



Pokyny a popisy pro začínající piloty RC modelů.
Tento manuál je souhrnem potřebných
znaností.



**Zpracováno podle zkušeností různých
RC pilotů a vlastních poznatků autora.**

**Vydal RONY-SOFT model ROKYCANY.
Zpracoval Jiří BLABOL.**

**Povoleno k volnému šíření elektronickou cestou a následném tisku pro
vlastní potřebu. Pro vydání tiskem je potřeba souhlasu autora.**



1. ÚVOD

Zkušenosti ukazují, že řada začínajících RC modelářů nemá ani ty nejzákladnější znalosti o funkci jednotlivých částí RC modelu, často nemají ani ty nejmenší zkušenosti s řízením modelů a pokud nemají ve svém blízkém okolí zkušenějšího kolegu, bývají jejich začátky v létání dost neslavné a často také dost deprimující. Plně si uvědomuji, že žádná sebelépe napsaná příručka nemůže nahradit přímou praktickou instruktáž a pomoc učitele, ale máme za to, že prostudováním této příručky si začínající modelář - pilot - alespoň uvědomí, jaké problémy jsou s létáním spojeny, co vše musí připravit, co nesmí zanedbat a jak by měl teoreticky při zdolávání všech na něj čekajících úskalí postupovat.

Tento manuál je vhodný hlavně pro ty z vás, kteří koupíte stavebnici modelu v provedení ARF. To znamená, že máte téměř hotový model, budete osazovat RC vybavení, motor, seřizovat výchylky, nastavovat správný směr vychylek atd. Ti z vás, kteří staví model od základu použijí následný typ manuálu.

Kromě kapitol věnovaných začátečníkům je část příručky věnována i problematice akrobatického létání s RC modely a věříme, že zde i ti zkušenější najdou řadu zajímavých poznatků. Je třeba upozornit na skutečnost, že létání s RC modely je dnes velmi rozšířená a oblíbená forma aktivního odpočinku a že problematika létání s RC modely je tak široká, že se prakticky nedá vyčerpávajícím způsobem zpracovat.

1a. RADY pro začínající k výběru stavebnice ARF.

Dnes je možno koupit v modelářských prodejnách, řadu stavebnic leteckých modelů v nejrůznějším provedení. Nejčastěji to bývá tak, že mladý adept modelářství se zhlédne na nějaké modelářské akci v RC modelech a dožaduje se na rodičích zakoupení něčeho podobného. Chtěl bych tedy poradit rodičům jak postupovat při výběru. V obchodech se vyskytují stavebnice v provedení ARF a tak zvané SETY hotových modelů. Ceny u jednoduchých školních modelů v rozpětí od 1500Kč asi do 3000Kč. (Nikdo asi pro začátečníka nebude kupovat stavebnice nebo hotový model v hodnotě od 10 000Kč výše!)

1. V prvé řadě si musíme uvědomit, zda jde u naší ratolesti (pochopitelně i u nás) o krátkodobý zájem, nebo má předpoklady a možnosti k tomu, že by se věnoval RC modelům soustavněji.
2. Pokud chceme pouze hračku můžeme koupit tak zvaný SET létajícího modelu. Je to většinou hotový malý model letadla, který je vybaven již zamontovanou RC výbavou včetně vysílače, baterií, nabíječem atd. Model bývá vyroben z EPS (extrudovaného polystyrénu), jednotlivé části již hotové a na vás zbývá, podle návodu model sestavit vyšperkovat obtisky, nabýt baterie a jít létat. V některých těchto modelech je podrobný návod jak model zalétnout, jak fungují jednotlivá kormidla atd. Není to ale pravidlem. Někdy jsou návody velmi stručné a pak většinou si nový adept s modelem ani nezalétá. Dost často tyto modely mají zjednodušené ovládání tak, že třeba výškovka je pevná a stoupání se řídí otáčkami motoru, nebo některé modely nemají plynulou regulaci otáček a motor se pouze vypíná a zapíná. Někdy je přijímač sdružen se servy. Neztracují tato provedení, ale využitelnost RC vybavení, pro případné pokračování v dalším vývoji budoucího modeláře je velmi omezená. Někdy i získané návyky při řízení jsou na škodu při dalším pokračování.
3. Tedy pokud počítáme, že zájem naší ratolesti, nebo i náš zájem se jeví jako trvalejší poohlédneme se raději po stavebnici pro začátečníky v provedení ARF. Bude to sice pro nás cenově nákladnější, protože budeme muset přikoupit ke stavebnici ARF, RC vybavení. To znamená: vysílač, přijímač, příslušný počet serv podle počtu ovládaných kormidel, v případě pohonu elektromotorem budeme potřebovat regulátor a trakční baterii (baterii pro elektromotor),

- v případně pohonu spalovacím motorem další servo, pro regulaci plynu a baterii pro přijímač. Toto RC vybavení bude stát víc než vlastní stavebnice ARF. Má to ale tu hlavní výhodu, že je možno vybavení později doplňovat a dále používat při dalším vývoji začínajícího modeláře i u jiných modelů. Pochopitelně je potřeba vybrat RC vybavení alespoň se čtyř-kanálovým vysílačem a přijímačem. Vysílací pásmo si vybereme raději 35MHz. Pásmo 27 nebo 40 necháme raději pro lodě nebo auta. (Je to takové nepsané pravidlo.) Vysílač by měl mít také přepínatelný směr výchylek kormidel. Není to, ale na sto procent nutné, jen nám to pomůže při instalaci RC vybavení do modelu.
4. A nyní k tomu jaký typ modelu si vybrat. Nejednoduší je model klasického větroně. Také RC vybavení bude lacinější. I zalétání bude celkem jednoduché. Ale délka jednotlivých letů bude krátká a tak doba pro naučení se ovládat dobře lety bude poměrně dlouhá. (Bude potřeba daleko více startů.) Lepší je v tomto směru větroň s elektromotorem. Lety budou trvat kolem deseti minut a to už se dá něco naučit. Cena takové stavebnice ARF je přijatelná. Nekupujte, ale pro začátečníka menší modely než o rozpětí jednoho metru. (I když jsou relativně lacinější.) Malé modely jsou hůře ovladatelné a zpravidla nesrovnatelně hůř létají při horších povětrnostních podmínkách. To ostatně platí i u modelů motoráků. Navíc malý motorák hůře startuje ze země a pro start hozením se již musí něco umět. Pokud je přítomen zkušený modelář dá se tato alternativa startu využít, ale řízení malého modelu je náročnější. Proto jednoznačně bych doporučil větroň s pomocným elektromotorem, tak zvaný elektro-větroň, nebo po novu elektro-kluzák o rozpětí kolem 1500mm s ovládanou výškovkou, směrovkou a regulátorem motoru. Elektromotor řady 280, 300, nebo 400. Nedoporučuji ale tyto větroně se sdruženými kormidly do V. Jednak je potom potřeba ve vysílači mixer pro tyto plochy a hlavně tyto modely v určitých letových polohách mají zhoršenou ovladatelnost. (Právě začátečník se do těchto nevhodných letových poloh snadno a často dostává.) Tyto sdružené plochy mají hlavní výhodu v menším čelním odporu a hlavně mají výhodu pro výrobce v nižších výrobních nákladech a to má dopad na nižší konečnou cenu stavebnice. Proto jsou tyto stavebnice často označovány jako vhodné pro začátečníky. Není to ale pravda.
5. Poslední dobou se objevují na trhu jednoduchá samokřídla a elektro-samokřídla vyrobená z EPP(extrudovaný polypropylén). Je to téměř nerozbitný materiál a modely snášejí různé drobné karamboly začátečníků bez poškození. Pokud koupíte model téměř hotový a dodržíte přesně těžiště podle návodu, neměl by být problém při záletu ani při dalších letech. Vysílač musí být vybaven v tomto případě mixerem pro delta-plochy. Zase volte model s rozpětím kolem jednoho metru.

Ještě radu na závěr této kapitoly.

Přečtěte si tento manuál až do konce. Možná, že se vám bude zdát, že to pro začátek nepotřebujete, ale určitě se vám některé kapitoly budou hodit při pochopení samotného principu létání modelů a jejich řízení. Najdete tam také mnoho poznatků jak namontovat RC vybavení a jak a na kterou stranu se mají vychylovat řídicí plochy a další důležité znalosti před i při vlastním létání.



2. PŘEDLETOVÁ PŘÍPRAVA MODELU

Zhotovení modelu řízeného rádiem představuje vždy desítky i stovky pracovních hodin (výjimku tvoří modely postavené z rychlostavebnic typu ARF). Model je postaven většinou z poměrně drahého materiálu, je v něm uloženo poměrně drahé RCvybavení a třeba i drahý motor, prostě rádiem řízený model není jen vlaštvou z papíru a vyplatí se proto mít před prvními zalétávacími lety trochu trpělivosti pro předletovou přípravu. Modeláři ve své touze vidět model co nejdříve ve vzduchu zapomínají na nejzákladnější pravidla resp. zásady při dokončování modelu a u začátečníků je to ještě horší - ti totiž často nemají na co zapomenout! Následky různých těch drobných nebo i závažnějších opomenutí bývají pak často tragické a v několika vteřinách dojde ke zničení díla v hodnotě mnoha pracovních hodin a tisíců korun. Následujícími odstavci bychom chtěli pomoci zejména právě začátečníkům a těm méně zkušeným několika radami a pokyny.

2.1. Základní nastavení výchylek ovládacích prvků

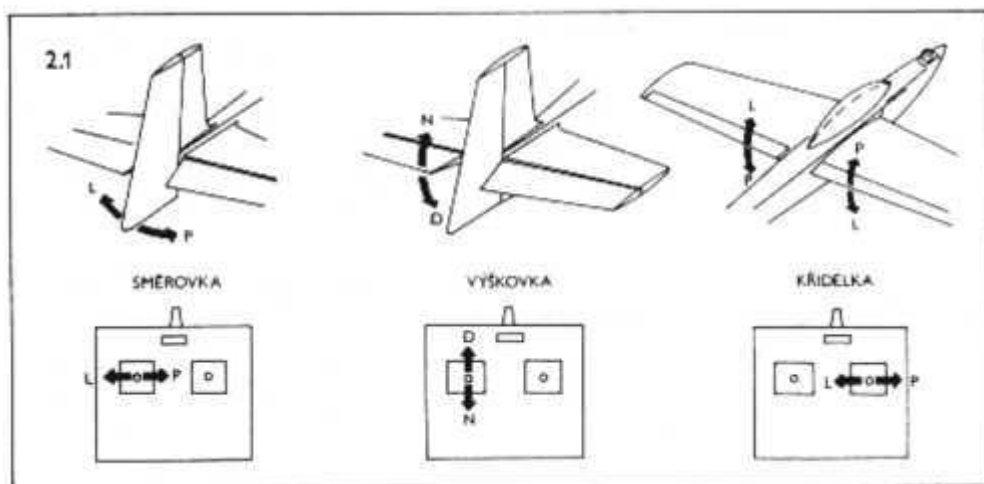
U stavebnice modelu typu ARF bývá v dobrém návodu doporučená velikost výchylek kormidel či křidélek a je tedy dobré se těchto hodnot ověřených zkušenostmi držet. Pokud tyto informace na plánu nebo v návodu nenajdeme, je třeba se držet zásady, že pro zalétávací lety je vhodné nastavit raději menší výchylky. Pro orientaci uvádím tabulku běžných rozsahů:

Rozsahy výchylek:	Směrovka	Výškovka	Křidélka
Školní větroň	+ - 10-20°	+ - 15°	-----
Jednoduchý motorák	+ - 5-10°	+ - 10-15°	-----
Akrobatický model	+ - 20-35°	+ - 15-30°	+ - 10-25°

Jde pochopitelně jen o směrné hodnoty, protože výchylky kormidel či křidélek závisí na jejich tvaru a ploše a hlavně pak na rychlosti modelu, která je rozhodujícím faktorem pro jejich účinnost. Obecně rychlý model bude mít poměrně malé výchylky, naopak pomalý školní model nebo realisticky létající maketa bude mít plochy i výchylky kormidel poněkud větší, stejně jako akrobatický model, který musí mít velmi účinná kormidla při nízkých i vysokých rychlostech.

Kromě kormidel a křidélek je často na modelu ovládána řada dalších prvků, jako jsou např. klapky, motor, zatahovací podvozek, vypínání vlečného háčku a podobně. Rovněž u těchto ovládaných prvků je třeba překontrolovat rozsah jejich pohybu ve srovnání s pohybem serva a hlavně se vyvarovat dorazů omezujících dojíždění serva do koncové polohy, protože jinak je servo přetěžováno, nadměrně se zvyšuje odběr proudu z baterií a někdy může dojít i k poškození převodových kol serva.

Táhla, bowdeny a různé mechanické převodové páky nesmí nikde narážet nebo drhnout, musí chodit volně což ovšem neznamená, že by zejména u různých vahadel a pák měly být velké vůle, způsobující nepřesnost celého spojení serva s ovládaným prvkem.



Dále je důležitá kontrola smyslu pohybu resp. smyslu výchylek jednotlivých ovládaných prvků. Na obr. č. 2.1 je schématicky znázorněna reakce kormidel a křidélek na pohyb řídicích pák na vysílači. Zkušeným modelářům se bude zdát tento obrázek naprosto zbytečný a triviální, ale ve skutečnosti již řada začátečníků přišla na letiště s výchylkami úplně opačnými jenom proto, že prostě nevěděli, jak to má být správně. Ostatně někdy i relativně zkušenější RC modeláři udělají chyby ne proto, že by nevěděli, jak kormidla nebo křidélka zapojit, ale čistě z nepozornosti zapomenou výchylky u nového modelu překontrolovat. Pozor je nutno dávat u RC vysílačů, kde je možno přepínat směr výchylek. Často se stává, že na jednom modelu máme výchylky serv určitém směrem a na druhém opačně. Pak snadno se stane, že vezmeme druhý model a zapomeneme přepnout výchylky a neštěstí je hotovo. Jen pro úplnost upozorňujeme na to, že zejména u kormidel a křidélek musí být zajištěn jejich volný pohyb v rozsahu ještě poněkud větším, než je předpokládaný rozsah ovládání (nesmí vzniknout dorazy) a že závěsy musí chodit naprosto volně, protože jinak vznikají nepřesnosti zejména u neutrální polohy kormidla či křidélka. Ovládací páky či ramena na kormidlech a křidélkách musí být upraveny tak, aby mohla být velikost výchylek snadno upravována. To znamená zkracování nebo prodlužování táhla, případně přesunutí do jiného otvoru páky kormidla. Zásadně je vhodné používat raději delší ovládací páky, jak na kormidlech tak na výstupu serva, protože případné mechanické vůle náhonu se pak tolik neuplatňují. Na závěr tohoto odstavce krátké shrnutí ve formě jednoduchých kontrolních otázek:

- Jsou výchylky ovládaných prvků v předepsaných limitech?
- Odpovídá smysl pohybu kormidel a dalších prvků pohybům řídicích pák?
- Jsou kormidla a křidélka před zapojením táhel naprosto volně otočná v potřebném rozsahu?
- Nevznikají nikde nežádoucí dorazy?

2.2. Kontrola táhel, upevnění serv a dalšího vybavení modelu

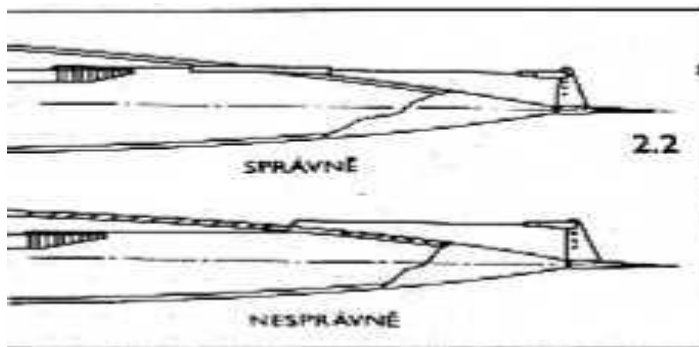
Již v předchozím oddíle byla zmínka o tom, že táhla musí chodit naprosto volně, že nesmí drhnout či narážet na drak modelu nebo jeho vybavení a hlavně že nesmí mít žádné koncové omezení resp. dorazy. Nyní tento základní požadavek poněkud rozvedeme a upozorníme na chyby, kterých se modeláři často dopouštějí.

2.2.1 Táhla ke kormidlům

jsou většinou pevná, jejich základ tvoří robustní balsový nosník obdelníkového nebo čtvercového průřezu, opatřený na koncích ocelovými drátem se závitem

pro vidličku nebo přímo se zahnutím pro spojení s ovládací pákou. Nejčastějším kamenem úrazu je průchod těchto táhel boční stranou trupu v jeho ocasní části. Táhlo by totiž v každém případě mělo zůstat přímé (viz obr. č. 2.2), protože se jím nejen táhne, ale i tlačí a u táhla s různými "esíčky" či vyhnutími hrozí nežádoucí prohýbání. Jinak, průchod stěnou např. pomocí vlepené pertinaxové trubičky je pracnější, ale mnohem dokonalejší než prostý výřez v trupu a ohnutá struna do "S" či snad lépe do "Z". Toto, bohužel obvyklé, a často používané provedení má další nectnost v tom, že táhlo může v polohách narážet na oba konce výřezu.

Táhla ke kormidlům by se neměla dotýkat stěn nebo přepážek v trupu zejména v místech, kde jsou k balsovým nosníkům přivázány a zalepeny ocelové dráty. Hrozí zde totiž jednak drhnutí, jednak doraz na přepážku nebo též postupné prodření bandáže a uvolnění drátu. Podobné nebezpečí hrozí i tehdy, dotýkají-li se táhla ke kormidlům navzájem a navíc potom může jedno táhlo unášet druhé vyvolávat



dodatečné výchylky což může vyvolat "nevysvětlitelné" chování modelu. Pokud je náhon kormidla proveden pomocí bowdenů, je jejich přímočaré uložení v trupu poměrně jednoduché a stačí jen zajistit, aby se výstupní části, nepodepřené trubkou bowdenů neohýbaly. Tvoří-li duši bowdenů ocelové lanko, stačí úplně jeho konec dobře proletovat. Rovněž bowden a ocelovou strunou je takřka bez problémů. Horší je situace u bowdenů a duší z umělé hmoty, kde je dobré na výstupech upevnit ocelovou strunu nebo drát se závitem pro koncovku. Celkově se bowdeny s duší z umělé hmoty nehodí tam, kde vyžadujeme vysokou přesnost ovládní kormidel, zejména pro jejich délkovou roztažnost v závislosti na teplotě.

2.2.2. Ovládání křidélek

pomocí krátkých táhel a ovládacích pák v kořenu křidel je poměrně jednoduché vždy je nutné přikontrolovat tento náhon s křídly připevněnými ke trupu modelu. Ovládací páky často vyčnívají do prostoru serv v trupu a mohly by do něčeho narážet. Rovněž přímá táhla od serva k ovládacím pákám by mohla narážet na přepážku v trupu nebo se třít o molitanové vyložení trupu pro přijímač. U komplikovanějších náhonů křidélek pomocí vahadel v křídle (nejčastěji u větroňů, někdy i u motorových rc-modelů) je třeba ještě před celkovým pospojováním táhly přikontrolovat závěsy křidélek, volné otáčení vahadlových pák a průchodnost otvorů pro táhla - vše musí chodit volně, bez tření či dorazů. Náhony křidélek pomocí torsních trubek a různých rychlospojek v kořenu křídla jsou sice poměrně náročné na přesnost zhotovení (hlavně spojka), ale chodí poměrně volně, někdy až příliš volně tj. s příliš velkými nežádoucími vůlemi způsobenými převážně nekvalitně provedenou spojkou.

2.2.3. Ovládání motoru

a dalších prvků, jako např. klapek, se provádí nejčastěji pomocí bowdenů s ocelovým lankem nebo strunou. Pro motor musí být někdy bowden třeba i dost komplikovaně zprohýbán a v takových případech se snažíme, aby poloměr ohybů bowdenů byl co největší. Bowden vždy před naletováním koncovek dobře promažeme. Spojovací koncovka mezi kovovou duší bowdenů a ovládací pákou karburátoru by měla být z umělé hmoty, aby se zamezilo galvanickému spojení těla motoru s táhlem a tím vyloučilo případné rušení vlivem chvějícího se styku dvou kovových částí. Totéž platí i pro ovládací táhla mechanismů zatahovacích podvozků, které jsou navíc namáhána značnými silami a je třeba je s ohledem na tuto skutečnost řešit dostatečně tuhé.

2.2.4. Upevnění serv

Serva je třeba upevňovat pružně, ale pevně pomocí silentbloků z gumových průchodek. Nesmíme zapomínat na skutečnost, že vyvozují poměrně značné síly, až několik kp a že jsou při tom často ještě namáhaná intenzivním chvěním od motoru a tvrdými nárazy při přistávání modelu. Nosníky nebo montážní deska serv musí být proto v modelu upevněny skutečně důkladné, přiřevňovací šrouby silentbloků musí být dobře utaženy a zajištěny. Prostě musí být uděláno vše proti uvolnění serva a tím zhoršené ovladatelnosti modelu, nebo havárii. Vyplatí se nosníky serv resp. montážní deska raději robustnější zejména u motorových modelů, kde v některých režimech otáček dochází ke značným vibračním způsobeným mechanickou rezonancí.

2.2.5. Vybavení modelu

Veškeré další vybavení modelu, jako vypínače zdroje, vlastní přijímač apod., musí být v modelu dobře upevněno, nejlépe ve zvláštních k tomu účelu vytvořených prostorech vyložených pěnovým molitanem s deformační vložkou z pěnového polystyrenu. Vždy se vyplatí ztratit pár minut času kontrolou uložení jednotlivých dílů RC vybavení než pak sbírat trosky modelu a meditoval nad příčinou poruchy.

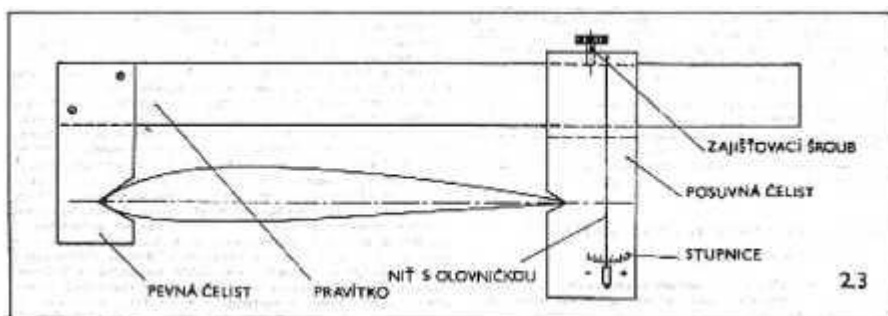
Na závěr opět několik vodících otázek pro předletovou kontrolu:

- Nenarážejí táhla kormidel na některé části trupu anedotýkají se navzájem?
- Neprohýbají se táhla v situaci, kdy jsou namáhaná tlakem?
- Chodí všechny bowdenové náhony volně? Jsou namazány? (Moderní bowdeny z trubek z ze speciální umělé hmoty a duší kombinovanou z trubičky+um.hmota a ocelová struna, pochopitelně nemažeme.)
- Fungují bezchybné náhony křidélek, i když je křídlo napevno přiřevněno na trup?
- Jsou serva bezpečně zajištěna proti uvolnění?
- Je veškeré radiovybavení chráněno proti vibračním a nežádoucím posunům při nárazech?

2.3. Kontrola seřízení modelů a umístění těžiště

2.3.1. Seřízení modelu

je terminus technikus často používaný v této zjednodušené formě - správné by se totiž mělo, říkat podélné seřízení modelu, což je vlastně úhel, který svírá osa profilu křídla s osou profilu výškovky. Obvykle se údaje o doporučeném seřízení uvádějí na plánu modelu tak, že je uveden úhel osy profilu křídla vzhledem k ose trupu a stejné tak úhel osy profilu výškovky k ose trupu. Pokud se podaří postavit model přesně podle plánu, mělo by být seřízení v pořádku. U stavebnic ARF to většinou zajišťuje konstrukce modelu. Ale pro jistotu je vždy vhodné si seřízení překontrolovat jednoduchými přípravkem uvedeným na obr. č. 2.3. V podstatě jde o jakousi velkou posuvku, na jejichž čelistech jsou vybrány pro náběžnou a odtokovou hranu křídla (nebo výškovky). Na jedné z čelistí je jednoduchá olovnice se stupnicí přímo v úhlových stupních.



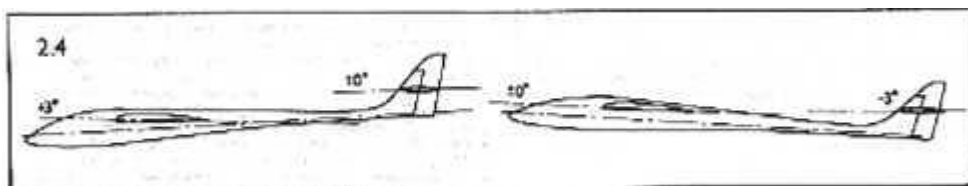
Práce s přípravkem je poměrně jednoduchá postupujeme takto: Model postavíme na rovnou desku (např. na stůl) tak, že stojí na podvozkových kolech nebo je podložen ve

vodorovné poloze (není důležité). Na křídlo nasadíme přípravek, necháme ustálit olovnici, odečteme údaj na úhломěrné stupnici a poznamenejme si jej. Aniž bychom s modelem hýbali, nasadíme potom přípravek na výškovku a po ustálení odečteme úhel daný náběhem výškovky. Naměříme-ti například $+0,5^\circ$ pro křídlo a $-1,5^\circ$ pro výškovku, znamená to, že úhel seřízení jsou 2° . (Nejlepší je mít tyto „úhломěry“ dva a nasadit je současně na křídlo i výškovku.)

Jak postupovat, když údaj o úhlu seřízení není k dispozici? Nezbývá než se řídit orientačními hodnotami uvedenými v následující tabulce:

	Křídlo	Výškovka
Školní větroň	$+ 1,5^\circ$	$- 1^\circ$
Školní motorák	$+ 1,5^\circ$	0°
Akrobatický model	0°	0°

Začátečníkům nedoporučujeme předepsané úhly bez zkušeností měnit, protože může dojít k závažným změnám vlastností modelu.



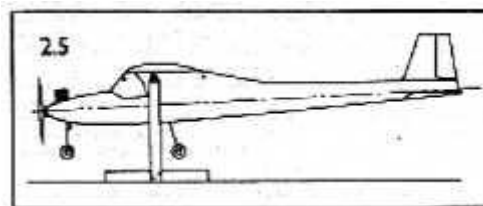
Na obr. č. 2. 4 je uveden příklad, kdy oba modely mají stejný úhel seřízení, ale podstatně odlišné

úhly náběhu křídla i výškovky. To způsobuje jinou letovou polohu resp. úhel trupu a např. model na obr. č. 2.4 vpravo bude mít méně účinnou směrovku díky jejímu zastínění trupem za letu.

Vliv nesprávného seřízení na chování modelu a způsoby nápravy jsou popsány dále v části o zalétávání.

2.3.2. Poloha těžiště

je téměř vždy na stavebním plánu modelu zakreslena anebo je uvedena vzdálenost těžiště od náběžné hrany křídla. Při předletové přípravě jen překontrolujeme, kde vlastně nový kontrolovaný model těžiště má a ihned model pokud možno dovážíme tak, aby poloha těžiště souhlasila s plánkem či stavebním návodem. Orientační zjištění těžiště modelu je poměrně prosté a provádí se buď na jednoduchém stojánku nebo v rukou. První způsob je zřejmý z obr. č. 2.5. při druhém způsobu se nahradí stojánek rukama tak, že podpíráme model prsty na spodní ploše křídla a snažíme se najít místo, ve kterém se model jeví jako vyvážený, tj. když zaujímá při kontrole těžiště trup modelu mírné negativní úhel.



Pokud zjistíme, že skutečné těžiště modelu je příliš vpředu, musíme dovážet ocas modelu a naopak, pokud je příliš vzadu, je třeba přidat závaží do nosu modelu. Definitivní dovážení modelu se provádí v každém případě až při letových zkouškách podle chování modelu. O vlivu polohy těžiště na vlastnosti modelu je také zmínka v části pojednávající o zalétávání. Při této předletové kontrole jde v podstatě jen o zjištění, zda těžiště není příliš mimo doporučenou oblast.

Na závěr opět stručné kontrolní otázky:

- Je model postaven přesně podle plánu s ohledem na seřízení? (Pokud nelze odpovědět kladně, je vhodné seřízení přeměřit.)
- Odpovídá skutečné těžiště modelu místu označenému na plánu?

2.4. Přezkoušení funkce řídicí soupravy

Již v předcházejících odstavcích jsme upozornili na nutnost přezkoušení funkce serv s ohledem na jejich připojení k ovládaným prvkům a pravděpodobně již při této kontrole byla přezkoušena i funkce celé řídicí soupravy alespoň zběžně pokud ovšem pohyb serv nebyl simulován k tomu účelu zhotoveným přípravkem.

V každém případě je ale třeba před prvními zalétávacími lety nového modelu baterie vysílací soupravy dobře nabít, model sestavit a s anténou přijímače již definitivně umístěnou resp. upevněnou na modelu provést jednoduchou zkoušku dosahu. Vysílač s úplně zasunutou anténou zapneme stejně jako přijímač v modelu stojícím na zemi a pokud možno na rovném prostranství sledujeme chování serv. Pokud se serva pohybují normálně a plynule reagují na pohyb řídicích pák, ustupujeme postupně směrem od modelu a sledujeme okamžik, kdy se serva začínají zachvívat a reagují již na pohyb páky trhavě nebo ne zcela přesně. Vzdálenost (v kterémkoliv směru od modelu), při které dojde k prvním poruchám, by neměla být u normálně seřizené soupravy menší než 15 m. Záleží pochopitelně na konstrukci anténního vývodu vysílače. Vzdálenost 15 m je dána jen jako směrné číslo resp. hodnota empiricky zjištěná u souprav s velmi nepatrným vyzařováním. U řady souprav je dosah lepší než 50 m, některé mají dosah i 100 m, (je to dáno hlavně citlivostí přijímače), ale důležité je, aby to nebylo méně než zmíněných 15 m. Při kontrole dosahu se mohou nepříznivě projevit blízko stojící auta, plechové garáže či jiné velké kovové předměty a je proto důležité zkoušku provádět na volném prostranství. Kromě jednoduché zkoušky dosahu je vhodné se přesvědčit zejména u nové soupravy - o skutečném dosahu s vysunutou anténou vysílače. S modelem stojícím na zemi by měl být bezpečný dosah soupravy (tj. bez chvění a trhavého pohybu serv) nejméně 300m. Tuto hodnotu je možno považovat za spodní ještě únosnou mez pro bezpečné létání, protože s modelem ve vzduchu se pak vzdálenost prodlouží nejméně na dvojnásobek, což je. ale již hranice viditelnosti modelu. Je samozřejmé, že tuto "velkou" zkoušku musíme vždy provádět s pomocníkem, se kterým si dohodneme předem dorozumivací znamení. Pro ty, kteří nevěří našemu ujištění o možnosti zapnout vysílač bez vysunuté antény, musíme doporučit před každým létáním "procházku" spojenou s velkou zkouškou, protože s vysunutou anténou v těsné blízkosti přijímače těžko zjistí "ujetí" či jinou závadu soupravy způsobující snížení dosahu. U motorových modelů je bezpodmínečně nutné přezkoušet funkci soupravy i s běžícím motorem, tj. pod vlivem vibrací motorem způsobovaných. U továrních souprav i u kvalitních amatérských výrobků je většinou elektronická část přijímače dobře chráněná a chvění odolává, ale horší situace je u serv, kde úplná ochrana proti vibracím není možná (přenášejí se např. i pomocí táhel a lze proto spíše očekávat určité potíže s uklepáním přívodů nebo zhoršením kontaktu potenciometru. Pokud se při této zkoušce s běžícím motorem objeví jakékoliv problémy nebo odlišnosti proti zkoušce v klidu, je třeba zjistit příčinu tohoto jevu a odstranit ji. Může jít o špatné uložení přijímače (nebo i baterií) a uplatnění tzv. studeného spoje v elektronické části anebo o přímé mechanické poškození serv vedoucí k částečné nebo úplné ztrátě funkce serva. Pokud máte jakékoliv pochybnosti o funkci soupravy, nepokoušejte se model zalétávat!

Nyní opět krátké kontrolní otázky:

- Má souprava dostatečný dosah ověřený alespoň se zasunutou anténou vysílače?
- Má nová souprava dostatečný dosah s vysunutou anténou vysílače?
- Pracuje souprava s běžícím motorem stejně jako s motorem v klidu?

2.5. Vybavení pro zalétávání modelu

Pro zalétávací lety je vhodné vybavení doplnit ještě některým nářadím či pomůckami, které pro normální lety nejsou nezbytně nutné. První lety totiž často odhalí některé "dětské nemoci" a je třeba podložit křídlo pro dosažení správného úhlu náběhu, zalepit některé drobné špatně přilepené díly dovážít model a závaží v trupu nebo křídle atd.

Není tedy na škodu vzít sebou odřezky balzy a potahovacího papíru, lepidla (hlavně rychle tvrdnoucí epoxy, brusné špalíky potažené smirkovým plátnem, sadu

jehel, jehlových pilníčků, nůžky, reznou nit, modelářské špendlíky, stiskací kolíčky na prádlo nebo jiné svěrky, nářadí nutné pro demontáž motoru atd. Řada modelářů dopravujících se na letiště autem vozí toto vybavení trvale s sebou v samostatné krabici "první pomoci", kterou má uloženou zvláště v autě - bylo by totiž zbytečné mít výše uvedené vybavení v normální "basičce" s vybavením, které si modelář nosí na start. Na závěr ještě pár slov k "vybavení" v podobě pevných nervů a trpělivosti, které by modelář pro zalétávací lety vždy měl mít s sebou. Je až s podivem, jaké nerozváženosti až hlouposti je modelář schopen udělat v roztoužení vidět již konečně dílo svých rukou ve vzduchu! Často však se tato různá provizoria a nedbalosti vymstí a místo zalétaného modelu nese pak modelář domů jen trosky a výhled na další hodiny práce při opravách modelu i RCvybavení.

3. ZALÉTÁVÁNÍ MODELU

Zalétávání modelu je poměrně náročný a zdoluhavý proces vyžadující značnou trpělivost, systematickosti, praktické zkušenosti. U modelů řízených rádiem je situace o to obtížnější, že i špatně zalétaný model se dá "uřídít" a někdy modelář s takto špatně zalétaným modelem létá třeba měsíce než mu zkušenější kolega poradí či přímo pomůže model "ukáznit".

U volných modelů se špatně zalétaný model sám projeví nižšími výkony a modelář snadno pozná, že by "s tím měl něco dělat", ale u rádiem řízeného modelu se modelář brzy naučí nectnosti modelu korigovat zásahy kormidel či křidélek a často vůbec neví, že toto jeho snažení je naprosto zbytečné a že by třeba stačilo jen model vhodně dovážit, diferencovat křídélka, zvětšit vzepětí křídla a podobně. Dříve než se zaměříme na vlastní zalétávání různých druhů RC modelů, bude zřejmě vhodné si zvážit tento problém obecně s ohledem na způsob či metodu. Pokud má modelář zalétávající model již určité praktické zkušenosti s létáním s podobným RC modelem, nemělo by být zalétání pro něj problémem a může se do úkolu pustit bez velkého nebezpečí a s reálnou nadějí na úspěch. Nepotřebuje k tomu v podstatě žádnou pomoc zkušenějšího kolegy ani "pomoc diváků", kteří se zejména na zalétávání vždy neobyčejně rádi dívají s touhou vidět něco neobvyklého, z čeho modelář pak většinou radost nemá.

Daleko horší je situace u těch modelářů, kteří zkušenosti nemají nebo jich mají málo, anebo zalétávají odlišný typ modelu. Sebedůvěra je dobrá vlastnost, ale nesmí jí být přespříliš a proto pokud cítíme, že by nás zalétávaný model mohl jakkoliv překvapit, nepouštějme se do problému sami s spojme se s některým zkušenějším kolegou. Máme pak možnost, aby nám model zalétal anebo alespoň s modelem odstartoval a převzal pak od nás řízení opět před přistáním. Tento způsob je relativně bezpečný, určitou nevýhodou je pouze předávání vysílače zejména tehdy, má-li jej modelář zavěšen na popruzích kolem krku. Tato metoda, kdy model zalétává zkušenější kolega, se dá dotáhnout do úplné dokonalosti použitím spojovacího kabelu "učitel - žák", kterým je řada souprav vybavena. Vysílač žáka i učitele je propojen kabelem, který umožňuje učiteli přepnout řízení tlačítkem na vysílač žáka a dostane-li se žák do nesnází, uvolní tlačítko a převezme řízení zpět. Tímto způsobem se nejen dobře zalétávají modely, ale mohou se takto dobře naučit létat i úplní začátečníci.

3.1. Obecné zásady zalétávání modelu

3.1.1. Technická příprava modelu

byla již probrána v úvodní kapitole této pomůcky a nezbývá, než znovu opakovat, že technicky dobře připravený model včetně dalšího pomocného vybavení jsou jednou ze základních podmínek úspěšného zalétávání modelu. Odstraňování technických závad nového modelu až na letišti těsně před prvním startem zbytečně pilota znervózňuje pokud je to jen trochu možné, je vhodné např. u motorových

modelů předem natočit a předběžně nastavit motor, provést zkoušku funkce radia s běžícím motorem atd. - to vše třeba někde "za humny", ne na letišti v předstartovní horečce.

3.1.2. Způsoby či metody zalétávání.

které budou popsány ještě dále, musí být také jasné již předem. Modelář musí zvážit všechny klady i nedostatky jednotlivých způsobů, musí kriticky posoudit své vlastní zkušenosti a praxi a pokud se rozhodne pro zalétávání s cizí pomocí, musí si zajistit zkušenějšího kolegu ochotného se na zalétávání podílet. Tato ochota nebývá většinou nikterak spontánní, zejména jde-li o zalétávání modelu neobvyklé koncepce nebo modelu ne právě dobře postaveného nebo s ne právě spolehlivou soupravou. Model pak totiž může skončit havárií bez zavinění pilota a pocity obou, majitele i ochotného zalétávače nejsou nikterak příjemné. Je proto třeba se připravit i na tuto eventualitu a uvědomit si, že požádáme-li někoho o pomoc při zalétávání, musíme s možností nehody počítat a musíme se morálně připravit tak, abychom případný nezdár dokázali chlapsky přijmout. Je nanejvýš trapné, když po případné havárii majitel modelu ať již přímo či nepřímo naznačuje, že to měl raději zkusit sám...!

3.1.3. Podmínky pro zalétávání

musíme volit tak, aby první lety modelu byly co nejvíce usnadněny. Zatímco při normálním tréninku se doporučuje létat pokud možno za každého počasí, pro zalétávání je třeba vybrat počasí bez silného nebo nárazového větru. Pro motorové modely vyhovuje i bezvětří, ale to se nehodí pro zalétávání větroňů a tak lze snad za optimální označit počasí s klidným, beznárazovým větrem o rychlosti 2 až 3 m/sek. Při teplotě nad + 10°C. Při nižších teplotách není totiž pobyt na letišti nikterak příjemný, motory se hůře nahazují, prsty na řídicích pákách vysíláče brzy prochladnou, manipulace s náradím je obtížnější, prostě nízká teplota nepřispívá klidu a pohodě, a ta je pro zalétávání tolik potřebná. Další nutnou podmínkou pro zalétávání je vhodné prostředí či atmosféra pro zalétávání. Již na začátku jsme se zmínili o tom, že diváci jsou při zalétávání jen pro zlost, proto je rozumné si vybrat na zalétávání takové letiště nebo obecně takové místo, kde nevitání diváci nebudou. Pokud nemáme žádný výběr a musíme zalétávání provést na běžně používaném letišti, je dobré alespoň volit takový čas, kdy je na letišti co nejméně ostatních pilotů a diváků. Nejde zde jen o vytvoření klidného prostředí pro zalétávání, ale hlavně o bezpečnost ostatních účastníků provozu na letišti a diváků. Nezaléтанý model se může dostat do fází, kdy se stává neřiditelným a navíc u nezaléтанého modelu hrozí více případných poruch technického vybavení.

Do oblasti podmínek zalétávání patří i celkový zdravotní stav pilota - zalétávače. Opět s ohledem na bezpečnost ostatních účastníků provozu na letišti není správné, když pilot RC modelu požije léky, které snižují jeho pozornost a reakce. Takové léky jsou obvykle označeny a pod jejich vlivem nesmí nemocný řídit motorové vozidlo a tedy ani RC model. Tato zásada platí naprosto obecně nejen pro zalétávání, ale i pro běžné létání s RC modely a každý kdo viděl létat rychlý motorový nebo svahový model, si uvědomí, že jeho řízení je stejně zodpovědná činnost, jako řízení motorového vozidla. Selhání pilota RC modelu může způsobit v tom nejhorším případě i smrt ostatních účastníků provozu na letišti!

3.1.4. Program zalétávání

je třeba si stanovit předem a budeme se proto tímto problémem ještě dále zabývat v oddíle 3.6. Na tomto, místě bychom chtěli jen zdůraznit, že pro každý zalétávací let si má pilot vytýčit určitý cíl či úkol prověřit chování modelu v různých normálních či mezních podmínkách. Pokud po vzletu pilot jen s modelem bezradně poletuje a omezí se sotva na jeho náležitě vytrimování, trvá pak zalétávací proces zbytečně dlouho a poznatky získané v jeho průběhu jsou neuspořádané a těžko využitelné.

3.2. Způsoby zalétávání

Osobní zkušenosti a praxe v létání s RC modely jsou rozhodujícím faktorem, podle kterého volíme způsob či metodu zalétávání, to jsme ostatně naznačili již v úvodu této kapitoly. V první fázi jde v podstatě o základní otázku: zvládnu to sám a nebo raději požádám někoho zkušenějšího? Rádiem řízený model je výsledkem značného množství vynaložené práce, představuje značnou materiální hodnotu a bylo by v každém případě škoda, kdyby již zalétávací lety model "nepřežil" vlivem chybného zásahu nezkušeného pilota.

3.2.1. Zalétávání bez cizí pomoci

si tedy může dovolit jen modelář s dostatečnou praxí a s vypěstovanými automatickými reakcemi na nečekané chování modelu. Zde bychom chtěli znovu zdůraznit, že praxe získaná např. při pilotáži termických větroňů, nemusí vůbec stačit na zalétávání např. akrobatického modelu třídy F3A, který má naprosto odlišné vlastnosti a reakce na zásahy kormidel. Tím chceme jen říci, že hovoříme-li o praxi nutné pro samostatné zalétávání, máme na mysli praxi specializovanou pro daný, tj. zalétávaný typ modelu. Je zcela pochopitelné, že pilot zvyklý na létání se špičkovým modelem, může bez problémů zalétávat školní motorový model nebo větroň, ale naopak i pilot který má zkušeností se školním modelem i desítky hodin nemusí mít a většinou nemá všechny předpoklady pro zalétávání špičkového akrobatického modelu nebo rychlého svahového větroně. Při posuzování vlastních zkušeností a schopností jsou, bohužel, někteří modeláři hodně nekritičtí a je znám i případ kdy modelář bez jakákoliv zkušeností (aniž by kdykoliv předtím řídil jakýkoliv RC model) se bez rozpaků vrhl do zalétávání akrobatického modelu s motorem 10cm3 a přítomné diváky šokoval prohlášením, že "to má přece všechno řízené, tak co se může stát!" Jistě, tento případ není typický, většina projevů zdravý rozum a přistupují k zalétávání s patřičnou dávkou zodpovědnosti, ale najdou se i takoví, kterým je slovo **odpovědnost** naprosto neznámým pojmem s ohrožují pak nejen model a sebe sama, ale hlavně své okolí.

Pokud tedy modelář-pilot má všechny předpoklady pro samostatné zalétávání modelu, měl by se před prvním zalétávacím letem tak říkajíc teoreticky připravit na možné či pravděpodobné chování zalétávaného modelu. Jde-li o rychlý model se silným motorem, musí se připravit na případné nečekané a citlivé reakce na zásahy kormidel u velkého a těžkého modelu naopak může předpokládat nečekané tupé chování u modelu s nesprávným podélným seřazením může očekávat prudké vzepnutí po startu. Prostě musí se na nečekané situace předem připravit tím, že si předem teoreticky promyslí zásady a korekce, které proti nečekanému chování modelu použije. Mnozí v tomto místě namítnou, že na nějaké přemýšlení není v havarijní situaci čas s mají pravdu, protože my nehovoříme o vlastní situaci, ale jen o teoretické přípravě pilota na tuto situaci. Pokud si např. pilot několikrát teoreticky projde situací, kdy se model nečekaně po vzletu vzepne a kdy je okamžitě třeba model výškovkou potlačit, je tato akce již předběžně zafixována jako řešení či výsledná činnost, na kterou pak při skutečné situaci přejde mozek mnohem snáze, než když toto řešení před tím nikdy nebylo probíráno, a ti velmi zkušení, kterým vzepnutí modelu vyvolá automaticky reflexivní pohyb výškovkou směrem dolů, provedou tento pohyb rychleji, pokud se před tím na tuto možnost připravili! Nepodceňujte tedy tuto skutečnost a obětujte vždy trochu času na přípravu prvního zalétávacího letu a soustředění. Hovoříme-li o zalétávání bez cizí pomoci, máme na mysli přímou pomoc při řízení modelu a nikoliv pomoc nepřímou, spočívající např. v přidržení modelu, v hosení modelu při vzletu, v nahození motoru atd. Jako nepřímá pomoc mohou také sloužit ústní pokyny zkušenějšího kolegy, kterými pouze usměrňuje činnost pilota. Tento druh pomoci může při zalétávacích letech hrát významnou roli a doporučujeme každému méně zkušenému pilotovi, aby si s sebou pro zalétávání modelu vzal svého zkušenějšího kamaráda, jehož přítomnost by měla sama o sobě pilota uklidňovat a dávat mu pocit větší jistoty.

3.2.2. Zalétávání zkušenějším pilotem

je dnes jednoznačně nejrozšířenějším způsobem, jak se nové modely dostávají do vzduchu. Většina modelářů pracuje dnes v modelářských klubech tak se prakticky vždy najde někdo, kdo má větší zkušenosti a lepší předpoklady pro zalétávání modelů těm méně zkušenějším. Nyní několik slov k technické stránce problému. Pilot, který se ujme zalétání cizího modelu, se musí nejdříve sám přesvědčit o technickém stavu modelu, musí si přezkoumat velikost a smysl výchylek a seznámit se s případnými nepodstatnými odlišnostmi, na které není zvyklý. Po vzletu přivede model do bezpečné výšky, vytrimuje jej do normálního vodorovného letu, vyzkouší chování modelu v zatáčkách a pokud je vše v pořádku může vysílač předat majiteli modelu, což je možné ovšem jen tehdy, má-li majitel již nějaké zkušenosti v řízení modelů. Pokud tyto zkušenosti nemá, spojují se zde dva problémy a to potřeba zalétat model a současně naučit majitele modelu létat. Tato kombinace není právě šťastná a na štěstí není ani častá, ale v takovém případě musí zkušenější pilot nejprve sám zalétat školní model (jiný než školní model by si neměl začátečník vůbec postavit!) a pak se postupně věnovat výuce létání nejlépe tak, že stále na delší dobu a za plně soustředěné asistence "půjčuje" vysílač "žákovi" a vysvětluje mu jeho chyby.

3.2.3. Dvojí řízení

je jakousi modelářskou obdobou školních letadel a realizuje se propojením dvou vysílačů pomocí kabelu zvaného "učitel-žák". Takto propojené dva vysílače pracují tak, že spojení s modelem zajišťuje vysílač učitele a za normální situace je zdrojem řídicích impulsů kódovací obvod téhož vysílače. Když učitel stiskne příslušné tlačítko odpojí svůj kódovací obvod a převezme pomocí spojovacího kabelu řídicí impulsy z vysílače žáka, jehož vysokofrekvenční obvod je zablokován. Žák potom může řídit model tak dlouho, dokud učitel drží stisknuté tlačítko. Pochopitelné jakmile se žák dostane do problémů a mohl by s modelem havarovat, pustí učitel tlačítko a sám převezme řízení. Z tohoto stručného popisu je zřejmé, že uvedené propojení učitel-žák je ideálním řešením jak pro zalétání modelu, tak hlavně pro výuku létání. Bohužel ne všechny soupravy jsou tímto dvojím řízením vybaveny, ale u souprav stejného typu není obtížné dodatečně doplnit příslušné zásuvky a ovládací přepínač do zapojení, které provede zkušený amatér. (Pozor! Tímto zákrokem porušujete současné povolení podmínky RC zařízení a záruku na RC vysílač!!!!!!)

Po technické stránce není použití kabelu "učitel-žák" spojeno prakticky se žádnými potížemi. Ještě na zemi je třeba přezkoumat, aby nastavení trimovacích segmentů na obou vysílačích bylo stejné. Zjistí se to nejlépe tak, že se zapíná a vypíná tlačítkem spojení a kontroluje při tom, zda se nemění neutrální polohy kormidel a křidélek resp. dalších ovládaných prvků. Potom může učitel s modelem odstartovat, provést jeho základní vytrimování a neliší-li se od původního vytrimování, může již v zalétávacím letu krátkodobě tlačítkem model "půjčit žákovi. Po přistání, které pochopitelné opět provádí sám učitel, se znovu přezkoumá nastavení trimů na vysílači žáka a nastaví se tak aby se při přepínání neměnila neutrální výchylka všech řízených prvků. V dalších letech pak postupně učitel přepíná na vysílač žáka stále častěji, po určité době mu přenechá samostatný vzlet, naučí ho vybírat neobvyklé polohy modelu a nakonec nacvičí samostatné přistání.

Dvojího řízení se dá použít i pro nácvik akrobacie, ale tu mohou létat již pokročilejší žáci, u kterých stačí ústní pokyny učitele a spojení "učitel-žák" není nutné.

3.3. Zalétávání jednoduchých školních modelů

Nejdříve krátkou úvahu o tom, co to vlastně je školní model a jaké by měl mít vlastnosti. Již z jeho názvu vyplývá jeho funkce, tj. model pro získání prvních pilotních zkušeností. Model, na němž se modelář učí základům pilotáže. Z této jeho funkce pak vycházejí logicky i vlastnosti školního modelu. Měl by být dostatečně stabilní aby ho pilot nemusel stále řídit, neměl příliš

citlivá kormidla a křídélka, aby snesl i hrubší a z počátku neodborné zásahy do řízení, měl by mít poměrně nízkou letovou rychlost (aby začátečník měl čas si své zásahy rozmyslet). Takovéto vlastnosti mají např. jednoduché větroně (nejlépe motorizované, odpadnou problémy s vlečením) nebo jednoduché hornokřídle motorové modely s malým plošným zatížením a motorem o malém zdvihovém objemu. Školní model by nikdy neměl být velký, protože s velkými rozměry modelu jde ruku v ruce i větší hmotnost a vyšší riziko, že se model při přistání poškodí. Praxe ukazuje, že jako ideální školní motorový model se jeví malý model o rozpětí cca 1,2 m s motorem o zdvihovém objemu 1 - 1,5 cm³ a hmotnosti 1 kg. Pro ovládání stačí souprava se dvěma servy, která ovládají křídélka a výškovku, případně směrovku s výškovku.

Nyní k vlastnímu zalétávání školního motorového modelu.

Model odstartujeme buď ze země (pokud je k dispozici vhodná dráha) nebo nám někdo model musí hodit z ruky. Zásadně se nedoporučuje, aby si při zalétávání pilot házel model sám, protože neseřízený a třeba i pokroucený model by mohl ihned po odhození provést nečekaný manévř a pilot pak nestačí přehmátnout zpět na vysílač.

Ihned po startu je třeba model dostat do bezpečné výšky. Pak nasadíme mírnou levou nebo pravou zatáčku s snažíme se model dostat do letu přímo proti větru přibližně v prostoru nad hlavou. Výškovku stále udržujeme model ve vodorovném nebo mírně stoupavém letu a přestaneme řídit směr, abychom zjistili, kam model sám samovolně zatačí. Trimovacím segmentem vysílače pak přesuneme neutrální polohu křidélek resp. směrovky proti smyslu samovolného zatačení modelu a pokud model mezi tím odletěl příliš daleko proti větru, provedeme další velkou zatáčku do prostoru nad hlavou a znovu za letu přímo proti větru kontrolujeme, zda model v přímém letu "sedí" a nemá snahu se odchylovat. Pokud je vše v pořádku, máme model vytrimován směrově.

Pro vytrimování výškovky si opět naletíme směrem proti větru, ale ne již nad hlavou, abychom viděli z boku a mohli posuzovat jeho stoupání či klesání. Model přivedeme do přímého vodorovného letu a přestaneme řídit výškovku. Letí-li model dál v původní výšce nebo nepatrně stoupá, je to výborné a nemusíme neutrální polohu výškovky měnit. Pokud model začne výrazně stoupat, je třeba trimovacím segmentem výškovky model potlačit a naopak, pokud model začne s volně ponechanou řídicí pákou výškovky klesat, je třeba trimovacím segmentem vysílače poněkud přitáhnout, tj. přesunout jej směrem k sobě.

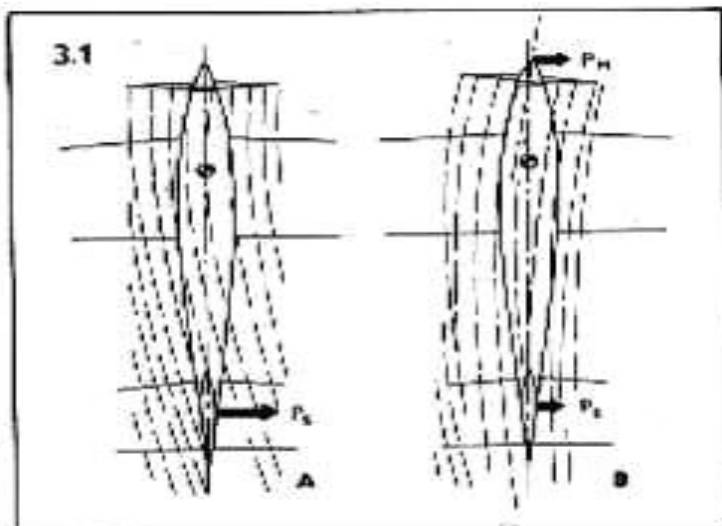
Správně vytrimovaný model, pokud je přiveden do vodorovného letu přímo proti větru a ponechán bez řízení, musí bez problémů letět několik vteřin (5 až 10) v původním směru a výšce. Takto vytrimovaný model je pak vhodný pro školení jiných pilotů, ale chceme znovu zdůraznit, že vlastní zalétávání by měl provádět pilot již zkušenější.

Vytrimování v motorovém letu však zalétávací proces školního motorového modelu nekončí, protože je třeba ještě zjistit, jak se model chová za letu s volnoběžnými otáčkami motoru resp. se zhasnutým motorem.

Pro tuto zkoušku

"vystoupáme" s modelem do větší výšky cca 100 až 150 m a stáhneme motor na volnoběh (případně u neovládaného motoru počkáme až zhasne). Opět přivedeme model do letu proti větru a zjišťujeme, zda rovněž v bezmotorovém letu model letí přímo. Pokud ano, je vše v pořádku a nemusíme trimování měnit. Většinou ale trimování nevyhovuje a model v bezmotorovém letu mírně zatačí a pochopitelně klesá.

Zatáčení je způsobeno nesprávným vyosením motoru do strany a pokud model v bezmotorovém letu zatačí



např. vpravo, je třeba vyosít motor vpravo a naopak pokud zatačí mírně vlevo, je třeba zmenšit vyosení motoru vpravo. Na obr. č.3.1 je znázorněno, proč musí být motor vždy vyosen mírně vpravo. Proud vzduchu od vrtule není rovnoběžný s podélnou osou modelu, ale proudnice jsou ve tvaru šroubovice a pokud motor není vyosen, způsobují na neutrálně nastavené směrovce vždy určitý vztlak ve směru šipky, čili model je natáčen směrem doleva. Tuto situaci vidíme na obr. č. 3. 1.A. Na obr. č. 3. 1. B pak je situace již s vyoseným motorem, kde směrovka zaujímá vzhledem k proudnicím menší úhel náběhu, nevzniká na ni proto tak velký vztlak a je navíc kompenzován boční složkou tahu motoru. Po přistání modelu nezbývá tady než upravit vyosení motoru a vyplatí se proto demontáž motoru provést tak, aby tato změna vyosení byla snadno možná. S tímto vyosením je pak třeba znovu celý zalétávací pochod opakovat, model v motorovém letu přetrimovat a v bezmotorovém letu vyzkoušet, zda zvolené vyosení motoru je správné. Pokud ano, překontrolujeme ještě podélné seřízení modelu v bezmotorovém letu. Má-li model stálou snahu jít příliš dolů, může to být ze dvou důvodů. Buď tzv. těžký na hlavu tzn. těžiště je příliš v předu anebo je příliš potlačena výškovka. Po přistání překontrolujeme, zda je výškové kormidlo v neutrální poloze a pokud je, musíme zajistit posunutí těžiště modelu poněkud dozadu a současně mírné potlačení osy motoru směrem dolů. Pokud je výškovka potlačena, srovnáme ji do neutrální polohy a opět potlačíme motor směrem dolů. Pochopitelně může nastat i opačná situace, kdy model v bezmotorovém letu tzv. houpá a v tom případě je nutné obvykle posunout těžiště směrem dopředu a zmenšit potlačení motoru. Správně zalétaný školní motorový model by tedy měl být dostatečně stabilní ve všech letových režimech a pokud takového stavu dosáhneme, překontrolujeme ještě na závěr správnou velikost výchylek kormidel či křidélek. Při plné výchylce křidélek by měl model provést rychlý výkrut, při plné výchylce směrovky měl model přejít do ostré sestupné spirály, a zhruba 75% výchylky výškovky by mělo stačit na provedení normálního přemetu z vodorovného letu. Na závěr zalétávacího procesu školního motorového modelu je třeba mechanicky upravit délku ovládacích táhel resp. bowdenů tak, aby kormidla, křidélka či ovládání motoru zůstala v požadované poloze, zjištěné při zalétávání, a aby všechny trimovací segmenty byly přitom v neutrální poloze. Toto opatření se dělá proto, že vysílač často používáme i pro jiné modely a trimovací segmenty mají mít vždy možnost přesunutí na jednu i druhou stranu pro případ, že by se model skladováním nebo transportem nějak pokroutil. Kdo létá jen s jedním modelem a nechce se mu s úpravou táhel si trochu "pohrát", musí si alespoň poznamenat správnou polohu trimů.

3.5. Zalétávání motorových akrobatických modelů

Zalétávání motorových akrobatických modelů je poměrně složitý a dlouhodobý proces, pro jehož úspěšné dokončení je většinou třeba až několik desítek zalétávacích letů a často řada úprav modelu. Hned na začátku je třeba předeslat, že zalétávání akrobatického modelu neslouží k tomu, aby model prostě létal, ale k tomu aby létal tak, jak létat má a musí. Zkušený pilot dokáže udržet ve vzduchu i modely různě nevyvážené a pokroucené, ale těžko s takovými modely dokáže zaletět přesné předepsané obraty soutěžní sestavy. V následujících odstavcích se proto pokusíme popsat postup zalétávání, kterým model naučíme létat tak, aby měl všechny předpoklady akrobatické obraty zaletět co nejpřesněji.

Před startem překontrolujeme, zda obě kormidla i křidélka jsou přesně v neutrální poloze při nulových výchylkách trimovacích segmentů či kotoučů vysílače, Pokud jsme přesně provedli montáž všech táhel, mělo by jít o kontrolu čistě formální. Abychom se vyhnuli nepříjemným překvapením, je také vhodné ještě před odjezdem na letiště překontrolovat úhel nastavení křídla a výškovky pomocí přípravku znázorněného na obr. č.2.3 ve druhé kapitole této pomůcky. Při této kontrole nezapomeneme také na to aby vyosení motoru odpovídalo údajům na plánu

modelu a aby souhlasila (alespoň přibližně ± 1 cm poloha těžiště. Je-li model takto připraven a zkontrolován, můžeme přistoupit k prvnímu zkušebnímu letu.

3.5.1. Po startu

držíme model v přímém vzestupném letu a již prvních několik desítek metrů přímého letu nám naznačí, zda se nám povedlo model postavit rovně, bez nežádoucích pokroucení. Pokud se totiž model ihned po startu naklání na jednu či druhou stranu, je zřejmé, že cosi není v pořádku - neutrální poloha směrovky byla přece před startem překontrolována. Po krátkém přímém vzestupném letu nasadíme opět mírnou zatáčku a stejně jako při zalétávání školního modelu přivedeme model do letu přímo proti větru v prostoru nad hlavou zhruba ve výšce 30 až 40 metrů. Pustíme-li nyní křídélka do neutrální polohy, model se začne (nebo nezačne - to v tom lepším případě) zvolna naklánět na jednu nebo druhou stranu. Zatím netrimujeme, pamatujeme si jen, na kterou stranu model zatáčet a další velkou zatáčkou se připravíme na opakování průletu nad hlavou. Opět držíme model co nejpřesněji proti větru, otočíme jej na záda a sledujeme, kam se bude naklánět v této poloze. Pokud se nakloní na stejnou stranu jako v normální poloze, jde zřejmě o nerovnoměrné působení křidélek a můžeme již trimem křidélek provést opravný zásah. Zatačí-li model v poloze na zádech na opačnou stranu než v poloze normální, jde zřejmě o nějakou křivost směrovky nebo chybné vyosení motoru s prozatímně tuto nesymetrii vyrovnáme zásahem do trimu směrovky. Popsané průlety opakujeme tak dlouho, dokud model po uvolnění křidélek nepokračuje v přímém vodorovném letu beze snahy kamkoliv se naklánět nebo zatáčet.

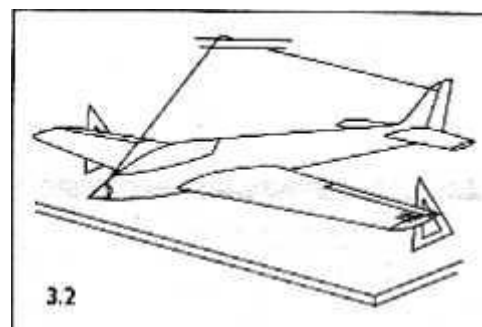
3.5.2. Seřízení výškovky

se u akrobatického modelu provádí obdobně jako u školního modelu s tím rozdílem, že letí-li model v přímém vodorovném letu a uvolníme-li výškovku do neutrální polohy, musí model pokračovat v letu po mírně sestupné parabolické dráze tak, že asi po 50 m neřízeného letu může ztratit 3 až 5 m výšky. Může to být trochu méně, v žádném případě však nesmí model stoupat! Průlet si několikrát zopakujeme, pamatujeme si, jak rychle model po uvolnění výškovky klesá. Jako další krok si tentýž průlet provedeme v letu na zádech a po uvolnění výškovky na neutrálu by měl model opět klesat dolů, v ideálním případě stejně rychle jako při téže zkoušce v normální letové poloze. Většinou tomu tak zcela přesně není, ale zatím ponecháme trim výškovky tak, jak je a budeme se věnovat dalším zalétávacím úkolům.

3.5.3. Nestejná hmotnost obou polovin křídla

působí potíže v přemetech a v přechodech do svislých letů kolmo vzhůru. Rozdíl hmotnosti obou polovin křídla se dá zjistit již staticky předem alespoň nahrubo jak to ukazuje obrázek č.3.2.

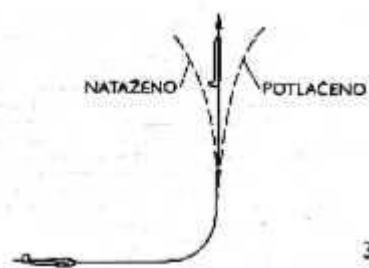
Model zavěsíme na silonovou strunu (za osu motoru a za horní závěs směrovky) a nad vodorovnou deskou sledujeme, zda křídla jsou ve vodorovné poloze. Pokud tomu tak není, klademe postupně na koncový oblouk výše položeného křídla drobné závaží (např. hřebíky) a snažíme se křídla vyvážit. Na spodní straně křídla v koncovém oblouku potom připravíme otvor do, kterého závaží umístíme a provizorně zajistíme proti vypadnutí. Správnost vyvážení obou křídel si prověříme za letu jednoduše tím, že opět z přímého vodorovného letu proti větru (přes hlavu) ostře přitáhneme výškovku, provedeme čtvrt-přemet a sledujeme, zda model letí svisle vzhůru. Pokud ano, je vyvážení zřejmě správné. Pokud je dráha modelu nakloněna vlevo nebo vpravo, ještě jednou si tento náklon stejným pokusem ověříme a pokračujeme tím, že stejný



čtvrt-přemet provedeme z letu na zádech odtlačení výškovky. Je-li náklon opačný, je zřejmě křídlo na straně, kam se model naklání, těžší a je proto třeba druhé křídlo dovážít. Doporučujeme přistát, provést dovážení a ihned znovu pokus opakovat pro ověření úpravy, kterou jsme provedli. (Pokud se náhodou stane, že model uhýbá vždy na stejnou stranu, nejsou zřejmě správně vytrimována křídélka.)

3.5.4. Svislé stoupavé lety

jsou součástí mnoha akrobatických obrátů a je proto důležité, aby model do nich přecházel bez nežádoucích náklonů do stran (to jsme řešili v předchozím odstavci) a také bez tendence přepadávat na záda nebo dopředu. S modelem nalétáváme opět proti větru ale tak, abychom model viděli z boku. Z vodorovného letu provedeme čtvrt-přemet do letu svisle vzhůru a uvolníme výškovku do neutrální polohy. Pokračuje-li model svisle vzhůru a začne se až po určité době se ztrátou rychlosti natáčet vlivem směrovky, je to dobré a vytrimování výškovky pro tento režim letu vyhovuje. Bohužel častěji dochází k tomu, že po skončení čtvrt-



3.3

přemětu se model začne zvolna překlápět na záda (viz obr. č. 3.3 anebo naopak vlivem potlačené výškovky se klopí směrem dopředu. Pokud se nad tímto jevem zamyslíme, je zřejmé, že vytrimování výškovky pro vodorovný let nevyhovuje režimu stoupavého letu a že tudíž výškovka není v neutrální poloze. Musíme se proto vrátit k vodorovnému letu a provést zásahy zaměřené na posunutí těžiště modelu, případně i na změnu sklonu osy motoru.

Vyjdeme ze situace, kdy se model při svislém vzestupném letu sám překlápí na záda. Z tohoto faktu vyplývá, že výškovka je zřejmě trochu natažena a že jsme tím museli zřejmě vyrovnat vliv dopředu posunutého těžiště (model "těžký na hlavu"). Takto seřízený model bude zřejmě také v letu na zádech padat k zemi mnohem rychleji než v normálním letu, ale asi jsme si toho při základních trimování výškovky nevšimli. Co tedy s tím? Pokusíme se přesunout polohu těžiště poněkud dozadu buď přesunem baterií (ale to moc nedoporučujeme (při případné havárii zničí vše, co mají před sebou) nebo lépe přidáním olověného závaží do ocasní části modelu. S takto upraveným modelem znovu provedeme vytrimování výškovky ve vodorovném letu (zkusíme i na zádech) a je-li vše v pořádku (alespoň pokud se nám to tak jeví), zkusíme opět stoupavý let svisle vzhůru. Chování modelu by se mělo alespoň zlepšit proti původnímu stavu a tak tedy dále přidáme závaží do ocasu modelu a pokus znovu opakujeme. Pokud se naopak model ve svislém vzestupném letu překlápí dopředu, je zřejmě výškovka potlačena a kompenzuje vliv příliš dozadu posunutého těžiště. V tomto případě nezbyvá než přidat závaží do nosu modelu a stejně jako v předcházejícím případě znovu přetrimujeme model ve vodorovném letu a zkusíme opět stoupavý let. Určitou roli ve svislém stoupavém letu může hrát i sklon osy motoru dolů nebo nahoru, ale u většiny akrobatických modelů se motor pouze mírně vysojuje vpravo a při bočním pohledu je tzv. "v nule", to znamená, že osa motoru souhlasí s osou trupu. Do sklonu motoru zasahujeme jen tehdy, nedaří-li se nám model vytrimovat výškovkou resp. posunem těžiště tak, aby se při uvolnění výškovky z vodorovného letu choval stejně na zádech jako v normální poloze. Např. padá-li model na zádech více než v normální poloze, je třeba mírně potlačit motor a znovu zkoušet jak vodorovné vytrimování, tak svislý let vzhůru.

3.5.5. Nožový let

je poměrně obtížný obrát, ale pokud je model již vytrimovaný ve vodorovném letu i v letu svisle vzhůru, měl by nožový let být v pořádku a model by neměl nikam uhýbat. Pokud tomu tak není, zjistíme, kam model v nožovém letu uhýbá a přijdeme na to, že toto uhýbání způsobuje výchylka výškovky. Často si tuto chybu způsobuje pilot sám při neopatrném ovládní směrovky v nožovém letu (výškovka je na téže řídicí páce), ale je-li v tomto směru vše v pořádku, nezbyvá než znova opakovat proceduru vodorovného vytrimování. Zdá se nám to hrozné a zdoluhavé?

Někdy to skutečné zdlouhavé je, řada modelářů tento proces nedotáhne do konce a trápí se pak různými korekčními zásahy, kterými musí nectnosti modelu vyrovnávat. Dalším problémem u nožového letu je nevyváženost působení vychýlené směrovky (klopivý moment) a vzepětí křídla do "V". Pokud přejde model do nožového letu a má snahu se dále přetáčet, převládá vliv směrovky a napravit to můžeme buď snížením výšky směrovky, nebo zvětšením vzepětí křídla. Když naopak má model snahu se v nožovém letu vracet do původní polohy, je s největší pravděpodobností vzepětí křídla velké anebo je směrovka zbytečně nízká. V praxi to znamená provádět "chirurgické zákroky" na modelu a doporučujeme každému, aby se před touto operací poradil se zkušenějším kolegou - je to přece jen náročnější a hlavně pracnější zásah než např. dovážení modelu.

3.5.6. Správně zalétaný

motorový akrobatický model se musí ve všech polohách chovat naprosto indiferentně, nesmí se samovolně vracet do polohy s křídly vodorovně - prostě nesmí létat sám. Akrobatický model musí být neustále řízen a přestaneme-li v kterékoliv poloze řídit, musí model v této poloze zůstat. V praxi to znamená, že i v normálním vodorovném letu musí pilot stále držet mírně nataženou výškovku (na zádech naopak mírně potlačenou), aby let byl skutečně vodorovný s jakmile výškovku pustí do neutrálu, musí model začít zvolna klesat k zemi. Pokud toto pravidlo není dodrženo, těžko se s modelem dají zaletět výkruty a stoupavé lety svisle vzhůru. Nováčkové, kteří začínají s akrobatickými modely, třebaže mají už zkušenosti s modely školními, si často nemohou na náročnost řízení akrobatického modelu zvyknout. Vadí jim hlavně nutnost soustředění pozornosti pilota na řízení modelu po celou dobu letu.

3.8. Systematičnost a vyhodnocování zalétávacího procesu

Z předcházejících několika odstavců si čtenář mohl udělat obrázek o tom, že zalétávání akrobatického modelu není právě jednoduché a že kromě nezbytných zkušeností vyžaduje i hodně času a trpělivosti. Dnes již u nás létá s akrobatickými motorovými modely (soutěžně) několik desítek modelářů, ale dobře zalétané modely by se daly spočítat na prstech, jedné ruky. Většina pilotů totiž realizuje jen ty nejjzákladnější zalétávací úkony, někteří se dostanou případně ještě k vyvážení křídel či úpravě těžiště modelu, ale jakmile narazí na potřebu vyosení motoru či dokonce změny vzepětí křídla, zalétávací proces raději ukončí a začnou se učit, jak nectnosti modelu opravovat - což pochopitelně není správné a na soutěžích jsou tito modeláři svou vlastní vinou ve srovnání s ostatními zbytečně handicapováni.

Zalétávání by vždy mělo probíhat podle předem promyšleného programu a každý zalétávací let by měl mít svůj konkrétní cíl. Bezcílné poletování sem a tam s občasným pokusem o nějaký více či méně složitější akrobatický obrat nikam nevede, protože zalétávací proces musí mít určitý systém - alespoň v tom, že postupujeme od jednodušších úkonů k úkonům složitějším. Náš manuál může být pro ty méně zkušené jednoduchým vodítkem, jak si připravit zalétávací program jak pro školní modely a i pro akrobatické motorové modely. Konečný úspěch však závisí především na tom, jak d ů s l e d n ě bude tento program dodržován. Po skončení každého letu a uceleného zalétávacího úkolu je třeba výsledky vyhodnotit - pochopitelně ne písemně, ale je nutné si získané poznatky, jak se říká "srovnat v hlavě" a na jejich základě navrhnout zásahy, které je třeba na modelu provést před dalšími lety.

Na závěr bychom chtěli znovu zdůraznit, že po ukončení zalétávání modelu je nutné upravit délku všech táhel tak, aby ovládané prvky byly v požadované poloze při nulové výchylce trimů vysílače. Již jednou jsme na tuto nutnost upozornili v souvislosti se zalétáváním školních modelů, ale u akrobatických modelů je tento problém ještě důležitější - zejména jde-li o modely soutěžní. Na soutěžích musí být totiž vysílače odevzdána do úschovny pořadatele a soutěžící dostává vysílač jen k provedení svého letu. Pokud při manipulaci s vysílači v úschovně dojde nedopatřením k přesunutí některého z trimovacích prvků vysílače, musí to pilot při kontrole okamžitě zjistit a tato kontrola je pochopitelně

nejdůležitější, pokud jsou (či lépe řečeno mají být) všechny trimy v neutrální poloze snáze se to určuje. Tento problém ovšem odpadá u moderních počítačových souprav.

4. ŘÍZENÍ MODELŮ

V předcházející kapitole je poměrně detailně popsáno zalétávání modelu a jaksi mlčky se v ní předpokládá, že modelář-pilot ví, jak se model řídí. Praxe ukazuje, že mechanismus řízení modelu pomocí kormidel, křidélek, klapek či spoilerů není vždy každému zcela jasný a považují proto za účelné této problematice věnovat jednu celou kapitolu zaměřenou na funkci jednotlivých řídicích prvků. Hlavně začátečníci by si měli tuto část příručky důkladně prostudovat (nejen přečíst) dříve, než přikročí k prvním praktickým pokusům se sestavováním modelu ze stavebnice ARF a k zabudovávání RC zařízení do modelu, nemluvě o prvních pokusech o řízení modelu a určité jim to pomůže vyhnout se nejzákladnějším chybám. To ale neznamená, že prostudováním této kapitoly se případné havárie vyvarujeme! Ty totiž nejsou většinou způsobeny teoretickou neznalostí, ale nedostatkem praxe a návyků, vyplývajících z řízení modelu. Sebelepší příručka totiž ještě nikdy nikoho nenaučila jezdit na kole a s řízením modelu to určitě není jednodušší zejména je-li možnost ovládní více řídicích prvků!

V následujících odstavcích je tedy stručně vysvětlena funkce jednotlivých řídicích prvků modelu, jsou zde objasněny, hlavní účinky těchto prvků a i nežádoucí, parazitní účinky, které řídicí prvky mohou způsobovat.

Budeme se zabývat především klasickými konstrukcemi, to znamená modely s trupem, s kormidly a s křídly normálních, běžných tvarů; nikoliv modely samokřidel, deltaplánů či jiných nezvyklých konstrukcí, protože věříme, že začátečník si takovýto model pro nácvik řízení nevybere.

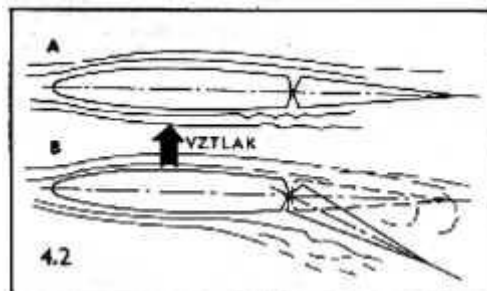
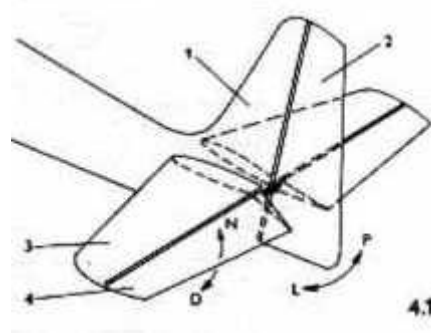
4.1. Funkce kormidel

Model je obvykle vybaven dvěma kormidly - směrovým a výškovým. Schématicky je ocasní část trupu s oběma stabilizačními plochami a kormidly

znázorněna na obr. č.4.1. Směrové kormidlo 2 je připevněno ke směrové stabilizační ploše 1 (někdy se také používá výraz kýlová plocha) otočnými závěsy, umožňujícími pohyb kormidla vpravo s vlevo (P a L u šipek názorůjících smysl pohybu). Běžně se celému tomuto spojení říká „směrovka“

a pokud se déle dočteme v části zaměřené na pilotáž obratu, že "pilot vychýlil směrovku vlevo", je tím míněno, že vychýlí směrové kormidlo vlevo. Obdobně výškové kormidlo 4 je otočně připevněno k výškové stabilizační ploše 3 a celé toto uspořádání je obvykle nazýváno jako "výškovka". Výrazy "směrovka" a "výškovka" nejsou uznávány jako oficiální technické názvy těchto částí letadla, mají poněkud slangový charakter, ale jsou krátké, výstižné a užívané běžně - nejen v této naší pomůcce. Jak vlastně působí takové kormidlo? Na tuto jednoduchou otázku dá nejlépe odpověď obr. č. 4.2. Pokud kormidlo není vzhledem ke stabilizační ploše vychýleno (pos. A), tj. pokud je v tí~k zvané neutrální poloze, je obtékáno symetricky a nevznikají zde žádné síly působící na ocasní část trupu modelu. Jakmile se však kormidlo vychýlí, dojde k ohnutí původně symetrického profilu, který je nyní obtékán nesymetricky a na horní straně (pos. B) vznikne tlak.

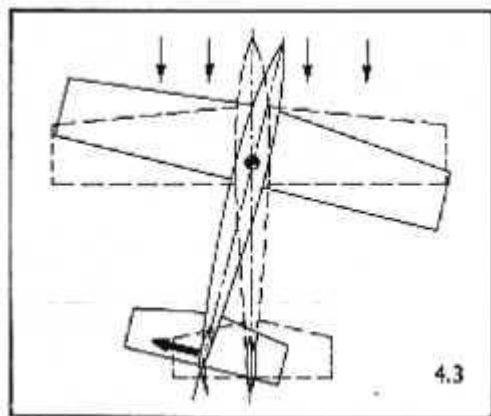
Při opačném vychýlení kormidla dojde pochopitelně ke vzniku vztlačku na spodní straně. Kormidlo tedy vlastně mění zakřivení



profilu tím zvětšuje úhel náběhu celé stabilizační plochy a vyvozuje vztlakové síly působící potom na trup modelu. Toto jednoduché vysvětlení obecně platí jak pro směrovku, tak pro výškovku. Obecnou platnost má rovněž zásada, že čím je výchylka kormidla větší, tím je větší i vztlak jím vyvolaný, ale tato závislost platí jen do určitého přípustného úhlu vychýlení, při jehož překročení se již vztlak nezvyšuje a může dojít i k odtržení proudnic. Po tomto stručném úvodu si probereme funkci směrovky i výškovky samostatně, zejména s ohledem na to, jak se s nimi vlastně model řídí.

4.1.1. Směrovka

Jak vyplývá již z názvu, řídí se směrovkou směr modelu a první jednoduché RC modely (u nás začátkem padesátých let) byly řízeny jen směrovkou. Co se vlastně stane, vychýlíme-li směrové kormidlo? Odpověď na tuto otázku dává obrázek č.4.3, ze kterého je zřejmé, že vztlak na směrovce vyvolaný vychýlením kormidla se snaží otočit model kolem jeho osy (procházející přibližně těžištěm)



a model se také působením toho vztlaku otáčí, ale tím se současně, vzhledem k dosavadnímu směru letu, snižuje úhel náběhu směrovky a tím velikost vyvozeného vztlaku. Současně se projeví stabilizační účinky bočních ploch trupu za těžištěm a nakonec se model ustálí ve vychýlené poloze odpovídající velikosti výchylky směrovky. Avšak zatočit se mu stále jaksi nechce a pokud jde o plně akrobatický model, je to naprosto v pořádku, protože takovýto model má jen velmi malé vzepětí křídla. A zde jsme u kořene problému, jak řídit směr modelu pouze směrovkou. Předpokladem pro takovýto jednoduchý způsob řízení je dostatečné velké vzepětí křídla, slangově se říká, že

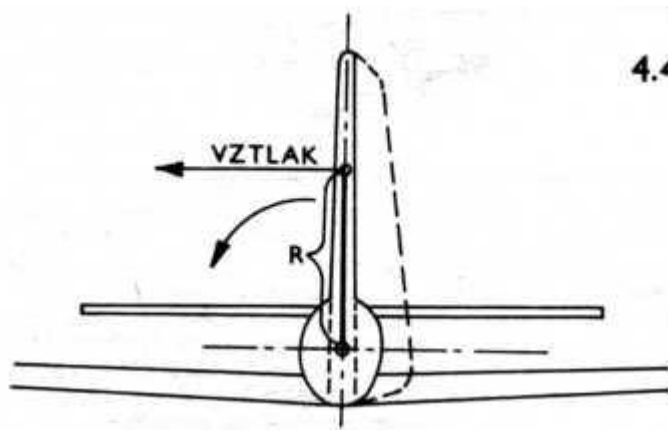
křídlo musí mít potřebné "véčko" (čímž je míněno vzepětí ve tvaru písmene V). Abychom mohli pokročit dále, předpokládejme, že tedy křídlo potřebné vzepětí má a podívejme se znovu na obr. č. 4.3. Ta polovina křídla, která je na obr. č. 4.3 vlevo (a bude tedy na vnějším obvodu vznikající zatáčky), má vzhledem k vychýlení trupu směrovkou rázem větší úhel náběhu než pravé polovina křídla (na tomto místě je pro pochopení třeba určitá prostorová představivost a trochu zde pomůže vzepětí křídla hodné velké, aby se zvětšení náběhu levé poloviny křídla ozřejmilo) a tím na levé půlce křídla vznikne větší vztlak než na půlce pravé. Tím tedy se konečně model nakloní vpravo a začne zatáčet. Směrovka tedy nezpůsobuje zatáčku přímo, nýbrž nepřímou, zprostředkovanou přes křídlo s určitým vzepětím. Při malém nebo žádném vzepětí se zatáčka směrovkou realizuje jen obtížně anebo nejde provést vůbec!

Naopak při příliš velkém vzepětí křídla se stává model velmi citlivý na výchylky směrovky a téměř se nedá řídit. Řada začátečníků si často "iniciativně" zvětší vzepětí křídla u osvědčeného tréninkového modelu a pak se diví, že model nemohou uřídit.

Zatím jsme si tedy popsali, jak se model působením směrovky do zatáčky uvede a nyní si rozebereme, jak taková směrovkou řízená zatáčka pokračuje. Pokud je kormidlo stále vychýleno, vybočení modelu působením směrovky se nemění a tím má levá polovina křídla (pokračujeme stále podle obr. č. 4.3) trvale větší vztlak a dále model naklání doprava. Představme si, nyní situaci, kdy model je již natolik nakloněn, že křídla jsou již téměř kolmo k zemi. Směrovka je při této poloze modelu již téměř vodorovná a model se snaží vlivem kormidla vychýleného vpravo otáčet kolem svislé osy. Doprava; ale toto "doprava" v dané poloze modelu již znamená vzhledem k zemi také "dolů" a pokud bychom směrové kormidlo v tomto okamžiku nesrovnali do neutrální polohy, přešel by model do ostré, sestupné spirály. Předpokládejme nyní, že tedy kormidlo bylo srovnáno do neutrální polohy. Model v průběhu zatáčky přece jen poněkud poklesl, tím získal vyšší rychlost a při srovnání kormidla se na obou polovinách křídla objeví, díky větší rychlosti, poněkud větší vztlak, model se trochu "zhoupne" a díky

stabilizačnímu účinku vzepětí křídla se postupně ustálí ve vodorovném letu v novém směru, do kterého jsme jej zatáčkou přivedli. Pochopitelné u poněkud pokročilejších modelů, u kterých máme možnost kromě směrovky ovládat i výškovku, je provedení zatáčky mnohem jednodušší, protože přitažením výškovky (tento výraz je vysvětlen dále) můžeme působit proti snaze modelu v zatáčce sklánět nos směrem k zemi.

Zatím jsme uvažovali jen se situací, kdy vztah vyvozený směrovkou se snaží model otočit kolem jeho svislé osy.



4.4

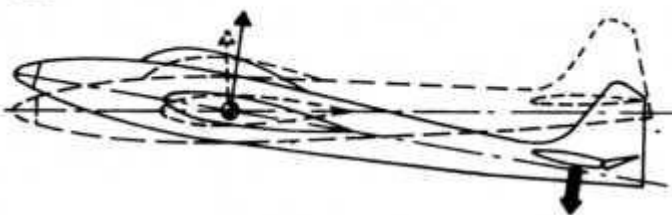
Obrázek č. 4.4 nám ukazuje, že tento hlavní účinek směrovky vyvozuje ještě další, nežádoucí či parazitní vliv, kterému se říká klopivý moment směrovky. Směrovka je většinou umístěna na trupu tak, že podélná osa trupu ani plochou směrovky neprochází (nebo prochází jen jejím okrajem) a vztlak vznikající na směrovce se na trup přenáší přes rameno R. Trup je tím tedy nejen kolem svislé osy otáčen, ale je navíc

přes rameno R nakláněn kolem podélné osy modelu (na obr. č.4.4 znázorněno výraznou šipkou). Pokud bude směrovka dost vysoká a křídla nebudou mít vzepětí, může se dokonce stát že vychýlením směrovky doprava se model začne klopit na opačnou stranu, tj. doleva! Z této úvahy je ihned také zřejmé, jakým způsobem se dá vliv klopivého momentu směrovky účinně kompenzovat příslušným vzepětím křídla do "V". Tato kompenzace však u plně akrobatického letadla není tak jednoduchá, jak na první pohled vypadá, protože musí vyhovovat pro poměrně velký rozsah rychlostí modelu pro velké i malé výchylky směrovky. Vzhledem k tomu, že velikost vzepětí křídla se pro zvolený tvar a výchylky směrovky nedá spočítat (alespoň u modelu ne), musí konstruktér experimentovat a u osvědčených modelů není proto moudré na daném vzepětí křídla, či tvaru směrovky zbytečně něco měnit. Pokud již zmíněná kompenzace není v pořádku, projeví se to u akrobatického modelu zejména ve výkrutech na doby a v nožových letech, ve kterých model nemá potřebnou stabilitu.

4.1.2 Výškovka

Výškovku tedy tvoří vodorovná výšková stabilizační plocha spolu s výškovým kormidlem a její funkci vysvětluje obrázek č. 4.5. Účinek výchylky kormidla je na tomto obrázku úmyslně zvýrazněn, aby bylo zřejmé, jak vztlak na výškovce prostřednictvím trupu jako páky či ramene zvětšuje (nebo zmenšuje) vztlak na křídle vznikající. Pokud je výškové kormidlo v neutrální poloze a výškovka

4.5



stejně jako křídlo mají nulový úhel seřízení (tj. jak křídlo, tak výškovka mají stejný úhel nastavení vůči podélné ose modelu) a pokud jak křídlo, tak výškovka mají symetrický profil, nevzniká na křídle ani na výškovce žádný vztlak a model postupně přejde do střemhlavého letu. (S takovýmto seřízením létají akrobatické modely kategorie F3A, jejichž

pilotáži je věnován následující část manuálu nazvaná „AKRO“).

Vzhledem k tomu, že střemhlavý let nebývá obvykle žádoucím cílem, je třeba pro normální vodorovný let nastavit takovou výchylku výškového kormidla, aby vztlak vznikající na křídle právě udržel model ve vodorovném letu - což je

vlastně původní poloha modelu znázorněná na obr. č. 4. 5 čárkovane. Většina modelů - ať již motorových nebo bezmotorových - bývá na rozdíl, od modelů F3A obvykle seřizena tak, že křídlo má daný určitý kladný uhel seřizovaný trvale a tudíž vodorovný let u takto seřizovaného modelu je možný, i když výškové kormidlo je v neutrální poloze.

Nyní zpět k obrázku č. 4.5: výškové kormidlo je zde vychýleno směrem nahoru (tomuto vychýlení říkáme natažení nebo též přitažení - je to odvozeno od ovládání řídicí páky skutečného letadla) a model také zvýšením vztlaku na křídle začne stoupat. Pokud by výškové kormidlo bylo vychýleno směrem dolů (potlačení), sklonil by se nos modelu směrem dolů a vztlak, vznikající za těchto podmínek na spodní ploše by způsobil klesání modelu resp. při větší výchylce by model přešel do obráceného přemetu. Celkově je ovládání modelu výškovkou snáze pochopitelné než ovládání směrovkou a je tomu tak hlavně proto, že výškovka ovládá stoupaní nebo klesání modelu přímo.

Na rozdíl od směrovky nemá souměrně umístěná výškovka žádné parazitní účinky obdobné klopivému momentu u směrovky.

4.1.3. Neobvyklá uspořádání kormidel

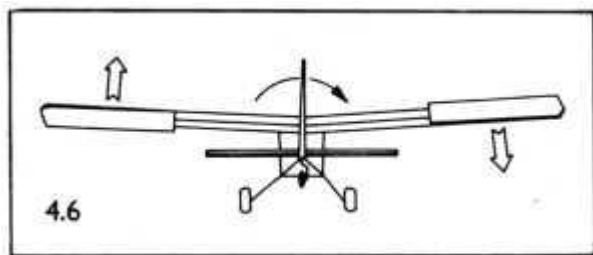
Jen pro úplnost je vhodné se zmínit o tom, že kromě klasického uspořádání kormidel, kde byla jejich činnost již vysvětlena, existují další méně obvyklé formy jako např. kormidla "motýlek", zdvojené kormidla, kormidla deltaplánu a podobně, kde je obvykle činnost poněkud složitější a pro základní pochopení zásad řízení modelu by bylo zbytečné se jimi zabývat.

4.2. Funkce křidélek a spoilerů

4.2. 1. Křidélka

Křidélka přímo umožňují otáčení modelu kolem podélné osy trupu. U modelů se používají křidélka po celém rozpětí křídla (hlavně u motorových modelů), nebo jen na koncích křídla (hlavně větroně). Hned úvodem je třeba si uvědomit, že křidélka na levé a pravé púlce se vychylují navzájem opačně, to znamená že pokud je křidélko na levé polovině křídla vychýleno směrem dolů, je křidélko na pravé polovině vychýleno nahoru. A model se otáčí ve směru hodinových ručiček doprava (hodnoceno z pozice pilota sedícího v letadle).

Tato situace je nakreslena na obr. č. 4.6, kde šipky znázorňují vznik vztlaku na obou polovinách křídla a výsledný smysl otáčení modelu kolem podélné osy



Pochopitelné pokud by křidélka byla na obou polovinách křídla vychýlena opačně, otáčel by se model na opačnou stranu tj. doleva. Čím je větší plocha křidélek, tím je jejich účinnost větší (což platí i u kormidel a obdobně. Čím je větší výchylka křidélka, tím je větší vztlak na křídle. To platí opět jen do určitého úhlu

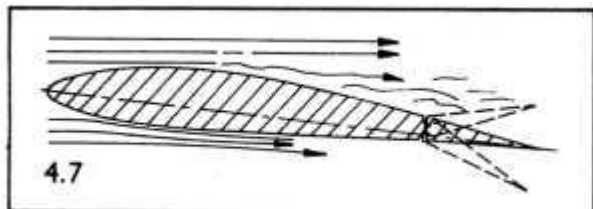
vychýlení jako u kormidel. Jako orientační limit je zde možno uvést úhel 45° . Z obrázku č. 4.6 je také zřejmé, že účinnost křidélek stoupá směrem ke koncům křidélek a je to snadno vysvětlitelné, protože vznikající vztlak působí na delším rameni vzhledem k podélné ose modelu. Zabýváme-li se účinností křidélek, je třeba se zmínit o tom, že zavěšení křidélka na křídlo by mělo být provedeno co s nejmenší mezerou, protože velká mezera účinnost křidélka (a stejné tak kormidel) pronikavě snižuje.

Vychýlením křidélek se tedy model začne otáčet kolem podélné osy a bude se otáčet tak rychle, jak velké budou výchylky a tak dlouho, dokud se křidélka nevrátí do neutrální polohy. Pokud tedy budeme křidélka držet trvale vychýlená, model provede výkrut nebo řadu výkrutů za sebou. Zde je třeba upozornit na to, že pokud model přivedeme křidélky z vodorovného letu do výkrutů, nebudou tato

výkruty bez zásahu kormidel ani trochu vodorovné a model bude v průběhu otáčení stále více klesat k zemi (o tom ale až později).

Většina zásahu prováděných křídélky však neslouží k provedení výkrutů, ale k udržení zvoleného náklonu modelu nebo k provedení zatáček (rovněž k této záležitosti se dostaneme ještě později).

Nyní několik slov k nežádoucímu, sekundárnímu účinku křidélek, který je způsoben zvýšením aerodynamického odporu křídla vlivem vychýlení křídélka. Na



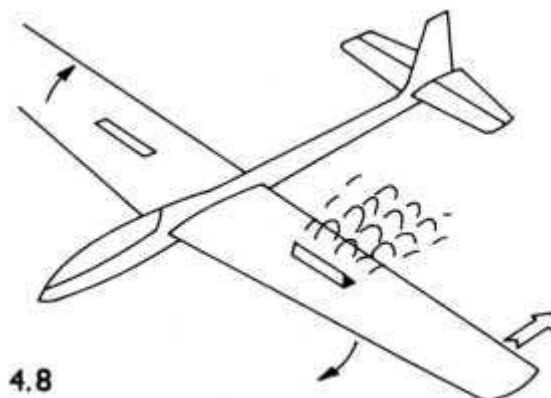
obr. č. 4.7 je znázorněn řez křídlem, jehož profil má za normálního vodorovného letu určitý pozitivní úhel náběhu, má určitý aerodynamický odpor a vzniká na něm určitý vztlak. Pokud se křídélko vychýlí směrem dolů, vztlak se zvětší, ale současně značně vzroste aerodynamický odpor a křídla je tímto odporem bržděno

mnohem více než křídlo druhé, kde se vztlak značně snížil (případně i obrátil - záleží na velikosti výchylky) a aerodynamický odpor mnohem zmenšil. V důsledku těchto skutečností model reaguje na výchylku křidélek tak, že nejprve trochu vybočí doleva vlivem přibrzdění na křídle, kde je křídélko vychýleno dolů (viz. obr. č. 4.6) a pak se teprve začne otáčet kolem podélné osy doprava. Zvláště markantně se tato nechtost projevuje u křídel s prohnutým profilem v odtokové části používaných u moderních větroňů. Na řešení tohoto problému se dá po krátké úvaze přijít poměrně rychle - velikost výchylek nahoru a dolů prostě nesmí být stejná, nebo jinak řečeno, výchylky křidélek směrem dolů musí být menší než výchylky směrem nahoru. V praxi se tomu říká diferenciace výchylek křidélek. U akrobatických modelů se souměrnými profilem se parazitní účinek křidélek neprojevuje a je proto zbytečné jakkoliv diferencovat jejich výchylky.

4.2.2, Spoilery

S řízením pomocí spoilerů (rušičů vztlaku) se setkáváme poměrně zřídka a prakticky jen u větroňů. Jejich provedení a ovládání není jednodušší než u křidélek a proto se spoileru jako řídicího prvku užívá stále méně.

Princip řízení pomocí spoilerů je velmi jednoduchý a zřejmý z obr. č. 4.8. Na každém křídle je zvláště ovládaný spoiler (v tomto případě jednoduchý klapkový) spojený s řídicím servem tak, že je-li servo v neutrální poloze, jsou oba spoilery zaklopeny. Vychýlí-li se servo na pohyb řídicí páky vysílače vlevo, vysune se spoiler na levém křídle a spoiler na pravém křídle zůstane zasunutý na povel vpravo se pak vysune jen pravý spoiler. Část křídla opatřená spoilerem má při jeho vysunutí mnohem menší vztlak a daleko vyšší aerodynamický odpor, takže model nejen v potřebném smyslu vybočí, ale vlivem rozdílu velikosti vztlaku na obou křídlech se také začne v potřebném smyslu otáčet kolem podélné osy. Celkové je řízení pomocí spoilerů méně efektivní a mělo své opodstatnění hlavně v období nespolehlivých tzv. "bang-bang" souprav.



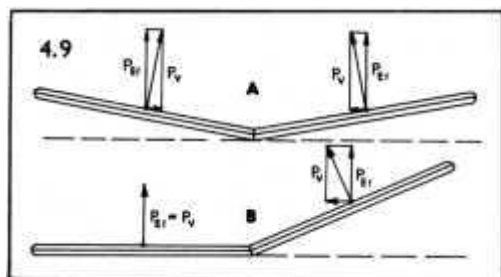
4.3 Řízení modelu v přímém vodorovném letu

K tomu aby model letěl vodorovně, musí na křídle vznikat vztlak vyrovnávající účinek gravitačních sil působících na model. Pro vznik potřebného vztlaku je nutné, aby křídlo mělo určitý úhel náběhu, o to se musí postarat výškovka, a má-li model dostatečnou rychlost, není problém model ve vodorovném letu udržet. U motorových modelů zajišťuje potřebnou rychlost prostřednictvím vrtule motor, ale horší je to u větroňů, které za normálních podmínek (tj. bez

působení vzestupného termického nebo svahového proudění), vodorovně letět nemohou a musí klouzat po sestupné dráze, jejíž sklon je dán aerodynamickými vlastnostmi větroně. To je však téma, které patří spíše do oblasti aerodynamiky, ale nás zajímají hlavně problémy řízení výšky letu.

O řízení směru letu modelu jsme si již něco řekli a víme, že pro řízení, směru modelu můžeme používat nejen směrovku. Pro upřesnění problematiky řízení modelu po přímé dráze bychom se krátce měli zmínit o stabilizačních faktorech, které směrovou stabilitu modelu v přímém letu ovlivňují.

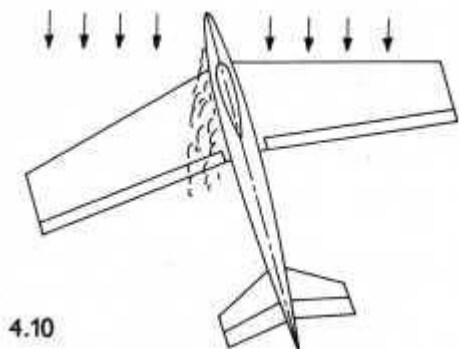
Především je to stabilizační funkce směrovky jako takové, přesněji řečeno: směrové stabilizační plochy. Jakmile se totiž trup modelu z jakéhokoli důvodu odchýlí z přímého směru, vznikne na směrovce vztlak, který se snaží trup vrátit do původního směru. Této stabilizační funkci směrovky se někdy také říká "korouhvičkový efekt" a skutečně se zadní část trupu s oběma kormidly chová jako korouhvička ukazující směr větru s tím rozdílem, že má místo pevné otočné osy pomyslnou svislou osu modelu. Čím je směrovka větší, tím je stabilizační efekt silnější. Nesmíme při úvahách o stabilizačních účincích směrovky zapomenout ani na vliv bočních ploch trupu, které se rovněž na směrové stabilizaci podílejí s to tak, že velké boční plochy za těžištěm modelu stabilizaci podporují, naopak velké boční plochy před těžištěm (kudy zhruba prochází pomyslná svislá osa otáčení) směrovou stabilitu modelu zhoršují. Pozor na jednu záludnost s tím související a to je skutečnost, že velké boční plochy trupu za těžištěm právě



díky svým stabilizačním účinkům značně snižují účinnost směrovky, což se ale projevuje negativně zejména v nožových letech.

Dalším důležitým činitelem, ovlivňujícím směrovou stabilitu modelu, je příčné vzepětí křídla, buď do "V" nebo do "U" nebo do "W". Jak vlastně toto vzepětí křídla stabilizuje let modelu, je zřejmé z obr. č.4.9. V základní rovnoběžné poloze svírá každé křídlo s vodorovnou rovinou stejný úhel a vztlak na

každé polovině křídla je rozložen stejným způsobem tak, že síly jsou vyrovnány a model se drží v této základní rovnoběžné poloze. Tuto situaci znázorňuje obrázek č. 4.9.A- Dojde-li k vychýlení modelu z této příčné polohy, nastane situace znázorněná na obrázku č. 4.9.B, kde jedno křídlo svírá větší úhel s vodorovnou rovinou než křídlo druhé a vztlak vznikající na obou polovinách křídla se rozkládá na každé z nich jinak. Je zřejmé, že svislá složka vztlaku na polovině s větším úhlem je evidentně menší než na druhé polovině, kde je např. úhel nulový. Tento rozdíl svislých složek vztlaku pak působí, že se celé křídlo snaží naklonit zpět do rovnoběžné polohy. Pozornému čtenáři neujde, že rovněž nerovnováha vodorovných složek vztlaku může mít svůj vliv projevující se bočením modelu, tj. posuvem ve směru kolmém na osu trupu. Na obr. č.4.9 jsou úmyslně všechny úhly zakresleny poněkud větší, aby stabilizační efekt příčného vzepětí křídla byl lépe patrný. Při úvahách o vlivu vzepětí křídla vlastně jde hlavně o stabilizaci náklonu modelu, který změnu směru přináší až druhotně a nedá se tedy říci, že by příčné „V“ mělo přímý směrový účinek.



Na druhé straně uspořádání křídel do šípového tvaru, tzv. šípová křídla, stabilizuje směr přímo. Na obr. č. 4. 10 je schematicky znázorněn stabilizační účinek šípových křídel projevující se tím, že odpor u křídla vysunutého dopředu je vždy větší než odpor na křídle druhém, které je při vychýlení směru modelu obtékáno v menší délce a navíc se projevuje i clonění kořenové části křídla "schované" za přední částí trupu. Čím je šípovitost křídla větší, tím je i větší stabilizační směrový účinek, ale na druhé straně na křídle vysunutém vpřed se objeví větší vztlak než na křídle druhém a tím se

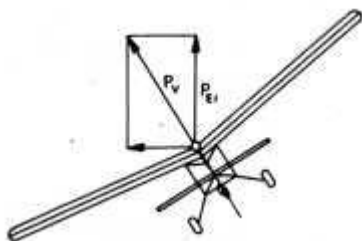
model začne otáčet kolem podélné osy modelu. Tento vliv je vlastně u šípovitých křidel jako druhotný a je třeba s ním také počítat.

Řízení směru letu modelu spočívá tedy v tom, že směrovkou (nebo křidélky či spoilery) narušíme rovnovážný stav modelu, změním směr trupu a přivedeme model do dalšího rovnovážného stavu v nové zaujatém směru. Řízení modelu s výraznými stabilizačními účinky je poměrně jednoduché, protože i při nesprávném zásahu stačí v podstatě jen kormidla uvést do neutrální polohy a model se sám stabilizuje v novém směru. Takto jsou obvykle konstruovány jednoduché školní modely dovolující nezkušenému začátečníkovi dopouštět se chyb. Znovu, ale na tomto místě musíme opakovat, že i školní modely navrhují obvykle velmi zkušené modeláři a že je naprosto nerozumné, aby si začátečník bez vlastních praktických zkušeností v řízení modelu i v oblasti konstrukce sám jakkoliv upravoval velikost směrovky a vzepětí křídla, šípovitost křídla či měnil velikost kormidel nebo jejich doporučených výchylek.

Říkáme-li, že řízení stabilního modelu je poměrně jednoduché, je naopak řízení modelu s malými stabilizačními účinky mnohem složitější. Takový model totiž prakticky nezná žádný rovnovážný stav, nedokáže se sám bez zásahu stabilizovat a proto pilot musí takový model neustále řídit a trvale korigovat odchylky od požadovaného směru. V takovém režimu létají špičkové akrobatické modely, u nichž je naopak jednoznačnou podmínkou, aby po řídicím zásahu pilota zůstaly v požadované poloze a neměly snahu se jakkoliv samovolně vracet do polohy, z níž byly vychýleny. Pokud školní model přestane být řízen (třeba při poruše RC soupravy), nemusí to ještě znamenat havárii, ale u akrobatických modelů k ní dojde téměř vždy.

4.4. Řízení modelu v zatáčkách

Proč vlastně model uvedený do zatáčky má snahu "padat", to znamená ztrácet výšku? Odpověď na tuto otázku není složitá a je poměrně dobře graficky znázorněna na obr. č.4.11. Model letí ve vodorovném letu za podmínek určitého podélného seřízení, při kterém velikost vztlaku právě eliminuje působení gravitačních sil odpovídajících hmotnosti modelu. Uvedeme-li takto vodorovně letící model do zatáčky, křídla modelu se nakloní, vznikající vztlak se rozloží na vodorovnou a svislou složku a při stejném podélném seřízení modelu je tedy



4.11

zřejmé, že svislá složka vztlaku nemůže být již v rovnováze s gravitačními silami (tíhou) a model začne klesat směrem k zemi. Z této úvahy také jednoznačně vychází řešení, že lze takový zatáčející model udržet ve stále výšce. Prostým přitážením výškovky se na křídle vytvoří větší vztlak, jehož svislá složka bude mít velikost původního vztlaku tj. vztlaku při přímém vodorovném letu a bude tak eliminovat vliv hmotnosti modelu. Pozornému čtenáři však při tom jistě neujde, že se zákonitě musela zvětšit i vodorovná složka vztlaku a že tedy model bude jaksi přitahován do středu zatáčky, protože právě tam vodorovná složka vztlaku míří a působí proti vlivu odstředivých sil, které při zatáčce vznikají.

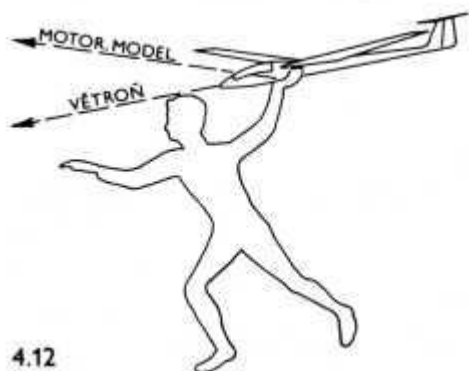
Jaký by tedy měl mít model v zatáčce správný náklon? Odpověď na tuto otázku není snadná. Je zřejmé, že při příliš malém, náklonu bude zatáčka velmi plochá (slangově se říká "placatá" a odstředivé síly budou model vynášet směrem ven ze zatáčky. Pokud naopak křidélky nasadíme značně velký náklon, bude mít model (hlavně velké větroně) snahu padat po křídle směrem k zemi, protože svislá složka nebude dostatečně velká. U normálních letadel má pilot zatáčkoměr, jehož kulička mu vždy ukazuje, zda pro zvolený poloměr zatáčky a danou rychlost má letadlo správný náklon. V modelu bohužel zatáčkoměr nemáme a tak se musíme smířit s tím, že náklon modelu musíme pouze odhadovat. U motorových modelů není dodržování správného náklonu tak kritické, ale u větroňů (zejména termických) je třeba věnovat pilotáži zatáček značnou pozornost, protože větroň je udržován v zatáčkách převážnou část letu.

Na závěr ještě několik poznámek ke srovnání pilotáže zatáček skutečných letadel a modelů. Piloti skutečných letadel vědí, že pro předpisové provedení

zatačky musí letadlo řídit nejen křídélky a výškovkou, ale i směrovkou. U motorových modelů není vůbec třeba v zatačkách směrovkou zasahovat a stačí úplně použití křidélek a výškovky. U velkých větroňů vznikají někdy problémy, není-li v zatačce zasahováno i směrovkou a proto mívají tyto velké model (blížící se charakterem svého letu skutečným větroňům) většinou ovládanou i směrovkou anebo mívají křídélka mechanicky nebo elektronicky spřažena se směrovkou tak, že pro určitou výchylku křidélek se vychýlí i směrovka modelu. Toto poslední řešení je v poslední době velmi populární i u svahových větroňů.

4.5. Vzlet modelu

Až dosud jsme se zabývali jen modely, které již letí a měli bychom si tedy něco říci o tom, jak modely vlastně do vzduchu dostat. Zásadně je třeba si uvědomit, že k tomu, aby model letěl tj. využíval vztlaku vznikajícího na křídlech, musí



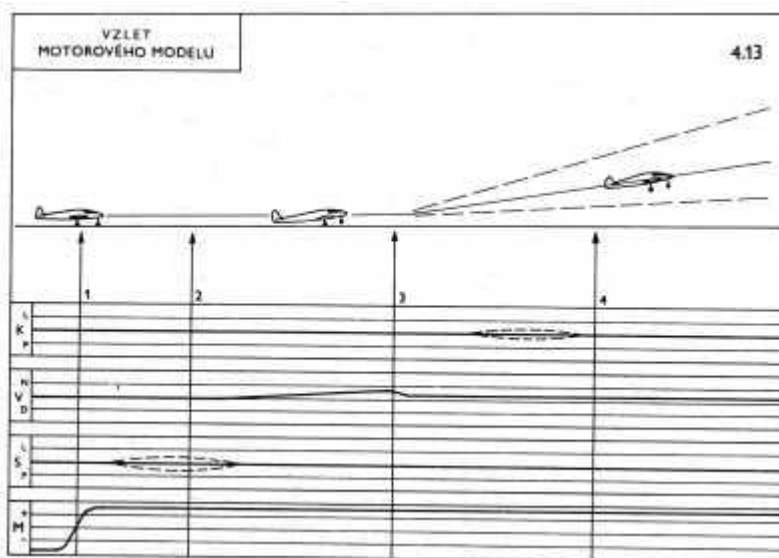
4.12

mít nutně určitou dopřednou rychlost a tuto rychlost mu musíme při vzletu zajistit.

Nejjednodušší je vzlet z ruky, kdy s modelem krátce popoběhneme a hozením v potřebném směru a úhlu (vzhledem k zemi) udělíme modelu potřebnou rychlost. Takto se dají startovat na příklad svahové, větroně, termické větroně (hlavně při zalétávání) nebo i jednoduché školní motorové modely. Vždy musíme dbát na to, aby model dostal dostatečnou počáteční rychlost, protože jinak se vzlet z ruky nepodaří a hrozí poškození modelu. U modelů, které nemají ovládanou výškovku, je třeba

kromě potřebné rychlosti zajistit i hození ve směru a úhlu předpokládaného letu (viz obr. č. 4.12) což se dá nacvičit. Zatímco vzlet z ruky je u svahových větroňů vzletem zcela obvyklým a normálním, u termických větroňů či motorových modelů je, dalo by se říci, jen vzletem nouzovým, náhražkovým. Vzlet termických větroňů se obvykle provádí pomocí vlečného lanka a u motorových modelů se nejčastěji setkáváme se vzletem ze země, tj. vzletem vlastní silou. U velkých a relativně těžkých motorových modelů je vzlet z ruky těžko možný, i proto se jejich vzlet podobá vzletu skutečných motorových letadel.

Zaměříme se nyní hlavně na vzlet motorových modelů vlastní silou rozjezdem po startovací dráze. Na obr. č. 4.13 je znázorněn vzlet modelu včetně diagramů výchylek řídicích prvků.



Model se rozjíždí z bodu 1 s motorem běžícím na plné otáčky a postupně získává rychlost. Pokud je v této fázi třeba korigovat směr modelu, provádí se to směrovkou, ale model musí již mít určitou rychlost, aby na směrovce mohl vzniknout potřebný vztlak. Při malé rychlosti ihned po rozjezdu z klidu je směrovka naprosto neúčinná a pomoci může jedině ovládané přídové kolo (tříkolového podvozku) nebo ostruhové kolo (u dvoukolového podvozku).

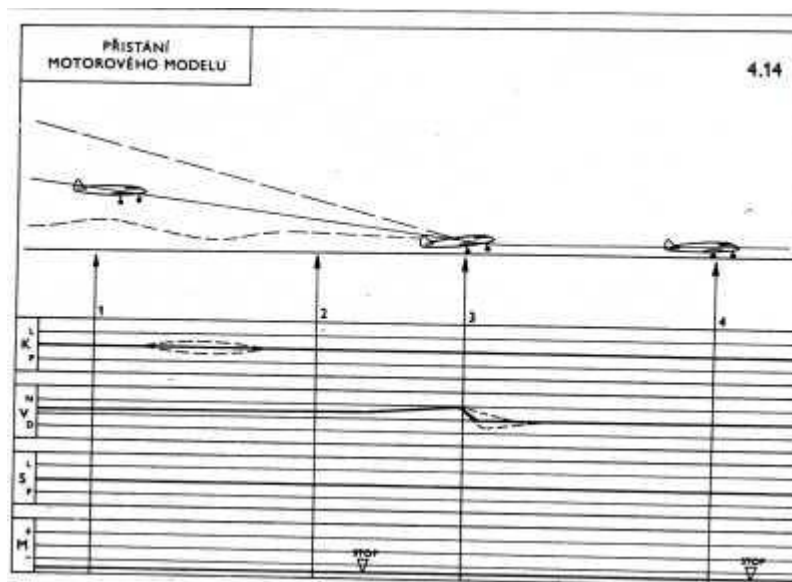
Jakmile model získá rychlost potřebnou pro "odlepení" od země, začneme postupně přitahovat výškovku oblast mezi body 2 e 3 (na obr. č, 4. 13), až se začne zdvihát nos modelu. To může nastat ovšem až tehdy, je-li model dostatečně rychle, aby na výškovce mohl vzniknout potřebný vztlak tlačící modelu ocas směrem k zemi. V okamžiku, kdy se model odlepí od země, je třeba poněkud povolil natažení výškovky, aby model "nevystřelil" příliš strmě vzhůru, ale stoupal plynule a přímočaře. Přiměřený úhel stoupání se obvykle nevyjadřuje ve stupních, ale formuluje se tak, že na dráze 100 m by model měl dosáhnout výšku asi 15 m (což odpovídá úhlu cca $8,5^\circ$). Příliš prudké stoupání po vzletu působí nepřírodným dojmem stejně jako příliš malý úhel stoupání, kde navíc hrozí nebezpečí opětného dotyku se zemí při nenadálém porывu větru.

Na obr. č. 4. 13 je znázorněn vzlet modelu opatřeného tříkolovým podvozkem, který je u motorových RC modelů nejobvyklejší. O geometrii tohoto podvozku bude zmínka v dalších částech manuálu a zde bychom chtěli jen zdůraznit, že hlavní podvozek nesmí být umístěn příliš daleko za těžištěm modelu. Je-li totiž hlavní podvozek příliš vzadu, je třeba pro zdvižení nosu modelu příliš velké natažení výškovky a po odlepení se jen těžko dá zabránit "raketovému" startu modelu. Další častou chybou tříkolového podvozku je příliš vysoké přídové kolo a tím nulový či dokonce kladný úhel postoje modelu. Tato závada při vzletu modelu nevedí, ale projevuje se velmi nepříznivě při přistání, kdy model "díky" vysokému přídovému kolu dokáže provádět jen při trochu rychlejším přistání série překrásných skoků, které se ani při sebelepší pilotáži nedají zastavit.

Vzlet modelu s dvoukolovým podvozkem má poněkud odlišný charakter. Model při rozjezdu poměrně brzo zdvihne působením vztlaku na výškovce nos a získává dříve rychlost. Po dosažení rychlosti vhodné k odlepení stačí jen nepatrné přitažení výškovkou, model se hladce odlepí a zaujme potřebný úhel stoupání. Nebezpečí „raketového“ startu u modelů s dvoukolovým podvozkem nehrozí a obecně s ohledem na plynulost a eleganci startu je dvoukolový podvozek výhodnější než tříkolový. Rovněž pro dvoukolový podvozek platí určité konstrukční zásady, z nichž upozorňujeme zejména na nutnost neumísťovat kola příliš daleko před těžištěm.

4.6. Přistání modelu

Přistání, jakožto závěr letu, má zajistit přivedení modelu zpět na zem pokud možno bez poškození. Z poměrně vysoké rychlosti normálního letu je třeba pro přistání rychlost co nejvíce snížit a dráhu letu přizpůsobit tak, aby při styku se zemí nedošlo k velkému nárazu. V této části se budeme opět věnovat přistání motorových modelů, které je znázorněno na obr. č. 4.14.



K tomu, aby se model připravil na přistání, to znamená, aby snížil rychlost letu a zaujal správný směr s ohledem na směr přistávací dráhy, slouží tzv. přiblížení na přistání. Model toto přiblížení zahajuje průletem proti větru (jak přistání, tak vzlet se vždy zásadně provádějí proti větru!) v nepříliš velké výšce. Provede potom obdélníkový okruh a v jeho závěru již při nízké rychlosti s nízkými otáčkami motoru zahájí sestup k vlastnímu přistání. Pro přistání je sice potřeba rychlost co nejnižší, ale musí to být stále rychlost bezpečná, nehrozící pádem modelu do vývrtky. V bodě 1 (obr.č.4.14) musí již model letět v tzv. nataženém stavu tj. s poměrně velkým úhlem náběhu křídla (nízká rychlost - nutný velký náběh křídla) a zásahy křídélky pro vyrovnání náklonů musí být v těchto místech prováděny velmi opatrně, protože při větších výchylkách křídélky by mohlo dojít k vyvolání pádu do vývrtky. Proto odborníci doporučují řídit směr letu modelu těsně před přistáním raději směrovkou. Natažení modelu má být tak velké, aby se při přistání (bod 3) model dotkl země nejprve hlavním podvozkem a teprve potom přídovým kolem. Jakmile model již dojíždí, přestává být řízení směru směrovkou účinné a je proto vhodné, aby přídové kolo bylo spřaženo se směrovkou.

Přistání modelu s dvoukolovým podvozkem je poněkud obtížnější, protože k přistání musí dojít při skutečně minimální rychlosti, aby se tím zabránilo případnému odskočení modelu daného tím, že při vyšší rychlosti po dotyku podvozku se okamžitě ocas modelu položí na zem, zvětší se tím úhel náběhu křídla a model opět vzlétne. Aby se zabránilo tomuto nežádoucímu jevu, je nutné, aby model přistával na tři body to znamená, aby současně s dotykem hlavního podvozku se dotklo i ostruhové kolo. Toto přistání je naprosto běžné u normálních letadel, ale u modelu se provádí obtížněji zejména proto, že pilot modelu se obvykle bojí snížit rychlost na úroveň potřebnou pro "tříbodové" přistání. Při přistání hraje velmi výraznou roli ovládní otáček motoru. Již ve fázi sestupu k místu přistání je třeba nastavit takové otáčky motoru, aby model plynule a nikoliv strmě klesal k místu přistání. Z pravidla jsou otáčky pro tento sestup poněkud vyšší než otáčky minimální, což je dáno tím, že model letící s velkým úhlem náběhu křídla má za tohoto stavu daleko vyšší čelní aerodynamický odpor a motor musí tedy vliv tohoto odporu eliminovat. Veškeré zásahy do ovládní motoru musí být prováděny velmi citlivě a plynule, aby na sestupné dráze modelu nevznikly nežádoucí vlny. Pokud přistáváme mimo přistávací dráhu do vysoké trávy nebo jiného nerovného terénu, je výhodnější zastavit motor úplně již před dotykem modelu se zemí. Za normálních okolností přistávání na u rovnou přistávací dráhu se obvykle motor vypíná až po skončeném dojezdu. Zásadně není vhodné motor úmyslně zastavit ještě před zahájením sestupu, protože tím se připravujeme o možnost korekcí dráhy při nesprávném odhadu výšky a vzdálenosti potřebné k sestupu. Model se zastaveným motorem se také v sestupném letu chová jinak a není možné si dovolit tak velké natažení jako s běžícím motorem.

Na závěr opět stručné porovnání dvoukolového a tříkolového podvozku s ohledem na přistání. Dá se konstatovat, že tříkolový podvozek je pro přistání mnohem bezpečnější zejména proto, že s ním lze zvládnout i přistání při poněkud vyšší rychlosti při větrném počasí a navíc nehrozí u tříkolového podvozku nebezpečí "překlopení modelu na nos" a poškození vrtule při přistávání do trávy nerovného terénu.

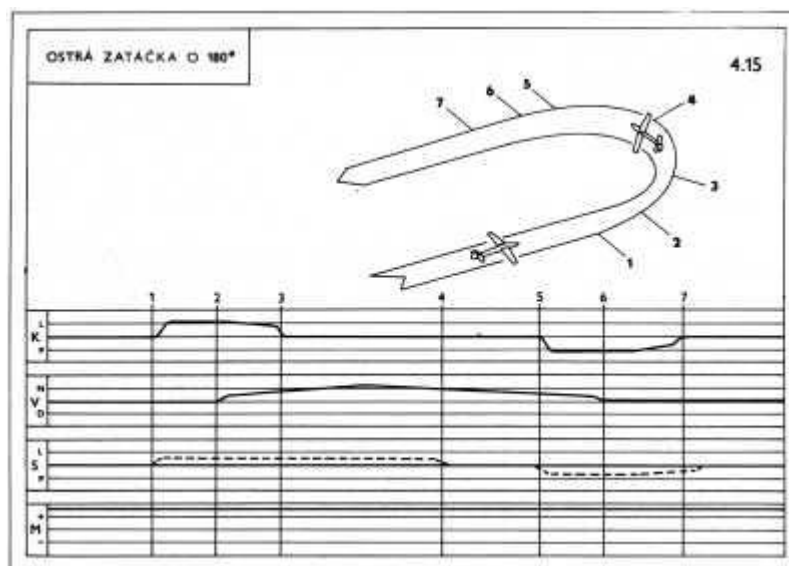
Některé školní modely nebo malé modely nemají často žádný podvozek, vzlétají z ruky a přistávají "na břicho". Platí zde obecné tytéž zásady jako pro přistání modelů s podvozkem a je velmi důležité, aby tyto modely skutečně přistály při co nejnižší rychlosti, neboť, bez podvozku je trup přímo vystaven nárazům spojeným s přistáním.

4.7. Pilotáž jednoduchých letových obrátů

Nyní si probereme některé další základní letové obraty, bez nichž se v běžném létání s RC modelem neobejdeme.

4.7.1. Ostrá zatáčka o 180°

Na obrázku č.4.15 je znázorněna ostrá zatáčka o 180° provedená v konstantní letové výšce. Z připojených průběhů výchylek je zřejmé, že zatáčka je provedena typicky "modelářsky", to znamená jen s použitím křidélek a výškovky (případně jen směrovky a výškovky - na záznamu čárkovaně).



Model je z přímého vodorovného letu v bodu 1 křidélky (nebo směrovkou) nakloněn tak, že křídle jsou téměř kolmo k zemi a potom v bodu 2 je přitažena výškovka zajišťující provedení požadovaného oblouku zatáčky, v jehož závěru je potom model opět křidélky (nebo směrovkou) srovnán do vodorovného letu. Pokud nasadíme v úvodu zatáčky příliš malý náklon, přitažení výškovkou způsobí let modelu po šroubovicové vzestupné dráze, naopak přetočení modelu v úvodní fázi má za následek ostrou sestupnou dráhu - což může být při malé základní výšce nebezpečné.

4.7.2. Let na zádech

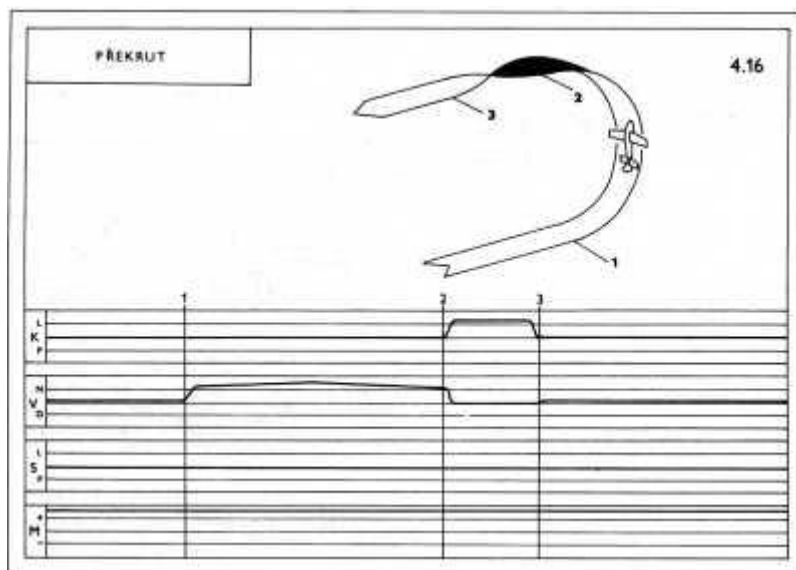
Dříve nebo později se začínající pilot osmělí k pokusům o let na zádech. Nejjednodušším přechodem z normální polohy do letu na zádech je půlvýkrut, u modelů bez ovládaných křidélek pak půlpřemet. Dříve než pilot začne pokusy o let na zádech provádět, musí si uvědomit změněnou funkci kormidel a to je něco, čím se pilot skutečného letadla nemusí při letu na zádech zabývat.

Z pohledu pilote-modeláře se při letu na zádech nemění reakce modelu na zásahy křidélek, ale výškovka působí obráceně tj. při potlačení neletí model směrem dolů (vzhledem k zemi), ale směrem nahoru a stejně při natažení výškovky neletí model nahoru, ale dolů. Směrovka působí rovněž opačně a často trvá dost dlouho, než si pilot tyto skutečnosti dokáže zafixovat do podvědomí a řídit tak, aby na uvedené změny funkce kormidel nemusel při letu na zádech myslet. V letu na zádech se dá pochopitelně i zatáčet, dá se z něj nastupovat do akrobatických obrátů, ale pilot musí mít vypěstovány určité návyky, aby řízení v letu na zádech bylo stejné bezpečné, jako let v normální poloze.

4.7.3. Překrut

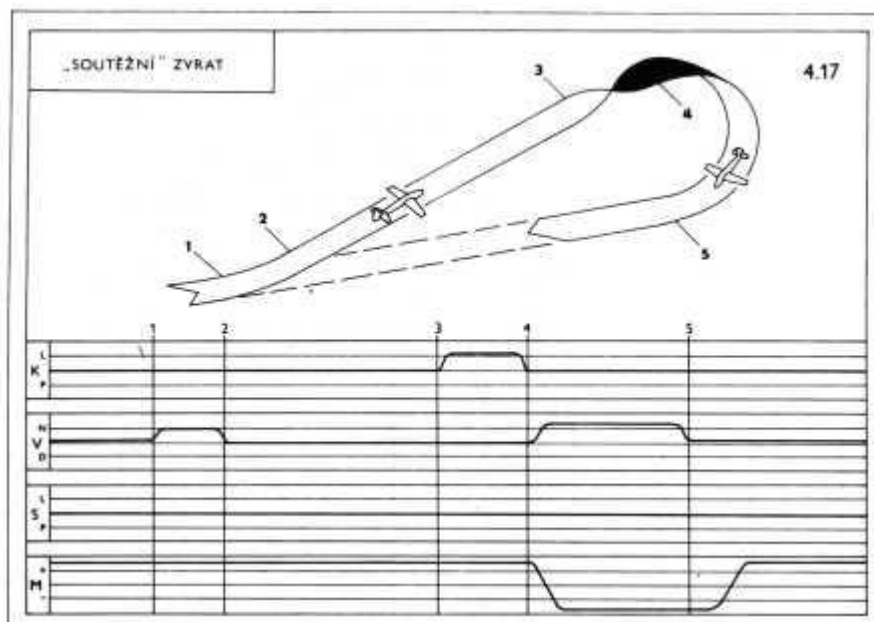
Překrut je nejjednodušší obrát umožňující zvýšit letovou hladinu. Z obr. č. 4.16 je zřejmé, že přitažením výškovky provede model polovinu přemetu a v bodě 2 naváže půlvýkrut, kterým se model dostane opět do normálního letu.

Výška letu modelu se tím změní o hodnotu danou průměrem půlpřemetu. To se dá využít např. při soutěžním létání, kdy z jednoho obratu (např. přemetu) je třeba přejít (při opačném průletu) do svislé osmy, kterou je nutné začít poněkud výše, než již zmíněné přemety. Poloměr půlpřemetu může být libovolný - pokud pochopitelně má model dostatečně výkonný motor. Při příliš velkém poloměru půlpřemetu (nebo obecně s málo výkonným motorem) je rychlost modelu v bodě 2 poměrně malá a v půlvýkrutu pak obvykle model padá.



4.7.4. Zvrat

Zvrat je velmi podobný překrutu (model vlastně dráhu překrutu letí v opačném směru) a slouží naopak ke snadnému snížení letové hladiny. Ve vodorovného letu model provede půlvýkrut do letu na zádech a následujícím přitažením výškovky přejde model půlpřemetem do normálního letu. Je zřejmé, že zvrát je třeba zahájit v dostatečné výšce nad zemí, aby se následující půlpřemet do zvolené výšky "vešel". Stejně jako překrut používá se zvrat při soutěžním létání nejčastěji v podobě znázorněné na obr. č. 4.17 a nazvané "soutěžní" zvrat.



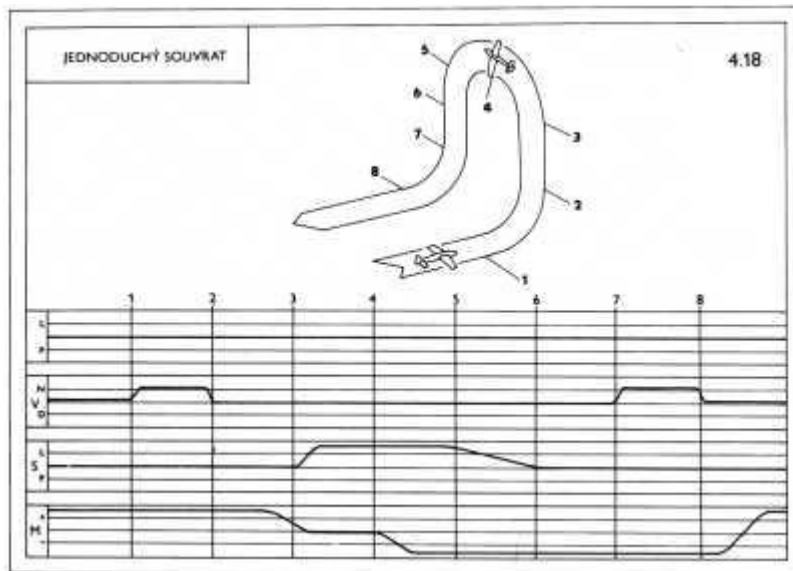
Pomocí takto provedeného obratu se model snadno dostane na původní dráhu (pochopitelně v opačném směru a má možnost se na ní "usadit" před zahájením soutěžního obratu. Mnozí modeláři používají pro tento účel překrut, ale ten je evidentně nevýhodný, protože model musí po jeho provedení teprve snižovat výšku a na potřebnou dráhu se dostane mnohem později.

Snadno si tento méně výhodný způsob představíte tak, jako by model letěl po dráze zvratu (obr.č.4.17) obráceně, tj. od bodu 5 k bodu 1.

4.7.5. Jednoduchý souvrat

Na obr. č.4.18 je znázorněn jednoduchý souvrat, hraničící již téměř se souvratovou zatáčkou. Jaký je mezi nimi rozdíl? V souvratu musí model letět malou rychlostí a průměr by nemel být větší než 3 rozpětí křídla. Je-li průměr souvratu větší, což je většinou při vyšší rychlosti modelu, jde o souvratovou zatáčku.

Nyní k pilotáži tohoto jednoduchého obratu, který se ale přes svou jednoduchost dá velice snadno zkazit. Z vodorovného přímého letu přejde model



čtvrtpřemetem do vzestupného letu kolmo vzhůru a za bodem 2 sníží otáčky motoru. Již v této fázi je třeba nasadit výchylku směrovky, protože model musí mít ještě určitou rychlost a směrovka musí být proudem vzduchu ofukována, aby měla dostatečnou účinnost. Působením směrovky model začne vybočovat (motor stále běží jen na snížené otáčky - (asi 50% výkonu) až do bodu 4, kdy je trup modelu již téměř vodorovně. V tomto bodě je třeba úplně snížit otáčky motoru na nastavený volnoběh a se

stále vychýlenou směrovkou ponechat model, aby dokončil souvrat setrvačností až do bodu 5, kde zvolna začneme vracet směrovku do neutrální polohy. Pokud pilot vrátí směrovku do neutrálu rychle, projeví se to nežádoucím zakýváním ocasu modelu v sestupném letu. Obrat se potom ukončí vybráním čtvrtpřemetem do vodorovného letu. Kritickým bodem souvratu je právě jeho vrcholová část, kde model musí mít správnou rychlost umožňující bezpečné přetočení kolem svislé osy modelu. Při příliš vysoké rychlosti vznikne místo souvratu nežádaná souvratová zatáčka, při příliš nízké rychlosti naopak hrozí přepadnutí modelu přes záda (nebo naopak přepadnutí dopředu a model neprovede souvrat vůbec. Řada pilotu v průběhu souvratu krátkým přidáním otáček motoru ofukuje směrovku a zvyšuje tak její

účinnost ale toto řešení je jen řešením nouzovým tehdy, je-li rychlost modelu pro souvrat příliš nízká. Navíc krátké zásahy motorem zhoršují plynulost a ladnost celého obratu.



ZÁVĚR:

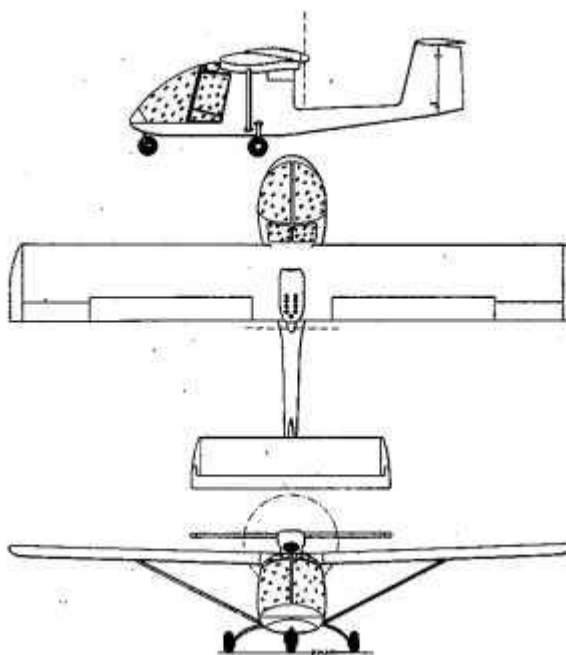
Závěrem bych chtěl upozornit, že výše uvedené popisy jsou souhrnem zkušeností řady pilotů RC modelů. Tento manuál by měl přiblížit problematiku létání pro začínající piloty RC modelů. Věřím, že i zkušenější si najdou v tomto manuálu poučení a vysvětlení některých zásad při modelářské činnosti. Nemyslím si že by zde bylo obsaženo vše co souvisí s létáním s RC modely letadel. Pokud bude zájem hodlám zpracovat další díly, jako je grafické znázornění akrobatických obrátů, modelářské postupy stavby modelů letadel, materiál pro stavbu atd.

Doufám, že si každý zájemce zde najde odpovědi na své otázky.

V ROKYCANECH dne 29.září 2003.

POZNÁMKA:

Volné šíření elektronickou cestou povoleno. K vydání tiskem je třeba souhlas autora.



Námět pro vaši novou konstrukci **UL Kolibřík**.