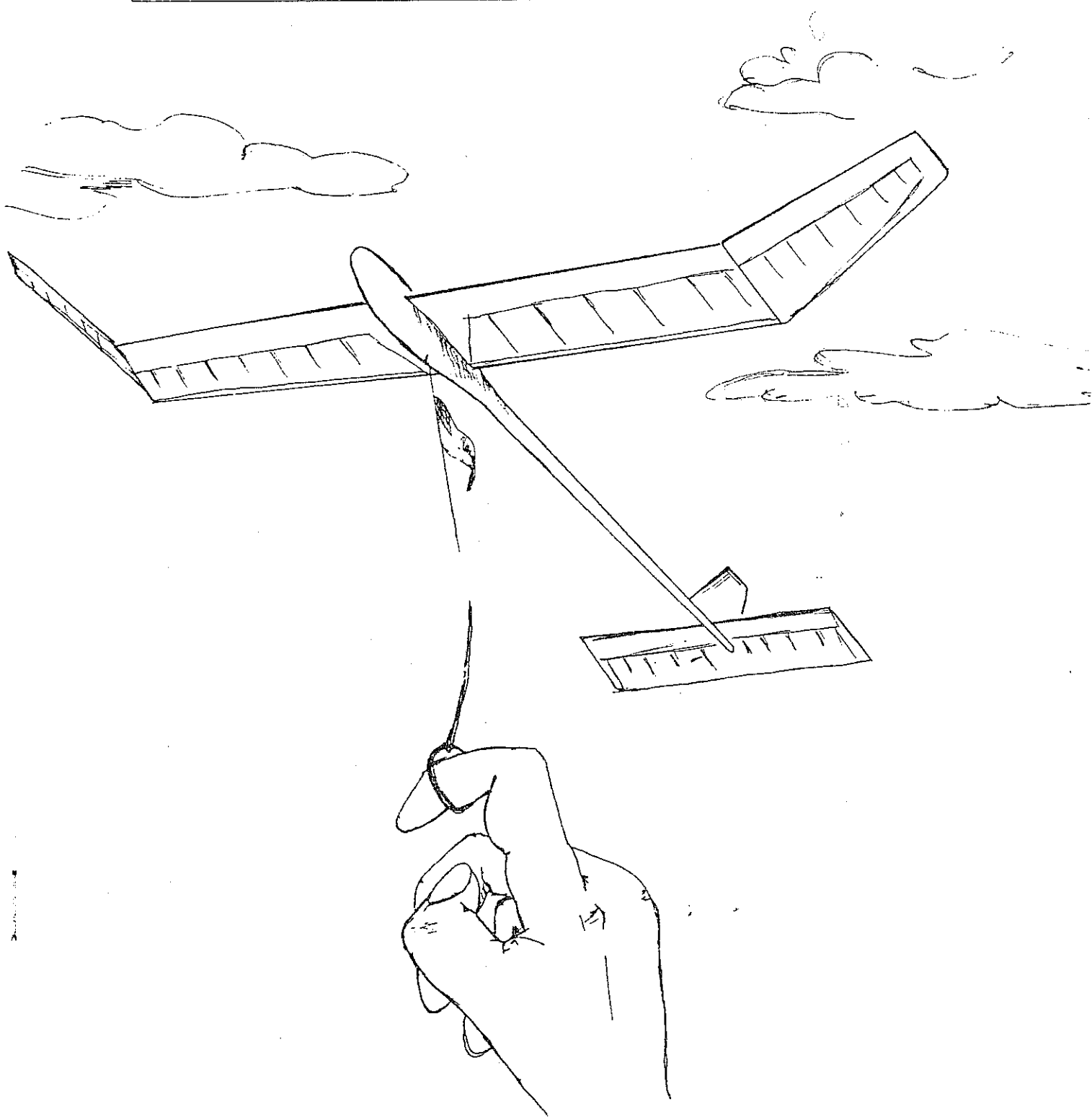


LETALSKI MODELAR

LETNIK I

1990

ŠTEVILKA 2



Ne, ne, nismo še obupali. Če smo si v prvi številki kakšen prispevek sposodili pri čehoslovaških modelarjih, pa je ta številka že povsem domača. Hvala vam za že poslano in za obljubljeni prispevke! V tej številki boste med drugim našli rezultate prvih letošnjih tekmovanj. Najpomembnejša tekmovanja sicer šele pridejo na vrsto; kar precej jih bo in tudi za rezultate teh boste izvedeli.

Zima je v modelarstvu mrtva sezona, vsaj kar se tekmovanj tiče in po Pokalu republike bomo modelarji spet počivali. Da bi mrtvilo razbili, smo se lani jeseni štirje modelarji dogovorili, da se bomo prvo soboto v letu 1990 pomerili med seboj z A-enkami. Povabili smo še ostale modelarje, starost na tekmovanju pa ni bila omejena. Tako se nas je v soboto, 6. januarja v Trzinu pri Domžalah zbralo trinajst modelarjev s svojimi modeli A-1. Najmlajši je štel deset let, najstarejši preko petdeset. Pogoji za tekmovanje so bili odlični. Snega ni bilo, pihal je rahel veter, temperatura zraka pa je bila -4°C. Tekmovanje je uspelo bolje, kot smo pričakovali, zato smo se dobili še februarja in marca. Tekmovanju smo dali ime Zimski pokal Ljubljane.

Letošnjo zimo pa želimo tekmovanje razširiti. Tekme bi organizirali novembra, decembra, januarja, februarja in marca, za končno uvrstitev pa naj bi šteli trije najboljše rezultati. Starostnih omejitev ne bo, pionirji in "oldtimerji" bodo tekmovali skupaj. Minimalna teža modela ni predpisana, ostala pravila so po pravilniku FAI za kategorijo A-1. Zapisana je osnovna ideja za to tekmovanje. Odprtih pa ostaja še nekaj vprašanj. Eno od teh je, kakšno naj bo končno rangiranje, ali glede na dosežene točke ali glede na uvrstitve na posameznih tekmovanjih. Če imate kakšen predlog ali idejo, s katero bi to tekmovanje obogatili nam pišite, da bomo v naslednji številki lahko že objavili končna pravila tekmovanja. Vendar pa, dragi očetje modelarji, menda ne boste tekmovali z modeli svojih sinov! Če nimate nobenega zaprašenega modela več v omari, balzo v roke in

Slavko Može

LETALSKI MODELAR je bilten ljubiteljev prostoletičnih letalskih modelov. Cena posamezne številke je 7 dinarjev (s poštnino 10 dinarjev). Prispevke in naročila pošiljajte na začasni naslov uredništva: Boris Kožuh, Narodne zaščite 12, 61000 Ljubljana.

Načrt modela in profil sem naredil že leta 1981. Narejena sta bila dva enaka modela, razlikovala sta se samo v radiju nosu profila. Prvi model ima oster nos in z njim tekmujem še danes, drugi model, s topim nosom pa je bil izgubljen leta 1988 na tekmi v Sisku.

Model z ostrim nosom je zelo hiter in okreten pri "motanju", ter odlično centrira v termiki. V planiranju potrebuje oster zavoj. Odlično se obnese tudi v močnem vetru. Model je potrebno pračkati z veliko hitrostjo, pri čemer je sila s katero vlečemo vrstico majhna. Zato mora biti v šibkem vetru tekmovalec zelo hiter.

Model s topim nosom je bil počasen, planiral je v velikih krogih in za njegovo pračkanje je bila potrebna velika sila. Zato so bile pračke v mirnem vremenu izredno visoke, kar je bilo ob dobrem planiranju dovolj za jutranje petminutne maksimume.

S prvim modelom sem bil na tekmah leta 1982 kar petkrat v fly-offu, s čemer sem si priboril mesto v državni reprezentanci. Z drugim modelom sem tekmoval na Svetovnem prvenstvu leta 1983 v Avstraliji, kjer sem med posamezniki delil dvanaajsto mesto, ekipno pa smo osvojili srebrno kolajno.

KRILA: Gradnja je klasična. Pri gradnji sem želel doseči kar največjo elastičnost kril, kar mi je tudi uspelo. Letvice so pod plankom, da se krila lažje upognejo. S tem se zmanjša nevarnost loma krila, pa tudi bajoneti trpijo manj. Važno je, da se presek letvic močno zmanjšuje proti koncu srednjega dela krila. V korenu so letvice oblepljene s tanko vezano ploščo, preostali del pa s trdo balzo. S tem povečamo torzijsko trdnost krila in preprečimo iztrganje zgornje letvice. Na uški je zgornja letvica iz smreke, spodnja pa iz balze. Dimenzije letvic so prilagojene kvaliteti materiala. Zadnja letvica je iz trde balze debeline 3mm.

Rebra so iz trde balze, 2mm; v torzijskem nosu so še polrebra iz trde balze 1.5mm. Prvih pet reber je iz vezane plošče; prvi dve sta debeli 2mm, tretje 1.5mm, četrto 1mm in peto 1.5mm. Krilo v korenu zaključuje rebro iz vezane plošče deb. 2mm, da preprečimo pokanje najbolj obremenjenega prvega rebra. Za torzijski nos sem namesto lahke balze 1.5mm, uporabil trdo balzo debeline 1mm.

Uške so elipsaste, da se zmanjša inducirani upor. Zanje je uporabljen najlažji material. Poudarek je na torzijski trdnosti, s čimer preprečimo "flutter".

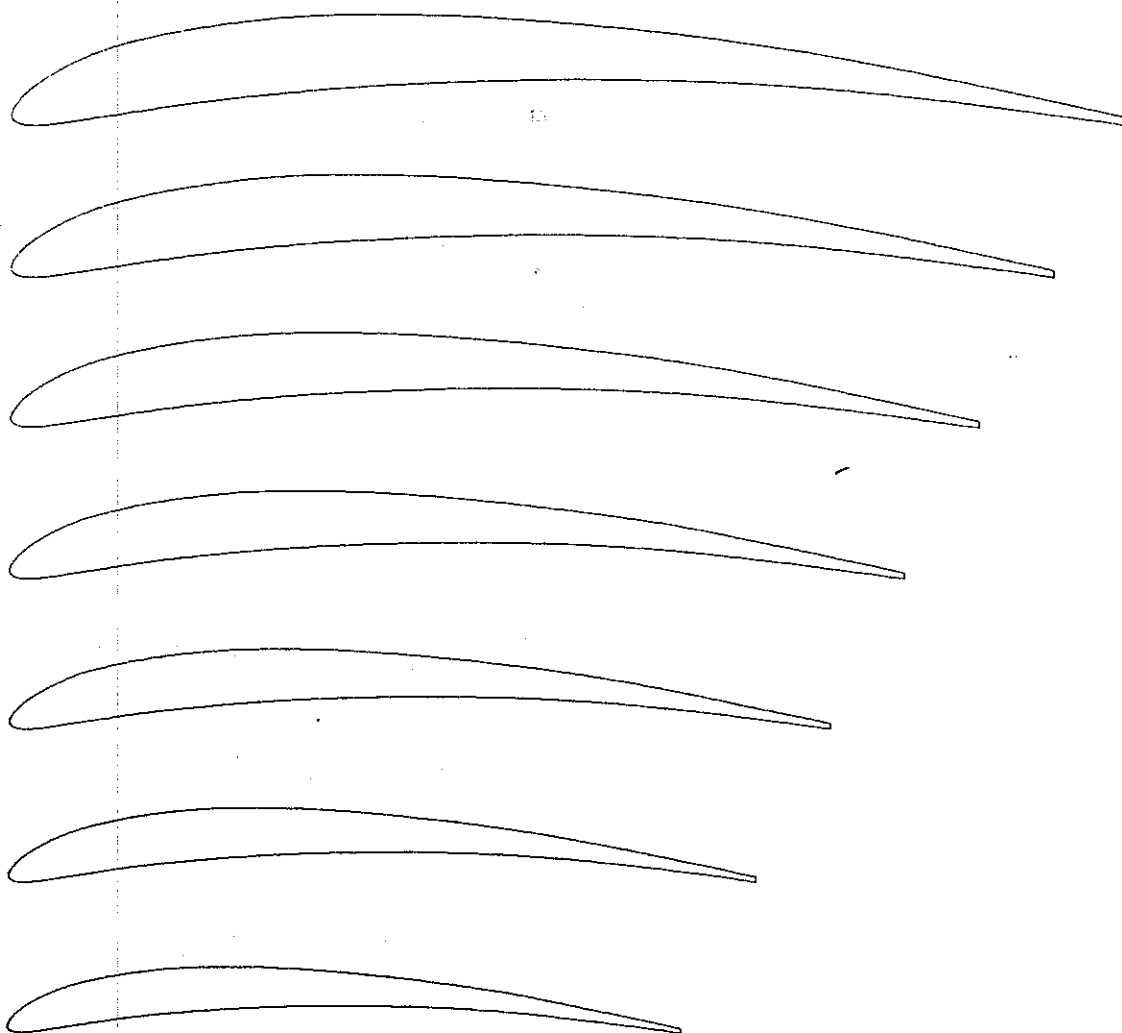
Koren krila je prekrit s tremi sloji steklene tkanine (20g/m²). Uške so prekrte s tankim, srednji del krila pa z debelim japonskim papirjem. Teža kril je okoli 150 g.

REP: Ima manjši V-lom. Pri gradnji je uporabljena najlažja balza. Prekrit je s šelestečim japonskim papirjem. Teža: 7 gramov.

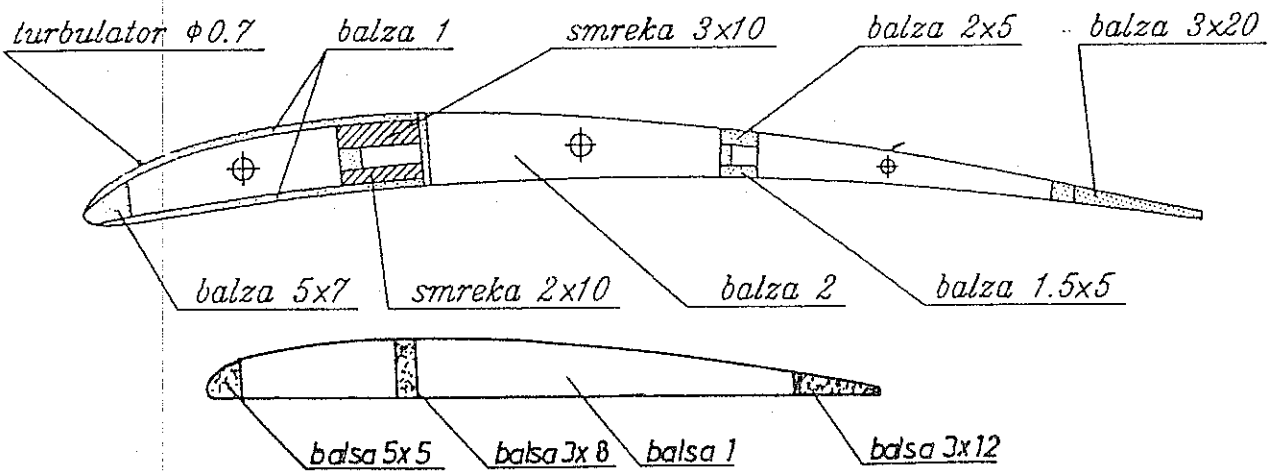
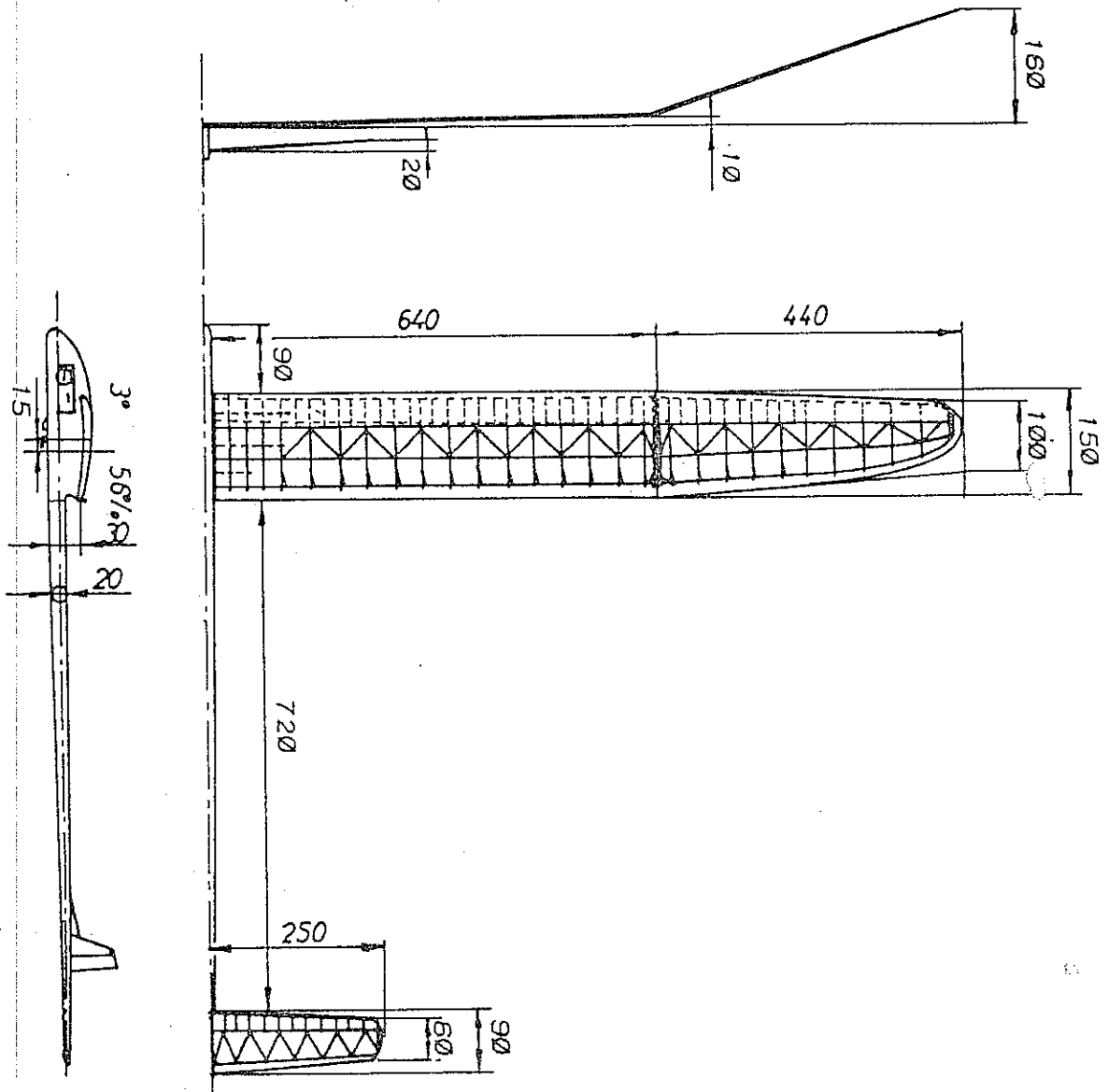
TRUP: Zadnji del tvori konusna cev ($\phi 20/\phi 10\text{mm}$), navita iz dveh slojev trde balze deb. 1mm. Prekrita je z dvema slojema steklene tkanine ($20\text{g}/\text{m}^2$). Teža cevi je 15 gramov. Prednji del je iz sambe deb. 15mm, oblepljene z vezano ploščo deb. 1mm in balzo deb. 2mm. Zbrušen je v aerodinamično obliko in prekrit s tanko stekleno tkanino in dvema slojema japonskega papirja. Za pritrditev kril sta uporabljena dva jeklena bajoneta $\phi 3\text{mm}$. Kljuka je tipa Isaenko, modificirana, odpne pa se pri sili okoli 25N. Timer je Seeligov, enokomandni. Smernik je zlepljen iz dveh slojev trde balze deb. 1mm, da se ne zvija.

Težišče modela je na 56% globine profila v korenu krila, teža modela pa je 412 gramov. Model kroži v desno. Notranja uška je zvita na $+1^\circ$, zunanja pa na -2° , glede na srednji del krila.

Bauer DB 65-81



STOJAN I.



CONSTRUCTOR & DESIGNER:
 BAUER DARKO
 YUGOSLAVIA

SMERNA STABILNOST (I.)

Mitja Zupanek

UVOD:

Že pred leti sem v tedanjem Modelarju objavil članek s tem naslovom. Ker je vseboval preveč formul, je bil nepregleden in nepraktičen. Vendar me opazovanja na tekmovanjih prepričujejo, da bi bilo potrebno o smerni stabilnosti vedeti več, ker postaja ključen problem za dober let modela.

Pri prostoletečih modelih ločimo dvoje stabilnosti: vzdolžno in smerno oziroma nagibno. Za modelarja, torej v praksi, je med njima bistvena razlika v tem, da lahko vzdolžno stabilnost spreminjamo tudi potem, ko je model že zgrajen (težišče in kot vodoravnega repa), smerne pa ne moremo. Zvijanje kril, predvsem ušk in spreminjanje velikosti smernega repa, sta precej nepriljubljeni metodi spreminjanja smerne stabilnosti in kar je najvažnejše, obe metodi sta neuporabni na tekmovanju. Smerno stabilnost modela določimo že med gradnjo ali točneje, model bo toliko smerno in nagibno stabilen, kot nam ga uspe izdelati; pogosto, ne da bi vedeli od česa je to odvisno. V nekaj nadaljevanjih si zato oglejmo osnovne značilnosti in zakone smerne stabilnosti. Ta številka Letalskega modelarja prinaša daljši uvod v problem.

V modelarstvu se je pričela smerna stabilnost razvijati z odkritjem termičnih vzgornikov pred nekako petdesetimi leti. Tedaj se je pojavilo vprašanje, kako ostati v vzgorniku in ga čim boljše izkoristiti. Za modelarja je vprašanje zelo pomembno, saj je model, za razliko od pravega letala, brez pilota, ki bi ga usmerjal tja, kjer so pogoji za let najboljši. Tedaj sta nastali dve teoriji: teorija bočnih površin in teorija nesimetrije repnih površin. Obe upoštevata, da model vedno drsi v krog. Razlikujeta pa se v obravnavanju vzroka, ki naj bi bil osnova spremembe smeri. Po prvi teoriji je vzrok bočni sunek, ki deluje predvsem na bočne površine med drsenjem v krog. Druga teorija je predpostavljala, da lahko izkoristimo nesimetrijo vodoravnega repa pri spremembi navpične hitrosti zraka (vzgornik ali vzdolnik).

Za današnjo rabo sta obe pomankljivi, ker sta sloneli na dejstvu, da je krilo simetrično. Obe sta tudi predpostavljali, da drsenje v krog ne povzroča dodatnih momentov na krilo. Šele razvoj teorije smerne stabilnosti in linearne teorije za prava letala je omogočil aplikacijo obeh na modele; s tem pa tudi dokaj pravilno oceno o silah in momentih delujočih na model.

Poglejmo si nekaj osnovnih razlik med letom ptic, letal s piloti in modelov, da bomo razumeli omejitve in poenostavitve, ki jih ima model, kot nepopolna kopija narave. Ptice nimajo smernega repa, ker ga ne rabijo. Za kroženje uporabljajo krila in rep. Uporabljajo kombinacijo obeh, odvisno od jakosti vetra in od spremembe smeri leta; rep uporabljajo predvsem za nagibanje trupa in za korekcijo vzdolžnega momenta. Večinoma pa "visijo" na krilih, ki jih tako ali drugače "zvijajo" in s tem

dosegajo potreben nagib. Prava letala imajo pilota, ki se je moral naučiti premikati zakrilca in stabilizacijske površine glede na posamezne manevre. Če skladnosti premikov komand in posledic teh premikov ne obvlada, je nesreča hitro tu. Dober je torej samo pilot, ki točno pozna reakcije letala. Letalo s pilotom ni tako popolno kot ptica, je pa boljše kot model. Ker popolnega pilota ni, imajo prava letala smerni rep. Na prostoletem modelu se med letom nič ne spreminja. Zato je treba za kakršnekoli bodoče manevre že pri gradnji oblikovati določene nesimetrije, ki se bodo, podobno kot pilot, odzivale na različna okolja, faze leta. Ker model pogosto prileti v nemirno okolje, katero ga ne sme vreči iz ravnotežja, potrebuje smerni rep, da se izvleče iz prehudih bočnih drsenj in njihovih posledic. Preprosto povedano, modelu moramo vgraditi veliko več "stabilnostne rezerve" kot jo ima pravo letalo ali ptica, ker se model okolju ne more prilagajati (lep primer za to so uške).

OSNOVE:

Čeprav sta vzdolžna in smerna stabilnost med seboj povezani, ju moramo zaradi preglednosti obravnavati ločeno. Razlikujemo tudi med ravnotežnim stanjem enakomernega leta in med reakcijami modela na zunanje motnje, kot so veter, sunki ali termika. Za ravnotežno stanje enakomernega kroženja ali premočrtnega leta je značilno okolje, kjer se zunanje sile na model ne spreminjajo. Vzrok za tako kroženje je lahko nesimetrija ali odklonjeno smerno krmilce. Popolnoma simetričnemu modelu za kroženje zadostuje že bočno drsenje, nastalo na kakršenkoli način. Zaradi V-loma deluje v kroženju na notranjo uško večji upor kot na zunanjo. Ta dvojica sil nam na ročici, to je razdalja med uškami, predstavlja znaten moment. Smerni rep je lahko popolnoma izravnani. Takšno gibanje se lahko sorazmerno preprosto popiše in, ko je model zregliran, z njim ni težav.

Drugače pa je, kadar je model ves čas izpostavljen zunanji motnji. Ta navadno ne deluje enakomerno na ves model, kar je posledica vrtinčenja zraka. Zato model spremeni radij kroženja in nagib. Takšna motnja se pojavi v termičnem stebri, kjer je hitrost zraka v sredini večja kot ob robovih, pa tudi v vetru je zrak poln vrtincev.

Navsezadnje tudi model sam ni simetričen. Iz izkušenj vemo, da imata oba srednja dela krila svoje zvitje. Podobno velja za obe uški. Vodoravni rep ni vedno "vodoraven", smerni rep ni vedno v osi trupa, itd.

Zgoraj naštetih stvari predstavljajo okvir, v katerega po vzoru pravih letal (glej B. Etkin: Dynamics of Atmospheric Flight) postavimo matematični model. Ta je sestavljen iz treh delov:

- iz sil, ki delujejo bočno na model (vzdolž krila),
- iz momentov, ki skušajo model nagniti,

- iz momentov, ki skušajo model zavrteti okoli navpične osi.

V vsakem od naštetih delov upoštevamo sile in momente, ki se pojavljajo ob motnjah na različnih delih letalskega modela (uške, srednji del krila, rep, bočne površine trupa). Zanima pa nas predvsem reakcija modela na motnje in ali je rezerva stabilnosti dovolj velika za te motnje.

STABILNOST:

Za nek sistem v naravi pravimo, da je stabilen, če se po zunanji motnji vrne v prvotni položaj. Omeniti je potrebno tudi dušenje, vezano na vztrajnost sistema in na rezervo stabilnosti (kako močna je motnja še lahko). Model, katerega mase so skoncentrirane blizu težišča, spremeni smer hitro in ob manjšem sunku. Tudi umiri se hitro. Model z razmetanimi masami rabi za to več časa. Takšen je vpliv vztrajnosti. Vztrajnost modela pride do izraza v ozkih stebrih, ko se mora model takoj zavrteti, če hočemo da bo ostal v njem. Zelo pomembna je tudi med "pračkanjem" jadralnih modelov, ko model nasilno in hitro spreminja smer in nagib. Za "pumpanje" modela imajo skoncentrirane mase enak pomen.

Se bo model po ostrem zavoju izravnal? Vam je že kdaj model po "prački" v vse močnejšem nagibu zdrsel do tal? Je že kdaj omahnil sredi najlepše termike za dvajset, petdeset metrov? O tem, kako hitro oziroma če se sploh bo izravnal, odloča rezerva stabilnosti. Le to pa popišemo s faktorjem stabilnosti. Podobno je pri vzdolžni stabilnosti: če je težišče pomaknjeno naprej bo model težje "zapumpal", pumpal pa bo dalj časa. Če pa je težišče bolj zadaj, kar zelo radi uporabljamo pri termičnih modelih, model "zapumpa" hitro, ker potrebuje pump za uvod v kroženje, potem pa se v termiki hitro umiri.

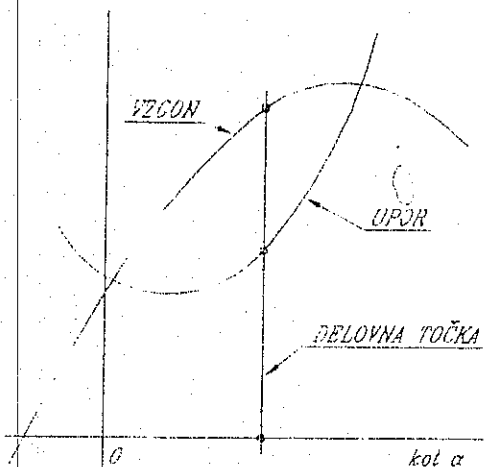
Stabilnost delimo na statično in dinamično. Statična odloča o tem ali se bo model sploh umiril (na primer ali bo po bočnem sunku sledil kovit ali le sprememba smeri), dinamična stabilnost pa opisuje nihanje okrog ravnovesja. Model brez smernega repa čedalje močnejše opleta z zadnjim delom, dokler ne zgrmi na uško, preveč nazaj pomaknjeno težišče pa je vzrok za čedalje močnejše pumpanje do tal.

Problem stabilnosti je matematično popisal ROUTH in njegov kriterij, tako kot v pravem letalstvu, je uporabljen tudi tukaj.

POLARA PROFILA:

Ravno v polari profila in v zvitju krila je naš skriti "pilot". S tem, ko profilu spremenimo kot, pod katerim ga obtekajoči zrak zadeva, spremenimo velikost in smer sile, ki deluje na krilo. Zgornja kontura profila je daljša in bolj uvita od spodnje, zato ima zrak, ki obteka profil zgoraj, daljšo pot kot tisti ga obteka spodaj. Zaradi tega je tudi njegova hitrost večja, kar pomeni manjši tlak. Tlaka na spodnji

in zgornji strani profila se morata na koncu krila izenačiti. Razlika tlakov in upiranje profila zraku tvori aerodinamično silo. Zaradi lažjega računanja jo razstavimo na vodoravno in navpično komponento, katerima potem pravimo *upor* in *vzgon*. S spreminjanjem kota se aerodinamična sila spreminja tako po velikosti kot po smeri glede na tetivo profila. To pomeni, da se s spreminjanjem vpadnega kota vodoravna (upor) in navpična komponenta (vzgon) ne spreminjata enako (slika 1).



SLIKA 1: Polara profila

Medtem ko je upor najmanjši pri pozitivnih kotih (pri simetričnem profilu pri kotu 0°), je vzgon pri uvitih profilih najmanjši pri negativnih kotih.

Z naslednjim primerom pogledjmo, kako pomembno je vedeti, pod kakšnim kotoma letita leva in desna uška. Model med kroženjem vedno drsi v krog. Zaradi V-loma je kot na notranji uški večji od kota na zunanji. Če bi bila ta kota v normalnem letu enaka in bi bili na dnu krivulje upora (slika 1), bi se pri omenjenem drsenju na upor na notranji ušk povečal skoraj enako kot na zunanji. Med aerodinamičnima silama ne bi bilo razlike, torej tudi momenta ne. Če pa bi leteli uški pri kotu, pri katerem upor ni najmanjši, potem bi se na eni uški upor povečal, na drugi pa zmanjšal. Razlika v tako nastalih momentih, je precej velika, pogosto precej večja od moment zaradi odklonjenega smernega krmilca. To pa je že naš "pilot". Temu, kje na polari smo, to je pri katerem kotu, vzgonu ter uporju model leti, pravimo *delovna točka polare*. Naj omenim še tole: zaradi inducirane upora, o katerem več pozneje v naslednjih številkah, ima vsak milimeter razpetine modela, od trupa proti koncema kril, drugačno delovno točko. Zaradi preprostosti računov pa govorimo le o delovni točki uške in delovni točki srednjega dela krila.

Pri razumevanju posledic aerodinamične sile si podobno, kot pri uporju in vzgonu, v teoriji pomagamo s poenostavitvami. Tlaka na spodnji in zgornji strani krila se morata izenačiti. Zrak teče vedno od višjega tlaka k nižjemu. Tako se skušata izenačiti preko konic kril. Zaradi vztrajnosti zraka model prehiti ta preko kril "obtekajoči" zrak in zaostali tok se zvrtniči za konicama kril. To je neposredni vzrok za nastanek inducirane upora, ki pa ga neskončno veliko krilo nima. Posledica izenačevanja tlakov preko konic krila pa je še ena; nekaj tega zraka vseeno pride pravočasno s spodnje na zgornjo stran krila in zmanjša kot natekanja zraka, skozi katerega model leti. Zato je, ne glede na konstrukcijski kot ušk, vpadni kot vedno manjši in to vedno, kadar je vzgon pozitiven (če ni vzgona, ni razlike med tlaki). Nasploh je dogajanje okrog krila precej zamotana stvar in

poenostavitve so logična posledica. Ena od teh je tudi formula za izračun inducirane kota krila, to je za koliko se napadni kot zmanjša glede na konstrukcijskega. Predpostavlja se, da je zmanjševanje eliptično preko celega krila, z maksimumom na koncih ušes. (nadaljevanje priložnosti)

ISKANJE MODELOV NA NEPREGLEDNEM TERENU

Modelarjem povzroča veliko težav iskanje modelov na nepreglednem terenu. V močnejšem vetru pade model na tla daleč pred modelarjem, saj le redki zmorejo teči z hitrostjo, s katero leti model. Pri teku pa nas ovira še navijanje vlečne vrvice.

Po vklopu timerja se ponavadi ustavimo ali pa tečemo počasneje in pazljivo sledimo, kam bo padel model. Medtem, ko lahko smer kamor je padel model določimo precej natančno, pa razdalje do modela oz. do kraja kamor je le-ta padel, ne moremo. Iskanje je olajšano, če je teren odprt in pregleden. Iskanje modela v visoki travi, grmovju ali gozdu pa je zelo težko, še posebno, če smo sami. Velikokrat potrebujemo nekaj ur da ga najdemo, če ga sploh.

Zato so modelarji pričeli vgrajevati v modele miniaturne brenčače, ki se vklopijo pri startu modela ali pa pri vklopu timerja. Ponavadi jih sestavlja miniaturno elektronsko vezje, zvočnik in baterija. Po vklopu zvočnik piska in model iščemo z ugotavljanjem smeri iz katere prihaja pisk.

Drugi način je, da v model vgradimo oddajnik nizko ali visoko frekvenčnih impulzov, iščemo pa ga s sprejemnikom. Ta odda glasnejši pisk, kadar je antena sprejemnika obrnjena proti modelu. Iskanje modela je podobno radiogoniometriji (lovu na lisico), kar zelo dobro poznajo radioamaterji.

Za vse, ki imajo težave z iskanjem modelov, pa bo dobrodošla naslednja informacija. Tomaž Perša iz Ljubljane je razvil elektronski timer in elektronski oddajnik NF impulzov. Izdelal je tudi sprejemnik, namesto njega pa lahko uporabite tudi manjši radijski sprejemnik, z gibljivo anteno. Skupna teža timerja in oddajnika je 20 gr. (velikost 20×40 mm). Napajata ju dva Ni-Cd akumulatorja (1.2 V/150 mA); teža le-teh je 22 gramov. Tomaž sprejemnik po potrebi tudi vgradi v posebno ohišje, velikosti 50×70×15 mm. V primeru zadostnega števila naročil bi se lotil tudi izdelave manjše serije. Cena je odvisna od števila naročil, okvirne cene pa so: timer 20 DEM, oddajnik 40 DEM, sprejemnik 40 DEM, v dinarski protivrednosti seveda. Za informacije in naročila se obrnite na naslednji naslov (samo pisno):

Tomaž Perša, Celovška 159, 61000 Ljubljana.

Slavko Može

Vedno so mi bile A-enke bolj všeč kot A-dvojke. Vendar že dve leti ne morem več tekmovati z A-enkami. Ob prehodu na modele A-2 sem morda tudi zato, ker takrat še nisem imel primernega modela, pogrešal tekmovanja z A-enkami.

Zato sem se zelo razveselil ob novici, da bo prvo soboto po Novem letu, prijateljsko tekmovanje z A-enkami, brez starostnih omejitev. Takoj sem se lotil izdelave novega modela, predvsem zato, ker najmanjša teža modela ni bila omejena. Časa nisem imel ravno v izobilju, kljub temu pa mi je uspelo model dokončati nekaj dni pred napovedano soboto.

Načrt, katerega sem narisal že prej, sem dopolnil z nekaj novostmi. Pri gradnji modela pa sem pazil na primerno trdnost in na čim manjšo težo.

TRUP: Prednji del trupa je iz balze debeline 8mm in oblepljen še z balzo deb. 1mm. Vse skupaj je prekrito s štirimi sloji tanke steklene tkanine. Na mestu pritrditve vlečne kljuke pa je še nekaj dodatnih slojev.

Zadnji del trupa tvori konusna cev, navita iz steklene tkanine. Na debelejšem koncu je 16 slojev, na tanjšem pa 12 slojev tkanine (30 g/m²). Število slojev se enakomerno zmanjšuje proti tanjšemu delu. Po navijanju je bila cev še segreta v pečici na 60°C. Cev tehta 6 gramov.

Vlečna kljukica je teleskopska (tip Lepp-Horejši) in omogoča krožni vlek. Odpne se pri sili 17 N, postavljena pa je 7mm pred težišče.

Timer (Graupner) je tik pred krilom. V nosu je okrog 10 gramov svinca. Bajoneta sta iz jeklene žice. Prednji bajonet ima premer 3mm, zadnji 2mm. Teža trupa je 90 gramov.

KRILA: Prva štiri rebra so iz vezane plošče 1.5mm. V njih so luknje za bajoneta, med njimi so bloki balze. Le-ti so še prevlečeni z enim slojem steklene tkanine (30 g/m²). Vsa ostala rebra in polrebra so iz mehke balze debeline 2mm na srednjem delu krila in 1.5mm na uškah. Debela rebra na stiku srednji del krila-uška so iz srednje mehke balze debeline 6mm. Stik srednjega dela krila z uško je ojačan še z dvema trakoma steklene tkanine (30 g/m²).

Glavna nosilca sta smrekova. V korenu krila sta široka 5mm. Do konca bajonetov širina naraste na 7mm, nato pa se zopet zmanjša na 5mm na koncu srednjega dela krila. Enako sta široka nosilca v korenu ušk, medtem, ko se na koncu ušk širina zmanjša na 3.5mm. Spreminjanje debeline nosilcev vzdolž kril je razvidno iz načrta. Med rebri so nosilci oblepljeni z balzo. Na srednjem delu krila je balza

debela 1mm, na uškah pa 0.8mm zadaj in 0.6mm spredaj. Dodatni nosilec je tudi iz smreke in ima v korenu krila presek $4 \times 1.5\text{mm}$, ki se zmanjša na $3 \times 1.5\text{mm}$. Prva in zadnja letvica sta iz trše balze.

Razen že omenjenih ojačitev s stekleno tkanino, sem vse lepil z acetonskim lepilom. Krila so prekrita s tankim japonskim papirjem. Teža kril je 50 gramov.

REP: Narejen je iz zelo mehke balze. Za rebra in polrebra sem vzel balzo debeline 1mm. Srednje polrebro je debelo 6mm. Na vlepljeno ploščico iz vezane plošče, se pripnejo gumice in nylonska vrvica, ki pelje do timerja. Ker zadnji del repa sega preko zadnjega dela trupa, je potrebno v rep vlepiti cevko skozi katero napeljemo nylonsko vrvico.

Rep je prekrit s tankim japonskim papirjem. Njegova teža je 3 grame.

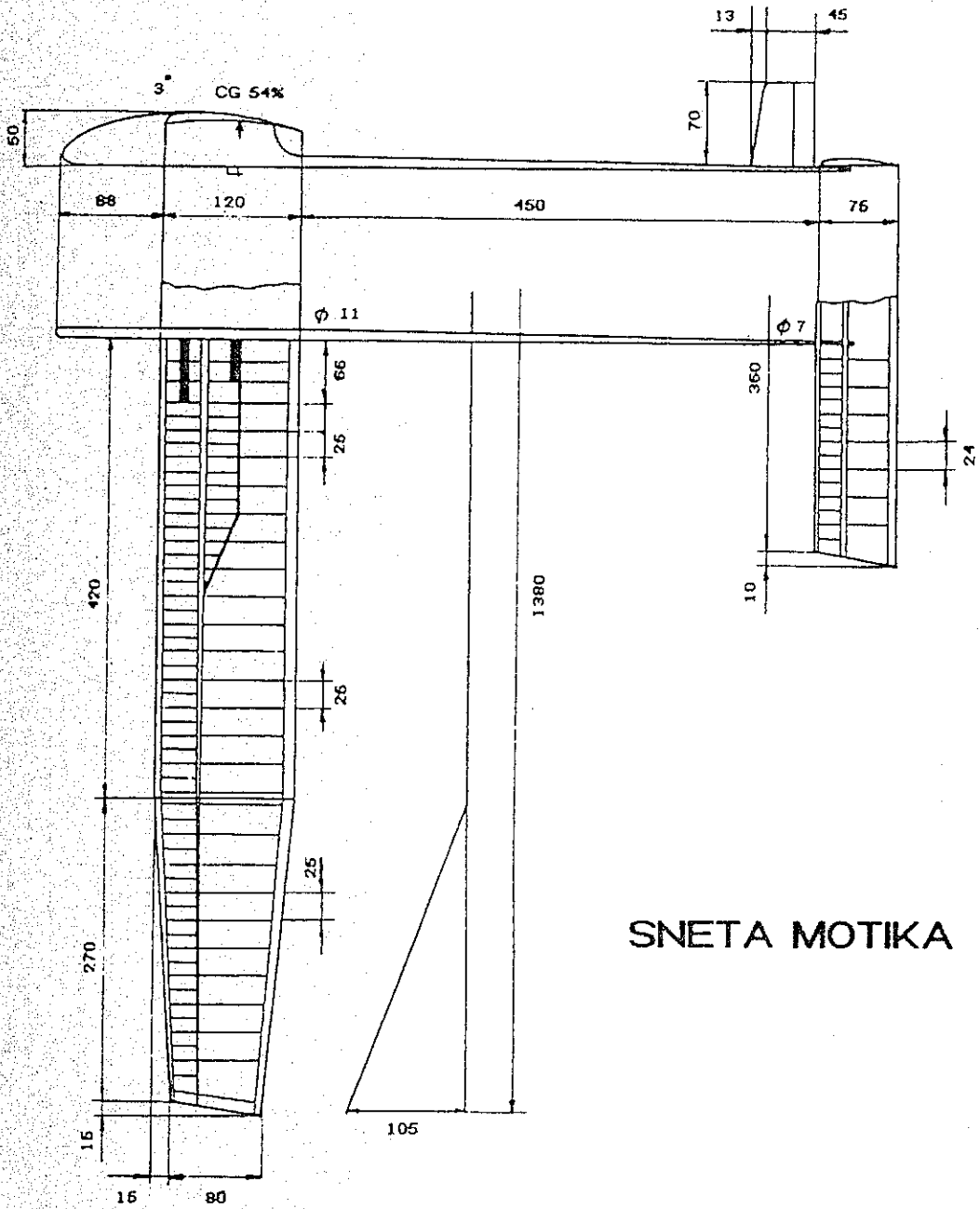
SMERNIK: Med dve ploščici mehke balze je vlepljen trak sintetične tkanine, ki hkrati povezuje oba dela smernika. Pri takšni izdelavi se izognemo nevšečnemu križnemu šivanju in hkrati zvijanju smernika.

ZVITJE KRIL: Model kroži v desno. Obe uški imata negativno zvitje; leva 3mm, desna pa 2mm. Desni centroplan ima 2mm pozitivnega zvitja, levi pa je raven. Vsa zvitja sem dosegel z lakiranjem že prekrita krila.

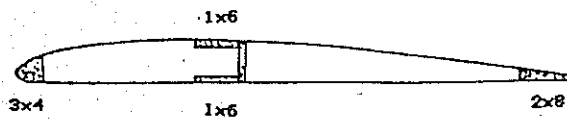
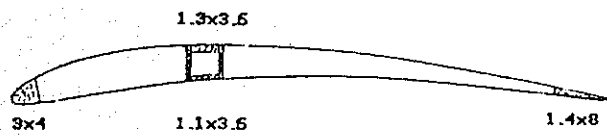
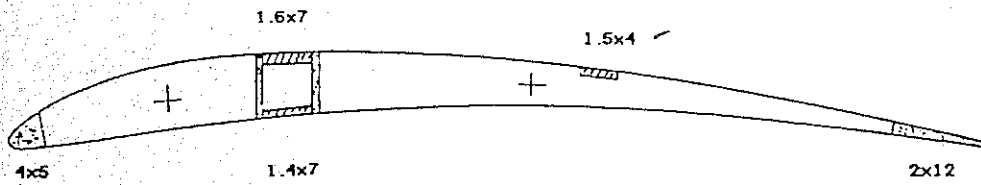
Sama gradnja tega modela je nekoliko zahtevna. Možno pa ga je izdelati tudi z nekaj poenostavitvami: namesto zadnjega dela trupa iz steklenih vlaken lahko uporabimo balzo, kljukica je lahko bočna ali pa navadna, pomožni nosilec naredimo čez celo krilo, ali pa ga kar izpustimo, trup podaljšamo do konca repa, Gradnja je odvisna od sposobnosti in želja graditelja ter seveda od materiala, ki je na voljo.

Model sem preizkusil v mirnem zraku. Povprečen čas planiranja je 77 sekund, če povlečem model z odprto kljuko in brez pračkanja.

Vsem, ki se boste odločili za izdelavo tega modela želim mnogo veselja in uspeha tako pri gradnji kot pri spuščanju.



SNETA MOTIKA



Slovensko pionirsko prvenstvo letalskih modelarjev, Murska Sobota, 17.6.1990

Kategorija F-1-A

		I	II	III	IV	V	Σ
1. TITAN Bojan	AK MS	180	180	180	180	180	900
2. KOZUH Sasa	AK LJ	180	180	108	180	180	828
3. ŽNIDARŠIČ Luka	AK LJ	180	180	180	180	35	755
4. Pavlin Crtomir	KMT	180	45	180	67	121	593
5. Gonter Peter	AK MS	68	180	83	51	142	524
6. Matejevič Novica	AK LJ	127	70	45	137	111	490
7. Bardorfer Aleš	AK LJ	180	113	180	0	0	473
8. Santavec Branko	AK MS	96	163	161	23	0	443
9. Suhodolnik Simon	AK MS	68	50	61	101	130	410

Ekipno:

1. Aeroklub Ljubljana	2073
2. Aeroklub Murska Sobota	1867
3. KMT Šempeter pri Novi Gorici	593

Kategorija A-1

		I	II	III	Σ						
1. KOZUH Sasa	AK LJ	90	90	90	270+120	33. Zagornik Bek T.	AK SK	45	13	66	124
2. TITAN Bojan	AK MS	90	90	90	270+39	34. Kočar Andrej	Bak.	45	30	40	115
3. DREU Rok	AK SG	90	90	70	250	35. Trivič Stanko	OŠ EK	38	45	29	112
4. Matejevič Novica	AK LJ	90	90	50	230	36. Rečnik Gregor	AK SK	36	42	33	111
5. Santavec Branko	AK MS	75	90	60	225	37. Luznik Andrej	KMT	48	0	56	104
5. Gonter Peter	AK MS	90	90	45	225	38. Bardorfer Aleš	AK LJ	54	46	0	100
6. Plej Boštjan	Bak.	90	90	28	218	39. Kerčmar Rok	KMT	27	29	41	97
7. Kete Primož	AK SG	85	48	80	213	40. Bartolič Andrej	KMT	0	38	55	93
8. Legenič Boštjan	AK MS	77	73	60	210	41. Černe Uroš	KMT	27	28	32	87
9. Buzeti Tomaž	AK MS	80	90	39	209	42. Majkič Aleksej	KMT	37	27	19	83
10. Januška Matjaž	AK SG	90	90	23	203	43. Kerčmar B.	Puc.	15	25	40	80
11. Koprivar Dejan	AK SK	22	90	90	202	44. Kovač Kristjan	AK SK	29	32	16	77
12. Kaker Blaž	AK SG	55	56	90	201	45. Marc Matej	KMT	38	20	15	73
13. Vogrin Andrej	AK MS	53	90	57	200	46. Žizmond Simon	KMT	20	22	16	58
14. Hajdinja Andrej	AK MS	33	75	90	198	47. Batistič Peter	KMT	16	16	15	47
15. Vošner Jan	AK SG	90	61	43	194	48. Žnidaršič Luka	AK LJ	40	0	0	40
16. RUŽIČ Tomaz	Bak.	54	56	78	188	49. Repouž Denis	KMT	20	0	0	20
17. Eržen Iztoč	Idrija	90	62	34	186						
18. Pavlin Crtomir	KMT	90	39	54	183						
19. Celec Robi	AK MS	65	26	90	181						
20. Ošljaj Dejan	AK MS	51	90	35	176						
21. Gruber Borut	AK SG	50	62	63	175						
22. Bajer Dan	Bak.	45	90	38	173						
23. Dreu Marjo	AK SG	67	50	49	166						
24. Novak Aleš	Bak.	51	76	38	165						
25. Komac Tomaž	KMT	90	28	40	158						
26. Horvat Sebast.	AK SK	90	29	32	151						
26. Rožič Boštjan	AK SK	24	85	42	151						
26. Tražanov D.	Idrija	51	55	45	151						
27. Husar Jernej	Bak.	48	9	90	147						
28. Marčeta Madon	AK SG	19	72	55	146						
29. Suhodolnik S.	AK MS	40	45	49	134						
30. Červek Bojan	OŠ EK	30	29	74	133						
31. Buzeti Smiljan	Bak.	90	0	41	131						
32. Kuželica Jernej	KMT	53	50	25	128						

Ekipno:

1. Aeroklub Murska Sobota	759
2. Aeroklub Ljubljana	720
3. Aeroklub Slovenj Gradec	666
4. KMT - OŠ Bakovci	579
5. Aeroklub Slovenske konjice	504
6. KMT - Šempeter pri Novi Gorici	469
7. KMT - Idrija	337
8. KMT - OŠ Edvard Kardelj M. Sobota	245
9. KMT - OŠ Puconci	80

Ptujski pokal za sobne modele 1990:

Kategorija D-1:

1. MIHULIJA Goran	V. Gorica	11'06"	12'17"	12'21"	12'20"	24'41"
2. KOSIR Damir	Zaprešič	11'20"	10'22"	10'27"	11'14"	22'34"
3. FLEGAR Krunoslav	V. Gorica	1'46"	10'51"	9'33"	11'12"	22'03"
4. RAŠIČ Davor	V. Gorica	9'20"	8'53"	10'05"	11'00"	21'05"
5. Velunšek Oton	AK Ptuj	8'33"	8'38"	8'00"	9'56"	18'35"
6. Lesko Robert	Zaprešič	8'39"	8'15"	8'58"	9'01"	17'59"
7. Butkovič Marko	Zaprešič	10'18"	6'46"	7'30"	0'00"	17'48"
8. Janžekovič Konrad	AK Ptuj	2'13"	6'30"	3'25"	7'43"	14'13"
9. Janžekovič Matej	AK Ptuj	1'25"	2'45"	5'08"	4'49"	9'57"
10. Pongrač Dražen	CTOM M. Stoj.	4'09"	2'35"	3'56"	2'00"	8'05"
11. Vidic Ivan	CTOM M. Stoj.	3'00"	3'46"	3'04"	1'25"	6'50"

Ekipno D-1:

1. V. Gorica	67'49"
2. Zaprešič	58'21"
3. AK Ptuj	42'45"
4. CTOM M. Stojanovič	14'55"

Kategorija 460mm papir:

1. Kosir Damir	Zaprešič	2'30"	8'02"	8'45"	8'53"	17'38"
2. Butkovič Marko	Zaprešič	6'52"	7'43"	0'00"	0'00"	14'35"
3. Janžekovič Konrad	AK Ptuj	4'34"	3'24"	5'00"	0'00"	9'34"

IV. Pohorski pokal, Slovenske konjice 14.04.1990

Kategorija F-1-A:

1. GRADIŠEK Matevž	AK LJ.	910
2. SENČAR Primož	AK SK	852
3. MOŽE Slavko	AK NM	840
4. Bardorfer Aleš	AK LJ.	790
5. Žulic Borut	AK NM	756
6. Vidensek Tone	AK Dom.	601
7. Nocesmer Tomi	AK Litija	483
8. Prelec Aleks.	AK MS	415
9. Rozman Brane	AK Litija	403
10. Kosaber Matej	LT EMO	392
11. Kožuh Saša	AK LJ.	373
12. Furman Jože	AK SK	306
13. Lipičnik Željko	LT EMO	290
14. Terlep Damiel	AK NM	243
15. Titan Bojan	AK MS	188
16. Faric Vojko	AK MS	176
17. Kožuh Boris	AK LJ.	116
18. Santavec Branko	AK MS	78
19. Znidarsic Luka	AK LJ.	57
20. Mazej Virko	LT EMO	56

Kategorija A-1:

1. ŠANTAVEC Branko	AK MS	257
2. PESKAR Primož	AK Litija	228
3. MATEJEVIČ Novica	AK LJ.	213
4. Bardorfer Aleš	AK LJ.	205
5. Musek Dani	AK LJ.	202
6. Gruber Borut	AK SG	198
7. Gönter Peter	AK MS	176
8. Kovač Sebastjan	AK SK	158
9. Kožuh Saša	AK LJ.	157
10. Žnidarsič Luka	AK LJ.	156
10. Januška Matjaž	AK SG	156
12. Titan Bojan	AK MS	155
13. Brezovnik Mitja	AK SG	141
14. Vosner Jani	AK SG	121
15. Škerlavaj Anže	AK LJ.	120
16. Hrovat Sebastjan	AK SK	119
17. Vogrin Andrej	AK MS	114
18. Suhodolnik Simon	AK MS	112
19. Kren Mitja	AK NM	90
20. Dreu Rok	AK SG	87
21. Zagornišek Tadej	AK SK	75
22. Gregorcic Marko	AK NM	51
23. Štivan Saša	AK MS	40
24. Topolšek Samo	AK SK	5

Slovensko prvenstvo letalskih modelarjev: Ptuj, 12.5.1990

Kategorija F-1-A

		I	II	III	IV	V	Σ	
1.	ROZMAN Brano	AK Litija	180	167	120	143	168	778
2.	TOMANIC Franc	AK Ptuj	125	180	72	180	180	737
3.	NECEMER Tion	AK Litija	148	90	120	105	180	643
4.	Gradsak Matevz	AK LJ	180	16	75	180	180	631
5.	Terlep Danja	AK NM	176	127	140	62	100	605
6.	Vidensek Tone	AK Dom	148	180	0	75	180	583
7.	Mazaj Vinko	LT EMO	93	180	0	105	180	558
8.	Kresnik Gregor	AK Celje	180	15	78	135	138	546
9.	Bauer Danilo	AK NM	122	67	92	136	86	503
10.	Sencar Primož	AK SI K	180	180	30	24	84	498
11.	Praprotna Matjaz	AK Ptuj	80	60	90	120	120	470
12.	Furman Joze	AK SI K	60	24	74	34	164	416
13.	Zuc Borut	AK NM	153	55	55	72	55	400
14.	Drljan Danilo	ALC	92	14	15	156	53	376
15.	Moze Slavco	AK NM	180	0	0	0	0	180
16.	Bratuscivan	ALC	104	11	0	0	0	132
17.	Zupanek Mita	AK LJ	87	0	0	0	0	87

Kategorija F-1-B

		I	II	III	IV	V	Σ	
1.	KUENOVSEK Marjan	LT EMO	210	180	131	180	180	881
2.	POPICAR Stanko	ALC	111	156	73	180	180	700
3.	LIPENIK Zeljko	LT EMO	142	175	80	42	180	619
4.	Topolovec Beno	AK Ptuj	70	180	14	9	0	273

Kategorija F-1-C

		I	II	III	IV	V	Σ	
1.	VIDENSEK Tone	AK Dom	176	121	120	75	157	649
2.	BREUC Ranez	ALC	141	111	4	120	180	556
3.	JANZEKOVIC Konrad	AK Ptuj	87	104	0	0	77	268

Stajerski pokal: Ptuj, 13.5.1990

Kategorija F-1-A

		I	II	III	IV	V	VI	VII	Σ
1.	DRLIJAN Danilo	ALC	180	180	180	180	180	180	1260+240+189
2.	TOMANIC Franc	AK Ptuj	180	180	180	180	180	180	1260+240+152
3.	BAUER Danilo	AK NM	180	180	180	180	180	180	1260+240+146
4.	Furman Joze	AK SI K	180	180	180	180	180	180	1260+240+132
5.	Necemer Tion	AK Litija	180	180	180	180	180	180	1260+240+102
6.	Sencar Primož	AK SI K	180	180	180	180	180	180	1260+240+88
7.	Titan Bojan	AK MS	180	180	180	180	180	180	1260+3
8.	Zagar Iztok	AK Ptuj	180	180	180	180	180	180	1260
9.	Tica Mica	Nova P	180	180	180	168	180	180	1248
10.	Praprotna Matjaz	AK Ptuj	180	180	180	180	180	153	1233
11.	Sabanovic Sema	Visoko	180	180	180	180	175	134	1209

12. Markošič Boris	Sisak	130	180	180	180	180	180	143	1173	Ekipno F-1-A:	
13. Šahinović Edin	Visoko	180	79	180	180	180	180	180	1159	1. AK PTUJ	3753
14. Butković Marko	Zapr.	180	180	180	73	180	180	180	1153	2. VISOKO I	3380
15. Pacher Ervin	Avstrija	180	180	180	180	117	180	135	1152	3. AK LITIJA	3111
16. Blagojević Radoje	Zrenja.	180	180	180	180	180	59	180	1139	4. AK Slov. K.	2520
17. Vidensek Tone	AK Dom.	180	180	180	180	180	180	30	1110	5. AK Murska S. I	2271
18. Limo Sabrija	Visoko	115	110	180	162	180	180	180	1107	6. AK Murska S. II	2202
19. Rozman Brano	AK Litija	180	24	180	180	180	180	180	1104	7. Visoko II	2127
20. Gradšek Matevž	AK Lj.	180	68	180	180	180	180	77	1045	8. AK Novo mesto	1980
21. Mimic Ramiz	Visoko	180	80	180	180	180	50	170	1020	9. Zapršič	1858
22. Šahinović Mustafa	Visoko	106	180	97	180	89	180	180	1012	10. Nova Pazova	1763
23. Titan Jože	AK MS	180	67	115	180	180	40	180	942	11. AK Ljubljana	1711
24. Faric Vojko	AK MS	75	180	110	71	60	180	180	856	12. ALC Lesce	1260
25. Šantavec Branko	AK MS	0	180	75	180	85	76	180	776	13. Zrenjanin	1193
26. Šorn-Bojan	AK Litija	133	85	148	51	132	143	55	747	14. Nova Topola	1181
27. Trlep Danijel	AK NM	180	180	0	180	180	0	0	720	15. Sisak	1173
28. Kuzner Milos	LT EMO	180	180	180	180	0	0	0	720	16. Avstrija	1152
29. Kosir Damir	Zapr.	75	180	180	180	0	90	0	705	17. AK Domžale	1110
30. Zupanek Mitja	AK Lj.	180	0	0	170	34	180	102	666	18. LT EMO Celje	720
31. Prelec Aleksander	AK MS	112	180	180	19	45	62	41	639	19. Mostar	540
32. Sabahudin Hebib	Mostar	180	180	180	0	0	0	0	540		
33. Čulić Darko	Nova T.	1	106	180	40	168	36	1	532		
34. Plavič Goran	Nova P.	58	70	180	45	76	55	31	515		
35. Budimčić Miloš	Nova T.	47	21	56	41	50	65	180	460		
36. Džurdžević Goran	Nova T.	150	39	0	0	0	0	0	189		

Kategorija F-1-B

		I	II	III	IV	V	VI	VII	Σ	Ekipno F-1-B:	
1. KAPETANOVIĆ Mirsad	Visoko	210	180	180	180	180	138	180	1248	1. VISOKO	2461
2. JUSUFBAŠIĆ Kenan	Visoko	138	180	178	180	180	180	177	1213	2. LT EMO Celje	2337
3. KLENOVSEK Marjan	LT EMO	210	180	170	180	180	180	95	1195	3. AVSTRIJA	1029
4. Lipičnik Željko	LT EMO	210	167	122	180	180	103	180	1142	4. ALC Lesce	902
5. Pold Helmuth	Avstrija	132	138	180	180	100	180	119	1029	5. Mostar	502
6. Poličar Slavko	ALC	210	180	153	48	131	180	0	902	6. Nova Pazova	243
7. Hadžović Samir	Mostar	178	99	112	113	0	0	0	502		
8. Buljević Nikola	Nova P.	38	90	80	0	35	0	0	243		

Kategorija F-1-C

		I	II	III	IV	V	VI	VII	Σ	Ekipno F-1-C:	
1. BORKOVIĆ Duško	Vareš	173	180	145	180	180	180	180	1218	1. SISAK	1886
2. ARAMBASIĆ Srboljub	Sarajevo	210	180	107	180	180	177	180	1214	2. VAREŠ	1218
3. GREPL Željko	Sisak	185	180	180	88	180	180	180	1173	3. SARAJEVO	1214
4. Trupe Reinhard	Avstrija	182	175	180	180	90	180	180	1167	4. Avstrija	1167
5. Nedžad Pirjo	Visoko	235	180	180	180	100	140	151	1166	5. Visoko	1166
6. Brejc Janez	ALC	203	143	142	180	180	180	135	1163	6. ALC Lesce	1163
7. Vidensek Tone	AK Dom.	240	180	180	164	96	96	96	1052	7. AK Domžale	1052
8. Janžeković Konrad	AK Ptuj	86	175	180	180	180	91	97	989	8. AK Ptuj	989
9. Krčmar Božo	Sisak	141	75	73	103	0	0	0	392		
10. Markošič Boris	Sisak	31	180	110	0	0	0	0	321		

Ekipe skupaj:

1. VISOKO I	7007	8. AK Slovenske K.	2520	15. Zapršič	1858
2. AK PTUJ	4742	9. AK Murska S. I	2271	16. AK Ljubljana	1711
3. AVSTRIJA	3348	10. AK Murska S II	2202	17. Vareš	1218
4. ALC Lesce	3326	11. AK Domžale	2162	18. Sarajevo	1214
5. AK Litija	3111	12. Visoko II	2127	19. Zrenjanin	1193
6. Sisak	3059	13. Nova Pazova	2006	20. Nova Topola	1181
7. LT EMO Celje	3057	14. Novo mesto	1980	21. Mostar	1042

Pokal prijateljstva: Ptuj, 12.5.1990

Kategorija F-1-A

		I	II	III	IV	V	Σ
1. SAHNOVIC Edin	BH	180	180	95	180	180	815
2. TICA Mica	VOJ.	180	180	75	180	177	792
3. ROZMAN Brane	RS	180	167	120	143	168	778
4. Blagojević Radoje	VOJ.	80	115	113	180	180	668
5. Dorčić Dražen	SRH	180	69	127	94	175	645
6. Kosar Damir	SRH	122	140	67	113	145	587
7. Bauer Darko	RS	122	67	92	136	86	503
8. Hebić Sabahudin	BIH	169	54	0	58	165	446
9. Plavčić Goran	VOJ.	55	91	23	180	54	403
10. Sahnović Mustafa	BIH	21	10	0	180	180	391
11. Drljan Darko	RS	92	59	16	156	53	376
12. Krstina Darko	SRH	91	46	87	138	0	362

Ekipno F-1-A:

1. VOJVODINA	1863
2. SLOVENIJA	1657
3. BOSNA IN HERCEG.	1652
4. HRVATSKA	1594

Kategorija F-1-B

		I	II	III	IV	V	Σ
1. KLENOVSEK Marjan	RS	210	180	131	180	180	881
2. JUSUFBASIC Kenan	BIH	210	172	94	101	180	757
3. KMOCH Váim	SRH	175	121	96	180	162	734
4. Kapetanović Mirsad	BIH	186	180	180	180	5	731
5. Polčar Slavko	RS	111	156	73	180	180	700
6. Lipičnik Željko	RS	142	175	80	42	180	619
7. Sokolić Darko	SRH	113	132	75	96	99	515
8. Hadžović Samir	BIH	164	103	11	63	90	431
9. Anđrić Rudolf	SRH	136	21	3	99	68	327
10. Buljević Nikola	VOJ.	33	21	21	6	47	128

Ekipno F-1-B:

1. SLOVENIJA	2200
2. BOSNA IN HERCEG.	1919
3. HRVATSKA	1576
4. VOJVODINA	128

Kategorija F-1-C

		I	II	III	IV	V	Σ
1. GREPL Željko	SRH	184	160	108	180	156	788
2. BORKOVIĆ Duško	BIH	132	180	137	180	104	733
3. VIDENSEK Tone	RS	176	121	120	75	157	649
4. Arambašić Srdoljub	BIH	121	77	180	135	108	621
5. Brejc Janez	RS	141	111	4	120	180	556
6. Krčmar Božo	SRH	240	92	63	115	0	510
7. Martušić Boris	SRH	108	70	97	64	88	427
8. Pinjo Medžad	BIH	77	118	0	104	106	405
9. Janžeković Konrad	RS	87	104	0	0	77	268

Ekipno F-1-C:

1. BOSNA IN HERCEG.	1759
2. HRVATSKA	1725
3. SLOVENIJA	1425

Skupna uvrstitev:

1. BOSNA IN HERCEG.	5330
2. SLOVENIJA	5320
3. HRVATSKA	4895
4. VOJVODINA	1991