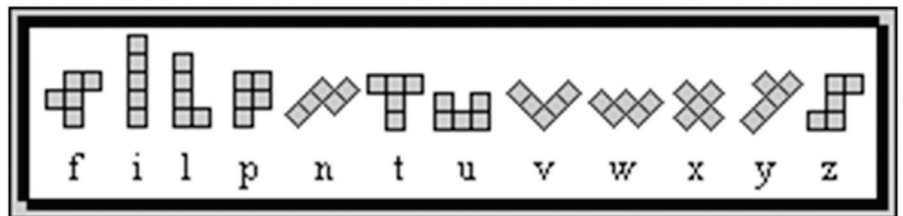
Ploski elementi Pentomino

Ostanimo za zdaj pri naboru ploskih oziroma 2D-likov, kar pa nas ne bo oviralo pri sestavljanju modelov z višino nad eno kocko, torej 3D. Starejše med bralci slika 5 nedvomno spominja na eno od prvih računalniških igric ruskih avtorjev Alekseja Pažitkova in Vadima Gerasimova, znane pod imenom Tetris, ki je bila sredi osemdesetih let prejšnjega stoletja izredno priljubljena.

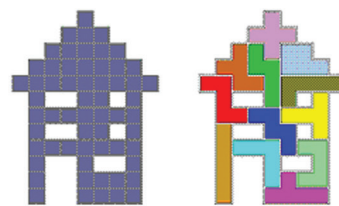
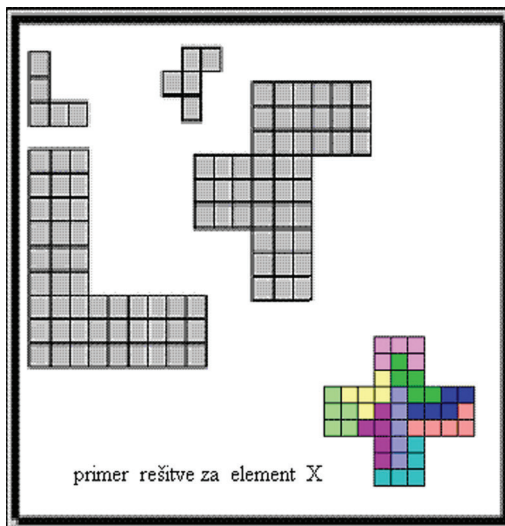
Imamo 12 elementov in vsak je sestavljen iz natanko petih kock, kar pomeni, da imamo skupno prostornino 60 kock.

S temi elementi lahko sestavljamo poljubne modele, sam pa sem reševanje smiselno in po zahtevnosti nekako razdelil na pet nivojev. Opis, ki sledi, lahko razumete tudi kot navodila za uporabo (na dveh straneh A4) in je kot datoteka roman-penta-navodilo.doc dosegljiv tudi na spletni strani www.zofks.si.

Imamo 12 elementov, od katerih je vsak sestavljen iz petih kock.



Rešitve: Nivo 1 – slike elementov



hišica z eno izmed dveh možnih rešitev



233 možnih rešitev



138 možnih rešitev



16 možnih rešitev



1 sama rešitev



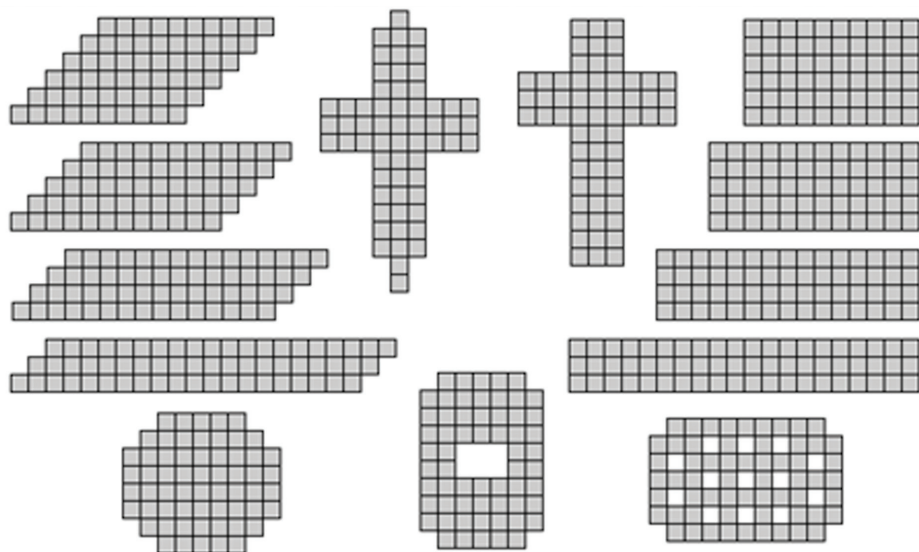
1 sama rešitev



2 rešitvi

Vsak element lahko sestavimo iz preostalih devetih; vsak osnovni kvadrat v rešitvi je v bistvu sestavljen iz devetih kvadratov (to je 3 x 3).

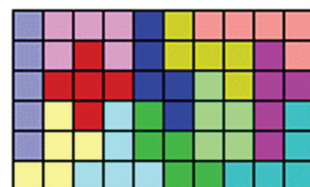
Rešitve: Nivo 2 – poljubni liki v ravnini



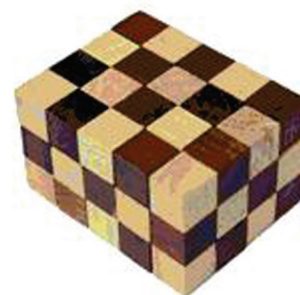
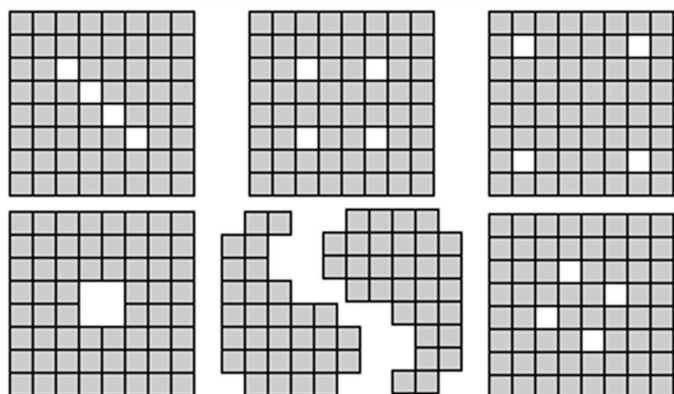
Pravokotniki

- 3 x 20 - 2 rešitvi
- 4 x 15 - 368 rešitev
- 5 x 12 - 1010 rešitev
- 6 x 10 - 2339 rešitev

en primer rešitve 6 x 10



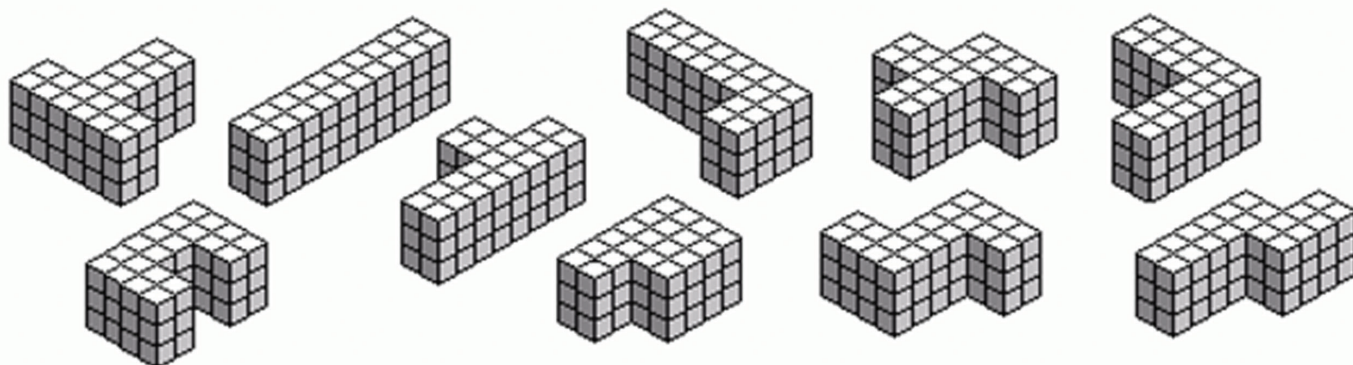
Rešitve: Nivo 3 – rešitve na šahovnici (8 x 8)



primer pentomino likov v barvah šahovnice

Vedno ostanejo štiri prazna polja ($8 \times 8 = 64 \dots 12 \times 5 = 60$).

Rešitve: nivo 4 – prostorska ponazoritev elementov

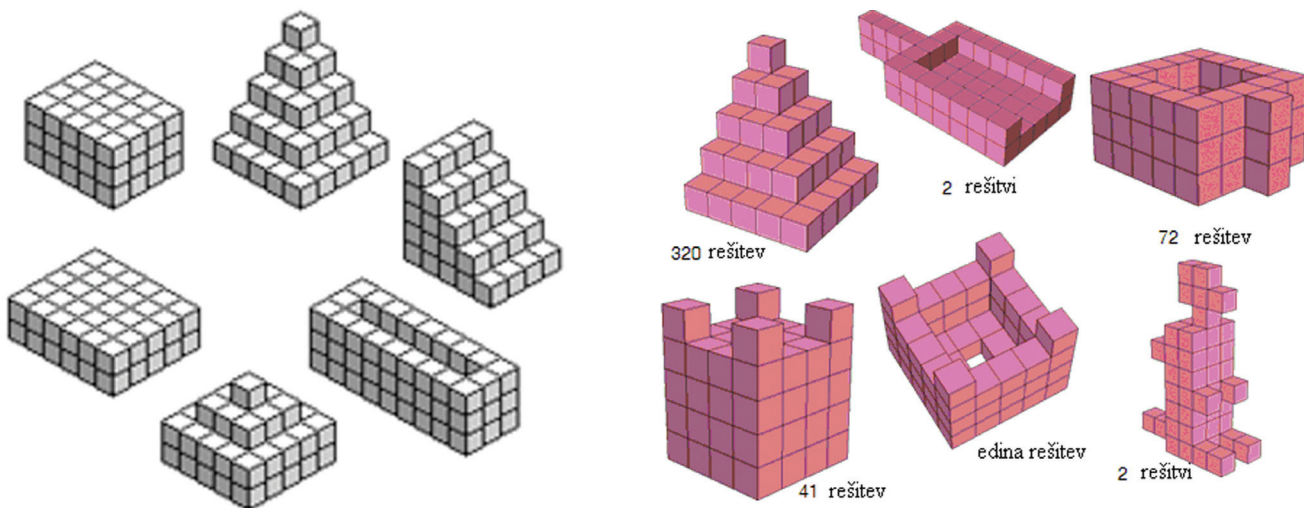


Elementa W in X nimata rešitve.

Število različnih rešitev za elemente:

P – 1082, L – 99, N – 51, Z – 24, V – 21, I – 12, U – 10, Y – 7, T – 3, F – 1, W – 0, X – 0.

Rešitve: Nivo 5 – prostorski liki



Pri piramidi manjka element T ali X.

Velikost	Slika	Kosi za element											Količina	
		P	X	F	V	W	Y	I	T	Z	U	N		L
1			2	2		1	1			2	1	3	1	13
2		1			1	2			1		2	1		8
3		1	1	1	1				1	1				6
4							1						1	2
5								1						1

Izdelava

Osnovni material

Izdelati moramo 12 gradbenih elementov, za kar enako kot pri kockah Patio potrebujemo osnoven kvadratni profil, katerega skupna dolžina je 60 x (premer + debelina žaginega lista) in nekaj dodatka za kalo (količina materiala, ki gre pri obdelavi v izgubo). Po pregledu potrebnih končnih elementov ugotovimo, da ni treba vsakega elementa zlepiti iz petih kock, razen v primeru, ko želimo imeti posebne barvne ali strukturne učinke. Posamezni elementi so lahko sestavljeni iz večjih kosov, takih, kot jih dejansko potrebujemo.

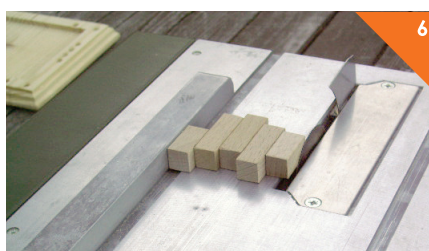
Žaganje

Izmerimo izbrani profil oziroma letev in nastavimo ustrezno rezalno orodje. Najenostavneje je, če imamo pet krajših kosov izbranega profila. Te vstavimo med žagin list in odmično vodilo (slika 6). Vodilo pritrdimo in odstranimo pomožne kose. Odžagamo element I, ki ima dolžino 5. Potrebujemo dva kosa profila dolžine 4, zato namestimo en kos profila ob vodilo in odžagamo dva kosa dolžine 4. Za kose dolžine 3 potrebujemo ob vodilu dva profila, da odžagamo šest potrebnih

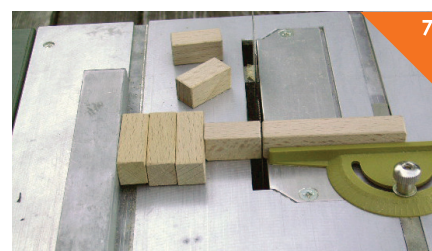
kosov. Postopek ponovimo še za osem kosov dolžine 2 in 13 kosov osnovne kocke (slika 7).

Če nameravamo izdelati večje število koščkov oziroma kockic, potem je smiselno, da si glede na tip žage izdelamo po-

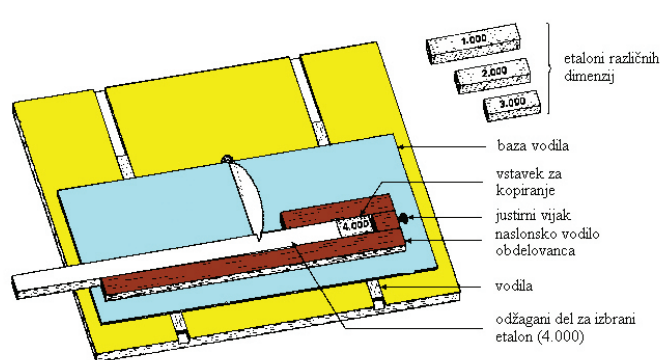
sebno dodatno vodilo, ki bo omogočalo enostavno žaganje po že pripravljenih etalonih. Slika 8 povzemamo po publikaciji Stewarta T. Coffina, The Puzzling World of Polyhedral Dissections (poglavje 23 – Woodworking Techniques).



Nastavitev odmičnega vodila



Žaganje delčka dolžine 2



Vodilo za žaganje večjega števila kock po predlogah

Ideja za lastno vodilo, ki uporablja pripravljene etalone.

Lepljenje

S finejšim brusilnim papirjem zrnavosti 120 pobrusimo ploskve in predvsem robove pripravljenih rezin. Sestavne dele posameznega elementa natančno zlepimo z belim lepilom za les. Zlepke obtežimo ali stisnemo s sponami in počakamo, da se lepilo posuši. Pomagamo si lahko tudi z dodatnimi kosi profila. Sam sem si v ta namen pripravil posebno šablono, odprt pravokotni okvir iz aluminijastega kotnega profila, pritrjenega na deščico (slika 9). Med lepljene elemente in delovno površino oziroma šablono namestim pomaščen papir ali tanko prozorno folijo za živila. Pri lepljenju naj se nam ne mudi, dodatne kose lepimo postopoma.

Površinska obdelava in zaščita

Ko se lepilo posuši, z nožem očistimo notranje vogale presežka lepila in vse elemente gladko obrusimo ter polakiramo. Po želji jih lahko tudi pobarvamo z različnimi barvami.

Za lažje sestavljanje si lahko naredimo še podstavek – ploščo z nastavljivim okvirjem. Z okvirjem, ki je prikazan na slikah 10a, 10b in 10c, lahko nastavimo izhodiščno konfiguracijo do največ 10 x 9, lahko pa si omislimo še dodatne luknje v plošči, ki bodo v veliko pomoč predvsem slabovidnim.

Pri delu in sestavljanju vam želim obilo zabave.

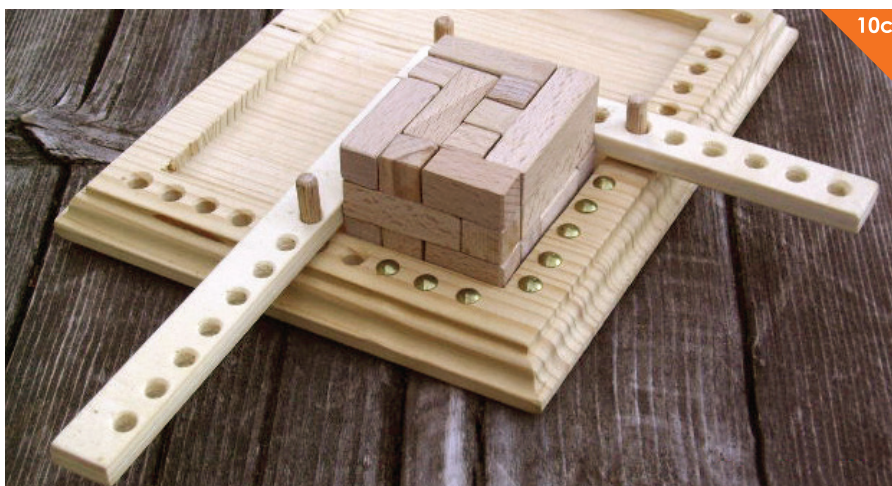
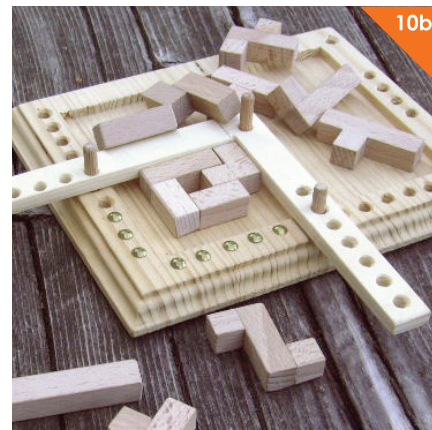
Čez teden po izidu te številke bo na spletni strani ZOTKS dosegljiv namig za blok Patio in kvader Pentomino 5 x 4 x 3, še teden pozneje pa obe končni rešitvi in nekaj spletnih naslovov.

Pred leti sem izdelal komplet iz letve s presekom 25 x 25 mm, ki so ga z navdušenjem uporabljali v domu za ostarele »Sončni dom« v Mariboru.

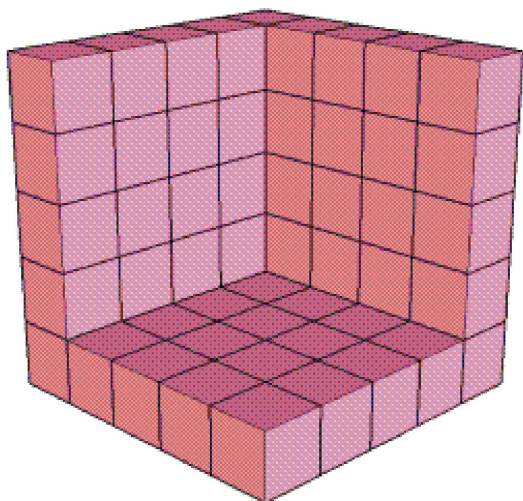
Na koncu naj dodam še dva izziva (slika 11). Za pravokotnik 6 x 10 potrebujemo 12 kompletov velikosti 1/3, saj je vsak element v pravokotniku svoj komplet Pentomino, enako kot za že rešeni X.



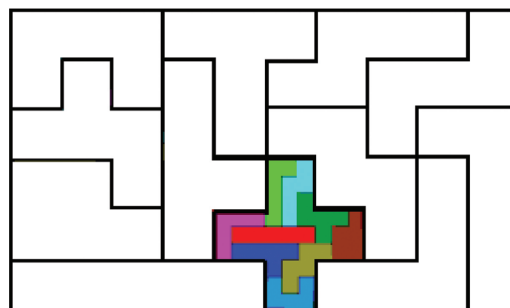
Dve fotografiji postopkov lepljenja s pomočjo spon in posebne šablone



Pentomino, sestavljen v kvader 5 x 4 x 3, s pomožnim nastavljivim podstavkom



Dve dodatni nalogi



Nekaj spletnih povezav:

<http://www.pentoma.de/>
<http://mathworld.wolfram.com/Polycube.html>
<http://www.recmath.org/PolyPages/index.htm>
<http://puzler.sourceforge.net/docs/pentominoes.html>
<http://www.mathematische-basteleien.de/>

BETONIRAJMO NA KUHINJSKEM PULTU

▼ Neža Cankar

Poletje je čas, ko so dnevi daljši in si popoldne lažje vzamemo kakšno uro več časa za naše hobije. Naš tokratni predlog je, da se preizkusimo v malce bolj surovem slogu ustvarjanja.

Na kaj pomislimo, ko nam kdo omeni betoniranje? Prva asociacija je verjetno obdrsan in umazan oranžni mešalnik za beton, ki glasno rožlja na dvorišču, zraven pa je kup peska in prašna 25-kilogramska vreča s cementom. Delo v rokavicah in delovnem kombinezonu je neizbežno.

Kaj pa, če ne bi bilo tako? Betoniranje je lahko tudi zabavno in predvsem enostavno ter brez packanja, tako enostavno, da lahko manjše okrasne predmete vlijemo kar v domači kuhinji.



Rayherjev cement za ustvarjanje je že pripravljena mešanica, kjer so vse sestavine v pravem razmerju, za začetek potrebujemo samo še vodo. Njegova prednost je tudi ta, da je pakiran v priročni embalaži in nam ne zavzema veliko prostora v primerjavi s prašno 25-kilogramsko vrečo gradbenega cementa. Primeren je za vse, ki želimo ustvarjati s priročnimi količinami in brez večkratnega poskušanja, kako priti do prave mešanice. V primerjavi z običajnim cementom se tudi hitreje suši. Hitrost sušenja je sicer odvisna od velikosti izdelka. Pri manjših lahko kalup odstranimo že tri ure po vlivanju.



Za začetek dela potrebujemo:

- cement za ustvarjanje »Rayher kreativ beton«,
- vodo,

- leseno palčko za mešanje,
- kalup po izbiri,
- posodo za mešanje,
- brusilni papir.

Po potrebi lahko uporabimo še rastlinsko olje, ki ga s čopičem nanesemo po notranjosti kalupa, kamor bomo vili pripravljeno zmes.

Razmerje med maso cementa in vode je 10 : 1, zato je za delo priporočljiva uporaba kuhinjske tehtnice. Za 1 kg cementne mešanice uporabimo 100 g vode, kar ustreza prostornini 1 dl. Zmes je precej gosta in ni tekoča kot npr. pri vlivanju mavca. Če dodamo preveč vode, bo ulitek bolj krhek in se utegne drobiti, zato je upoštevanje pravega razmerja zelo pomembno.

Velikost posode, v kateri bomo pripravili zmes, je odvisna od velikosti končnega izdelka. Za začetek smo se odločili, da vlijemo manjšo polkroglo premera 10 cm, ki jo bomo uporabili kot podlago za čajno svečko ali za zasaditev manjšega kaktusa. V tem primeru lahko uporabimo plastično posodico od skute ali kislega zelja.

Za kalup uporabimo prozorno plastično polkroglo s premerom 10 cm, za izdelavo vdolbine pa uporabimo še manjšo plastično polkroglo s premerom 7 cm.

Postopek izdelave

V plastično posodo vlijemo 25 ml vode in vsujemo 250 g cementa. Z leseno palčko dobro premešamo, da se vse sestavine enakomerno razporedijo, nato počakamo nekaj minut, preden beton vlijemo v pripravljen kalup.



Večjo polkroglo postavimo na primerno podlago, da preprečimo njeno prevračanje. To je lahko manjša skodelica ali kozarec. Beton vlijemo v kalup in vstavimo še manjšo polkroglo, ki jo potopimo v beton ter dodatno obtežimo tako, da vanjo vsujemo drobne kamenčke. Z napolnjenim kalupom še narahlo potolčemo ob podlago, da morebitni zračni mehurčki priplavajo na površje, kjer jih popokamo z buciko. Nato pustimo, da se zmes strdi in posuši.



Ko je beton trd, si pripravimo mehko podlago, npr. zloženo brisačo, na katero obrnemo kalup in z občutkom potolčemo po njem, da ulitek odstopi od kalupa. Previdno odstranimo še manjšo polkroglo in naš mini svečnik je pripravljen za končno obdelavo.



Razlite ostre robove, ki se lahko pojavijo ob vlivanju, odstranimo z brusilnim papirjem.

Tako pripravljeno polkroglo lahko uporabimo za okras v surovi obliki ali jo še dodatno okrasimo. Zunanost lahko prebarvamo z akrilnimi barvami, surovosti betona lahko tudi dodamo eleganco pozlate in notranjost okrasimo s kovinskimi lističi za zlatenje.



To je le osnovni predlog, kako začeti z betoniranjem v domači kuhinji. Poleg plastičnih kalupov lahko za vlivanje uporabimo skoraj vse, kar nam pride na misel.

- Za večje polkrogle lahko uporabimo osnove iz stiropora premera do 50 cm.
- Za drobne okrasne predmete so kot kalupi primerne različne lesene škatle in škatlice iz papirne mase razgibanih oblik.
- Lahko pa ravnamo ekološko in se poigramo z odpadno plastično embalažo.



Še ena možnost dodatnega okraševanja je, da v kalup pred vlivanjem vstavimo različne predmete, ki jih poiščemo doma ali v naravi. Uporabimo lahko liste rastlin z zanimivim reliefom, izrezane črke in šablone iz penaste gume ali več plasti kartona, ki jih izrežemo v želeno obliko.

Vstavke pred vlivanjem prilepimo na dno ali na stranice v kalupu in tako ulitek dobi novo dimenzijo z okrasnimi vdolbinami. Te lahko potem še dodatno podarimo z barvanjem ali zlatenjem.

Možnosti za ustvarjanje z materialom, kot je cement, je res veliko, naši domišljiji moramo le pustiti prosto pot in se ozreti okoli sebe, da vidimo, kaj vse nam je na voljo. Narava nam ponuja skoraj neomejen vir navdiha in prihodnji meseci bodo kot nalašč za tovrstno ustvarjanje.



MOJ SVET JE USTVARJALEN!



Osnova iz betona
v unikatem
nakitu!

Rayher
HOBBY ART

**RAJ ZA USTVARJALNE
TRGOVINE RAYHER:**
LJUBLJANA: Mala ulica 5
KOPER: Planet Tuš
NOVA GORICA: Supernova



VABLJENI NA BREZPLAČNE DELAVNICE: WWW.RAYHER.SI/DELAVNICE

Avtomobilsko modelarstvo in maketarstvo

- Koledar tekmovanj 2015 7/23
- Model IMV-jeve bivalne prikolicе 4/16
- Model terenskega vozila land rover defender 7/16 (priloga), 8/17 (priloga), 9/17
- Model ultratežkega prekucnika 7/30 (priloga)
- Plastične makete na sejmu v Nürnbergu 8/2, 9/5, 10/4
- Starodobni tovornjak mack coast za vožnjo v cilij 2/12

Elektronika, elektrotehnika in robotika

- Detektor plina 2/31, 3/22
- Elektronika v modelnih železnicah 1/24, 4/24, 6/29
- Elektronska igra 2/26
- Kocka 1/27
- Merjenje radioaktivnega sevanja 10/26
- Svetlobni učinki – light show 7/28
- Žive jaslice 4/27

Izdelek za dom

- Gibljivi pevci 4/30
- Jaslice iz masivnega lesa 4/36
- Krmilnica za veverico 5/34
- Lopatica iz pločevine 6/36
- Obešala za lončnice 8/29
- Reciklirajmo staro rolko 6/34
- S kockami na počitnice 10/33
- Štenske ure iz naravnih materialov 5/32
- Šah iz domače delavnice 1/30
- Šatulja za nakit 3/26

Ladijsko modelarstvo in maketarstvo

- Airboat 400 EPP 9/14
- Koledar tekmovanj 2015 7/23
- Model ladje z Mišipija 10/18
- Plastične makete na sejmu v Nürnbergu 8/2, 10/4
- Ribiški čoln 1/12 (priloga)
- Spray, škuner Joshua Slocuma 9/20
- Vsestranski podstavek za modele motornih čolnov 3/20

Letalsko modelarstvo in maketarstvo, zmaji

- Akrobatsko leteče krilo ZIP48 10/7
- HLG shark 15.1 5/10 (priloga)
- IAR-93 vultur 2/9
- Jadrarno letalce lišček 6/20
- Jadrarno letalo vaja 7/11
- JS1-C revelation FES ali kaj še ostane »velikim« 5/6
- Koledar tekmovanj 2015 7/23
- Kombinirani zmaj 1/14
- Letalo IAR-93 MB vultur s številko 206 v Parku vojaške zgodovine v Pivki 4/9
- Letalo orel na letališču Cerklje ob Krki 5/20, 6/16
- Model RV-cepelina 6/26, 8/10, 9/28
- Plastične makete na sejmu v Nürnbergu 8/2, 9/5, 10/4
- Ploščati zmaj 10/30
- RV-model letala soko J-22 orel / IAR-93 vultur 9/8 (priloga), 10/14
- RV-polmaketa jadrarnega letala vaja (weihe) 10/10 (priloga)
- Soko J-22 orel – branilec Balkana 1/8
- Termik 2.5 3/5 (priloga)

Male železnice

- Elektronika v modelnih železnicah 1/24, 4/24, 6/29
- Koledar prireditev 2015 – male železnice 8/23
- Märklin BR 58 5/28
- Model lokomotive ESU BR 215 8/20
- Vosloh G2000 2/28

Modelarstvo in maketarstvo

- Gravirka 2/38
- Izdelava detajlov iz aluminijaste folije 1/22
- Koledar tekmovanj 2015 7/23
- Lakirna omara 5/17
- Maketa vesoljske postaje Hermana Potočnika – Noordunga 6/5
- Model vlaka iz vezane plošče 2/18 (priloga)
- Nasveti iz domače delavnice 8/13, 9/27, 10/16
- Plastične makete na sejmu v Nürnbergu 8/2, 9/5, 10/4
- Primež za vpenjanje večjih predmetov 3/35
- Snežni drsalec 6/13 (priloga)
- Začetniški model nizkoenergijske hiše 6/31 (priloga)

Novo na trgu

- 1/26, 2/23, 3/13, 5/31, 6/40, 7/19, 8/33, 9/31, 10/17

Plastično maketarstvo

- Airbus A400M atlas 6/22
- ATF dingo 2 GE A2 PatSi 6/24
- Atlantis 10/24
- Avro lancaster 8/24
- Bristol beaufighter Mk.I 5/24
- Consolidated PBV-5A catalina 2/24
- Koledar tekmovanj 2015 7/23
- Malo večji sršen – Me-410 hornisse 5/26
- Nalepke Wingleet 3 »JG.54 Colorfull Emils« 1/23
- Plastične makete lovsko-bombniškega letala orel 3/8
- Plastične makete na sejmu v Nürnbergu 8/2, 9/5, 10/4
- Podmorniška diorama 2/33
- Pristanek letala na razburkani vodni površini 3/12
- Supermarine spitfire Mk.IIa 7/26
- Timovo izložbeno okno – heinkel HE-111 H-6 9/24
- U.S. Navy Landing Ship Medium 4/20
- Voisin III – samogradnja makete letala v merilu 1 : 48 8/6
- Vought F4U-1A Corsair 4/22

Računalništvo

- Eksplozijska fotografija kot sestavna risba 3/14

Raketno modelarstvo in maketarstvo

- Ameriška raketa zrak-zrak sidewinder AIM-9M 1/20 (priloga)
- Ariane 1 iz papirja 7/20
- Koledar tekmovanj 2015 7/23
- Meteorološka raketa M-100B 8/14 (priloga)
- Model rakete za doseganje višine 4/5 (priloga), 5/14 (priloga)
- Projekt ASP 6/10

Reportaža

- Bron slovenski ekipi na svetovnem prvenstvu F3J 1/2
- Dan odprtih vrat na ladji Triglav 1/18
- Devet medalj za slovenske raketne modelarje na SP

2014 2/2

- Društvo modelarjev v Preboldu 9/23
- Joseph Sutter – oče jumbo jeta 5/4
- Kupres – pobočno letenje v novi dimenziji 2/6
- Letalo IAR-93 MB vultur s številko 206 v Parku vojaške zgodovine v Pivki 4/9
- Letalo orel na letališču Cerklje ob Krki 5/20, 6/16
- Mladinci uspešni na SP s prosto letečimi modeli F1 5/2
- Moja šola 6/2
- Plastične makete na sejmu v Nürnbergu 8/2, 9/5, 10/4
- Raketarski festival LRE 2015 10/2
- Razstava 1001 izum – odkritja zlate dobe islamske civilizacije 8/40
- Sveitovno prvenstvo v dvoranskem akrobatskem letenju z modeli F3P 9/2
- Tekmovanje s papirnatimi letalci in drsalci na OŠ Dob 8/37
- Zračni boji v letu 2014 7/8
- Železniške miniature in dodatki (Nürnberg 2015) 7/2
- 6. Timovo tekmovanje s papirnatimi letalci in modeli drsalcev 7/6
- 15. koseška olimpijada 3/2
- 26. Alpski pokal RV letalskih maket 1/4
- 36. pokal Ljubljane 4/2

Timov portret

- Luka Bitežnik 5/3

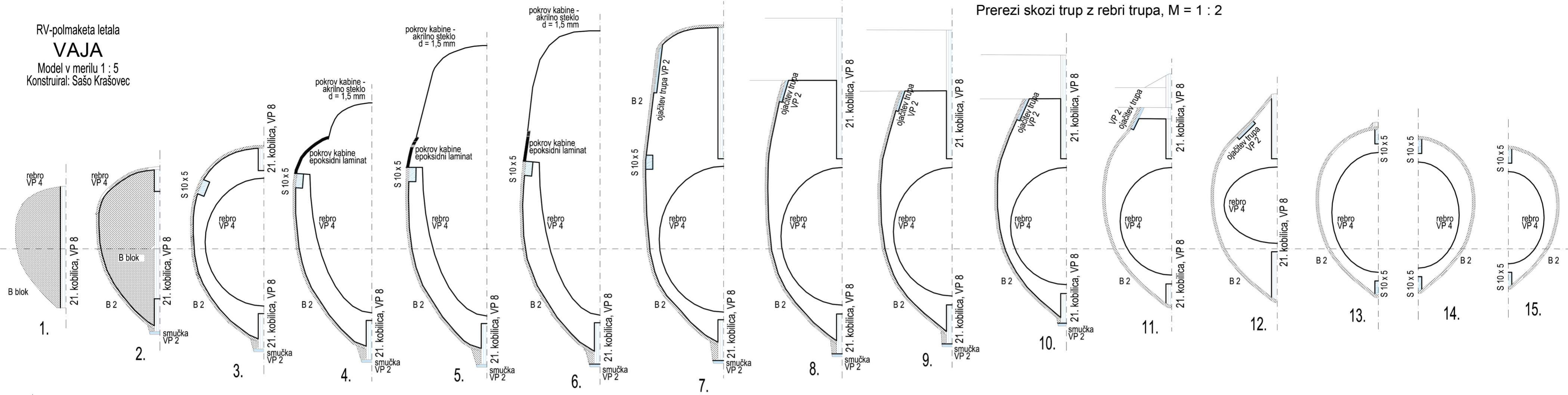
Timova priloga

- Ameriška raketa zrak-zrak sidewinder AIM-9M – Tim 1
- HLG shark 15.1 – Tim 5
- Jadrarno letalce lišček – Tim 6
- Meteorološka raketa M-100B – Tim 8/14
- Model rakete za doseganje višine – Tim 4, Tim 5
- Model terenskega vozila land rover defender – Tim 7, Tim 8
- Model ultratežkega prekucnika – Tim 7
- Model vlaka iz vezane plošče – Tim 2
- Ribiški čoln – Tim 1
- RV-model letala soko J-22 orel / IAR-93 vultur – Tim 9
- RV-polmaketa jadrarnega letala vaja (weihe) – Tim 10
- Snežni drsalec – Tim 6
- Termik 2.5 – Tim 3
- Začetniški model nizkoenergijske hiše – Tim 6

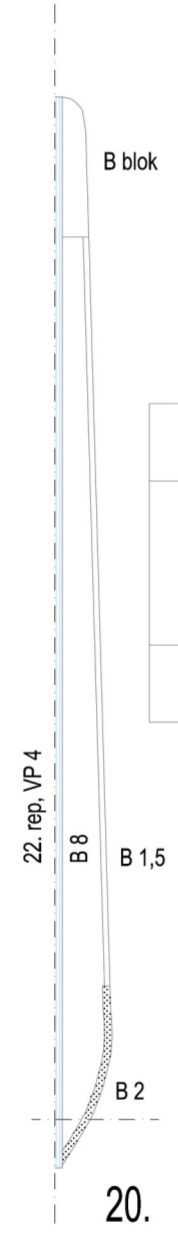
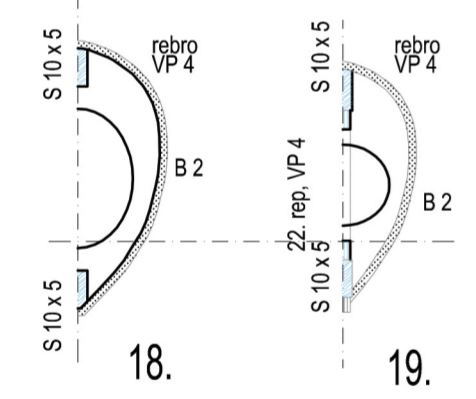
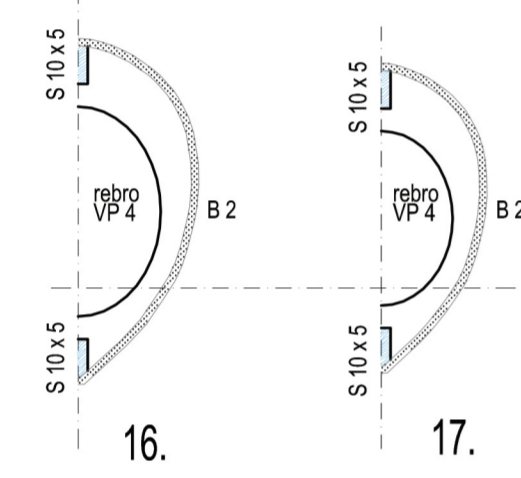
Za spretno roko

- Betonirajmo na kuhinjskem pultu 10/38
- Cvetje iz krep papirja 3/32
- Izdelava zapestnice za vikinško tehniko opletanja 7/38
- Letalce iz papirja delta-max 3/17
- Nakit iz pletenih vrvic 9/38
- Okrasni izdelki iz cofov2/34
- Okrasni zastori iz ostankov papirja in blaga 8/34
- Okrasno vozlanje – makramé 1/37
- Papirnati okrasek za božično-novoletno jelko 4/34
- Papirnato letalce na fračo 4/12
- Pišemo in rišemo po domačih stenah 9/32
- Podstavki iz tekstilnih kit 6/38
- Ročno tkane drobnjarje 4/39
- Silhuete konj iz vezane plošče 9/34
- Spomladanski namizni okras 8/38
- Stojalo za svinčnike – košarkarski koš 3/38
- Tanki kovinski lističi in alkoholni tuši za okraševanje pirhov 7/34
- Tekstilne košarice 7/36
- Ustvarjanje z napravo Sizzix Big Shot 8/26
- Vaza z ovojem iz polsti 5/38

RV-polmaketa letala
VAJA
 Model v merilu 1 : 5
 Konstruiral: Sašo Krašovec

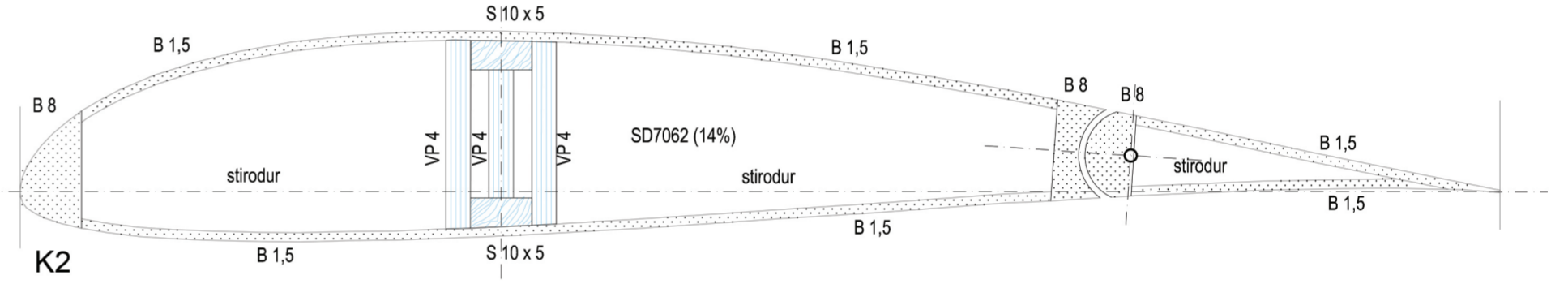


Prerezi skozi trup z rebri trupa, M = 1 : 2

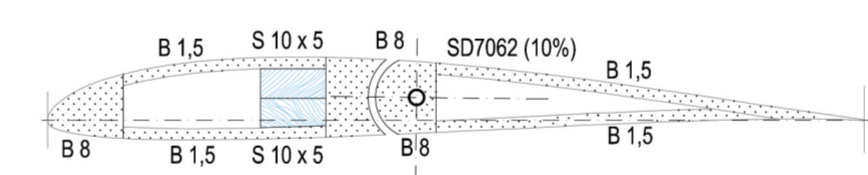


S5-1003

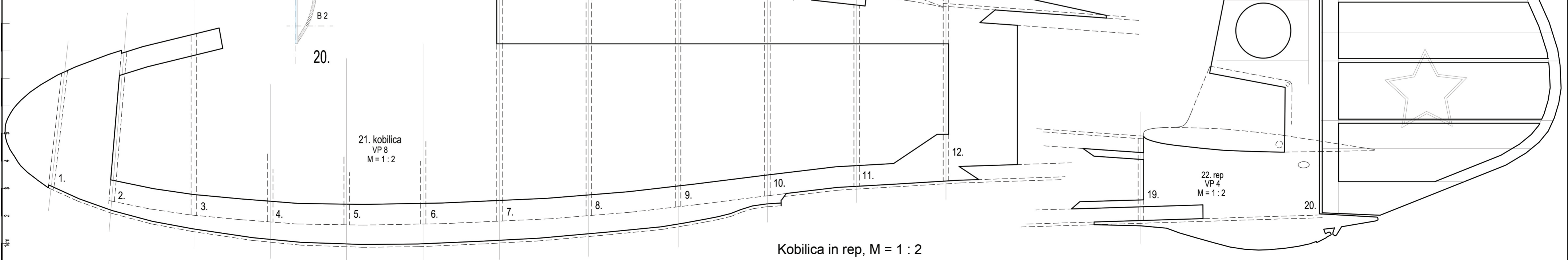
Oznake na trupu, M = 1 : 2



Profil kril K, M = 1 : 1

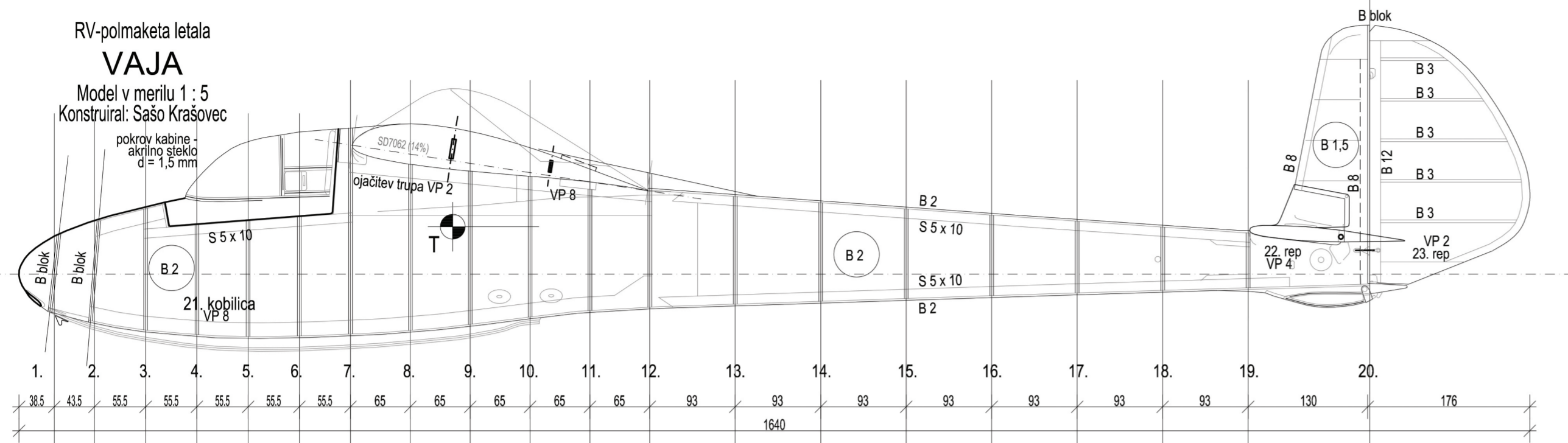


Profil kril K, M = 1 : 1
 K3

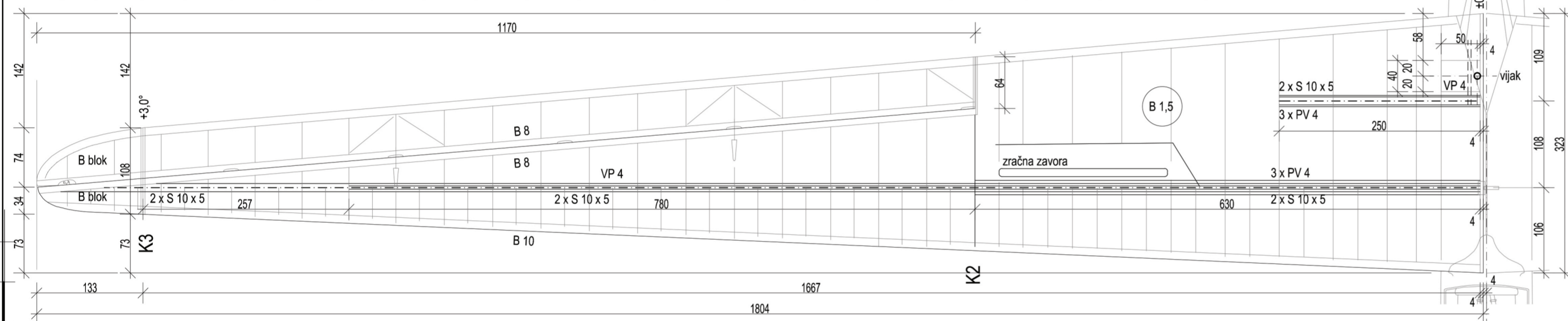
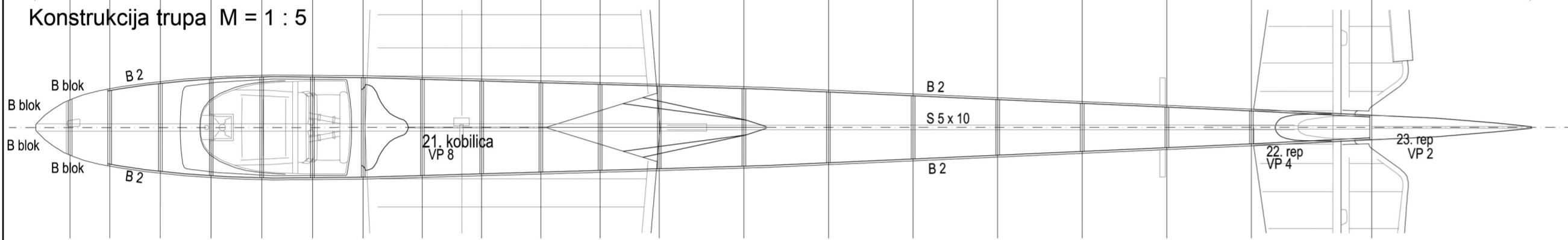


Kobilica in rep, M = 1 : 2

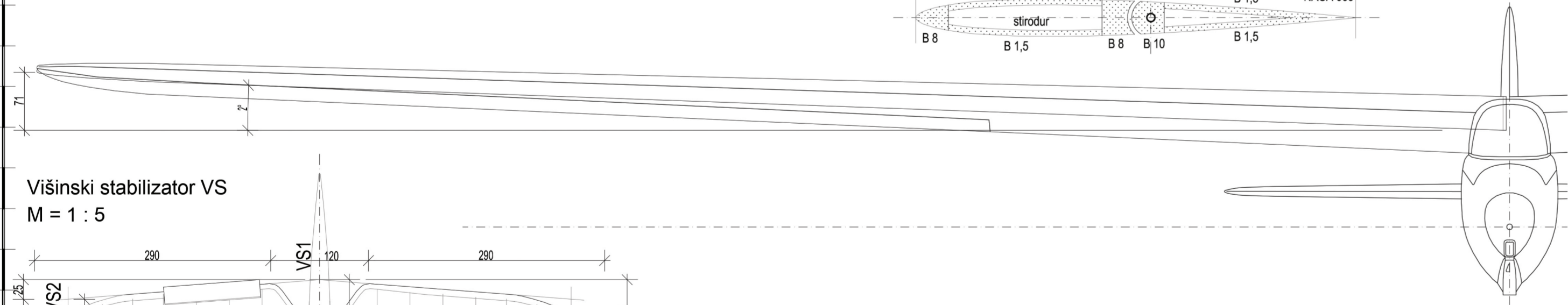
RV-polmaketa letala
VAJA
 Model v merilu 1 : 5
 Konstruiral: Sašo Krašovec



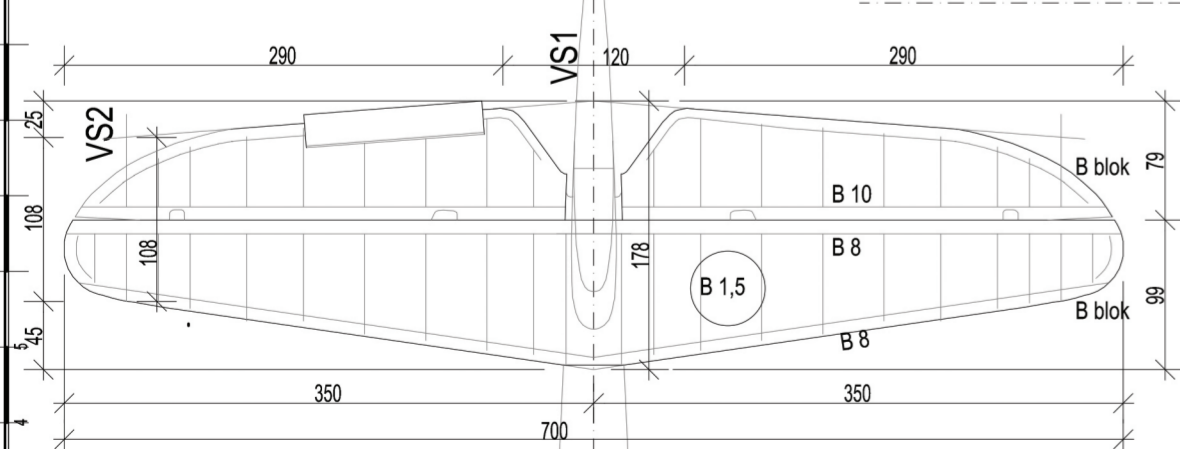
Konstrukcija trupa M = 1 : 5



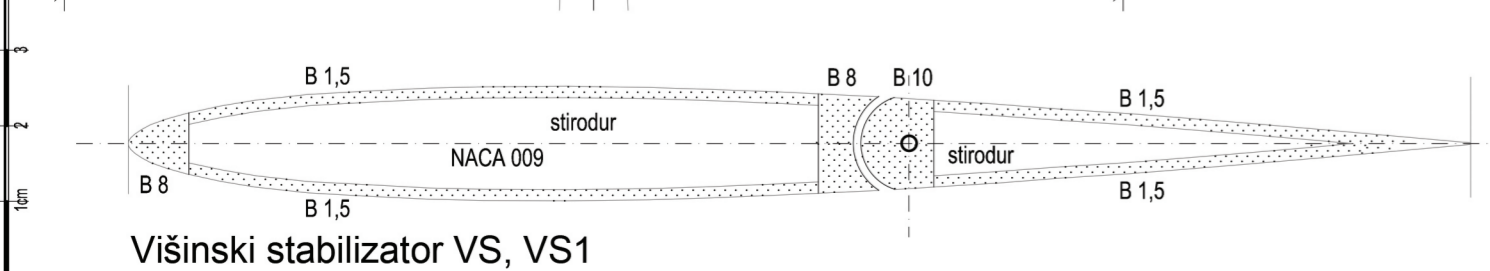
Konstrukcija kril M = 1 : 5



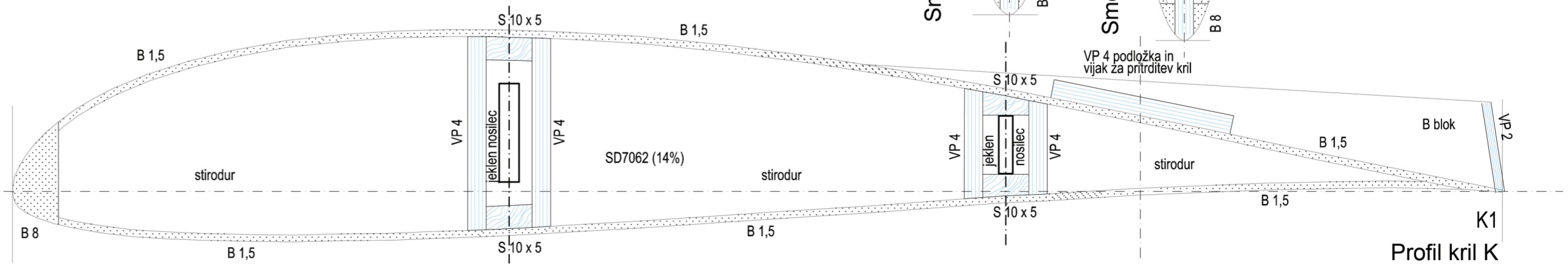
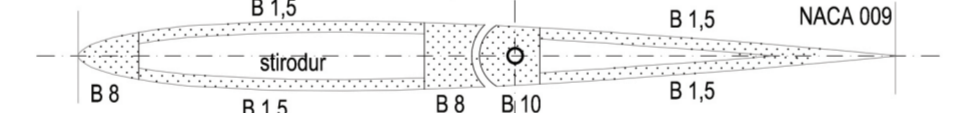
Višinski stabilizator VS
 M = 1 : 5



Višinski stabilizator VS, VS1

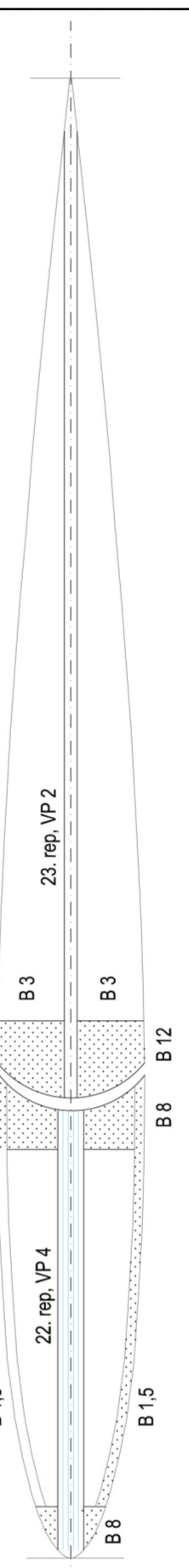


Višinski stabilizator VS, VS2

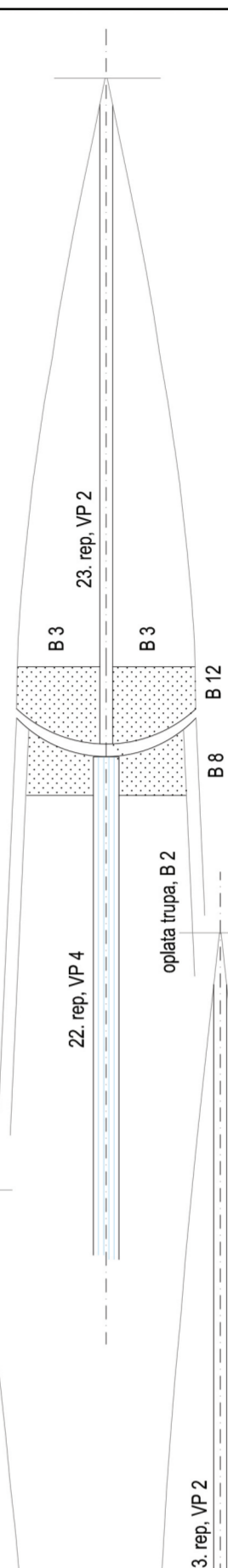


Profil kril K

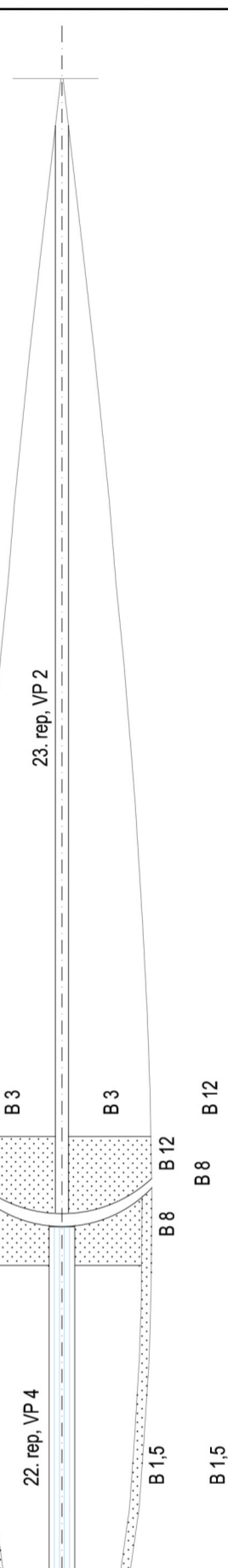
Smerni stabilizator SS4



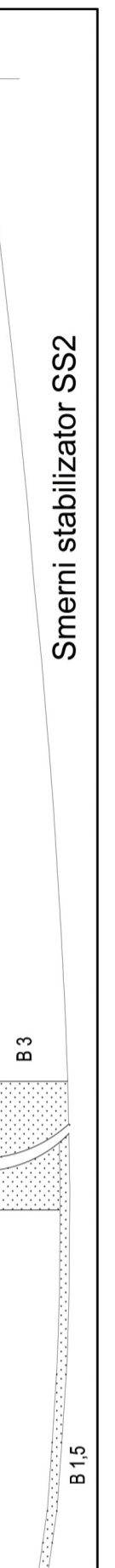
Smerni stabilizator SS1



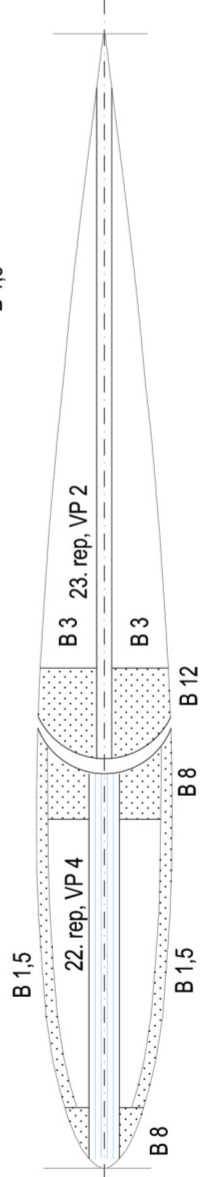
Smerni stabilizator SS3



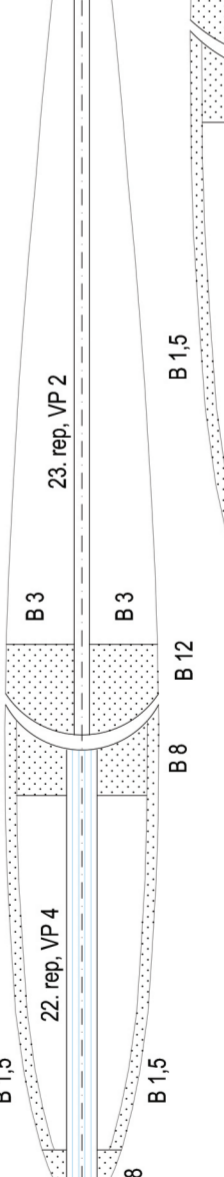
Smerni stabilizator SS2



Smerni stabilizator SS6



Smerni stabilizator SS5



VP 4 podložka in vijak za pritrditev kril

