

Receptář pro pokročilé modeláře

1

Příručka volným způsobem rozšiřuje znalosti a dovednosti potřebné pro stavbu složitějších modelů.

Myslíte si, že vaše maturita byla obtížná ?
Postavte si Sapéra pak uvidíte jak jste se mýlili.



www.hiesbok.eu



2196 mm



960 mm



min.: 420g

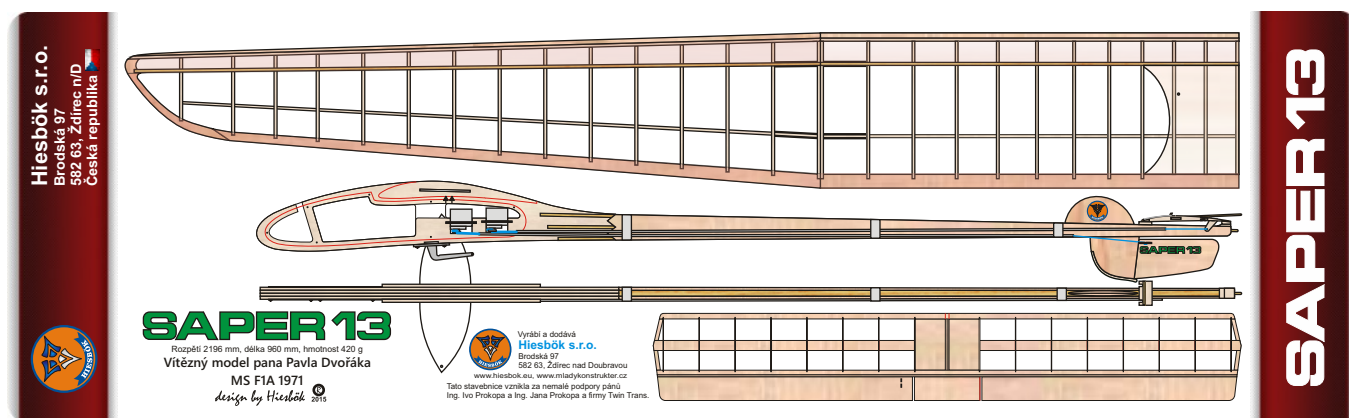
SAPER 13

soutěžní model kategorie A2

Vyrábí a dovádá Hiesbök s.r.o.
Brodská 97, Ždírec nad Doubravou.



1971 & 2013



www.hiesbok.eu

design by Hiesbök®
2025
Made in Czech Republic

Úvodem

Sapér 13 je pro mnohé z nás srdeční záležitost.

Já jsem ho dostavěl v létě 1985. Bylo mi čerstvě 13 let.

Se stavbou a létáním s takto složitým modelem jsem neměl téměř žádné zkušenosti. Do té doby jsem jako každý stavěl házedla a modely kategorií A1 a A3. Učil jsem se převážně doma, metodou pokus–omyl.

Stavba i létání pro mě byly malou „maturitou“. Dodnes nechápu, jak jsem to tenkrát zvládl. Reinkarnace stavebnice firmy Igra, vytvořená podle podkladů pana modeláře Pavla Dvořáka, byla pro mě velkou výzvou.

Různými způsoby jsem se o její výrobu pokoušel od roku 2007.

Časová náročnost vytváření podkladů pro výrobu a nedostatek kvalitního materiálu mě postupně přinutily k původně neplánovaným úpravám konstrukce. Sehnat výběrový materiál pro jeden nebo dva modely je relativně jednoduché. Sehnat výběrový materiál pro stovku stavebnic – to už není žádná sranda. V roce 2012 mě kontaktoval pan Ivo Prokop s dotazem, jestli bychom Sapéra nevyrobili. Vysvětlil jsem mu situaci a on s bratrem Janem neváhali a náš projekt podpořili. Bez nich by byl vznik Sapéra téměř nemožný. Po komunikaci s panem Dvořákem a získání jeho souhlasu jsem začal přemýšlet, jak dál. Během několika měsíců tak vznikla limitovaná edice z roku 2013, která ve stejném roce získala na veletrhu Model Hobby ocenění Model roku. V této verzi byly použity materiály dovezené z Indie – cedrová překližka o síle 0,4 mm na pevné potahy křídla a překližka z tvrdého růžového dřeva o síle 0,4 a 0,8 mm pro konstrukci pevné výškovky. V této verzi bylo vyrobeno přibližně 150 kusů. Pak se změnou zákonů EU začalo být téměř nemožné materiál z Indie získávat. Proto byla v roce 2015 konstrukce upravena pro použití balsy. Od té doby se stavebnice vyrábí v počtu přibližně 20–30 kusů ročně, vždy, když našetřím dostatek vhodného materiálu pro výrobu další série stavebnic.



Na levé fotografii je pan Pavel Dvořák se svým Sapérem.

Na pravém obrázku je moje maličkost s mým Sapérem v roce 1985. Modrého modelspanu jsem měl pomálu.

Na středy křídel mi tenkrát nevyšel.

Ale nevadilo to. Sapér i tak létal parádně.



Poznámky k původní stavebnici

Bylo pro mě velké překvapení, když jsem zjistil, že i stavebnice z produkce firmy Igra prošla „aktualizačním“ procesem. První stavebnice, ze kterých jsme stavěli, byly opatřeny sadou kovových šablon pro přesné obroušení žeber křídel a výškovky (cca rok 1979). Dostala se mi však do rukou novější stavebnice, kde již šablony nejsou, ale všechna žebra křídla a výškovky jsou sítotiskem předtištěna na balsových a překližkových prkénkách.

Poznámky k příručce

V příručce nebudu rozebírat postupy a technologie, které byste měli znát ze stavby předchozích modelů. Návod je nezávazný. Pokud používáte jiné technologie a jiné postupy, nic vám nebrání v jejich použití. To samé platí o konstrukci modelu. V příručce jsou popsány nejen postupy, ale i důvody, proč je model vyroben právě tímto způsobem. Proto není na škodu si tuto příručku alespoň jednou přečíst.

Poznámky k naší stavebnici

Cílem nebylo vytvořit stavebně náročnou stavebnici. Prostě to tak vyplynulo. Pokud si ve svém archivu prohlížím původní stavebnici firmy Igra, je vidět, že také nebyla jednoduchá. A i v minulosti měli velký problém s možností výběru materiálu pro výrobu. Přesto doufám, že stavbu zvládnete.

Fotografie ze stavby modelu naleznete zde :

<https://www.rajce.idnes.cz/hiesbok/album/saper-2015>

<https://www.rajce.idnes.cz/hiesbok/album/saper-13-kridlo>

<https://www.rajce.idnes.cz/hiesbok/album/saper-13-vop>

<https://www.rajce.idnes.cz/hiesbok/album/saper-13-trup>

Toto je první verze této příručky. Postupem času bude doplněna o další informace a zkušenosti získané z dotazů uživatelů.

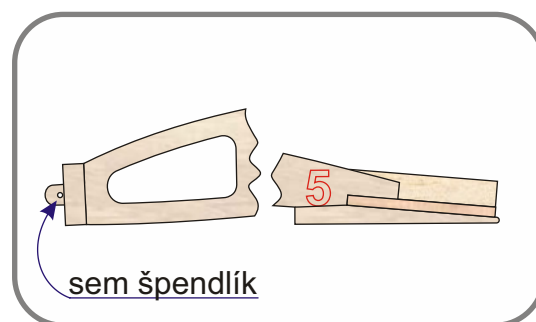
Stavba modelu

Jak jsem již zmínil, naše konstrukce modelu se od původní verze liší. Konstrukce pana Dvořáka byla špičkově vyladěná sportovní A2. Jeho řešení výztuhy nosníku křídla ocelovým drátem bylo geniální. Naše verze není zaměřena na soutěžní létání, ale na zážitek ze stavby a z rekreačního polétání s „retro“ modelem. Sapér 13 není plnohodnotný RC kluzák. Vzhledem k tomu, že jsme chtěli zachovat jeho klasické rysy, slouží řiditelná kormidla spíše k usměrnění letu modelu než k jeho plnému řízení. Sapéra lze postavit v rozumné hmotnosti. Hmotnost je u tohoto modelu v podstatě to nejdůležitější. Díky nízké hmotnosti získáte výborné letové výkony. I náš Sapér je modelářská maturita. Není to jednoduchý model. Při stavbě musíte přemýšlet a mnohdy zapomenout na své zažité postupy a zvyklosti. V této příručce popíšu důvody jednotlivých konstrukčních řešení a postupy práce. Samozřejmě je na vás, jestli je použijete.

Stavba křídla

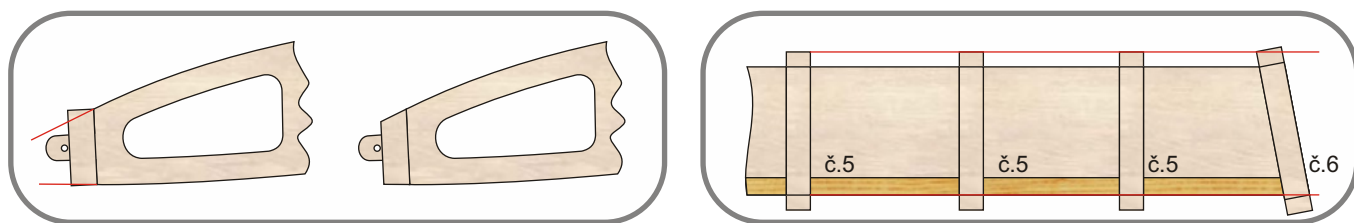
Vzhledem k tomu, že jsem v době vzniku našeho Sapéra bojoval s kvalitou dostupného materiálu, musel jsem na žebra křídla použít relativně dostupný materiál – topolovou překližku. Pro udržení požadované hmotnosti modelu jsem po řádném zvážení žebra v konstrukci upravil tak, aby jejich hmotnost byla přibližně stejná jako u žeber vyrobených z tvrdé balsy o síle 2 mm. Žebra byla řádně vylehčena. Zároveň jsem zjistil, že je překližka z obou stran řádně „chlupatá“. V podstatě je to mrtvá, „nenosná“ hmotnost. Proto jsem žebra v konstrukci přebrousil z obou stran „na plocho“ do hladka. Žebro křídla má po obroušení sílu cca 2,5 mm. Tím ušetříte cca 20 % hmotnosti křídla. Obroušení jemným smirkem do hladka má i druhý důvod. Mezi „chlupy“ neobroušeného povrchu se zachytí více laku než na jeho hladké, obroušené ploše. Nespěchejte. V klidu si obrousíte všechna žebra části křídla, na které budete zrovna pracovat. V této fázi nebrustete žebra křídla ze strany jejich řezu. Stavbu začneme jednou polovinou středu křídla. Nosník středu křídla lehce přebrousíme na jeho spodní hraně (řez laseru). Není to proto, že by řez laseru vadil při lepení. Je to proto, že jsou na této hraně malé technické otřepy, které by nám narušily rovinnost nosníku. Horní stranu se zářezy nebrustete. Opatrně obrustete nosník křídla 2 × 3 mm a přilepte ho na obroušenou spodní část hlavního nosníku křídla. Může se stát, že bude stojina hlavního nosníku pokroucená. Neovlivníme to. Do stavebnice dáváme stojiny nezkroucené. Překližka však může nadále pracovat. Konstrukci to ale nevádí. Nebojte se toho.

Po zaschnutí opatrně nosník přebruste na plocho do hladka. Nosník křídla musí plynule navazovat na stojinu křídla. Všechny fotografie (více než 200) k tomuto textu najdete na Rajčeti. Přímý odkaz naleznete na našich webových stránkách. Bruste s rozumem. Nosník nesmíte příliš zeslabit. Ve stavebnici máte jedno žebro č. 5 navíc. Použijte ho jako měrku. Mělo by jít do nosníku mírným tlakem zasunout. Nemělo by v zářezu „kloktat“. Vím, že lepidlo případné „kloktání“ žebra zaaretuje. Bude-li však vše „akorát“, získáte pevnější konstrukci. Proto při stavbě nespěchejte. Do nosníku vetkněte žebra číslo 3, 4 a 5. Nyní obruste pomocný nosník středu křídla. Opět do hladka jako u hlavního nosníku. Nespěchejte. Soustředte se. Po obroušení ho také vetkněte do žeber křídla. Nyní do nosníků vsadte zbylá žebra. Žebra č. 2 a 6 nasadte v příslušném úhlu. Prozatím žebra k nosníkům **nelepte**. Opatrně obruste výztuhu náběžné hrany křídla. Netlačte, nespěchejte. Mohla by vám prasknout. Šipka ukazuje spodní hranu výztuhy křídla. Pokud jste dobře obrousili žebra křídla na plocho, měla by jít tato výztuha mírným tlakem nasunout na žebra. Žebra křídla mají na výstupcích dírkou. Do dírek vetkněte modelářský špendlík. Tím zaaretujete výztuhu v požadované poloze. Tím, že bude výztuha těsně doléhat až k žebro, opět zvýšíte pevnost křídla.

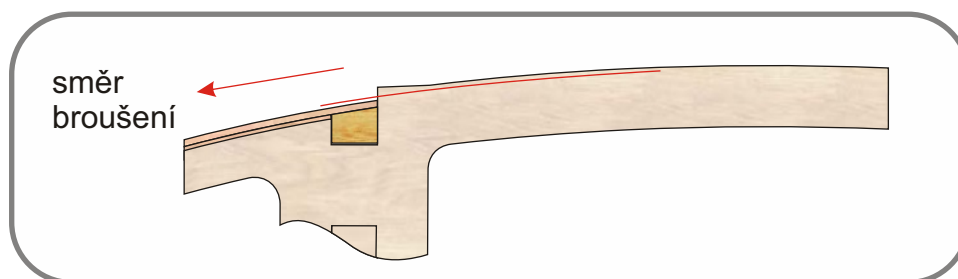


Prozatím na celku nic nelepte. Nyní si slepte odtokovou lištu křídla. Odtokovka je sendvičové konstrukce. Spojením pevnější spodní části a měkčí horní části získáte pevnou a snadno brousitelnou hranu. Dbejte na to, aby se vám do zářezů pro žebra nedostalo lepidlo. Pokud se vám tam přece jen dostane, zářez kouskem balsy vyčistěte. Po zaschnutí ji vsadte na střed křídla. Podložka křídla, která je součástí žebra, vám přirozeně usadí odtokovku do požadované polohy. **Prozatím opět nelepte.** Křídlo na rovné ploše porovnejte, případně ho k podložce přišpendlete. Pracujte pomalu a soustředěně. Pokud je vše v pořádku, přilepte obroušený horní nosník křídla. Po zaschnutí opět zkontrolujte rovinnost křídla. Pokud je vše v pořádku, zakápněte všechny spoje kvalitním řídkým vteřinovým lepidlem. **Pozor!** Ať si nepřilepíte podložku odtokové lišty (na žebro křídla) k liště.

Nyní vlepíte výztuhu horního pevného potahu křídla č. 28. Přilepte horní potah středu křídla č. 30. V následující fázi se vám může zdát postup stavby nelogický, ale děje se tak z důležitých důvodů. Předpokládám, že do této doby jste měli celek křídla přišpendlený k rovné desce. Deska udržela konstrukci křídla v požadované rovině. Nyní ji od podložky odšpendlete. Nejprve si jehlovým pilníkem obruste hrany duralové spojky křídla tak, aby tvořily malý rádius. Potom ji opatrně zkuste vetknout do žeber středu křídla. **Pozor!** Výřezy v žebrech nejsou v jedné rovině. Po zasunutí spojky vám vytvoří malé vzepětí. Spojku proto zasunujte s rozumem. Otvory v žebrech upravte, nejlépe jehlovým pilníkem, tak, aby spojka křídla šla plynule, ale ne příliš volně zasunout. Přilepte výztuhu spodního potahu středu křídla č. 28 a pevný potah středu křídla č. 30. Také opatrně zabruste spodní stranu přední výztuhy křídla č. 25 tak, aby plynule přecházela na hranu žebra. U žebra č. 6 prořízněte podél přední hrany nosníku drážku pro spojku křídla č. 22. Nyní přilepte spodní pevný potah křídla č. 27. Vše děláte tímto způsobem proto, že po zaschnutí spodního pevného potahu můžete s křídlem ještě lehce manipulovat a tím případně doladit jeho geometrii. Po uzavření D-boxu to již nebude možné. Proto nyní opět přišpendlete křídlo v normální poloze k rovné podložce a opatrně zabruste horní stranu přední výztuhy křídla č. 25 tak, aby plynule přecházela na hranu žebra. Přilepte horní potah křídla č. 27.



Vše nechte dobře zaschnout. Křídlo sejměte z podložky. Opatrně obruste výstupky žeber na náběžné hraně křídla a pevné potahy do roviny. Přilepte náběžnou hranu křídla č. 29. Nyní se dostáváme k jedné z nejobtížnějších prací – broušení. Pracujte opatrně a s dostatečně dlouhým brousítkem. Do této doby vám dala stavba křídla hodně práce, proto zde obzvlášť platí: „Dvakrát měř, jednou řež.“ Opatrně vybruste náběžnou lištu křídla do požadovaného profilu. Potom obruste výstupky na žebrech u hlavního nosníku. Tyto výstupky chrání pevný potah před přílišným ztenčením při broušení. Pevný potah je velmi tenký a na pevnost křídla má jen malý vliv. Jeho hlavním úkolem je udržet správný tvar profilu náběžné části křídla. Probrousíte-li ho až na nosník, mohou se vám tam po nalakování dělat boule. Při broušení postupujte od zadní části žebra plynule přes výstupek, dokud ho neubrousíte.



Zároveň mají žebra křídla započítaný malý přídavek na broušení a kompenzaci nepřesné tloušťky materiálu. Nemusíte se tedy bát, že je při běžném broušení příliš zeslabíte. Přesto pracujte opatrně. V této fázi bývá nejčastější „havárií“ rozbití některého ze žebířků brousítkem. Překližková žebra jsou v tomto ohledu snadněji opravitelná než balsová. Hrany žebířků pak ještě lehce přejedte brusnou houbičkou. Obruste odtokovou lištu křídla. Pokud jste pracovali tak, jak si představuji, nebude problém s odstraněním patek žebířků ze spodní strany odtokové lišty. Jsou na to dvě metody. První je jejich opatrné odstranění žiletkovou pilkou. Druhá je poněkud „drastičtější“, ale osvědčila se – k odlomení patek použijte vhodné kleště (kombinačky). Kombinačky však nepoužívejte v případě, že jste si k patkám přilepili odtokovou lištu křídla. V takovém případě je bohužel musíte odřezávat. Jakmile máte křídlo vybroušené, zbývá přilepit a zabrousit žebro č. 1. Vycentrujte ho pomocí spojky křídla a zalepte. Toto žebro má opět malý přídavek na broušení, takže by mělo být snadné jeho dobrou broušení k „tělu“ křídla. Stejným způsobem vyrobíte i druhou polovinu středu křídla.

POZOR! Vyrábíte pravou a levou polovinu! Než začnete s výrobou druhé poloviny středu křídla, přemýšlejte!

Pokud jste se při stavbě dostali až sem, máte úspěšně složenou první maturitní zkoušku.

Gratuluji!

Zbývají vám ještě „uši“ křídla, trup a výškovka.

Stavba křídla - pokračování

Stejným způsobem jako u středu křídla vyrobíte i „uši“ křídla. Ucho křídla je geometricky zkroucené do negativu. Tyto negativy vycházejí větší, než je obvyklé. Je to proto, že „uši“ u Sapéry jsou velmi dlouhé – delší než u běžných modelů. Patky žebířků vám opět umožní slepit křídlo tak, jak je žádoucí. V této části se budeme soustředit na koncový oblouk křídla a jeho slepení se středem křídla. Opět platí to nejdůležitější:

POZOR! Vyrábíte pravou a levou polovinu! Než začnete s výrobou druhého ucha křídla, přemýšlejte!

Jste-li právě ve fázi přilepení spodního pevného potahu křídla č. 32, přilepte k němu zároveň balsový oblouk č. 39. Horní lištu 2 × 3 mm v místě koncového oblouku před jejím přilepením vybruste do ztracena. Stejně tak můžete obrousit i spodní lištu na již přilepeném pevném potahu. Záleží jen na vás, co se vám bude brousit lépe. Po vlepení do zářezů v žebrech ji přilepte ke spodní liště 2 × 3 mm. Horní lišta by měla být v rovině křídla. Poté vložte do zářezů v žebrech sestavenou odtokovou lištu. V případě, že vám odtokovka v křídle „nesedí“ úplně podle vašich představ, dolícuje ji. Poté ji zčásti podlepte ke koncovému oblouku křídla. Nejdříve si ji přisadte ke křídlu – sami uvidíte, kde je potřeba ji podložit. S odtokovkou již nehýbejte a přilepte ji k celku. Po dokončení ucha křídla, ještě před broušením, přilepte z horní i spodní strany koncového oblouku tvarované výztuhy z balsy 1 mm. I když jsou pouze z tenké balsy, sendvičová lepená konstrukce oblouku pak vydrží více, než si myslíte. Jak jsem psal již v předchozí části, vše ostatní je stejné jako u stavby středu křídla. Sestavení křídla také není výrazný problém. Nejprve vlepte přední spojku křídla do středu křídla. Tato spojka není pro pevnost zase až tak důležitá. Přesto se soustřeďte a vlepte ji co nejlépe. Lepte lepidlem UHU HART. Jakmile spojka zaschne, zkusmo křídlo sesadte. Pokud je vše, jak má být, nejprve přilepte ke středu křídla zbývající spojku. Po zaschnutí přilepte ke středu křídla ucho křídla. Na dodržení vzepětí zase až tak nezáleží. Důležité je, aby obě poloviny křídla měly vzepětí stejné.

Potažení křídla

Křídlo potáhněte dle vašich zvyklostí. Budete-li potahovat papírem přiloženým do stavebnice, použijte pouze zaponový lak (viz příručky pro začátečníky). Takto potažené a nalakované křídlo by mělo mít hmotnost cca ± 180 g. Pokud to půjde, nepotahujte fólií. Profil křídla není pro tak hladký povrch úplně optimální. Model bude rychlejší a bude rychleji klesat. Spoj mezi středem křídla a uchem křídla můžete zesílit přilakováním proužku potahovacího papíru.

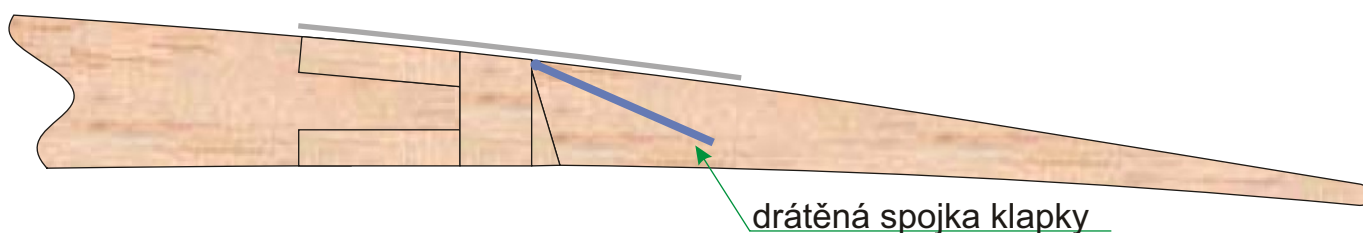
**Druhá maturitní zkouška byla převážně o trpělivosti.
Nyní to bude opět maličko náročnější.
Čeká nás stavba výškovky.**

Stavba výškovky

Výškovka je opět na stavbu docela náročná. Zejména proto, že je na rozdíl od originálu řízená. Náročnost spočívá především v tom, že kvůli zachování co nejmenší hmotnosti jsou její díly velmi subtilní. Původní, pevná výškovka měla po potažení hmotnost kolem 10 g. Vzhledem k tomu, že pro řízení potřebujeme pohyblivou klapku, došlo k nárůstu hmotnosti potřebného materiálu přibližně o 5 g. Netradiční „vrstvení“ lišt výškovky je navrženo tak, aby přirozeně zesílilo konstrukci bez nutnosti použití těžších materiálů. Začneme opět tím, že jemným brusným papírem lehce přebrousíme žebra a hlavní nosník výškovky. Hlavní nosník výškovky několikrát přelakujte řídkým zaponovým lakem. Každou vrstvu lehce přebruste. Postupně nasuňte žebra výškovky na hlavní nosník. Šipka na nosníku opět míří dopředu, k náběžné liště výškovky. Žebra prozatím nelepte. Na žebra opatrně nasuňte spodní lišty č. 44 a 46. Výškovku „porovnejte“ a spoje zakápněte řídkým vteřinovým lepidlem. Po zaschnutí nasuňte a přilepte horní lišty č. 44 a 46. Do koncového oblouku výškovky zapustíte hlavní nosník a přilepte ho. Přilepte pevné potahy středu výškovky. Nakonec přilepte lištu č. 47. To vše můžete udělat, aniž byste výškovku odšpendlili od rovné pracovní desky. Nyní se rozhodněte, jak budete výškovku používat. Můžete ji použít s plnou plochou klapky nebo pouze s její polovinou. Z praxe víme, že pro korekce letu volného modelu stačí aktivovat pouze její polovinu. V praxi tím ušetříte nějaký gram hmotnosti navíc. Pamatujte si, že 1 g navíc na výškovce znamená přibližně 5 g závaží navíc v hlavici modelu. Pokud chcete létat s modelem sportovněji, aktivujte obě poloviny. Klapku výškovky přibodujte několika kapkami k liště č. 47. Opravdu jen malými kapkami – jakoby místo špendlíků. Výškovku vybruste dočista do požadovaného profilu.



Nyní výškovku potáhněte. S lakem to nemusíte moc přehánět. Stačí 2–3 vrstvy řídkého zaponového laku. Výškovku nechte několik dní zaschnout v „šabloně“. Opatrně odřízněte jednu nebo obě poloviny klapky. Jejich čelní hranu obruste do úkosu podle potřeby tak, aby měla klapka možnost dostatečného pohybu. V případě, že používáte pouze jednu polovinu klapky, vytvořte pant z vhodné lepicí pásky a klapku k výškovce přilepte. Pokud budete aktivovat obě poloviny klapky, musíte je spojit ocelovým drátem ohnutým do tvaru U. Drát nejprve trochu zamáčkněte do střední části klapky výškovky. Potom ho do klapky vetkněte tak, aby byl co nejblíže k pantu tvořenému samolepicí páskou. Pro výrobu pantu použijte kvalitní lepicí pásku.



**Třetí těžkou maturitní zkoušku máte za sebou.
Teď už to bude hračka.**

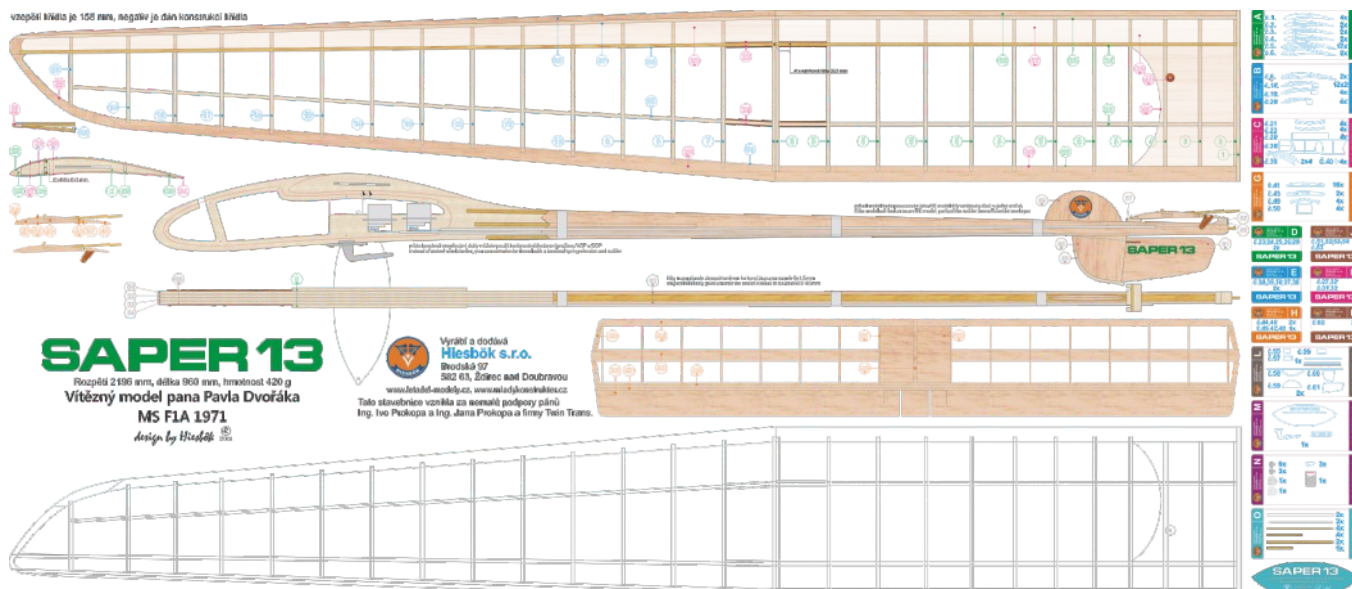
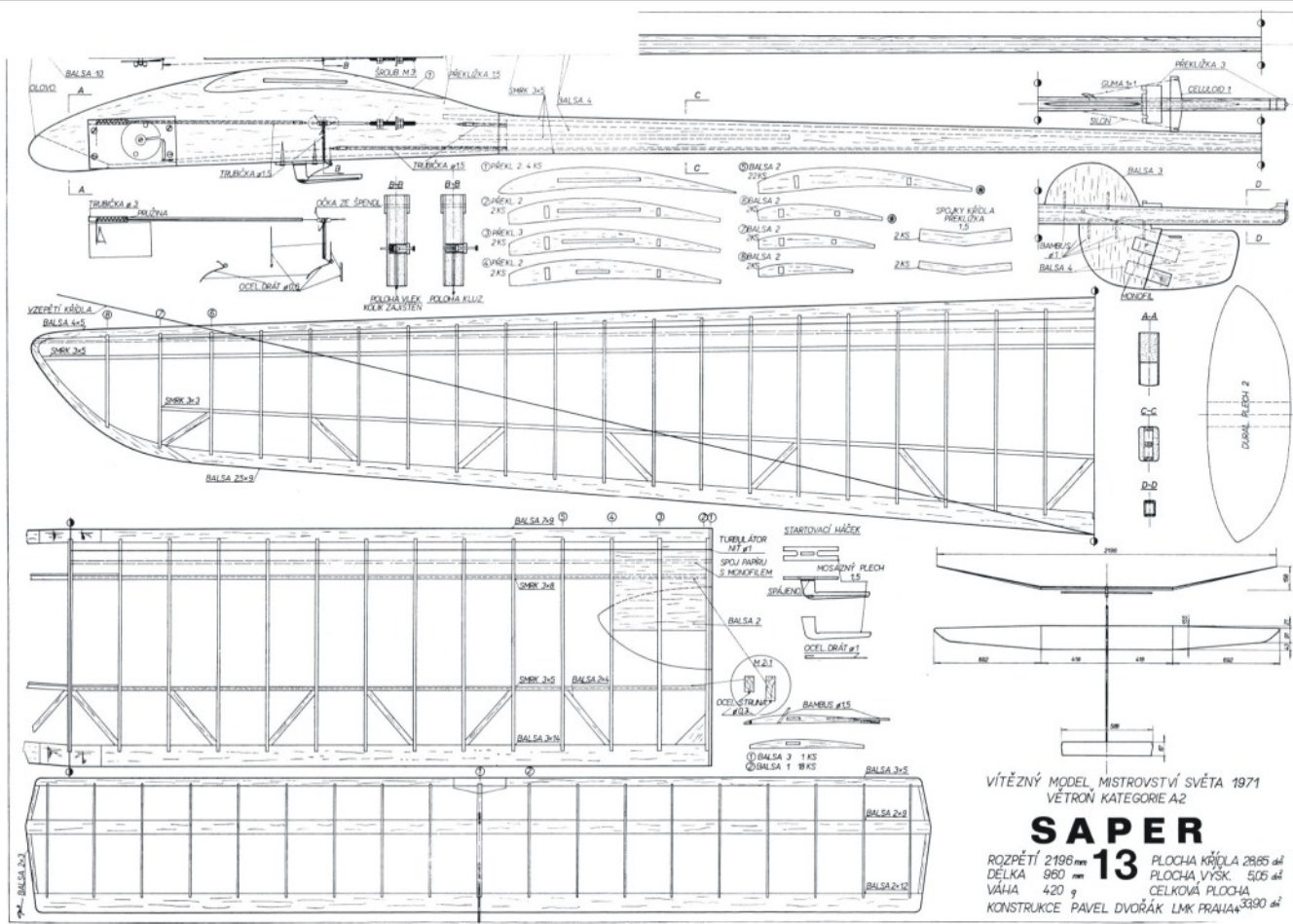
Stavba trupu a sestavení modelu

Stavba trupu bude na rozdíl od výškovky velmi jednoduchá. Ale i tak to nebude bez práce. Je potřeba při práci přemýšlet. Budete potřebovat udržet co nejnížší hmotnost ocasní části trupu, ale ne na úkor pevnosti. Hlavici trupu postupně slepte na rovné ploše. Můžete nejprve slepit dvě sousední krajní části, které potom také slepíte k sobě. Tady nemusíte šetřit hmotností. Jediné, co byste mohli udělat, je pomocí spojky křídla jednotlivé díly hlavice usadit do správné pozice. Zadní část trupu bude složitější. Obě lišty trupu postupně zeslabte směrem dozadu na tloušťku cca 1,5 mm. Střední lištu můžete také zeslabit, ale tam to není zase až tak důležité. Nyní přilepte balsové bočnice trupu. Dbejte na souměrnost a souosost trupu. V závislosti na tuhosti bočnic trupu je můžete také směrem dozadu lehce zbrousit na tloušťku cca 2 mm. Přilepte podložky výškovky. Teď se rozmyslete, jakým způsobem slepíte směrovku. Můžete ji slepit ze dvou polovin a udělat ji širší. Tato varianta je určena pro létání na nezpevněných plochách.

Pokud létaté v kultivovaném prostředí nebo potřebujete šetřit hmotností, udělejte ji tenčí z jedné sady dílů. Trup několikrát nalakujte zaponovým lakem. V této fázi se opět musíte rozhodnout, jak budete model provozovat. Můžete model osadit přiloženými bowdeny. Tím ovšem oproti originálu opět zatížíte zadní část modelu, což budete muset kompenzovat množstvím zátěže v přední části modelu. Jako alternativu můžete použít náhon kormidel používaný u modelů kategorie F3K. To znamená vytvoření torzní pružiny, která bude neustále vychylovat kormidlo na jednu stranu, a náhonu tvořeného vhodnou nití nebo nylonovým vlascem. Tím ušetříte nějaký ten gram v ocasní části modelu. Celý model byste tak měli zvládnout dostat na minimální předepsanou hmotnost 420 g. To je minimální letová hmotnost modelů této kategorie. Mnou postavený model jsem dostal na hmotnost 380 g. Je to proto, že jsem „magor“ a vybrousil jsem si vnitřní hrany všech žeber do kulata. Vše ostatní už znáte ze stavby předchozích modelů. Pro vyvážení modelu použijte vhodnou baterii pro RC. Pro první lety zvolte vhodné místo a počasí. Nejlépe ho zakluzujte na mírném svahu za mírného protivětru. Na originálním modelu byl použitý turbulator. Pokud ho použijete, počítejte s horší pronikavostí proti větru. Za klidného počasí se však vyplatí.

**Pokud jste se dostali až sem, máte maturitu hotovou.
Ať budete příště stavět sebesložitější model,
jen tak vás už něco nepřekvapí.**





www.hiesbok.eu