



**SYAZ  
PRO SPOLUPRÁCI  
S ARMÁDOU**



# **LETECKÉ MODELY**

# 1. MÍSTO ÚVODU

První a druhý díl této pomůcky (Letecké modely č. 1 a Letecké modely č. 2) pro zájemce o modely letadel řízených rádiem vyšly v letech 1980 a 1981. Byly zaměřeny především na konstrukci a stavbu RC modelů a na jejich vybavení – tedy na technickou část týkající se létání s RC modely. Tento třetí díl se zabývá již vlastním létáním a problémy s tím spojeným.

Zkušenosti ukazují, že řada začínajících RC modelářů nemá ani ty nejjzákladnější 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. Přinejmenším uvědomujeme, že žádná sebelépe napsaná příručka nemůže nahradit přímou praktickou instrukci 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.

Kromě kapitol věnovaných začínajícím je část příručky věnována i problematice soutěžního létání s RC modely a věříme, že zde i ti zkušenější najdou řadu zajímavých poznatků. Zejména část věnovaná pilotáži akrobatických modelů je zpracována poměrně důkladně se zaměřením na vysvětlení funkce jednotlivých kormidel a upozorněním na chyby, ke kterým nejčastěji dochází.

Stejně jako u dílů předchozích 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 vyčerpavajícím způsobem zpracovat.

## 2. PŘEDLETOVÁ PŘÍPRAVA MODELU

Zhotovení modelu řízeného rádiem představuje vždy desítky i stovky pracovních hodin (výjimek tvoří modely postavené z rychlosklavlemb). Model je postaven většinou z poměrně drahého materiálu, je v něm uloženo cenné a často těžko dostupné RC vybavení a třeba i motor; pro-

tě rádiově řízený model není jen vlastivkou z polru a vyplácí se proto mít před prvními založovacími lety trochu trpělivosti pro předletovou přípravu. Modeláři ve své touze vidět model co nejdříve ve vzduchu zapominají na nejjzákladnější 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 opomínek 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 začínajícím a těm méně zkušeným několika radami a pokyny.

### 2.1. Základní nastavení výchylek ovládacích prvků

U modelu postaveného podle vydaného plánu doporučuje autor obvykle 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 založovací lety je vhodné nastavit raději menší výchylky. Pro orientaci uvádíme tabulku běžných rozsahů výchylek:

|                          | Směrovka  | Výškovka  | Křídélka  |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Školní větroň            | 110 - 20° | 115°      | -         |
| Lehkoběžný motor. model  | 75 - 20°  | 110 - 15° | -         |
| Akrobatický motor. model | 120 - 35° | 115 - 30° | 110 - 25° |

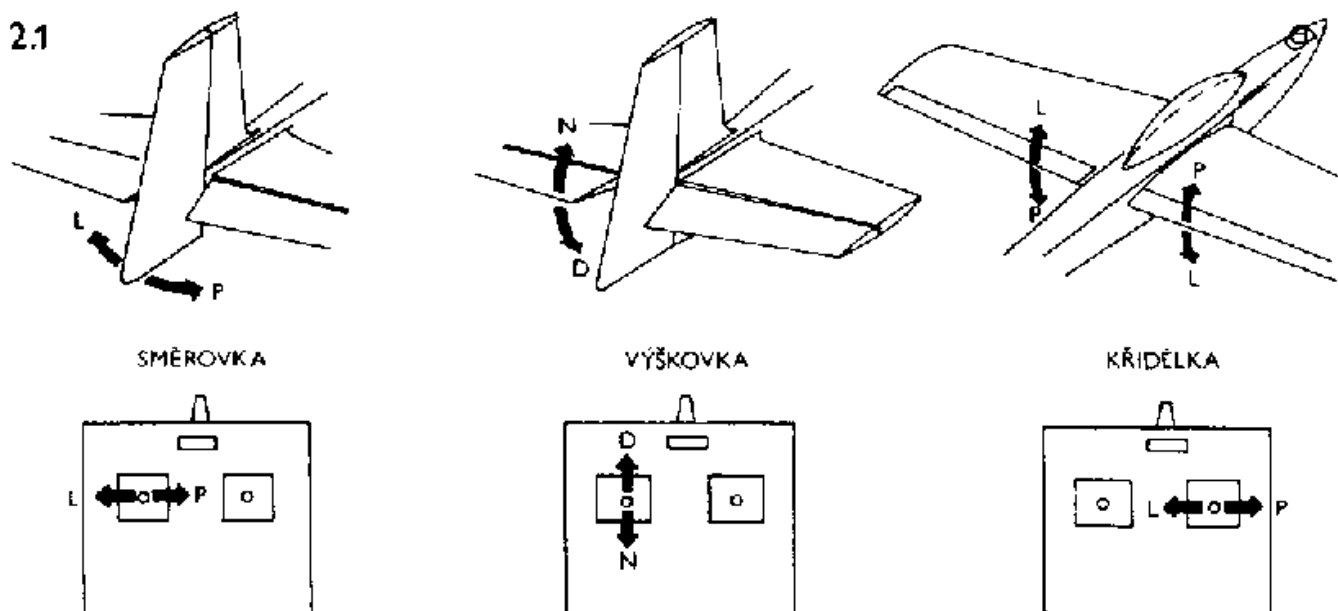
Jde pochopitelně jen o směrné hodnoty, protože výchylky kormidel či křidélek závisí na jejich tvaru a ploše a hlavně pak na rychlosti modelu, která je rozhodujícím faktorem pro jejich účinnost. Obecně rychlý model bude mít poměrně malé výchylky, naopak pomalý školní model nebo realistický létající maketa 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 ovládaná řada dalších prvků, jako jsou např. klapky, přípust na motoru, zalahovací podvozek, vypínání vlečného háčku a podobně. Rovněž u těchto ovládaných prvků je třeba překontrolovat rozsah jejich pohybu a směrnutí a pohybem serva a hlavně se vyvarovat dorazů omezujících doježdění 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 řidičůch pák na vysílaci. Zkušený modelářům se bude zdát tento obrázek naprosto zbytečný a triviální, ale ve skutečnosti již řada začínajících přišla na letišti s výchylkami úplně opačnými jenom proto, že prostě nevěděl, jak to má být správně. Ostatně někdy i relativně zkušenější RC modeláři udělají chyby ne proto, že by nevěděli, jak kormidla nebo křídélka zapojit, ale čistě z nepozornosti zapomenou výchylky u nového modelu překontrolovat.

Len 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 závěs musí chodit naprosto volně, protože jinak vznikají nepřesnosti zejména u neutrální polohy kormidla či křídélka.



Ovládací páky či ramena na kormidlech a křídélkách musí být upraveny tak, aby mohla být velikost výchylek snadno zvětšována či zmenšována zkracováním nebo prodlužováním ovládací páky resp. polohou ovládací vidličky táhla na ovládací páce. Zásadně je vhodnější 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 řídících pák?
- Jsou kormidlo a křídélka před zapojením láheli naprosto volně otočná v potřebném rozsahu?
- Nevznikají někde nežádoucí dorazy?

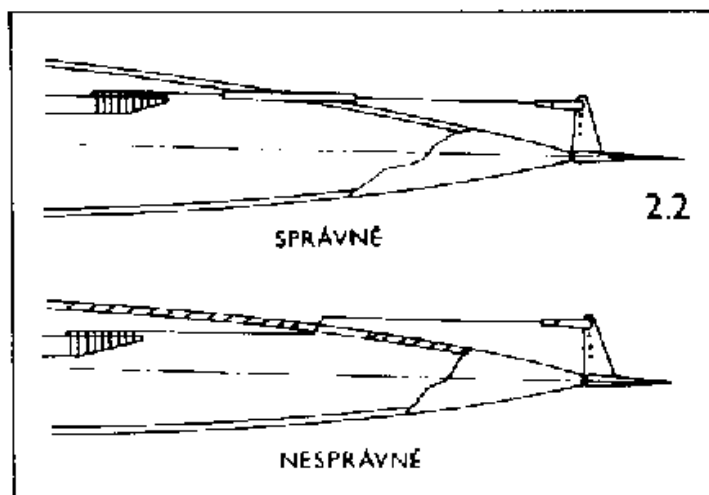
## 2.2. Kontrola táhel, upevnění serv a dalšího vyhazování modelu

Již v předchozím oddíle byla zmínka o tom, že táhla musí chodit naprosto volně, že nesmí drolnou či narážet na drák modelu nebo jeho vyhazování a hlavně že nesmí mít žádná koncová 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 batsový nosník obdelníkového nebo čtvercového průřezu, opatřený na koncích ocelovými drátky Ø2-2,5 mm se závitem pro vidličku nebo přímo se zahnutím pro spojení s ovládací pákou. Nejčastějším kamenem úrazu je průchod těchto táhel buď stěnou trupu v jeho ocasní části. Táhla by totiž v každém případě měla zůstat přímá (viz obr. č. 2.2), protože se jím nejen táhne, ale i tlačí a u táhla s různými „esíčky“ či vyhnutím hrozí nežádoucí prohýbání. Jistě, průchod stěnou např. pomocí vlepové perlinaxové trubičky je pracnější, ale mnohem dokonalejší než prostý výřez v trupu a ohnutí struna do „S“ či snad lépe do „Z“. Toto, bohužel obvyklé, a často používané provedení má další nedostatek 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 batsovým



nosníkům, přivázaný a zalpový ocelové dráty. Hrozi zde totiž jednak drolnutí, jednak doraz na přepážku nebo též postupné prodření handáže a uvolnění drátu. Podobné nebezpečí hrozí i tehdy, dotýkají-li se obě táhla ke kormidlům navzájem a navíc pohyb jednoho kormidla může způsobovat částečný pohyb druhého a tím „nevysvětlitelné“ chování modelu. Pokud je náklon kormidla proveden pomocí bowdenů, je jejich přímočaré uložení v trupu poměrně jednoduché a stačí jen zajistit, aby se výstupní část, nepodpíraná trubkou bowdenu neohýbaly. Tvoří-li duši bowdenu ocelové lanko, stačí úplně jeho konec dobře proletovat. Rovněž bowden s ocelovou strunou je z toho hlediska bez problémů. Horší je situace u bowdenů s duší z umělé hmoty, kde je dobré na výstupech upevnit ocelovou strunu nebo drát se závitkem pro kontrolu. Celkově však se bowdeny s duší z umělé hmoty nehodí tam, kde vyžadujeme vysokou přesnost ovládání kormidel, zejména pro jejich délkovou roztažnost v závislosti na teplotě.

### 2.2.2. Ovládání křídéllek

ponaží krátkých táhel a ovládacích pák v kořenu křídla je poměrně jednoduché a bez problémů, ale je vždy nutné přikontrolovat tento náhon a křídly připravenými 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 vložení trupu pro přijímač.

U komplikovanějších náhonů křídledek pomocí vahadel v křídle (nejčastěji u větroňů, někdy i u motorových modelů) je třeba ještě před celkovým spojovalím táhly přikontrolovat závěsy křídledek, volné otáčení vahadelových pák a průchodnost otvorů pro táhla - vše musí chodit volně, bez tření či dorazů.

Náhony křídledek pomocí toraních trubek a různých rychlospojek v kořenu křídla jsou sice poměrně náročné na přesnost zhotovení (hlavně spojka), ale chodí poměrně volně a 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. klapky, se provádí nejčastěji pomocí bowdenů s ocelovým lankem nebo strunou. Pro motor musí být někdy bowden třeba i dost komplikovaně zprohýbán a v lakových případech se snažíme, aby poloměr ohybů bowdenů byl co největší. Bowden vždy před nastavením koncovek dobře promažeme. Spojovací koncovka mezi kovovou duší bowdenů a ovládací pákou karburátoru by měla být z umělé hmoty, aby se zabránilo galvanickému spojení lála motoru s táhlem a tím vyloučilo případné rušení vlivem chvějícího se styku dvou kovových částí. Totéž platí i pro ovládací táhla mechanizmů zatahovacích podvozků, které jsou navíc namáhána znečištěnými směsí a je třeba je s ohledem na tuto skutečnost řešit dostatečně tuhá.

### 2.2.4. Upevnění serv

Již v 2. čísle Leteckých modelů jsme upozornili na nutnost sice pružného, ale pevného upevnění pomocí silentbloků z gumových průchodek. Nemáme zapomenout na skutečnost, že serva vyvolávají poměrně značné síly až několik kp a že jsou při tom často ještě namáhána intenzivním chvěním od motoru a tvrdými nárazy při přistávání modelu. Nosníky nebo montážní deska serv musí být proto v modelu upevněny skutečně důkladně, připevňovací šrouby silentbloků musí být dobře utaženy a zajištěny - prostě musí být uděláno vše proti uvolnění serva a tím zhoršené ovladatelnosti modelu nebo přímo protihavárii. Vypadá se nosníky serv resp. montážní deska raději robustnější zejména u motorových modelů, kde v některých režimech otáček dochází ke značným vibracím 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 vyloučených pěnovým molitanem a deformační vložkou z pěnového polystyrenu. Metody ochrany vybavení modelu proti vibracím a nárazům byly již uvedeny v předchozím čísle a na tomto místě jen znovu na tuto ochranu resp. její kontrolu upozorňujeme. Vždy se vyplácí ztratit pár minut času kontrolou uložení jednotlivých částí radio-

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 a nedotýkají se navzájem?
- Neprohýbají se táhla v situaci, kdy jsou namáhána tlakem?
- Chodí všechny bowdenové náhony volně? Jsou namazány?
- Rungují hezkybne náhony křídledek, i když je křídlo napevno připevněno na trup?
- Jsou serva bezpečně zajištěna proti uvolnění?
- Je veškeré radiovybavení chráněno proti vibracím a nežádoucím posunům při nárazech?

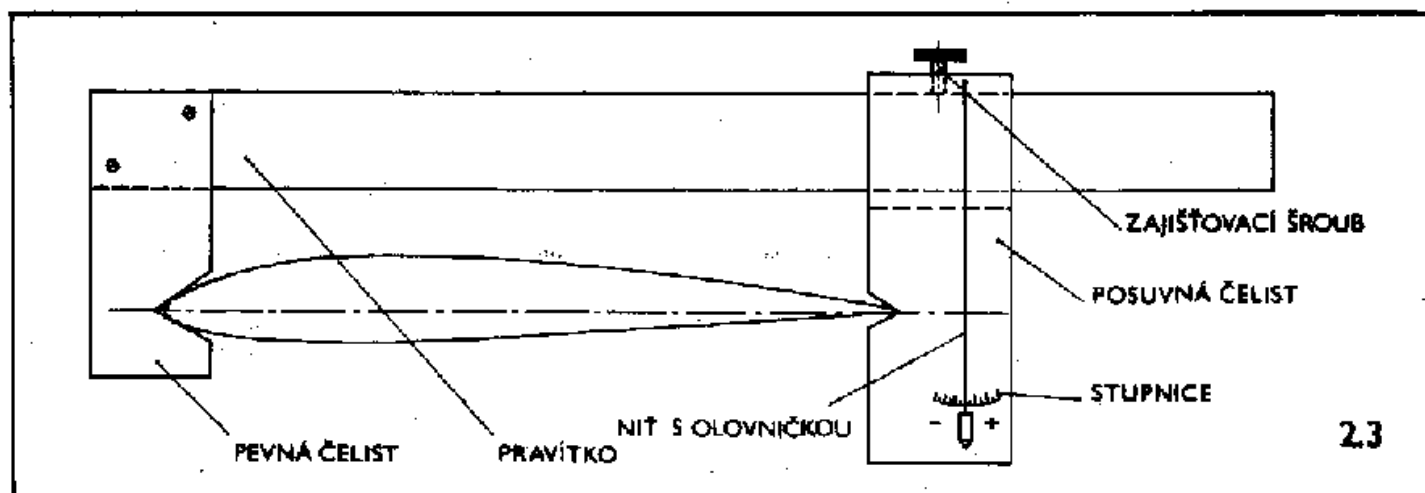
## 2.3. Kontrola seřízení modelu a umístění těžiště

### 2.3.1. Seřízení modelu

Je terminus technicus často používaný v této zjednodušené formě - správně 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 stejně tak úhel osy profilu výškovky k ose trupu. Pokud se podaří postavit model přesně podle plánu, mělo by být seřízení v pořádku, ale pro jistotu je vždy vhodné si seřízení přikontrolovat jednoduchými přípravky uvedenými na obr. č. 2.3. V podstatě jde o jakousi velkou posuvku, na jejíchž čelistech jsou vybrány proužky běžnou 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 a postupujeme takto: model postavíme na rovnou desku (např. na stůl) tak, že stojí na podvozkových kolech nebo je podložen ve vodorovné poloze (není důležitá). Na křídlo nasadíme přípravek, necháme ustátlit olovnici, odečteme údaj na úhlové stupnici a poznamenejme si jej. Aniž bychom s modelem hýbali, nasadíme potom přípravek na výškovku a po ustálení odečteme úhel daný náběhem výškovky. Naměříme-li například +0,5° pro křídlo a -1,5° pro výškovku, znamená to, že úhel seřízení jsou 2°.

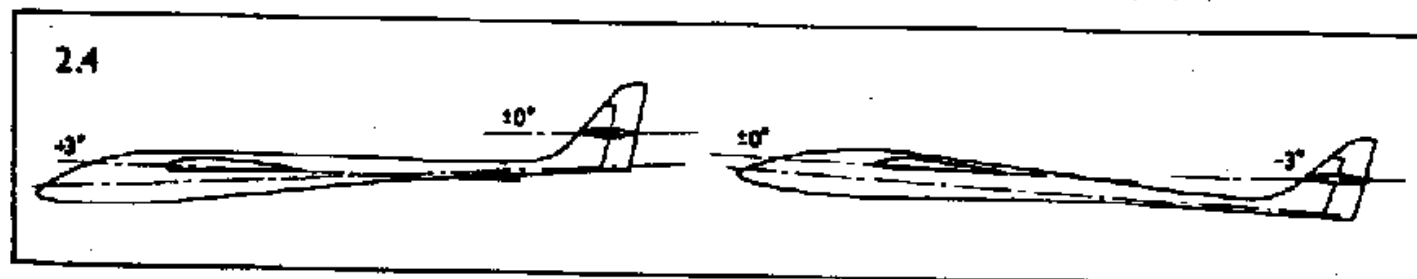
Jak postupovat, když údaj o úhlu seřízení není k dispozici? Nezbyvá než se řídit orientačními hodnotami uvedenými v následující tabulce:

|                     | Křídlo | Výškovka |
|---------------------|--------|----------|
| Školní větroň       | +1,5°  | -1°      |
| Školní motor. model | +1,5°  | 0°       |
| Akrobatický model   | 0°     | 0°       |



Začátečnickům nedoporučujeme předepsané úhly bez zkušenosti měnit, protože může dojít k závažným změnám vlastností modelu.

to kontrola byla přezkoušena i funkce celé řídící soupravy alespoň zběžně – pokud ovšem pohyb serv nebyl simulován k tomu účelu zhotoveným přípravkem.



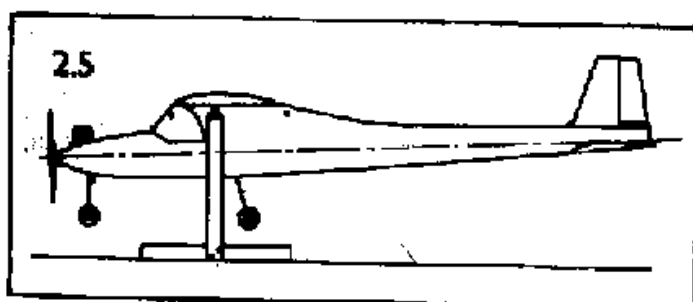
Na obr. č. 2.4 je uveden příklad, kdy oba modely mají stejný úhel seřizení, ale podstatně odlišné úhly náběhu křídla i výškovky. To způsobuje jinou letovou polohu resp. úhel trupu a např. model na obr. č. 2.4 vpravo bude mít méně účinnou směrovku díky jejímu zastínění trupem za letu.

Vliv nesprávného seřizení na chování modelu a způsob 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 javí jako vyvážený, tj. když zaujímá při kontrole těžiště trup modelu mírně 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 ještě 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 a ohledem na seřizení? (Pokud nelze odpovědět kladně, je vhodné seřizení přeměnit.)
- Odpovídá skutečné těžiště modelu místu označenému na plánu?

## 2.4. Přezkoušení funkce řídící soupravy

Již v předcházejících odstavcích jsme upozornili na nutnost přezkoušení funkce serv a ohledem na jejich připojení k ovládaným prvům a pravděpodobně již při té-

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 dosahovou zkoušku. Vysílač s úplně zasunutou resp. nenašroubovanou anténou zapne stejně jako přijímač v modelu stojícím na zemi a pokud možno na rovném prostřanství sledujeme chování serv. Pokud se serva pohybují normálně a plynně reagují na pohyb řídících 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 3 m. Záleží pochopitelně na konstrukci anténního vývodu vysílače. Vzdálenost 3 m je dána jen jako směrné číslo resp. hodnota empiricky zjištěná u souprav a velmi nepatrným vyzarováním bez antény jako je např. souprava Krať, kde z plechového krytu vysílače vyčnívá jen asi 1 cm dlouhý anténní šroub. U řady souprav je dosah bez antény lepší než 10 m, některé mají dosah i 40 m (např. Varioprop FM nebo Futaba Contest FM), ale důležité je, aby to nebylo méně než zmíněné 3 m. Při kontrole dosahu se mohou napříhat – vč. projevů blízko stojící auta, plechové garáže či jiné velké předměty a je proto důležité zkoušku provádět na volném prostřanství. Mnozí v tomto místě asi namítnou, že u některých souprav výrobce nedoporučuje zapínat vysílače a narysounutou anténou a že tedy nemohou tuto jednoduchou zkoušku provádět. Důvodem je ochrana výstupních obvodů vysílače před přetížením vyplývajícím z toho, že v výkon nemůže být anténou vyzářen a ohřívá neúměrně výstupní koncový tranzistor. Praxe a podstatu tohoto problému ukazují, že krátkodobé zapnutí vysílače v délce cca 20 – 30 sekund nemůže způsobit žádné problémy a na odskoušení soupravy bezpečně late doba postačuje. V extrémně horkých podmínkách při teplotě okolí např. 30 až 35°C je potom třeba skrýt zkoušení max. na 10 sekund, což stále ještě k vyzkoušení postačuje a ke spálení výkonového Si tranzistoru by v žádném případě nemělo dojít.

Kromě jednoduché dosahové zkoušky je vhodné se přesvědčit – zejména u nové soupravy – o skutečném dosahu s vyešounutou anténou vysílače, o které již byla zmínka v Leteckých modelech č. 2. S modelem stojícím na zemi by měl být bezpečný dosah soupravy (tj. bez chvění a trhavého pohybu serv) nejméně 300 m. Tuto hodnotu je možno považovat za spodní ještě únosnou mez pro bezpečné létání, protože a modelem ve vzduchu se pak vzdálenost prodlouží nejméně na dvojnásobek, což je ale již hranice viditelnosti modelu. Je samozřejmě, že tuto „velkou“ dosahovou zkoušku musíme vždy provádět s pomocníkem, se kterým si dohodneme předem dorozumívací znamení. Pro ty, kteří nevěří našemu ujištění o možnosti zapnout vysílač bez vyešounuté antény, a kteří chtějí nekompromisně trvat na doporučení výrobce, musíme doporučit před každým létáním „procházku“ spojenou s velkou dosahovou zkouškou, protože a vyešounutou anténou v těsné blízkosti přijímače těžko zjistit „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 láhvi) 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 o baterii) a uplatnění tzv. sloučeného 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

Již ve 2. čísle Leteckých modelů jsme popsali vybavení doporučené pro běžné létání. Pro zalétávací lety je vhodné toto vybavení doplnit ještě některým náradím či pomůckami, které pro normální lety nejsou nezbytně nutné. První lety totiž často odhalí některé „dětské nemoci“ a je třeba nutně přeletovat některé tahy, podložit křídla pro dosažení správného úhlu náběhu, zalepit některé špatně přilepené díly, dovážet model a závaží v trupu nebo křídla atd. Není tedy na škodu vzít si s sebou na letiště pro první zalétávací lety „polní“ páječku 12 V s veškerým příslušenstvím pro letování, ruční vrtačku se sadou běžných vrtáček, odřezky balay a potahovacího papíru, lepidla (hlavně rychle tvrdnoucí epoxi), brusné špatlíky potažené smirkovým plátnem, sadu jehlových pílniček, nůžky, řeznou nit, modelářské špendlíky, stlačené kolíčky na prádlo nebo jiné svěrky, nařadí 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 zvlášť v autě – bylo by totiž zbytečné mít výše uvedené vybavení v normální „basičce“ a 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 nerozvážnosti až hlouposti je modelář schopen udělat v roztožení vidět již konečně dílo svých rukou ve vzduchu! Často však se tato různá privizoria a nedbalosti vymstí a místo zalétaného modelu nese pak modelář domů jen trosky a výhled na další hodiny práce při opravách modelu i RC vybavení.



## 3. ZALÉTÁVÁNÍ MODELU

Zalétávání modelu je poměrně náročný a zdoluhavý proces vyžadující značnou trpělivost, systematickosti a 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 (hlavně více-povelového) se modelář brzy naučí nečnosti modelu korigovat záahy kormidel či křidélek a často vůbec neví, že toto jeho snažení je naprosto zbytečné a že by třeba stačilo jen model vhodně dovážet, diferencovat křidéla, zvětšit vzepětí křídla a podobně. Dříve než se zaměříme na vlastní zalétávání různých druhů RC modelů, bude zřejmě vhodné si zvážit tento problém obecně a ohledem na způsob či metodu.

Pokud má modelář zalétávací model již určité praktické zkušenosti a létáním a 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 neobvykle rádi dívají a 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 náš zalétávaný model mohl jakkoliv překvapit, nepoužijme se do problému sami a spojme se s některým zkušenějším kolegou. Máme pak možnost, aby nám model zaleťal 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 lehdy, má-li je 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 každá souprava vybavena. Vysílač žáka i učitele je propojen kabelem, který umožňuje učiteli přepnout řízení tlačítkem na vysílač žáka a dostane-li se žák do neznalé, uvolní tlačítko a převeze 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 probírána 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. Udaltraňování technických závad nového modelu až na letišti těsně před prvním startem zbytečně pilota znervozňuje; pokud je to jen trochu možné, je vhodné např. u motorových modelů předem natočit a předběžně nastavit motor, provést zkoušku funkce radia a běžícím motorem ald. – to vše třeba někde „za humry“, 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 a cíl pomoci, musí si zajistit zkušenějšího kolegu ochotného se na zalétávání podílet. Tato ochota nebývá většinou nikterak spontánní, zejména jde-li o zalétávání modelu neobvyklé koncepce anebo modelu ne právě dobře postaveného nebo a ne právě spolehlivou soupravou. Model pak totiž může skončit havárií bez zavinění pilota a pocitu obou, majitele i ochotného zalétávajícího, 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 nezdar dokázali chlapsky přijmout. Je naneštěstí 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. Zároveň 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/s. Při teplotě nad +10°C. Při nižších teplotách není totiž pobyt na letišti nikterak příjemný, motory se hůře nahazují, prsty na řídicích pákách vybělejí brzy prochladnou, manipulace s nářadím 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 zloz a proto je rozumné si vybrat na zalétávání takové letiště nebo obecně takové místo, kde nevítání diváků 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. Nezalétaný model se může dostat do fází, kdy se stává neřiditelným a navíc u nezalétaného modelu hrozí více případných poruch technického vybavení.

Do oblasti podmínek zalétávání patří i celkový zdravotní stav pilota – zalétávajícího. Opět ohledem na bezpečnost ostatních účastníků provozu na letišti není správné, když pilot RC modelu použije láky, které snižují jeho pozornost a reakce. Takové láky jsou obvykle označeny a pod jejich vlivem nasmí nemocný řídí motorové vozíčko 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 zodpovědné činnost, jako řízení motorového vozíčka. 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 provést chování modelu v různých normálních či mezních podmínkách. Pokud po vzletu pilot jen s modelem bezradně poletuje a omezi se solva na jeho náležitě vytrimování,

trvá pak zalétávací proces zbytečně dlouho a poznatky získané v jeho průběhu jsou nauspořádané 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: zvládnou to sám anebo 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

al 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 ho volíme-li o praxi nutné pro samostatné zalétávání, máme na mysl praxi specializovanou pro daný, tj. zalétávaný typ modelu. Je zcela pochopitelné, že pilot zvyklý nalétávat se špičkovým modelem, může bez problémů zalétávat školní motorový model nebo větroň, ale naopak i pilot, který má zkušenosti 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, někdy modeláři hodně neskřípí a je znám i případ, kdy modelář bez jakýkoliv předchozích zkušeností (aniž by kdykoliv předtím řídil jakýkoliv RC model) se bez rozpaků vrhl do zalétávání akrobatického modelu s motorem 10 cm<sup>3</sup> a přítomné diváky šokoval prohlášením, že „to má přece všechno řízené, tak co se může stát!“ Jistě, tento případ není typický, většina modelářů má zdravý rozum a přistupují k zalétávání s patřičnou dávkou zodpovědnosti, ale najdou se i takoví, kterým je slovo odpovědnost naprosto neznámým pojmem a ohrožují pak nejen model a soba 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 nečekaně tupé chování; u modelu a ne správným 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 a 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 výsledek činnosti, 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 oběhujte vždy trochu času na přípravu prvního zalétávacího letu a soustředění se na něj.

Hovoříme-li o zalétávání bez cizí pomoci, máme na mysl přímou pomoc při řízení modelu a nikoliv pomoc nepřímou, spočívající např. v přidržení modelu, v hození

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 Svazarmu či modelářských klubech řízených PO a tak se prakticky vždy najde v takovéto zájmové činnosti někdo, kdo má větší zkušenosti a lepší předpoklady pro zalétávání modelů tím 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 výhybek a seznámit se s případnými nepodstatnými odlišnostmi, na které není zvyklý. Po vzletu přivede model do bezpečné výšky, vytrmí 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 nešťastí 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 plné 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 tohoto 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. Pochopitelně 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 zalétávání 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 záručky a ovládací přepínač a provést určité úpravy zapojení, které zkušený amatér zběhlý v RC problematice snadno zvládne.

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 učitel střídavě zapíná a vypíná tlačítkem spojení na vysílači žáka a kontroluje při tom, zda se nemění neutrální polohy kormidel a křídélek resp. dalších ovládaných prvků. Potom může učitel s modelem odstartovat, provést jeho základní vytrmování a nejlépe-li se od původního vytrmování, může již v zalétávacím letu krátkodobě tlačítkem model „půjčit“ žákovi. Po přistání, které pochopitelně 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 vybrat neobvyklé polohy modelu a nakonec nacvičí samostatné přistání.

Dvojího řízení se dá použít i pro nácvik akrobacie, ale tu létají 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 jej pilot nemusel stále řídit), neměl by mít příliš citlivá kormidla a křídélka (aby snesl i hrubší a z počátku neodborné zásahy do řízení) a měl by mít poměrně nízkou letovou rychlost (aby začátečník měl čas si své zásahy rozmyslet). Takovéto vlastnosti mají např. jednoduché věttroné (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 m s motorem o zdvihovém objemu 1 – 1,5 cm<sup>3</sup> a hmotnosti 1 kg. Pro ovládání stačí souprava se dvěma servy, která ovládají křídélka a výškovku (případně směrovku a 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. Základně se nedoporučuje, aby si při zalétávání pilot házel model sám, protože neseřízený a třeba i pokroucený model by mohl ihned po odhození provést nečekaný manévr a pilot pak nestačí přehmátnout zpět na řídicí páky vysílače (takové nebezpečí u zalétaného modelu již tolik nehrozí).

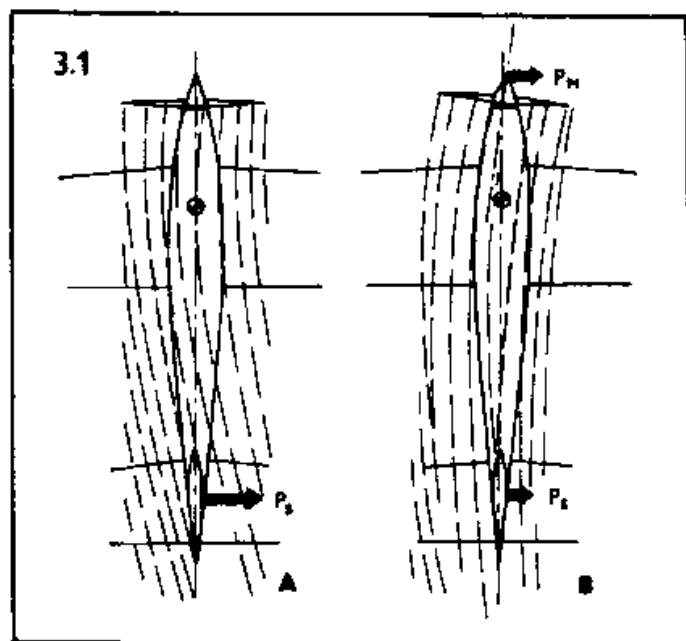
Okamžitě po startu je třeba model dostat do bezpečné výšky. Pak nasadíme mírnou levou nebo pravou zatáčku a snažíme se model dostat do letu přímo proti větru přibližně v prostoru nad hlavou. Výškovku stále udržujeme model ve vodorovném nebo mírně stoupavém letu a přestaneme řídit směr, abychom zjistili, kam model sám samovolně zatáhne. Trimovacím segmentem vysílače pak přestaneme neutrální polohu křídélek resp. směrovky proti smyslu samovolného zatáčení 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 odchýlovat. Pokud je vše v pořádku, máme model vytrmován směrově.

Pro vytrmování výškovky si opět naleťme směrem proti větru, ale ne již nad hlavou, abychom viděli z boku a mohli pozorovat jeho stoupání či klesání. Model přivedeme do přímého vodorovného letu a přestaneme řídit výškovkou. 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 vytrmovaný 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 vytrmovaný model je pak vhodný pro školení začínajících pilotů, čímž chceme znovu zdůraznit, že vlastní zalétávání by měl provádět pilot již zkušenější.

Vytrmování v motorovém letu však zalétávací proces školního motorového modelu nekončí, protože je třeba

ještě zjistit, jak se model chová za letu a 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 volnoběž (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 zatáčí a pochopitelně klesá. Zatáčení je způsobeno; nesprávným vyosením motoru do strany a pokud model v bezmotorovém letu zatáčí např. vpravo, je třeba vyosení motoru vpravo a naopak pokud zatáčí mírně vlevo, je třeba změnit vyosení motoru vpravo. Na obr. č. 3.1 je znázor-



něno, 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 ní proto tak velký vztlak a je navíc kompenzován boční složkou tahu motoru. Po přistání modelu nezbyvá tedy než upravit vyosení motoru a vyplatí se proto montáž 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 anahu jít příliš dolů, může to být ze dvou důvodů. Buď je tzv. těžký na hlavu (tzv. těžké těžiště je příliš vpředu) anebo je příliš potlačená výškovka. Po přistání překontrolujeme, zda je výškové kormidlo v neutrální poloze a pokud je, musíme zajistit posunutí těžiště modelu poněkud dozadu a současně mírně 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. houpe 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 nepřilíh rychlý výkrut, při plné výchylce směrovky by 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, křídélka či ovládání motoru zůstala v požadované poloze, zjištěné při zalétávání, a aby všechny trimovací segmenty byly přítom v neutrální poloze. Toto opatření se dělá proto, že vysilač 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 skládaváním nebo transportem nějak pokroutil. Kdo létá jen s jedním modelem a nechce se mu s úpravou táhel a trochu „pohrát“, musí si alespoň poznamenat správnou polohu trimů.

### 3.4. Zalétávání větroňů

Zalétávání větroňů je zpracováno v kapitole 6, zejména s ohledem na termické větroňe, ale většina poznatků zde uvedených platí i pro větroňe s avahové. Moderní avahové větroňe létají při vysokých rychlostech větru přes 20 m/s, mají poměrně vysoké plošné zatížení a hmotnosti často přes 3 kg. Svým charakterem letu i pilotáží se v mnohém podobají akrobatickým motorovým modelům, takže pro jejich zalétávání lze uplatnit i některé poznatky a závěry ze zalétávání motorových akrobatických modelů. Kolektiv autorů, který zpracovával tuto příručku, usoudil, že problematika zalétávání avahových větroňů není natolik specifická, aby bylo nutné ji zpracovávat zvlášť a čtenář zajímavější se právě o avahové větroňe si musí pro svoji kategorii modelů provést výťah z poznatků uvedených v následujícím oddíle a v kapitole 6.

### 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 předem říci, 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 a takovými modely dokáže zaletět přesně 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 křídélka jsou přesně v neutrální poloze při nulových výchylkách trimovacích segmentů či kotoučů vysilače. Pokud jsme přesně provedli montáž všech táhel, mělo by jít o kontrolu čistě formální. Abychom se vyhnuli nepřijemným 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 coati není v pořádku – neutrální poloha směrovky byla přece před star-

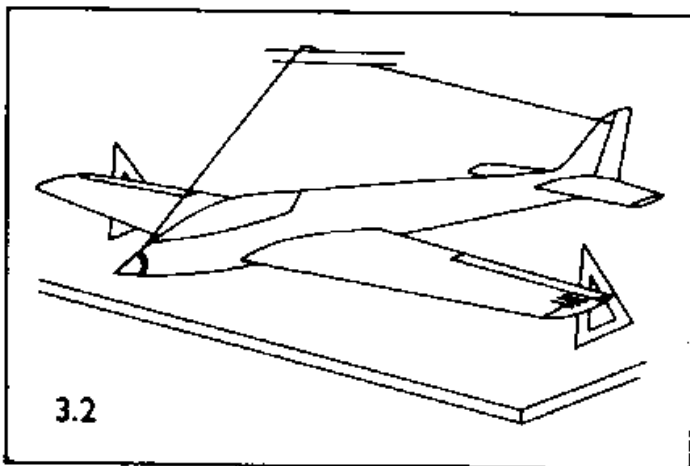
tem překontrolována. Po krátkém přímém vzestupném letu nasadíme opět mírnou zatáčku a stejně jako při zalétávání školního modelu přivedeme model do letu přímo proti větru v prostoru nad hlavou zhruba ve výšce 30 až 40 metrů. Pustíme-li nyní křídélka do neutrální polohy, model se začne (nebo nezačne – to v tom lepším případě) zvolna naklánět na jednu nebo druhou stranu. Zatím netrimujeme, pamatujeme si jen, na kterou stranu model zatáčí a další velkou zatáčkou se připravíme na opakování průletu nad hlavou. Opět držíme model co nejpřesněji proti větru, otočíme jej na záda a sloo úje-  
me, kam se bude naklánět v této poloze. Pokud se naklání na stejnou stranu jako v normální poloze, jde zřejmě o nerovnoměrné působení křidélek a můžeme již trimem křidélek provést opravný zásah. Zatáčí-li model v poloze na zádech na opačnou stranu než v poloze normální, jde zřejmě o nějakou křivost směrovky nebo chybné vyosení motoru a prozatímne tuto nesymetrii vyrovnáme 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 nemá 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 těžce 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. Rozdílné hmotnosti obou polovin křídla se dá zjistit již staticky předem alespoň nahruho jak to ukazuje obrázek č. 3.2. Model zavěšíme na silonovou



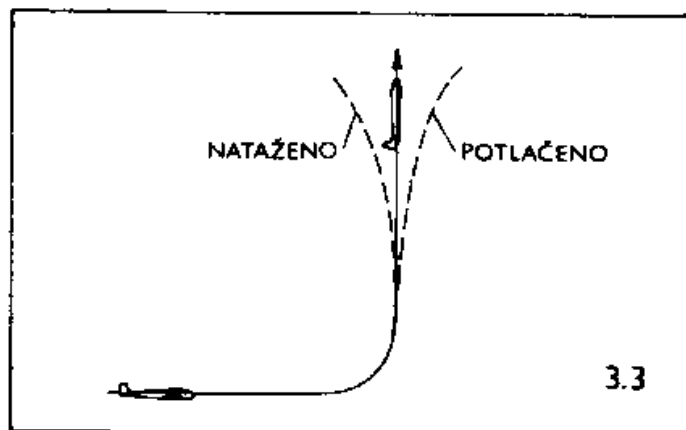
strunu (za osu motoru a za horní závěs směrovky) a nad vodorovnou deskou sledujeme, zda křídla jsou ve vodorovné poloze. Pokud tomu tak není, klademe postupně na koncový oblouk výše položeného křídla drobná závaží (např. hřebíky) a snažíme se křídla vyvážit. Na spodní straně křídla v koncovém oblouku 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, provede-

me čtvrtpřemet 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 čtvrtpřemet provedeme z letu na zádech ntláčením výškovky. Je-li náklon upačný, 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 lendenice přepadávát na záda nebo dopředu. S modelem nalétáváme opět proti větru ale tak, abychom model viděli z boku. Z vodorovného letu provedeme čtvrtpřemet 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 čtvrtpřemetu se model začne zvolna překlápět na záda (viz obr. č. 3.3) anebo naopak



vlivem potlačené výškovky se klopí směrem dopředu. Pokud se nad limitu 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.

Vyděme 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, aleťt jsme si toho při základních trimování výškovky nevšimli. Co tedy a 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 opakuje.

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 model pouze vysoje 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 vodorovně vytrimování, tak svislý let vzhůru.

### 3.5.5. Nožový let

Je poměrně obtížný obrát, ale pokud je model již vytrimován 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 ovládnutí směrovky v nožovém letu (výškovka je na téže řídící 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 skutečně zdoluhavé je, řada modelářů tento proces nedotáhne do konce a trápí se pak různými korekčními zásahy, kterými mu při nechtěnosti modelu vyrovnávají.

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 napravít 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 práce 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 přeslanemeli 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 a jakmile výškovku pustí do neutrálu, musí model začít zvolna klesat k zemi. Pokud toto pravidlo není dodrženo, těžko se s modelem dají zalétat výkruhy 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.

## 3.6. 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 nejzákladnější zalétávací úkony, někteří se dostanou případně ještě k vyvážení křidel či úpravě těžiště modelu, ale jakmile narazí na potřebu vyosení motoru či dokonce změny vzepětí křídla, zalétávací pro-

ces raději ukončí a začnou se učit, jak nechtěnost modelu opravovat – což pochopitelně není správné a na soutěžích jsou tyto 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 a občasným pokusem o nějaký více či méně složitý akrobatický obrát nikam nevede, protože zalétávací proces musí mít určitý systém – alespoň v tom, že postupujeme od jednodušších úkonů k úkonům složitějším. Naše pomůcka může být pro ty méně zkušené jednoduchým vodítkem, jak si připravit zalétávací program jak pro školní modely, tak pro větroně a i pro akrobatické motorové modely. Konečný úspěch však závisí především na tom, jak důsledně 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 trimovacích segmentů nebo kotoučů 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.

## 4. ŘÍZENÍ MODELU

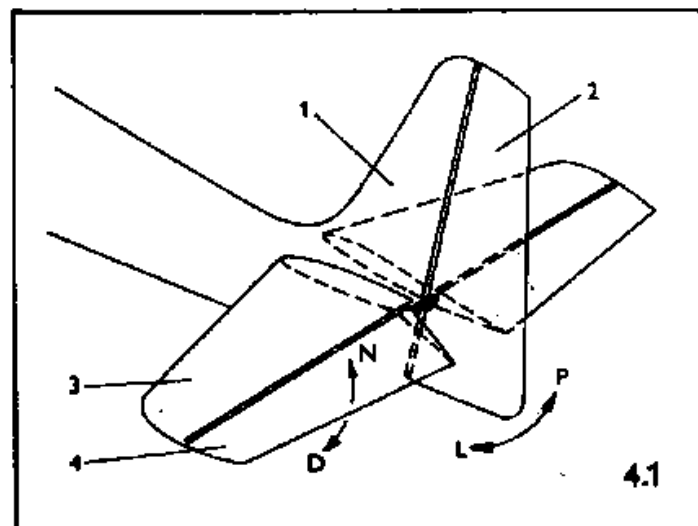
V předcházející kapitole je poměrně detailně popsáno zalétávání modelu a jaksi mlčky se v ní předpokládá, že modelář-pilot ví, jak se model řídí. Praxe ukazuje, že mechanismus řízení modelu pomocí kormidel, křidélek, klapek či spoilerů není vždy každému zcela jasný a považujeme proto za účelné této problematice 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 s řízením modelu a určitě jim to pomůže vyhnout se nejzákladnějším chybám. To ale neznamená, že prostudováním této kapitoly se případných havárií 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 ovládnutí více řídicích prvků!

V následujících odstavcích je tedy stručně vysvětleno

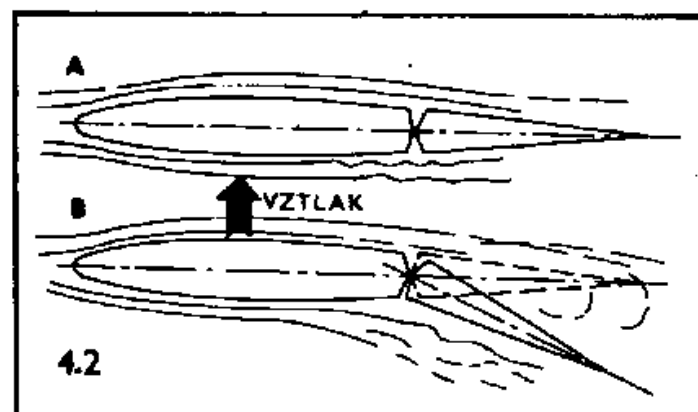
funkce jednotlivých řídicích prvků modelu, jsou zde objasněny primární, hlavní účinky těchto prvků a i nežádoucí, parasitní účinky, které řídicí prvky mohou způsobovat. Budeme se zabývat především klasickými konstrukcemi, to znamená modely s trupem, s kormidly a s křídly normálních, běžných tvarů; nikoliv modely samokřídla, deltaplánů či jiných neobvyklých 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 a oběma stabilizačními plochami a kormidly znázorněna na obr. 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 a vlevo (P a L u šipek znázorňujících směr pohybu). Běžně se celému tomuto spojení říká „směrovka“ a pokud se dále dočteme v části zaměřené na pilotáž obratu, že „pilot vychýlí 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 pomůlce. Jak vlastně působí takové kormidlo? Na tuto jednoduchou otázku dá nejlépe odpověď obr. 4.2. Pokud kor-

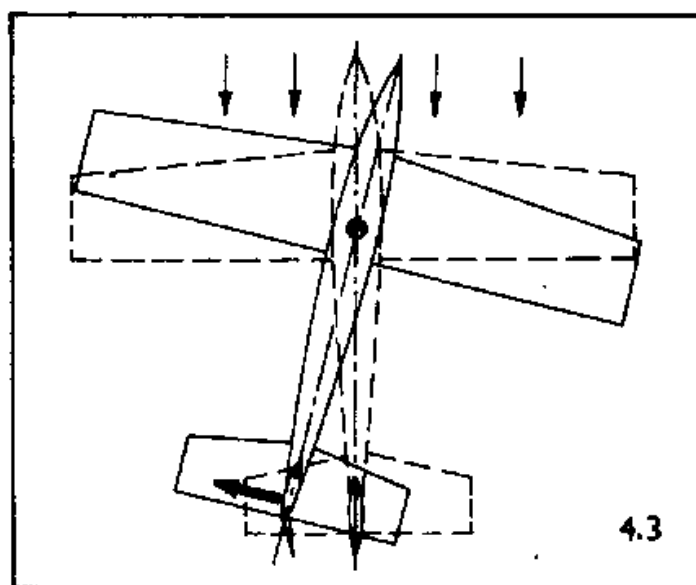


midlo není vzhledem ke stabilizační ploše vychýleno (pos. A), tj. pokud je v tak zvané neutrální poloze, je obtékáno symetricky a nevznikají zde žádné síly působící na ocasní část trupu modelu. Jakmile se však kormidlo vychýlí, dojde k ohnutí původně symetrického profilu, který je nyní obtékán nesymetricky a na horní

straně (pos. B) vznikne tlak. Při opačném vychýlení kormidla dojde pochopitelně ke vzniku vztlaku 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, po 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, vychýlí-li směrové kormidlo? Odpověď na tuto otázku dává obrázek 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 dostatečně velké vzepětí křídla, slangově se říká, že křídlo musí mít potřebné „véčko“ (čímž je míněno vzepětí ve tvaru písmene V).

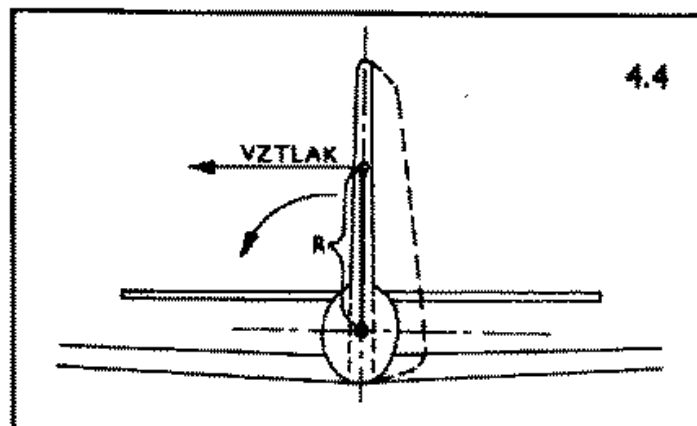
Abychom mohli pokračovat dále, předpokládejme, že tedy křídlo potřebné vzepětí má a podívejme se znovu na obr. 4.3. Ta polovina křídla, která je na obr. 4.3 vlevo (a bude tedy na vnějším obvodu vznikající zatáčce), má vzhledem k vychýlení trupu směrovkou rázem větší úhel náběhu než pravá polovina křídla (na tomto místě je pro pochopení třeba určitá prostorová představivost a trochu zde pomůže vzepětí křídla hodně 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 nepřímo, zproměťkovaně přes křídlo a určitým vzepětím. Při malém nebo žádném vzepětí se zatáčka směrov-

kou 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 kulmo k zemi. Směrovka je při této poloze modelu již téměř vodorovně a model se snaží vlivem kormidla vychýleného vpravo otáčet kolem avíslé osy, doprava; ale toto „doprava“ v dané poloze modelu již znamená vzhledem k zemi také „dolů“ a pokud bychom směrové kormidlo v tomto okamžiku narovnali 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, čím 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. Pochopitelně u poněkud pokročilejších modelů, u kterých máme možnost kromě směrovky ovládat i výškovku, je provedení zatáčky mnohem jednodušší, protože přiřazením 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 oločit kolem jeho avíslé osy. Obrázek č. 4.4 nám ukazuje, že tento hlavní účinek

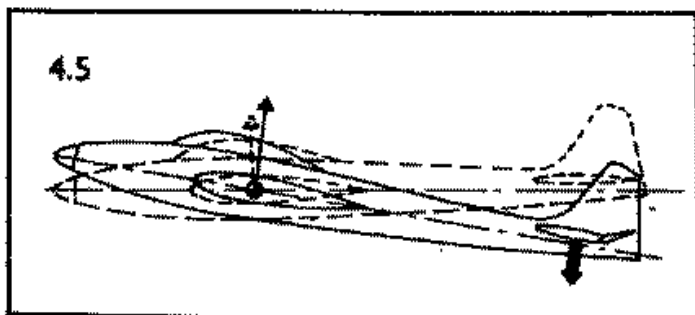


směrovky vyvozuje ještě další, nežádoucí či parazitní vliv, kterému se říká klopivý moment směrovky. Směrovka je většinou umístěna na trupu tak, že podélná osa trupu ani plochou směrovky neprochází (nebo prochází jen jejím okrajem) a vztlak vznikající na směrovce se na trup přenáší přes rameno  $R$ . Trup je tím tedy nejen kolem avíslé osy otáčen, ale je navíc přes rameno  $R$  nakláněn kolem podélné osy modelu (na obr. č. 4.4 znázorněno výraznou šipkou). Pokud bude 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 – jistě, příslušným vzepětím křídla do „U“. 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 výškové 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 ramena zvětšuje (nebo zmenšuje) vztlak na křídle vznikající. Pokud je výškové kormidlo v neutrální poloze a výškovka stejně jako křídlo mají nulový úhel seřizení (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 pilotáž je věnována následující kapitola této pomůcky).

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 znázorněna na obr. č. 4.5 čárkovaně. Většina modelů – ať již motorových nebo bezmotorových – bývá na rozdíl od modelů F3A obvykle seřizena tak, že křídlo má daný určitý kladný úhel seřizení trvale a tudíž vodorovný let u takto seřizeného 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 řídící 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 ze 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 stoupání nebo klesání modelu přímo.

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

#### 4.1.3. Neobvyklé uspořádání kormidel

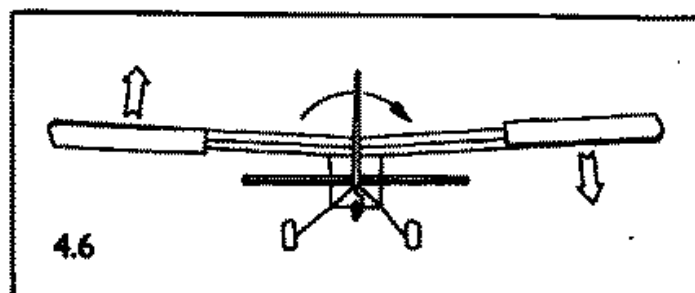
Jen pro úplnost je vhodné se zmínit o tom, že kromě klasického uspořádání kormidel, kde byla jejich činnost již vysvětlena, existují další méně obvyklé formy jako např. kormidla „motýlek“, zdvojená kormidla, kormidla deltaplánu a podobně, kde je obvykle činnost poněkud složitější a pro základní pochopení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

#### 4.2. Funkce křídálek a spoilerů

##### 4.2.1. Křídálek

Křídálek přímoumožností otáčení modelu kolem podélné

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

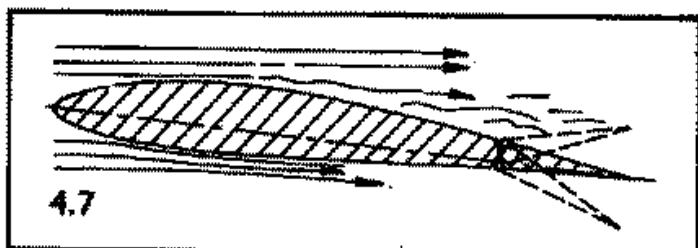


Tato situace je nakreslena na obr. č. 4.6, kde šipky znázorňují vznik vztlaku na obou polovinách křídla a výsledný smysl otáčení modelu kolem podélné osy. Pochopitelně pokud by křídélka byla na obou polovinách křídla vychýlena opačně, otáčel by se model na opačnou stranu tj. doleva. Čím je větší plocha křidélek, tím je jejich účinnost větší (což platí i u kormidel) a obdobně: čím je větší výchylka křidélek, 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 křidélek na křídlo by mělo být provedeno co a nejméně mezerou, protože velká mezera účinnost křidélek (a stejně 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 křídélka nevrátí do neutrální polohy. Pokud tedy budeme křídélka držet trvale vychýlená, model provede výkrut nebo řadu výkrutů za sebou. Zde je třeba upozornit na to, že pokud model přivedeme křídélky 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 dále).

Většina zásahů prováděných křídélky však slouží na 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 následujícímu, sekundárnímu účinku křidélek, který je způsoben zvýšením aerodynamického odporu křídla vlivem vychýlení křidélek. Na obr. č. 4.7



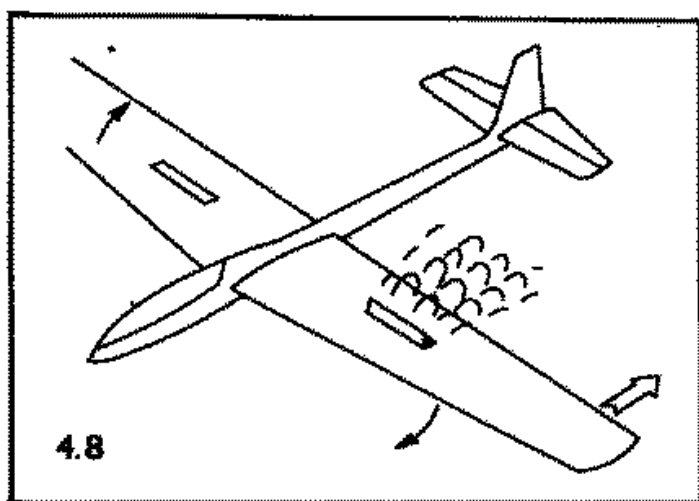
je znázorněn řez křídlem, jehož profil má za normálního vodorovného letu určitý pozitivní úhel náběhu, má určitý aerodynamický odpor a vzniká na něm určitý vztlak. Pokud se křídélko vychýlí směrem dolů, vztlak se zvětší, ale současně značně vzroste aerodynamický odpor a křídlo je tímto odporem brzděno 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. Zvýšit markantně se tato nechtost projevuje u křidel a prohnutým profilem v odtokové části používaných u moderních větronů. 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 a více se o ní můžete dozvědět v prvním čísle Leteckých modelů.

U akrobatických modelů se souměrnými profilem se pozoritelný účinek křidélek neprojevuje a je proto zbytečné jakkoliv diferencovat jejich výchylky.

#### 4.2.2. Spoilery

S řízením pomocí spoilerů (ručičů vztlaku) se setkáváme poměrně zřídka a prakticky jen u větroňů. Jejich provedení a ovládání není jednodušší než u křidélek a proto se spoilerů jako řídicího prvku užívá stále méně. Princip řízení pomocí spoilerů je velmi jednoduchý a zřejmý z obr. č. 4.8. Na každém křídle je zvlášť



ovládání spoiler (v tomto případě jednoduchý klapkový) spojený s řídicím servem tak, že je-li servo v neutrální poloze, jsou oba spoilery zaklapeny. Vychýlí-li se servo na pohyb řídicí páky vyslače vlevo, vysune se spoiler na levém křídle a spoiler na pravém křídle zůstane zasunut, 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 směru vybočí, ale vlivem rozdílu velikosti vztlaku na obou křídlech se také začne v potřebném směru otáčet kolem podélné osy. Celkově je řízení pomocí spoilerů méně efektivní a mělo své opodstatnění hlavně v období nespolehlivých tzv. „bang-bang“ souprav.

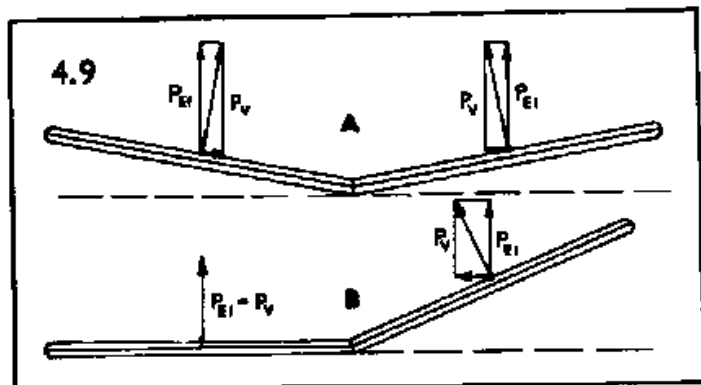
#### 4.3. Řízení modelu v přímém vodorovném letu

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 vrátel 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 akcion je dán aerodynamickými vlastnostmi větroně. To je však

léma, které patří spíše do oblasti aerodynamiky, ale nás zajímají hlavně problémy řízení výšky letu.

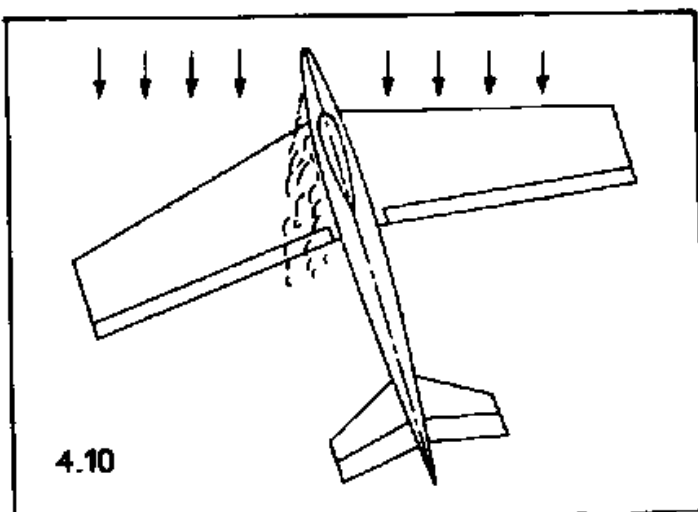
O řízení směru letu modelu jsme si již něco řekli a víme, že pro řízení směru modelu můžeme používat nejen směrovku. Pro upřesnění problematiky řízení modelu po přímé dráze bychom se krátce měli zmínit o stabilizačních faktorech, které směrovou stabilitu modelu v přímém letu ovlivňují.

Přede vším 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 „koruhvičkový efekt“ a skutečně se zadní část trupu s oběma kormidly chová jako koruhvička 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. Nemíme při úvahách o stabilizačních účincích směrovky zapomenout ani na vliv bočních ploch trupu, které se rovněž na směrové stabilizaci podílejí a 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 záležitost 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 projevuje negativně zejména v nožových letech.



Dalším důležitým činitelem, ovlivňujícím směrovou stabilitu modelu, je příčné vzepětí křídla, buď do „V“ nebo do „U“ anebo 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



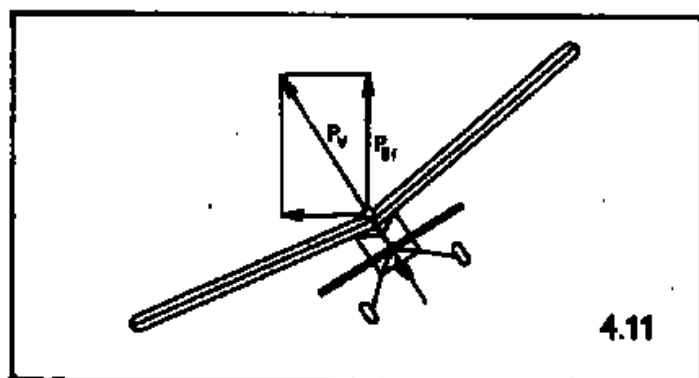
dopředu je vždy větší než odpor na křídle druhém, které je při vychýlení směru modelu obtékáno v menší délce a navíc se projevuje i clonění kořenové části křídla „schované“ za přední částí trupu. Čím je šípovitost křídla větší, tím je i větší stabilizační směrový účinek, ale na druhé straně na křídle 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 křídel jako druhotný a je třeba s ním také počítat.

Řízení směru letu modelu spočívá tedy v tom, že směrovkou (nebo křídélky či spoiler) narušíme rovnovážný stav modelu, změním směr trupu a přivedeme model do dalšího rovnovážného stavu v nově zaujatém směru. Řízení modelu s výraznými stabilizačními účinky je poměrně jednoduché, protože i při neoprávněném 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 zkušení 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, 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 bratře korigovat odchylky od požadovaného směru. V takovém režimu létají špičkové akrobatické modely, u nichž je naopak jednoznačnou podmínkou, aby po křídlicím 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 podmínky 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

zřejmě, 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, jak takový zatáčecí model udržet ve stejné výšce: prostým přitahováním 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 naujde, že se zákonitě musela svěřit 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 křídélky nasadíme značně velký náklon, bude mít model (hlavně velké větronoše) 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 pilotáž zatáček značnou pozornost, protože větroň je udržován v zatáčkách převážnou část letu.

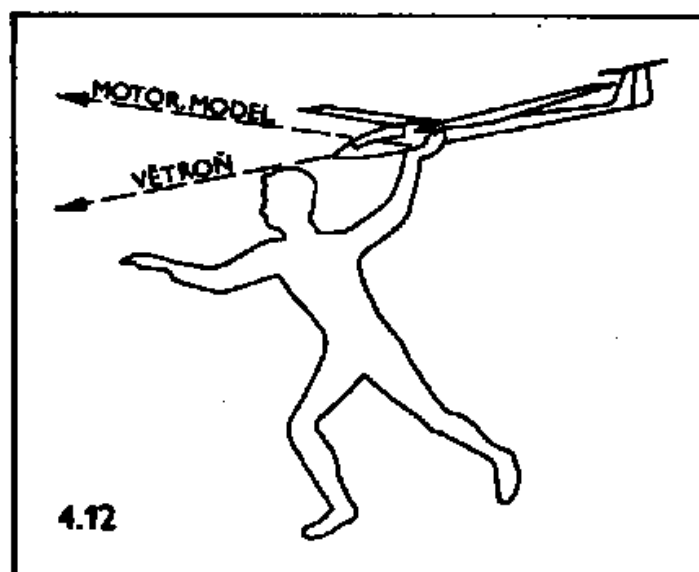
Na závěr ještě několik poznámek ke srovnání pilotáže zatáček skutečných letadel a modelů. Piloti skutečných letadel vědí, že pro předpisové provedení zatáčky musí letadlo mít nejen křídélky a výškovku, ale i směrovku. U motorových modelů není vůbec třeba v zatáčkách směrovkou zasahovat a stačí úplně použít křídélka a výškovky. U velkých větroňů vznikají někdy problémy, není-li v zatáčce zasahováno i směrovkou a proto mívají tyto velké modely (bílící se charakterem svého letu skutečným větroňům) většinou ovládanou i směrovku anebo mívají křídélka mechanicky spájená se směrovkou tak, že pro určitou výchylku křídélka 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 letěly a měly bychom si tedy něco říci o tom, jak modely vlastně do vzduchu dostat. Základně je třeba si uvědomit, že k tomu, aby model letěl (tj. využíval vztlaku vznikajícího na křídlech), musí mít nutně určitou dopřednou rychlost a tuto rychlost mu musíme při vzletu zajistit.

Nejjednodušší je vzlet z ruky, kdy s modelem krátce popoběhne a hosením v potřebném směru a úhlu (vzhledem k zemi) udělíme modelu potřebnou rychlost. Takto se dají startovat na příklad svahové větronoše, termické větronoše (hlavně při zatáčení) 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

na zem. U modelů, které nemají ovládanou výškovku, je třeba kromě potřebné rychlosti zajistit i hosení ve směru a úhlu předpokládaného letu (viz obr. č. 4.12).



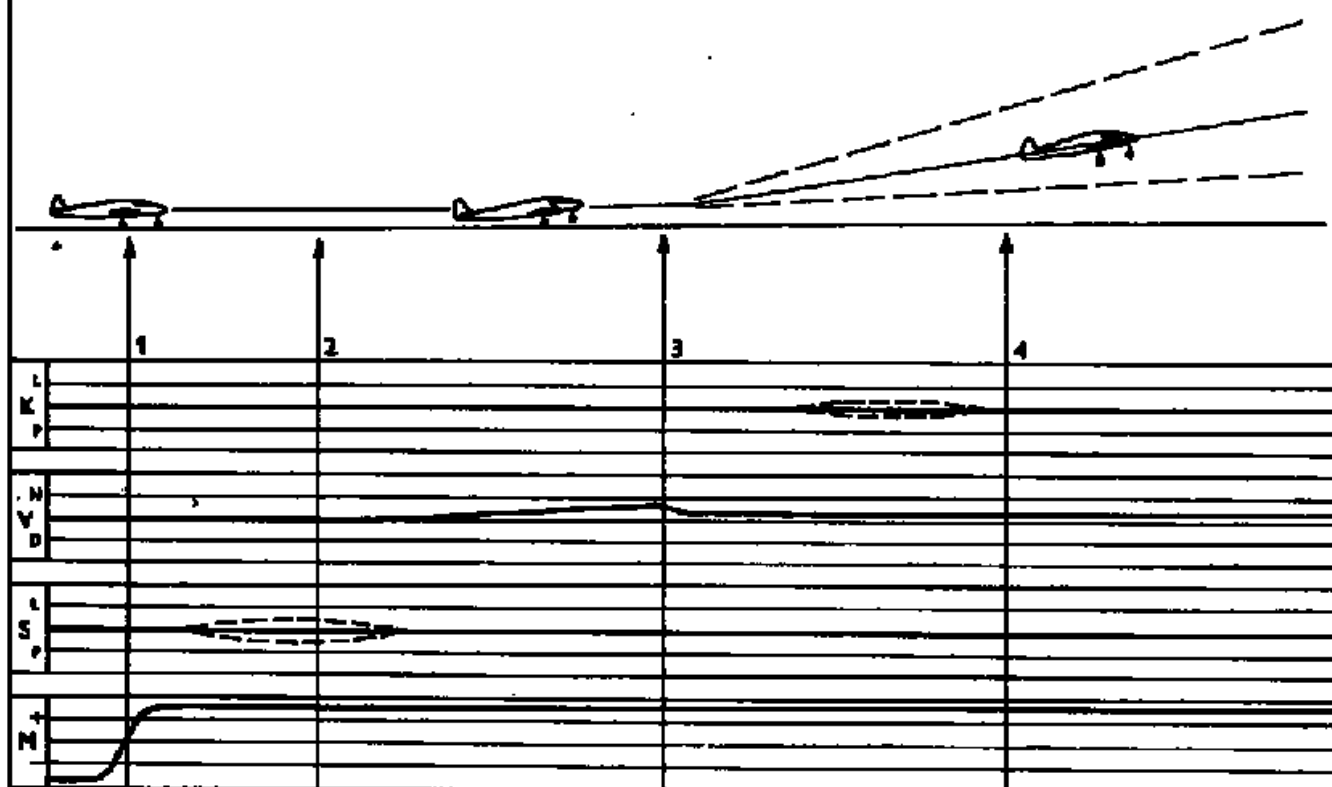
4.12

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, nahraňkovým. Vzlet termických větroňů se obvykle provádí pomocí vlečného laníka (o tom viz kapitola 6.) 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 a proto se jejich vzlet podobá vzletu skutečných motorových letadel.

Vzhledem k tomu, že vzlet větroňů je detailně rozebrán v kapitole 6. této pomůcky, 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 pomocí může jedině ovládané přídové kolo (u tříkolového podvozku) nebo ostruhové kolo (u dvoukolového podvozku). (Obrázek č. 4.13 je na následující straně.)

Jakmile model získá rychlost potřebnou pro „odlepení“ od země, začneme postupně přitahovat výškovku (oblast mezi body 2 a 3 na obr. č. 4.13), až se začne zdvíhat nos modelu. To může nastat ovšem až tehdy, jedná-li model dostatečně rychle, aby na výškovce mohl vzniknout potřebný vztlak. Těžší modely ocas směrem k zemi. V okamžiku, kdy se model odlepí od země, je třeba poněkud povolit natažení výškovky, aby model „nevystřelil“ příliš strmě vzhůru, ale stoupal plynule a přiměřeně. Přiměřený úhel stoupání se obvykle nevyjadřuje ve stupních, ale formuluje se tak, že na dráze 100 m by model měl dosáhnout výšky asi 15 m (což odpovídá úhlu cca 8,5°). Příliš prudké stoupání po vzletu působí nepřirozeným 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 jsme se již zmínili v prvním čísle Leteckých modelů a zde bychom chtěli jen zdůraznit, že hlavní podvozek nemí být umístěn příliš daleko za těžištěm modelu. Je-li totiž hlavní podvozek příliš vzadu, je třeba pro zdvžení 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 záhada při vzletu modelu nevádí, ale projevuje se velmi nepříjemně při přistání, kdy model „díky“ vysokému předovému kotu 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 velkého na výškovce nos a získává dále rychlost. Po dosažení rychlosti vhodné k odlepení stačí jen nepatrné přitážení 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

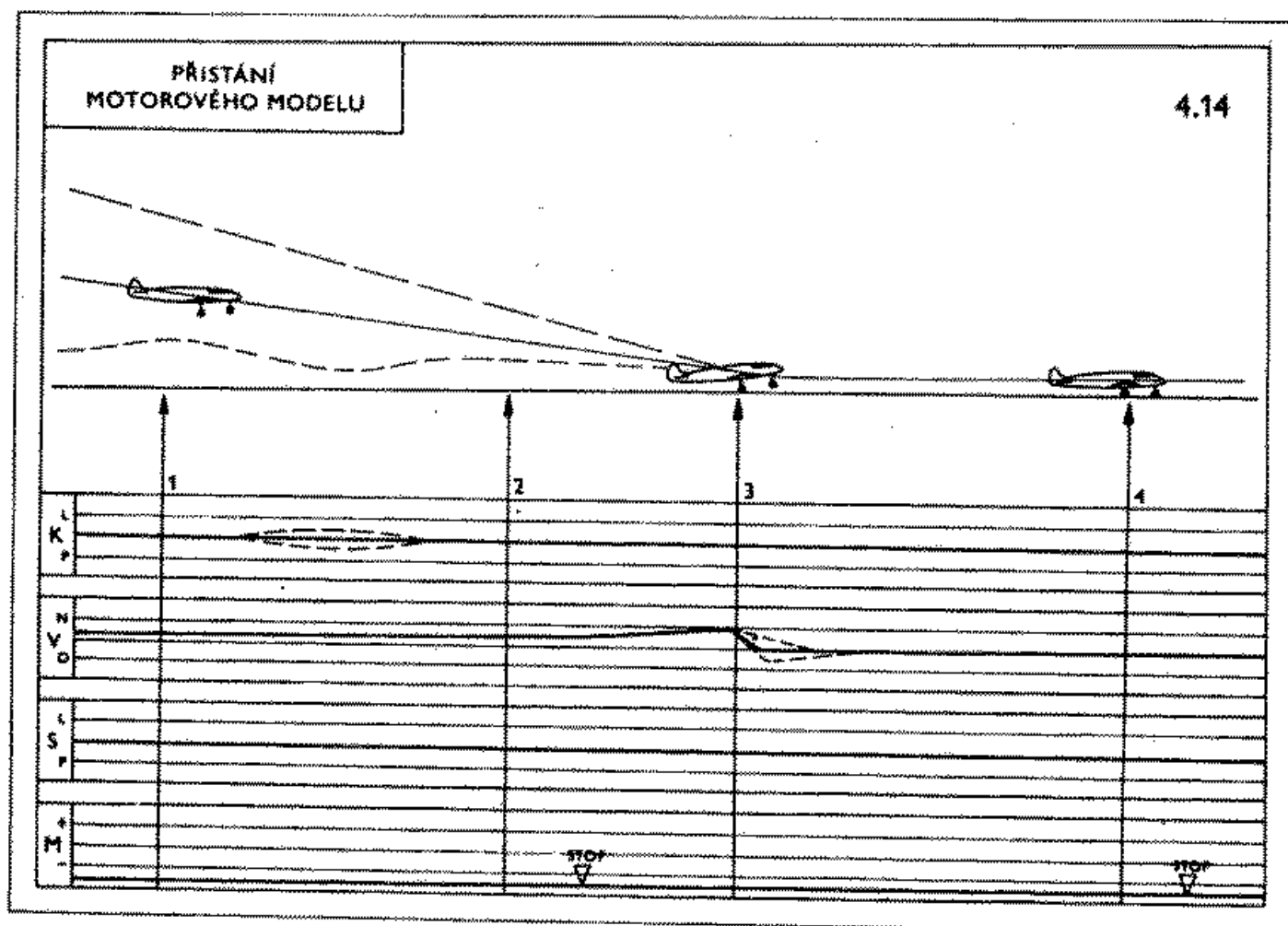
Přistání, jakožto závěr letu, má zajistit přivedení modelu zpět na zem pokud možno bez poškození. Z poměrně vysoké rychlosti normálního letu je třeba pro přistání rychlost co nejvíce snížit a dráhu letu přizpůsobit tak, aby při styku se zemí nedošlo k velkému nárazu. Přistání termických a svahových větroňů je věnována pozornost v kapitolách 6. a 7. této pomůcky a proto se v této části budeme opět věnovat přistání motorových modelů, které je znárodně 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 napůl velké výšce. Provede potom

obdelníkový „kruh“ a v jeho závěru již při nízké rychlosti a nízkými otáčkami motoru zahájí sestup k vlastnímu přistání. Pro přistání je sice potřeba rychlost co nejnižší, ale musí to být stále rychlost bezpečná, netrozici pádem modelu do vývršky. 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 zásměry křídélky pro vyrovnání náklonu musí být v těchto místech prováděny velmi opatrně, protože při větších výchylkách křídélka by mohla dojít k vyvolání pádu do vývršky. Proto odborníci doporučují křídla směr letu modelu těsně před přistáním raději směřovkou. Natažení modelu má být tak velké, aby se při přistání (bod 3) model dotkl země nejprve hlavním podvozkem a teprve potom předovým kolem. Jakmile model již dojíždí, přestává být řízení směru směřovkou účinné a je proto vhodné, aby předové kolo bylo spřaženo se směřovkou.

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, zvedne se tím úhel náběhu křídla a model opět vzletne. 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 „břehové“ přistání.

Při přistání hraje velmi výraznou roli ovládnutí 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. Zpravidla 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 ovládání 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 upravenou přistávací dráhu se obvykle motor vypíná až po skončení dojezdu. Zásadně není vhodné motor úmyslně zastavit ještě před zahájením sestupu, protože tím se připravujeme o možnost korekci dráhy nesprávným 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 překlacení modelu „na nos“ a poškození vrtule při přistávání do trávy nerovného terénu.

Některé školní modely nebo malé modely pro závod kolem pylonů nemají často žádný podvozek, vzletají z ruky a přistávají „na břicho“. Platí zde obecně 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 obráty, 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 čárkované). Model je z přímého vodorovného letu v bodu 1 křidélek (nebo směrovkou) nakloněn tak, že křídla jsou téměř kolmo k zemi a potom v bodu 2 je přitlačena výškovka zajišťující provedení požadované obíhací zatáčky, v jehož závěru je potom model opět křidélek (nebo směrovkou) srovnán do vodorovného letu. (Obr. č. 4.15 je na následující straně.)

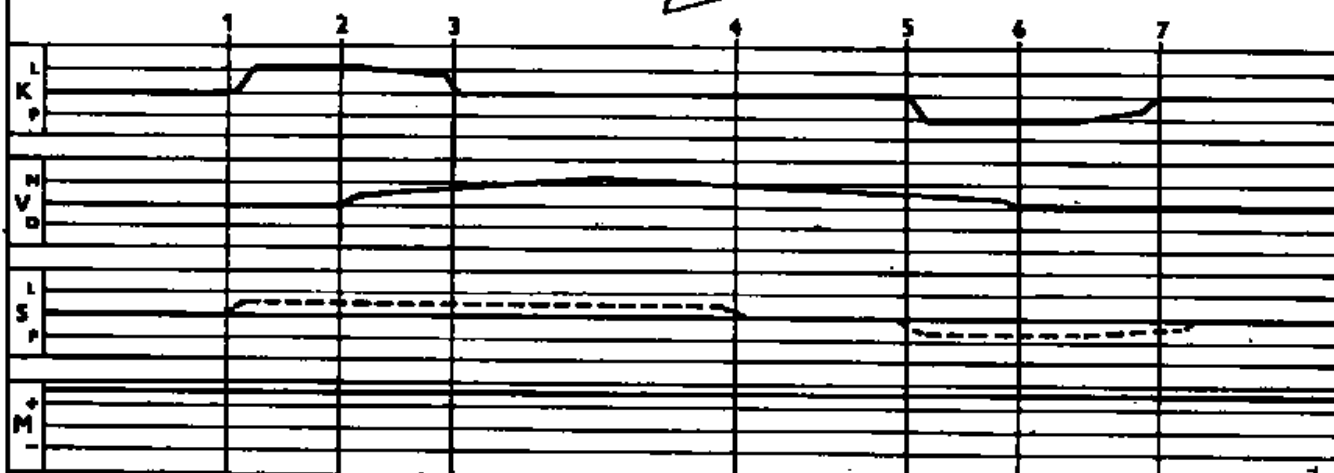
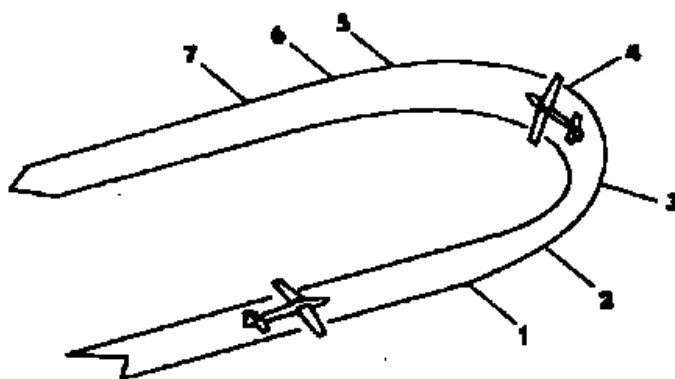
Pokud nasadíme v úvodu zatáčky příliš malý náklon, přitážení výškovkou způsobí let modelu po šroubovicové vzestupné dráze; naopak přetočení modelu v úvodní fázi má za následek ostrou sestupnou dráhu – což může být při malé základní výšce nebezpečné.

##### 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

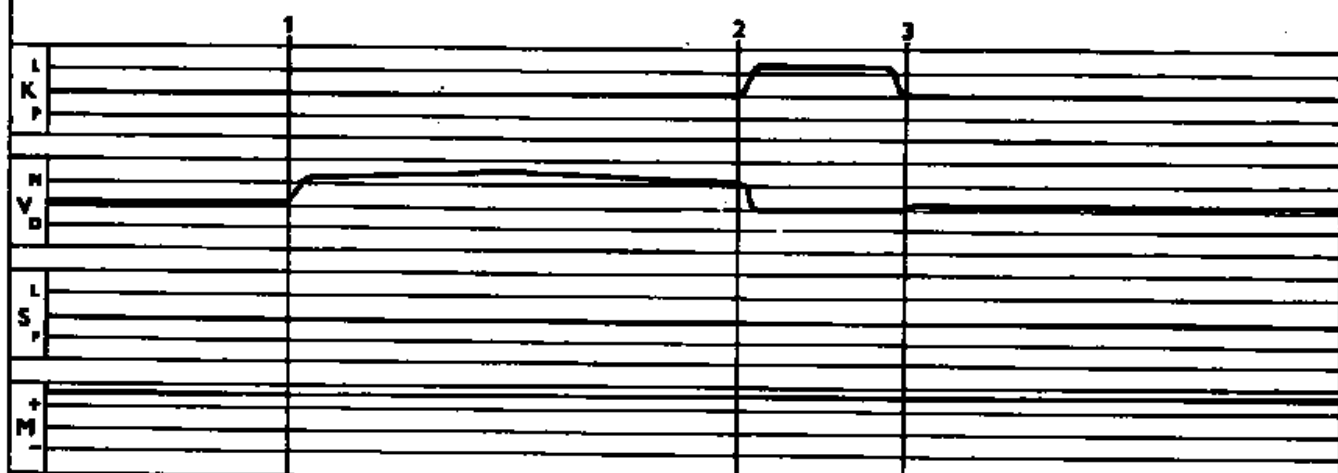
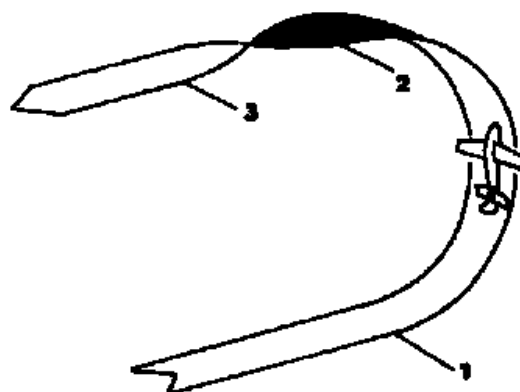
# OSTRÁ ZATAČKA O 180°

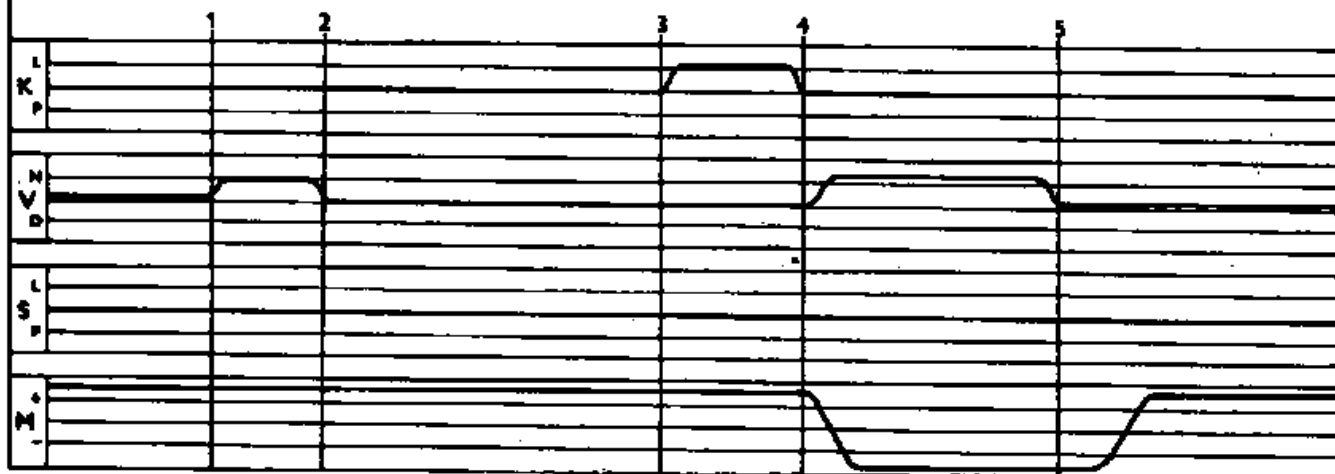
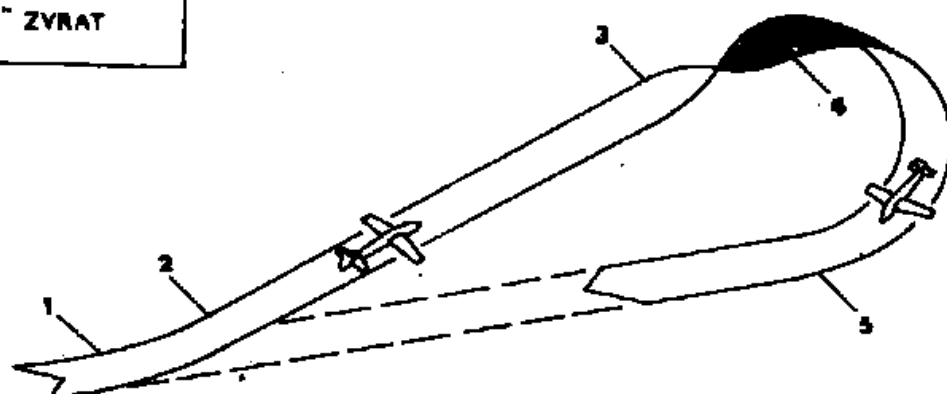
4.15



# PŘEKRUT

4.16





změnou funkce kormidel a to je něco, čím se pilot skutečného letadla nemusí při letu na zádech zabývat.

Z pohledu pilota-modeláře se při letu na zádech nemění reakce modelu na záahy křídálek, 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 bývá dost dlouho, než si pilot tyto skutečnosti dokáže zapamatovat 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 stejně 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 obrátu (např. přemetu) je třeba přejít (při opačném průletu) do visle oemy, kterou je nutné začít poněkud výše, než již zmíněné přemetu. 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

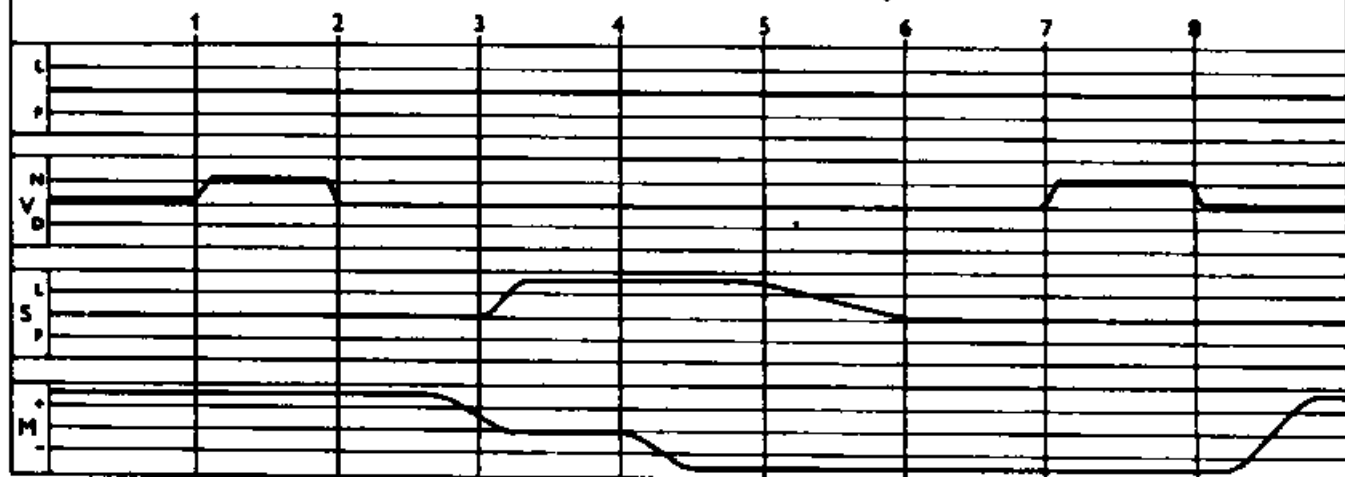
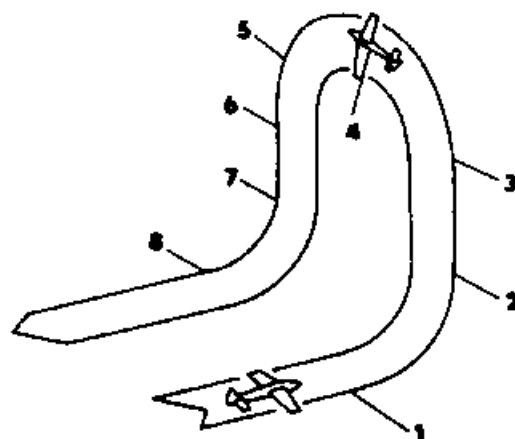
Zvrat je velmi podobný překrutu (model vlastně dráhu překrutu letí v opačném směru) a slouží naopak ke snadnému snížení letové hladiny. Z vodorovného letu model provede půlvýkrut do letu na zádech a následujícím

přitažením výškovky přejde model půlpřemetem do normálního letu. Je zřejmé, že zvrat 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 obrátu se model snadno dostane na původní dráhu (pochopitelně v opačném směru) a má možnost se na ní „usadit“ před zahájením soutěžního obrátu. 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 představit 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 neměl 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 obrátu, který se ale přes svou jednoduchost dá velice snadno skazit. Z vodorovného přímého letu přejde model čtvrtřemetem 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 ovlivněna, 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 neutrální rychle, projeví se to nežádoucím zakýváním ocasu modelu v sestupném letu. Obrát se potom ukončí vybráním čtvrtřemete do vodorovného letu.

Kritickým bodem souvratu je právě jeho vrcholová část, kde model musí mít správnou rychlost umožňující bezpečné přetočení kolem vlné 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.

Rada pilotů v průběhu souvratu krátkým přidáním otáček motoru otáčí 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 obrátu.



## 5. PILOTÁŽ AKROBATICKÝCH OBRÁTŮ

(Obrázky k této 5. kapitole jsou v samostatné příloze za záložkou.)

Létání s modely řízenými vícepovelovými RC soupravami přivede postupně každého k pokusům o provedení nejrůznějších obrátů. A tak, jak postupně získává cvik a zkušenosti, začne se často zajímat i o soutěže akrobatických modelů. V předchozí kapitole jsme uvedli některé z hlavních zásad pilotáže modelu řízeného rádiem a tato kapitola je určena již těm pokročilejším a zkušenějším a je zaměřena na popis a nácvik pilotáže akrobatických obrátů.

Soutěže akrobatických motorových modelů jsou v ČSSR rozděleny do tří kategorií a jsou označeny

RC-M1, RC-M2 a F3A. První dvě kategorie se létají podle pravidel ČSSR a soutěžní sestavy obrátů jsou méně složité než u třetí kategorie (F3A), která se létá podle mezinárodních pravidel FAI. Detailní informace o způsobu létání a soutěžích získá každý zájemce snadno v modelářském klubu Svazarmu, kde může většinou získat i příslušná pravidla ČSSR nebo FAI.

Mnohem obtížněji získává začínající „RC akrobat“ informace o způsobu pilotáže akrobatických modelů resp. o způsobu provádění jednotlivých akrobatických obrátů a proto jsme zařadili do této pomůcky detailní popisy akrobatických obrátů FAI včetně jednoduchých grafů znázorňujících výchylky křidélek, kormidel a nastavení motoru v průběhu obrátu. Je zcela zřejmé a pochopitelné, že grafy nejsou a nemohou být absolutní (každý model se totiž chová poněkud odlišně a potřebuje k provedení obrátu „své“ výchylky), ale dávají určitý návod, jak který obrát zkusit a nacvičovat. Zkušební piloti normálních akrobatických letadel se možná nad některými grafy s údivem pozastaví, ale můžeme je ujistit, že popsaná pilotáž vyhovuje požadavkům, které jsou na provedení soutěžních obrátů kladeny.

Chování modelu se značně odlišuje od chování skutečného letadla zejména s ohledem na nepoměrně menší hmotnost modelu při rychlostech, které jsou naopak téměř stejné, jako u normálního letadla. Současný špičkový model kategorie F3A létá při hmotnosti kolem 4 kg rychlostí přes 200 km/hod. a vzhled akrobatických obrátů, které provádí, připomíná akrobacii stíhacích letadel. U řady obrátů lze také dlouho diskutovat o více či méně vhodném smyslu výchylek, o jejich graficky znázorněné časové soulednosti atd., ale to je dáno tím, že každý zkušený RC pilot získal či získával své zkušenosti na určitém typu modelu. Ostatně těm nejzkušenějším pilotům nejsou dále uvedené popisy určeny a jsme přesvědčeni, že méně zkušeným modelářům-pilotům budou dobrým vodítkem pro získání bohatých vlastních zkušeností.

Dříve než přikročíme k popisu jednotlivých obrátů ještě několik obecných informací. Dobrý soutěžní pilot musí umět nejen zvládnout pilotáž vlastního obrátu, ale musí také umět obrát umístit do předepsaného letového prostoru. Praxe ukazuje, že mnozí relativně zkušení piloti, kteří „doma za humny“ dokážou bravurně předvádět jakýkoliv obrát, se dostanou do značných potíží, mají-li tentýž obrát zaletět na předem určeném místě. Je to pochopitelně záležitost nesprávně orientovaného tréninku a proto považujeme za nutné osvětlit, jak je letový prostor pro soutěže FAI (i soutěže podle pravidel ČSSR) definován. Na obr. č. 5.0 je letový prostor schematicky znázorněn jako vnitřní prostor čtyřstěnného jehlanu omezeného rovinou letiště, rovinami A a B (které jsou k sobě navzájem a k ploše letiště kolmé) a jakousi „zasířející“ rovinou C, která s rovinou letiště svírá úhel 60°. Pilot stojí ve vrcholném prostoru tohoto myšleného jehlanu, jehož vlastní vrchol leží přibližně na čáře, kde sedí bodový rozhodčí a osa jehlanu je kolmá na již zmíněnou čáru bodových rozhodčích. Všechny obráty, které pilot provádí, musí být umístěny uvnitř tohoto jehlanu a s ohledem na to musí pilot zvolit vhodnou velikost obrátů a takový odstup, aby tuto podmínku splnil.

Další důležitou podmínkou dobrého hodnocení obrátů jsou přímé vodorovné úseky letu před zahájením a po ukončení každého obrátu. Tento vodorovný nástup do obrátu resp. výlet z něj by u současných běžných modelů F3A neměl být kratší než 40 až 60 m a pilot, který tuto podmínku nebude dodržovat, se bude muset smířit s nižším hodnocením obrátů. Další podrobnosti o způsobu létání na soutěžích jsou uvedeny přímo v pravidlech FAI, ve kterých je i návod pro bodové rozhodčí – což je přínosem i pro pilota, neboť se dozví, jakým způsobem a na základě jakých kritérií je soutěžní let hodnocen.

## 5.1. Popis pilotáže akrobatických obrátů sestavy FAI včetně grafického znázornění výchylek

Jednotlivé obráty jsou podávány postupně od jednodušších ke složitějším podle následujícího seznamu:

1. Přímý let na zádech
2. Dvojitý překrúť
3. Dvojitý překrúť obráceně
4. Vývrtka
5. Vývrtka na zádech
6. Normální přemet
7. Normální přemet obráceně
8. Obrácený přemet
9. Obrácený přemet obráceně
10. Normální přemet s výkrutem
11. Čtvercový přemet s půlvýkrutem
12. Vodorovná osma
13. Svislá osma
14. Kubánská osma
15. Kubánská osma obráceně
16. Svislá osma s půlvýkrutem
17. Čtvercová vodorovná osma
18. Tři výkruty
19. Pogatý výkrut
20. Stoupavý výkrut
21. Klesavý výkrut
22. Střídavý výkrut
23. Čtyřbodový výkrut
24. Střídavý bodový výkrut
25. Osmibodový výkrut
26. Střídavý „kopaný“ výkrut
27. Střídavý nožový let
28. Cylinder
29. Cylinder obráceně
30. Kobra výkrut
31. Trojúhelníkový přemet s výkrutem
32. Písmeno M
33. Písmeno M se čtyřvýkruty
34. Písmeno M s půlvýkruty

(Přesně v tomto pořadí jsou sestaveny obrázky v příloze.)

### 5.1.1. Přímý let na zádech (Obr. č. 5.1)

#### a) Popis obrátu podle pravidel FAI:

Půlvýkrutem přejde model do přímého vodorovného letu na zádech trvajícího nejméně 4 sekundy, potom půlvýkrutem přejde zpět do přímého vodorovného letu. Půlvýkruty mohou být v libovolném smyslu.

Snížení hodnocení:

1. Půlvýkrut není proveden vodorovně.
2. Let na zádech není přímý a vodorovný.
3. Mění směr v průběhu půlvýkrutu a letu na zádech.
4. Let na zádech trvá méně než 3 nebo více než 5 sekund.

#### b) Provedení obrátu:

Obrát je možno zařadit do sestavy jak proti větru (většinou), tak po větru. Je důležité, aby se model při provádění půlvýkrutů „neprosedl“ a proto je u některých modelů vhodné těsně před půlvýkrutem krátce natáhnout (u druhého půlvýkrutu pochopitelně naopak potlačit). Půlvýkruty je možné volit vlevo nebo vpravo (záleží to na zvyku pilota), rychlost otáčení v půlvýkrutech by neměla být ani příliš vysoká (hrozí nebezpečí přetočení), ani příliš nízká (při normálním otáčení by bylo třeba zapojit i směrovku.) Nelétat zbytečně nízkou!

#### c) Kritické body:

Po provedení prvního půlvýkrutu je třeba správně odhadnout potlačení výškovky v letu na zádech tak, aby model letěl stále vodorovně a neměl aniha stoupat nebo klesat. Případnou chybu je třeba „zaretušovat“

pozvolným zásahem výškovkou, nikoliv prudkým pohybem zřetelně rozpoznatelným podle zhrounutí modelu.

### 5.1.2. Dvojitý překрут (Obr. č. 5.2)

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model přetažením provede půlku normálního přemetu, provede půlvýkruh do normální polohy, letí přímo a vodorovně asi jednu sekundu, provede půlku obráceného letu.

#### Snížení hodnocení:

1. Půlpřemet se odchylují vpravo nebo vlevo.
2. Půlvýkruty nenásledují ihned po půlpřemetu.
3. Půlvýkruty se odchylují vlevo nebo vpravo.
4. Model setrvává více než jednu sekundu před obráceným přemetem.
5. Půlpřemet nejsou ve stejné výšce.

#### b) Provedení obratu:

Obrat se obvykle letá proti větru a v lakové vzdálenosti od bodových rozhodčích, aby horní část obratu nebyla mimo letový prostor. Poloměr obou půlpřemetů musí být stejný a délka horního rovného úseku obratu by měla být rovna průměru půlpřemetu. Oba půlvýkruty mohou být v libovolném smyslu, raději rychleji. Jsou-li půlvýkruty příliš pomalé, je třeba do jejich provedení zapojit i směrovku. U modelů, které se v sestupných částech příliš „nerozbíhají“, tj. většinou u modelů s tlustým profilem, není třeba v průběhu obratu manipulovat s motorem. Při zahájení obratu je třeba zvolit takový poloměr prvního půlpřemetu, aby v jeho horní části měl model ještě dostatečnou rychlost k bezpečnému provedení půlvýkrutu.

#### c) Kritické body:

Při zahájení obratu musí být křídla vodorovně, jinak je celý obrat nakloněn (většinou směrem k pilotovi) a horní část obratu se dostane mimo letový prostor. Půlvýkruty musí být provedeny ihned po půlpřemetech a raději s nimi začít těsně před ukončením půlpřemetu než připustit prodlevu a většinou nežádoucí zhrounutí modelu.

### 5.1.3. Dvojitý překрут obráceně (Obr. č. 5.3)

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Přetažením provede model půlku obráceného přemetu následovaného bezprostředně půlvýkrutem a přibližně jednosekundovou výdrží, dále naváže půlkou normálního přemetu následovaného bezprostředně půlvýkrutem do vodorovného letu.

#### Snížení hodnocení:

1. Mění směr v průběhu půlpřemetu a půlvýkrutu.
2. Půlvýkruty nenásledují ihned po půlpřemetech.
3. Model setrvává ve výdrži déle než 1 sekundu před normálním půlpřemetem.
4. Půlpřemet nejsou ve stejné výšce.

#### b) Provedení obratu:

Na rozdíl od normálního dvojitého překrutu se tento obrat obvykle zahajuje po větru, vzdálenost od bodových rozhodčích opět laková, aby horní část obratu nebyla mimo letový prostor. O rozměrech obratu platí totéž jako u normálního dvojitého překrutu a z obr. č. 5.3 je dobře patrné, že horní a dolní část obratu spolu s čárkovaně naznačenými průměry obou půlpřemetů tvoří čtyři strany čtverce. Před zahájením obratu je třeba snížit rychlost modelu ubráním otáček motoru, ale pro první půlvýkruh by měl již motor opět běžet naplno, aby půlpřemet mohl být proveden ve stejné velikosti jako první a s určitou rezervou rychlosti pro druhý půlvýkruh. Půlvýkruty mohou být opět v libovolném smyslu, raději rychleji a hlavně ihned za půlpřemetem. Při zahájení obratu je třeba zvolit správný poloměr půlpřemetu – nesmí být příliš velký, aby spodní část obratu nebyla příliš nízko a hlavně, aby druhý půlpřemet mohl být stejně velký. U modelů s nepříliš výkonným motorem je vhodné volit první půlpřemet raději menší.

#### c) Kritické body:

Těsně před zahájením druhého půlpřemetu na obr. č. 5.3 bod 5 musí být křídla modelu vodorovně, jinak hrozí opět náklon obratu (zpravidla směrem k pilotovi) a model zcela zákonitě neskončí obrat v místě, kde byl zahájen. Za druhým půlvýkrutem (bod 7) hrozí zhrounutí modelu vlivem nedostatečné rychlosti po provedení půlvýkrutu.

### 5.1.4. Vývrtka (3 otáčky) (Obr. č. 5.4)

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model zaujme směr, sníží výkon motoru a je držen s nose mírně vzhůru, pokud nespadne po křídle vývrtky. Model provede tři otáčky vývrtky a vyrovná do stejného směru, ale v různé výšce.

#### Snížení hodnocení:

1. Při zahájení obratu neletí model vodorovně.
2. Neudělá tři otáčky. Méně než dvě nebo více než čtyři znamenají nulu za celý obrat.
3. Neskončí obrat ve stejném směru.
4. Křídla nejsou vodorovně v průběhu vybírání.
5. Za sestupnou spirálu se obrat hodnotí nulou.

#### b) Provedení obratu:

Vývrtka se provádí zásadně proti větru z vodorovného letu při co nejnižší rychlosti, protože jedině za lakových podmínek může dojít k tzv. přetažení modelu a pádu do vývrtky. Motor musí být stažen na minimální otáčky v dostatečném předstihu před zahájením obratu a výškovkou je model postupně natahován (nesmí ale stoupat) a současně udržován v přímém letu opatrnými zásahy křídlek až do okamžiku, kdy již začíná hrozit samovolný pád modelu po křídle. V tomto okamžiku (obr. č. 5.4 bod 3) prudce vychýlí směrovku (vlevo nebo vpravo – záleží na tom, na kterou stranu model dělá vývrtku ochotněji a současně naplno dotáhneme výškovku. Směrovka způsobí zatočení modelu a vlivem přetažení výškovkou dojde na křídle uvnitř zatáčky k odtržení proudnic dříve než na křídle vnějším a model spadne po vnitřním křídle do vývrtky. V průběhu vývrtky musí být obě kormidla držena v krajních polohách a jejich prostým uvolněním do neutrální polohy model z vývrtky vypadne do střemhlavého letu a výškovkou je pak přiveden opět do vodorovného letu. V průběhu vlastní vývrtky není model ve skutečnosti řízen a je třeba empiricky zjišťovat bod, ve kterém ještě před dokončením třetí otáčky vývrtky je třeba kormidla uvolnit, aby model vypadl ve směru, ve kterém vývrtku začal. Pokud má model těžiště ne příliš vpředu a má dostatečně velké výchylky kormidel, musí do vývrtky spadnout jen zásahem kormidel. Nejsou-li tyto podmínky splněny a navíc dochází-li k pokusu o vývrtku při příliš velké dopředné rychlosti modelu vzhledem k větru, spadne model většinou pouze do spirály nebo je zásahem křídlek uveden do jakéhosi sestupného výkřutu, který se na rozdíl od spirály může vývrtce dost podobat.

#### c) Kritické body:

Vlastní přechod do vývrtky je prakticky nemožný při příliš velké rychlosti modelu a dotažení výškovky často působí tzv. přechod „přes záda“, kterým teprve model ztrácí rychlost a přejde do vývrtky. Tento způsob přechodu je však zřetelně rozpoznatelný rozhodčími a celý obrat může být hodnocen nulou.

Druhým kritickým místem je vybrání vývrtky do původního směru. Pokud při zastavení vývrtky dojde k určité odchylce, neměla by být korigována razantním vychýlením v opačném smyslu (je velmi dobře patrné), ale pozvolným srovnáním v sestupném úseku mezi body 4 a 5.

### 5.1.5. Vývrtka na zádech (Obr. č. 5.5)

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model zaujme směr, půlvýkrutem přejde do letu na zádech a se sníženým výkonem motoru je držen nose vzhůru, pokud nesklouzne po křídle do vývrtky. Model provede tři otáčky vývrtky, vyrovná do stejného směru

(v jiné výšce) a provede půlvýkruť do normální polohy.

**Snížení hodnocení:**

1. Půlvýkruty nejsou vodorovné.
2. Půlvýkruty nejsou 180°.
3. Křídla nejsou vodorovně při zahájení a ukončení obratu.
4. Za sestupnou spirálu nula bodů.
5. Nekončí ve stejném směru.
6. Neprovádí tři otáčky; méně než dvě nebo více než čtyři znamená nula bodů.

**b) Provedení obratu:**

Vývrtka na zádech se opět provádí proti větru z vodorovného letu na zádech. Půlvýkruť před vlastní vývrtkou a po ní je součástí obratu a musí být proveden v letovém prostoru. Tento požadavek v praxi znamená, že ihned po půlvýkrutu je třeba stáhnout motor a postupně mírným potlačováním výškovky (model je na zádech) začít vytrácet rychlost tak, aby v okamžiku přechodu do vývrtky byla co nejnižší. Vlastní přechod do vývrtky se provádí stejným způsobem jako u normální vývrtky s tím rozdílem, že ihned po plném vychýlení směrovky naplno potlačíme výškovku. Vychýlení směrovky vlevo způsobí přechod do pravotočivé vývrtky, naopak vychýlení ka vpravo přivede model do levotočivé vývrtky (tj. proti směru otáčení hodinových ručiček). Vybrání vývrtky do směru se provádí opět pouze uvedením kormidel do neutrálu. Nedoporučuje se používat tzv. kontravýchylek kormidel do opačného směru, protože tento zásah může způsobit přechod do opačné vývrtky resp. do vývrtky normální s opačným směrem otáčení. (Toto doporučení platí i pro normální vývrtku.) Závěrečný půlvýkruť je opět součástí celého obratu a měl by být proveden po vybrání do přímého vodorovného letu v letovém prostoru. Pokud pilot tuto zásadu nedodrží, mohou rozhodčí obrat považovat za neúplný a hodnotit jej nulou.

Praktické zkušenosti ukazují, že pokud model není schopný přejít do normální vývrtky nebo do ní přechází jen velmi neochotně, zpravidla do vývrtky na zádech nepřejde také a je bezpodmínečně třeba pro vývrtky zvětšit výchylky kormidel, což u moderních soutěžních RC souprav není problém.

**c) Kritické body:**

Kritické body jsou prakticky stejné jako u normální vývrtky a je to přechod do vývrtky a její vybrání. U vývrtky na zádech je navíc poněkud obtížnější udržet křídla modelu vodorovně při malé rychlosti těsně před přechodem – model má totiž v letu na zádech mírné negativní vzepětí, což jeho stabilitě právě nepříspívá.

#### 5.1.6. Normální přemety (Obr. č. 5.6)

**a) Popis obratu podle pravidel FAI:**

Přetažením provede model tři navazující přemety, všechny by měly být kruhového tvaru a geometricky totožné.

**Snížení hodnocení:**

1. Přemety nejsou kruhového tvaru.
2. Přemety nejsou geometricky totožné.
3. Křídla nejsou v průběhu přemetů vodorovně.
4. Mění směr v průběhu přemetů.

**b) Provedení obratu:**

Prostý přemet je jedním z nejzákladnějších obrátů, létá se proti větru a sám o sobě není obtížný. Z obr. č. 5.6 je zřejmé, že na provedení přemetu se podílí prakticky pouze výškovka a ovládání motoru (to ovšem není podmínkou). Pro dosažení kruhového tvaru přemetu je obvykle třeba poněkud zmenšit výchylku výškovky v horní a dolní části přemetu, protože při konstantní výchylce by model vytvářel jakýsi eliptický či lépe vejcovitý tvar. Na obr. č. 5.6 vlevo je schematicky znázorněna rovina obratu při pohledu z boku a nejčastější chyba, které se většina pilotů dopouští: naklonění obratu směrem na sebe. Tato chyba je zcela zákonitá, protože pilot se snaží model stále vidět v přesném bokorysu a v horní části obratu pak model nemůže mít křídla

ve vodorovné poloze! Tato chyba se projeví ještě výrazněji, pokud pilot letí přemet příliš velkým a příliš blízko před sebou.

Vzhledem k tomu, že tento obrat jako celek tvoří tři opakované přemety, je vzhledem k jednoduchému přemetu nepoměrně obtížnější. Všechny tři přemety musí být totiž provedeny ve stejné rovině obratu a po stejné kruhové dráze. Tento požadavek staví tento obrat na jeden z nejvyšších stupňů obtížnosti (koeficient obratu tomu bohužel neodpovídá), protože pilot má mnoho možností obrat zkažit.

Pokud pilot musí provádět v průběhu tohoto opakovaného obratu opravné zásahy, doporučuje se v dolní a horní části obratu upravovat náklon modelu křidélek (tím vlastně upravuje náklon obratu) a ve svislých částech obratu se může pokoušet o opravu směrovkou.

**c) Kritické body:**

Kritické body tento trojnásobný obrat vlastně nemá, ale každé místo obratu se jím může stát, pokud model vybočí z předepsané roviny a pilot se pokouší tuto chybu korigovat. Opravné zásahy je třeba provádět s citem, protože jsou v průběhu tohoto plynulého obratu dobře patrné a navíc prudké zásahy motoru mohou být příčinou úplného pokažení obratu, jsou-li omylem provedeny tak, že vzniklou chybu ještě dále zhorší.

#### 5.1.7. - Normální přemety obráceně (Obr. č. 5.7)

**a). Popis obratu podle pravidel FAI:**

Model z normálního vodorovného letu provede půlvýkruť, setrvá asi jednu sekundu v letu na zádech, provede tři navazující normální přemety směrem dolů, letí pak asi jednu sekundu na zádech a půlvýkrutem přejde do normální polohy. Všechny přemety by měly být kruhového tvaru a geometricky totožné.

**Snížení hodnocení:**

1. Mění směr v průběhu půlvýkrutu.
2. Přemety nejsou kruhového tvaru.
3. Přemety nejsou geometricky totožné.
4. Křídla nejsou vodorovně v průběhu přemetů.
5. Mění směr v průběhu přemetů.

**b) Provedení obratu:**

Normální přemety obráceně se létají po větru a jsou vlastně zrcadlovým obrazem normálních přemetů. Vlastní provedení tří přemetů se v podstatě od předchozího obratu neliší a platí zde také již uvedené zásady o dodržování roviny obratu, stejné velikosti všech tří přemetů a provádění případných korekcí. Vzhledem k tomu, že obrat se létá shora dolů, je třeba zvolit přiměřenou výšku letu před zahájením obratu a hlavně nasadit správný poloměr přemetu, aby model ve vzestupné části obratu mohl letět s určitou rezervou rychlosti – což ostatně platí i pro předcházející normální přemety.

Oba půlvýkruty jsou součástí obratu a doporučuje se je umístit přibližně na místech, kde vertikální tečny přemetu protínají vodorovnou dráhu při nástupu a při výletu z obratu. V každém případě musí být po prvním půlvýkrutu a před druhým půlvýkrutem krátká prodleva ve vodorovném letu na zádech a model by neměl v průběhu půlvýkrutu a před nimi či po nich měnit výšku. Rychlost otáčení půlvýkrutu není předepsána a není na závalu, jsou-li oba půlvýkruty poněkud pomalejší, ale je pak lépe zapojit i směrovku. Hlavním argumentem pro pomalejší půlvýkruty je nastavení menších výchylek křidélek (pokud je RC souprava přepínací výchylek vybavena) pro všechny druhy přemetů – snižuje se tím možnost prudkého a nepřesného zásahu při korekci náklonu modelu.

**c) Kritické body:**

Obrat nemá žádné výrazné kritické body, pouze za prvním půlvýkrutem dochází někdy k nežádoucímu poklesu modelu a dále pak před druhým půlvýkrutem z letu na zádech dojde často k poklesu dráhy modelu v průběhu druhého půlvýkrutu tím, že pilot v letu na zádech neměl dostatečně potlačenou nebo že včas nezapojil do půlvýkrutu směrovku.

### 5.1.8. Obrácené přemety (Obr. č. 5.8)

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Potlačením provádí model tři navazující obrácené přemety. Všechny přemety měly by mít kruhový tvar a měly by být geometricky totožné.

Snížení hodnocení:

1. Přemety nejsou kruhového tvaru.
2. Přemety nejsou geometricky totožné.
3. Křídla nejsou vodorovně v průběhu přemetů.
4. Mění směr v průběhu přemetů.

#### b) Provedení obratu:

Obrácené přemety se doporučují létat po větru a u akrobatických modelů, kde záporné přetížení není nijak omezeno jako u normálních letadel, se obvykle velikost obrácených přemetů neliší od normálních. Obrácené přemety se létají shora dolů a hlavní roli hraje potlačení výškovky, které je opět ve spodní a horní části obratu menší než v částech svislých. Před zahájením prvního přemetu se doporučuje stáhnout otáčky motoru, ale před vzestupnou částí přemetu musí již opět motor běžet naplno, aby model v horní části obratu neztratil rychlost. Rovněž u obrácených přemetů je důležité zvolit vhodnou výšku letu odpovídající poloměru přemetů, které hodlá pilot předvést. Prakticky u všech přemetů platí zásada, že spodní část obratu by neměla být níže než 10 m a je-li rovina obratu přibližně 50 až 80 m od pilota, neměl by být poloměr přemetů větší než 25 až 30 m. U běžných modelů kategorie F3A s motorem o zdvihovém objemu 10 cm<sup>3</sup> by nikdy neměla být rovina obratu blíže než 50 m, protože při kratší vzdálenosti se zvětšuje nebezpečí naklonění celého obratu, horní část obratu se dostává mimo letový prostor a jen těžko se dá hodnotit kruhovitost obratu. Stejný problém vznikne, zvolí-li pilot příliš veliký poloměr přemetů neumožňující ani jednu ani rozhodlím posoudit, zda model skutečně letí všechny tři přemety po stejné dráze. Slangově se takové přemety nazývají „přes celé nebe“ a i když moderní výkonné motory takovéto obraty dovolují, nejsou většinou rozhodlím dobře hodnoceny.

#### c) Kritické body:

Platí zde totéž jako u normálních přemetů, že každá nesprávně provedená korekce kruhovitosti obratu nebo náklonu roviny obratu se může stát kritickou a může celý obrat „rozházet“.

### 5.1.9. Obrácené přemety obráceně

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI: (Obr. č. 5.9)

Půlvýkrutem přejde model do letu na zádech, ve kterém setrvává přibližně jednu sekundu a potlačením provede tři následné obrácené přemety, výdrž přibližně jednu sekundu a půlvýkrut do vodorovného letu. Všechny přemety jsou kruhového tvaru a geometricky totožné.

Snížení hodnocení:

1. Přemety nejsou kruhového tvaru.
2. Přemety nejsou geometricky totožné.
3. Mění směr v průběhu přemetů a výkrutů.
4. Křídla nejsou vodorovně v průběhu přemetů.
5. Výdrž před a po přemetech je delší než 1 sekunda.

#### b) Provedení obratu:

Obrácené přemety obráceně se do sestavy zařazují ve směru proti větru a platí u nich všechny zásady, které byly již popsány u předcházejících druhů přemetů. Stejně jako u normálních přemetů jsou u tohoto obratu dva půlvýkruty, které by měly být umístěny symetricky vzhledem k ose souměrnosti obratu. Za prvním půlvýkrutem a před druhým půlvýkrutem nutně musí být krátká prodleva v letu na zádech. Úmyslně zde zdůrazňujeme krátká prodleva, protože oba půlvýkruty jsou součástí obratu a musí tedy být provedeny v letovém prostoru ohraničeném úhlem 90°. Stejně jako u ostatních přemetů není možné celý přemet letět s konstantní výškovkou výškovky. V horní a spodní části přemetu

se musí trochu „povolit“, ale nesmí pak dojít k opačnému extrému, kdy přílišným zmenšením výškovky výškovky v horní a spodní části obratu doadhneme elipsy či vejce naležato. Sledování kruhovitosti tvaru přemetů je pro pilota vždy velmi obtížné a pomocník pilota, který je s ním při soutěži na startovišti, může pilotovi dávat pokyny k provádění případných nutných korekcí.

#### c) Kritické body:

Přechod půlvýkrutem do letu na zádech se letí u tohoto obratu poměrně nízkou stejně jako výlet z obratu s druhým půlvýkrutem. Ve srovnání s horizontem nebo terénem letišť jsou snadno rozeznatelné i malé odchylky ve výšce letu modelu. Je proto třeba se soustředit na to, aby se model po prvním půlvýkrutu „neprosadil“ a aby neztratil výšku v průběhu druhého půlvýkrutu.

### 5.1.10. Normální přemet s výkrutem

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI: (Obr. č. 5.10)

Přitažením provede model půlpřemet, v jehož horní části provede „kopaný výkrut“, srovná model a provede další půlpřemet do vodorovného letu.

Snížení hodnocení:

1. Přemet nemá kruhový tvar.
2. Mění směr v průběhu přemetu.
3. Křídla nejsou vodorovně v průběhu přemetu.
4. „Kopaný“ výkrut není o 360°.
5. Výkrut není „kopaným“ výkrutem.

#### b) Provedení obratu:

Tento obrat je možné provádět proti větru (častěji) nebo i po větru tak, jak to vyhovuje pro zařízení do sestavy. Zhruba 80% obratu tvoří jednoduchý normální přemet, jehož provedení bylo již popsáno u opakovaných přemetů a proto se zaměříme především na tzv. kopaný výkrut, který je třeba provést v horní části obratu. Již na tomto místě je třeba představit, že model o hmotnosti a rozměrech obvyklých u soutěžních modelů F3A nemůže provádět kopaný výkrut stejným způsobem, jako skutečná akrobatická letadla. Na obr. č. 5.10 je znázorněn postup pro tzv. odtlačený kopaný výkrut a z výšylek je zřejmé, že v horní části obratu se po snížení otáček motoru na minimum zapojí do obratu obě kormidla (plná výškovky) a křídélka (cca 50%) ve stejném směru, jako směrovka. Model na tento zásah reaguje poměrně rychlým, silně sudovitým výkrutem, který musí být vybrán dopředu odměru tak, aby proatěl model bez viditelných oprav pokračoval v provádění normálního přemetu. Pozor: výkrut nesmí být pouhým rychlým výkrutem, spíše se má podobat jedné otáčce jakési vývrtky ve vodorovném směru, během které se ale nos modelu nesmí sklonit směrem dolů. Poněkud důkladněji (i když opět ne jednoznačně) je klopný výkrut popsán v obratu 5.1.26.

#### c) Kritické body:

Nejdůležitějším místem obratu je přesné zastavení kopaného výkrutu, které vyžaduje velkou praxi a bez technických pomůcek na vyslači (tzv. naprogramované výškovky apouštěné pomocí tlačítka a časovačem) je vždy kopaný výkrut určitou „sázkou do loterie“ a pokud se nedotáhne anebo naopak přetočí, je pokračování v přemetu možné jen po drastických úpravách dráhy modelu, což znamená značné snížení hodnocení.

### 5.1.11. Čtvercový přemet s půlvýkruty

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI: (Obr. č. 5.11)

Přitažením provede model čtvercový normální přemet, v jehož každé straně provede půlvýkrut.

Snížení hodnocení:

1. Přemet není čtvercový.
2. Půlvýkruty nejsou 180°.
3. Křídla nejsou vodorovně ve čtvrtpřemetech.
4. Mění směr v průběhu půlvýkrutů a čtvrtpřemetů.
5. Strany čtverce nemají stejnou délku.

#### b) Provedení obratu:

Obrat se létá obvykle proti větru a předpokladem

pro jeho úspěšné provedení je model s výkonným motorem a dostatečně velkými výchylkami výškovky pro realizaci ostrých rohů čtverce. Vzhledem k tomu, že před a za jednotlivými půlvýkruty by měly být zřetelné patrné výdrže (aby vůbec bylo možné odhadnout, že jde o čtvercový obrat), musí být tento obrat poměrně veliký a doporučuje se letět nej ve vzdálenosti alespoň 70 m od pilota. Zvolí-li pilot potom stranu čtverce asi 70 až 80 m (což je pro běžný model F3A létající rychlostí kolem 180 km/h spodní hranici), dostane se horní strana čtverce těsně na hranici letového prostoru. Na druhé straně se však nedoporučuje létat tento obrat příliš daleko před sebou, neboť potom lze jen obtížně rozeznávat a korigovat náklony modelu.

Z obrázku č. 5.11 je zřejmé, že mezi krátkými zásahy výškovky v rozích a zásahy křidélek pro provedení půlvýkrutů jsou krátké prodlevy, ve kterých by měl model letět po přímé svislé resp. vodorovné dráze. Zásadně je vhodnější u tohoto obratu volit rychlejší otáčení křidélek (protože jinak by se obrat zbytečně zvětšoval), ale je třeba navštívit přesné zastavování těchto rychlých půlvýkrutů. Stažení otáček motoru na minimum v sestupné straně je u tohoto obratu nutné, ale před posledním půlvýkrutem by měl motor běžet opět naplno.

#### c) Kritické body:

Prvním kritickým bodem je místo těsně za druhým čtvrtpřemetem (bod 6 na obr. č. 5.11), kdy model obvykle nemá přebytek rychlosti a musí pokračovat přímým vodorovným letem bez viditelného prosednutí. Druhým obtížným místem je poslední čtvrtpřemet, kdy po ostrém potlačením musí model vyrovnat do přímého vodorovného letu na zádech – opět bez viditelného poklesu či zhoupnutí – provést poslední půlvýkrut.

#### 5.1.12. Vodorovná osma (Obr. č. 5.12)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model provede přitažením tři čtvrtiny normálního přemetu až do polohy kolmo k zemi, potom provede úplný obrácený přemet opět do polohy kolmo k zemi a vyrovná provedením jedné čtvrtiny normálního přemetu.

##### Snížení hodnocení:

1. Přemety nejsou kruhového tvaru.
2. Model neletí kolmo k zemi v místě překřížení (inflexního bodu).
3. Mění směr v průběhu přemetů.
4. Přemety nemají stejný průměr.
5. Přemety nejsou ve stejné výšce.
6. Průlety překřížením nejsou ve stejném místě.

##### b) Provedení obratu:

Vodorovná osma patří k jednoduchým akrobatickým obrátům a létá se obvykle po větru. Jak vyplývá z obr. č. 5.12, jde vlastně o dva přemety navzájem spojené. Po prvních třech čtvrtinách normálního přemetu (bod 3), kdy by měl model letět kolmo k zemi, navazuje úplný obrácený přemet končící v bodě 6, tj. tam, kde byl zahájen a celý obrat pak končí závěrečným čtvrtpřemetem, pomocí kterého se model dostane opět do vodorovného letu. Je velmi důležité, aby body 3 a 6 byly pokud možno totožné a model těmito body prolétal tak, aby v daném okamžiku podélná osa modelu byla kolmo k zemi.

Oba přemety by měly být stejně velké a myšlená spojnice jejich středů by měla být vodorovná se zemí. Je rovněž důležité, aby oba přemety byly provedeny v jedné rovině a aby jejich tvar byl skutečně kruhový (což se hlavně u druhého, tj. obráceného přemetu vždy nepodaří). Pro způsob provedení obou přemetů včetně provádění oprav platí vše, co bylo již popsáno u normálních i obrácených přemetů.

Pokud jde o běžné ovládání motoru v průběhu tohoto obratu, je znázorněno na obr. č. 5.12, ale poměrně dobrého výsledku lze dosáhnout i stažením motoru asi na dvě třetiny výkonu v průběhu celého obratu a tím, že celou osmu pak pilot letí co do rozměru mnohem menší.

#### c) Kritické body:

Kritickým bodem je již zmíněný bod 3 resp. 6, kde model má letět kolmo k zemi a rozhodčí tuto skutečnost mohou snadno posoudit. Dalším kritickým místem je bod 4, kde hrozí nebezpečí nesprávného náklonu modelu (a tím porušení roviny obratu) a navíc při nevhodně zvolené velikosti odtlačení se nepodaří realizovat správnou velikost druhého přemetu a průlet bodem 6 totožným s bodem 3.

#### 5.1.13. Svislá osma (Obr. č. 5.13)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Přitažením provede model úplný normální přemet, v jehož spodní části potlačením provede úplný obrácený přemet pod normálním přemetem.

##### Snížení hodnocení:

1. Přemety nejsou kruhového tvaru a nemají stejný průměr.
2. Mění směr v průběhu přemetů.
3. Křídla nejsou vodorovně v průběhu přemetů.
4. Obrácený přemet není přímo pod normálním přemetem.

##### Provedení obratu:

Stejně jako vodorovná osma létá se obvykle svislá osma po větru. Z hlediska obtížnosti se rovněž od vodorovné osmy zásadně neliší, ale patří spolu s osmou s výkruty k rozměrově nejvyšším obrátům. Po prvním půlvýkrutu (obr. č. 5.13 bod 2) je u tohoto obratu nutné třeba sláhnout motor na minimální otáčky (až do bodu 4), protože druhou část normálního horního přemetu letí model v sestupném letu a s naplno běžícím motorem by rychlost modelu příliš vzrostla. V průběhu sestupného „S“ by měl model v bodu 3 letět vodorovně a potlačením přejít plynule do obráceného úplného přemetu. Body 1, 3 a 5 by tedy měly být totožné a splnění této podmínky není jednoduché, protože místo opakovaného průletu se pilotovi jen těžko pamatuje. Je zřejmé, že oba přemety by měly být stejné, že myšlená spojnice jejich středů by měla být kolmá k zemi a že pochopitelně oba přemety by měly mít kruhový tvar. Pro úspěšné provedení obratu je třeba správně zvolit výšku letu, z kterého je obrat zahájen. Většinou volí piloti pro jistotu tuto výšku příliš velkou a spodní část obráceného, tj. spodního přemetu je pak často 30 až 40 m vysoko, což je zbytečné a obrat se může dostat přes horní limit letového prostoru.

#### c) Kritické body:

Kromě již zmíněných bodů 1, 3 a 5, které by měly být totožné, jsou důležité i body 2 a 4, kde chybným náklonem může dojít k porušení roviny obratu a tím pochopitelně není pak splněna podmínka totožnosti bodů 1, 3 a 5. Pozor na seřizování motoru, po druhém sestupném letu s motorem v nízkých otáčkách dojde často k jeho značnému ochlazení a není-li dobře seřizen, může při přidání na plné otáčky v bodě 4 zhasnout!

#### 5.1.14. Kubánká osma (Obr. č. 5.14)

Přitažením provede model normální přemet a v poloze na zádech, když letí směrem dolů pod úhlem 45°, provede půlvýkrut následovaný dalším normálním přemetem a opět na zádech při sestupném letu pod úhlem 45° provede další půlvýkrut a vyrovná do vodorovného letu.

##### Snížení hodnocení:

1. Přemety nejsou kruhovitěho tvaru a stejných rozměrů.
2. Model neletí pod úhlem 45° před provedením půlvýkrutů.
3. Mění směr v průběhu přemetů nebo výkrutů.
4. Výkruty nejsou ve stejném místě překřížení.

##### b) Provedení obratu:

Kubánkou osmu měla obvykle ve svém programu již ta nejstarší akrobatická letadla hlavně proto, že v průběhu tohoto obratu nedochází k záporným přetížením. Obrat se létá zásadně po větru, protože v opačném případě je velmi obtížné provést druhý přemet tak, aby druhý výkrut byl na stejném místě jako první. Na rozdíl od vodorovné osmy mají být obě sestupné dráhy s půlvýkruty navzájem kolmé, a se zemí mají svírat úhel 45°. V praxi

to znamená, že model v prvním přemetu letí jen 225, potom pokračuje po myšlené tečně směrem dolů pod úhlem 45°, po krátké prodlevě provede půlvýkrut a pokračuje po stejné dráze, aby opět po krátké prodlevě navázal druhý přemet, v němž pak setrvává 270°. Druhý sestupný let má být proveden stejně jako první, tj. po přímé sestupné dráze pod úhlem 45° a opět před i po půlvýkrutu mají být zřetelné prodlevy demonstrující, že model letí po přímé sestupné dráze. Oba výkruty mají být provedeny v místě překřížení kubánské osmy a i v průběhu těchto půlvýkrutů musí model setrávat na přímé sestupné dráze. Tento požadavek mnozí piloti nedodržují a zbytečně pak ztrácejí na bodovém hodnocení. V průběhu sestupných šikmých částí a půlvýkrutů se doporučuje stahovat otáčky motoru, ale není to podmínkou a záleží na aerodynamických vlastnostech modelu.

#### c) Kritické body:

Kritickými body obratu jsou zejména bod 5 (viz obr. č. 5.14), kde je třeba vhodně zvolit výšky výškovky a dodržet tvar a velikost druhého přemetu a dále pak bod 6, kde je nutné přesně navázat druhý sestupný let pod úhlem 45°. Z praxe je známo, že kubánskou osmu je vhodnější letět poněkud menší, případně i se sníženým výkonem motoru.

#### 5.1.15. Kubánská osma obráceně

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI: (Obr. č. 5.15)

Přitažením přejde model do stoupavého letu šikmo vzhůru pod úhlem 45°, provede půlvýkrut, tři čtvrtiny normálního přemetu, další půlvýkrut do polohy na zádech a přemetem přejde do vodorovného letu v místě, kde obrat zahájil.

#### Snížení hodnocení:

1. Přemety nejsou kruhového tvaru a stejných rozměrů.
2. Model neletí pod úhlem 45° při zahájení půlvýkrutů.
3. Mění směr v průběhu přemetů a půlvýkrutů.

#### b) Provedení obratu:

Obrat se do sestavy dá zařadit jak po větru, tak proti větru. Vlastní provedení obratu se liší hlavně v tom, že šikmé úseky a půlvýkruty po dráze svírající se zemí úhel 45° se letí směrem vzhůru a že tedy v těchto částech obratu motor musí běžet naplno. Stejně jako u normální kubánské osmy by měly být před a po půlvýkrutech zřetelné patrné prodlevy a model by měl v těchto fázích letět přímo po myšlených tečnách k oběma přemetům. Jde opět o normální přemety a platí o nich vše, co již bylo v předcházejících odstavcích o přemetech napsáno. V sestupné části obou přemetů je možno manipulovat s motorem, ale není to opět podmínka (viz obr. č. 5.15). Podobně jako u vodorovné nebo kubánské osmy se zde být výhodnější letět celý obrat (kromě šikmých vzestupných částí) na poněkud snížené otáčky motoru a zvolit poněkud menší průměr obou přemetů, ale v každém případě musí rozměry osmy zůstat tak velké, aby šikmé vzestupné části byly dostatečně dlouhé pro provedení půlvýkrutu a prodlev.

U obrácené kubánské osmy je poněkud jednodušší se „střílet“ přesně do bodu překřížení hlavně proto, že model nalétává do šikmých úseků ze spodní části obratu, kde pilot může lépe vidět případné chyby v náklonu modelu, může včas chybu napravit a navíc nalétává do šikmých úseků s určitou rezervou rychlosti a model se za takových podmínek lépe řídí.

#### c) Kritické body:

Potíže mohou vzniknout v horní části obou přemetů, kde chyba v náklonu modelu snadno způsobí vybočení z roviny obratu a je pak prakticky nemožné splnit podmínku překřížení v jednom bodě. Stejně problémy vzniknou tehdy, letí-li pilot celý obrat příliš velkým.

#### 5.1.16. Svislá osma s půlvýkruty

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI: (Obr. č. 5.16)

Model přitažením z vodorovného letu provede normální přemet, v jeho spodní části provede půlvýkrut, naváže

druhý normální přemet pod prvním a půlvýkrutem přejde do normálního vodorovného letu.

#### Snížení hodnocení:

1. Přemety nejsou kruhového tvaru.
2. Druhý přemet není přímo pod prvním.
3. Model není srovnán při začátku a konci půlvýkrutu.
4. Mění směr v průběhu v průběhu přemetů a výkrutů.
5. Křídla nejsou vodorovně v průběhu přemetů.

#### b) Provedení obratu:

Svislá osma s půlvýkruty se letí po větru a stejně jako normální svislá osma je obtížná v tom, že pilot musí správně zvolit základní výšku, ze které obrat zahajuje. Pro tento obrat platí pochopitelně všechny zásady uvedené u normální svislé osmy a navíc zde jsou ještě neurčitá podmínky pro provedení obou půlvýkrutů.

Jak vyplývá z obrázku č. 5.16, měly by být půlvýkruty mezi body 3 a 5 resp. 6 a 8 provedeny co nejrychleji, aby se neporušil kruhový tvar obou přemetů a proto není vhodné pro tento obrat volit malé výšky křidélek. Sestupnou část letu se doporučuje letět se staženým motorem, ale za těchto podmínek má při nižší rychlosti některý model malou citlivost na zásahu křidélek a proto se doporučuje u těchto modelů jen pro provedení výkrutu krátkodobě zvýšit otáčky motoru (na obr. č. 5.16 čárkované). Je velmi důležité, aby model letěl po zmíněné sestupné dráze ve tvaru „S“ prováděl půlvýkrut tak, aby v jeho průběhu byla alespoň krátkodobě podélná osa modelů rovnoběžná se zemí. Dodržení této podmínky mohou rozhodčí snadno kontrolovat a jakékoliv „oživení“ v této části obratu má za následek snížení celkového hodnocení. Rovněž druhý půlvýkrut by měl být proveden v místě obou přemetů – ani dříve, ani později. Model v této fázi musí mít takovou rychlost, aby půlvýkrut provedl bezpečně bez jakéhokoliv prosednutí nebo vybočení ze směru.

#### c) Kritické body:

Kritickými body jsou oba půlvýkruty, kde dochází nejčastěji k chybám. První půlvýkrut je většinou prováděn v letu šikmo dolů, nebo naopak pilot model „nadhodí“, půlvýkrut provede již téměř po vzestupné dráze, ale na obratu vznikne „hrb“ a spodní přemet je pak zákonitě posunut dopředu proti hornímu přemetu. Z druhého půlvýkrutu pak vlivem nedostatečné rychlosti modelu není možné skončit obrat ve stejném směru a výšce, ve které byl zahájen.

#### 5.1.17. Čtvercová vodorovná osma

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI: (Obr. č. 5.17)

Přitažením provede model čtvercový normální přemet a v okamžiku, kdy je ve spodní části strany čtverce, provede úplný čtvercový obrácený přemet vedle normálního přemetu. Model by se měl v rozích otáčet ostrě a přímé úseky by měly být nejméně 20 m dlouhé.

#### Snížení hodnocení:

1. Přemety nejsou čtvercové.
2. Kolmé průlety směrem dolů nejsou na shodné dráze.
3. Přemety nemají stejné rozměry.
4. Mění směr.
5. Křídla nejsou vodorovně.
6. Přemety nejsou ve stejné výšce.
7. Strany čtverců nejsou stejně dlouhé.

#### b) Provedení obratu:

Čtvercová vodorovná osma je nejobtížnější ze všech osam programů FAI a letí se zásadně po větru. Stejně jako u čtvercového přemetu je důležité správně zvolit velikost obratu tak, aby bylo možné zdůraznit čtvercový tvar obou přemetů bez nutnosti ostrých čtvrtipřemetů v rozích. Na druhé straně zase obrat nemá být příliš velký, aby se vešel do letového prostoru, aby pilot mohl provést oba přemety stejně velké a aby obě sestupné části čtverců byly totožné.

Ostrá přitažení nebo potlačení v rozích obou čtverců musí být provedena velmi přesně, aby při výletu model letěl buď přesně svisle nebo vodorovně. Při ostrých

zásadních výškovky nesmí docházet k náklonům modelu (což se často stává vlivem nestejné hmotnosti obou křídel), protože jinak model vybočí z roviny obratu a tato chyba se prakticky nedá zarušovat.

V sestupných stranách obou čtvrců se obvykle stahují otáčky motoru pro dosažení rychlosti v průběhu celého obratu. Při náviku tohoto obratu je však výhodnější s motorem nemanipulovat a soustředit se jen na přesnost provedení rohových čtvrtpřemetů. Vzhledem k tomu, že celý obrat je poměrně široký, dochází někdy také k prohnutí celé roviny obratu a velmi často také k jejímu naklonění směrem na pilota.

#### c) Kritické body:

Kritickými body jsou zejména body 4 a 12 (viz obr. č. 5.17), když je model po vzestupném letu a čtvrtpřemetu vyrovnán do vodorovného letu. V těchto místech je model nejvíce vzdálen od pilota a je důležité, aby ve zmíněných bodech nedošlo k nežádoucím zhoznutím nebo náklonu modelu.

### 5.1.18. Tři výkruty (Obr. č. 5.18)

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Stálou rychlostí otáčení provádí model tři úplné otáčky výkrutu v libovolném smyslu tak, že celý obrat trvá přibližně pět sekund.

#### Snížení hodnocení:

1. Mění směr v průběhu výkrutů.
2. Mění výšku v průběhu výkrutů.
3. Rychlost otáčení výkrutů není stálá.
4. Model neprovede přesně tři výkruty.
5. Obrat trvá méně než 4 nebo více než 6 sekund.

#### b) Provedení obratu:

Opakované normální výkruty se (stejně jako většina výkrutů dále popsaných) létají po větru. Důvod je prostý: potřeba co nejvyšší rychlosti, pomocí které se případné odchylky od předepsané přímé vodorovné dráhy relativně vyhladí a „schovávaly“. Jak vyplývá z diagramů na obr. č. 5.18, řídí se model při opakovaných přemetech jen křídélky a výškovkou. Nejdůležitější roli zde hraje výškovka, pomocí které se udržuje jak konstantní výška letu v průběhu výkrutů, tak směr letu. Zatím co výchylka křídélka se v průběhu rychlých opakovaných výkrutů prakticky nemění, výškovka musí být vždy v okamžiku, kdy jsou křídla modelu vodorovně, krátkodobě potlačována (model na zádech) nebo natahována (model v normální poloze.) Pokud tyto zásahy provádí pilot přesně v potřebný okamžik, ale nasazuje příliš velké výchylky výškovky, model v průběhu výkrutů stoupá. Jsou-li naopak výchylky malé, model klesá. Nejsou-li zásahy výškovkou provedeny přesně v požadovaných místech, to znamená, zasahuje-li pilot např. dříve než má, celý obrat se začne uhybat ze směru (pro výchylky na obr. č. 5.18 např. vpravo). Zasahuje-li naopak pozdě, model se začne uhybat na opačnou stranu. Na rozdíl od pomalého výkrutu se směrovka u opakovaných rychlých výkrutů nepoužívá, protože správná koordinace pohybů směrovky a výškovky by byla příliš obtížná.

Je-li model dobře seřízen a zalétán, má se při výkrutech otáčet jen podle své pomyslné prodloužené podélné osy, to znamená, že v žádném případě nemá v průběhu výkrutu letět po jakési myšlené spirále. Správně provedený výkrut se musí jevit tak, jako by model byl po dělice navlečen na dlouhou ocelovou sírnu, na které se otáčí.

#### c) Kritické body:

U tohoto obratu není v podstatě kritických bodů a pilot musí jen správně volit otáčení modelu v souladu s předpokládanou délkou obratu, aby celý obrat byl umístěn symetricky v letovém prostoru – což ostatně platí u všech výkrutů.

### 5.1.19. Pomalý výkrut (Obr. č. 5.19)

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model provádí jednu úplnou otáčku výkrutu v libo-

volném smyslu tak, že obrat trvá přibližně pět sekund.

#### Snížení hodnocení:

1. Mění směr.
2. Mění výšku.
3. Rychlost otáčení není stálá.
4. Model se neotočí přesně o 360°.
5. Výkrut trvá méně než 4 nebo více než 6 sekund.

#### b) Provedení obratu:

Pomalý výkrut se zásadně létá po větru a stejně jako u opakovaných rychlých výkrutů, nesmí model v jeho průběhu měnit výšku ani směr. Praktické zkušenosti ukazují, že správný pomalý výkrut se dá provést jedinečně s modelem, který se bezpečně udrží ve vodorovném nožovém letu. V průběhu pomalého výkrutu totiž model dvakrát prochází fází velmi podobnou nožovému letu a pokud se model v těchto fázích nedá udržet směrovkou ve vodorovném letu, není možné s takovýmto modelem přesný řízený pomalý výkrut provést. Mnozí piloti nedostatek modelu obcházejí tím, že před zahájením výkrutu model poněkud výškovkou „nadhodí“ a stejně tak upraví dráhu letu při průletu modelu v pozici „na zádech“. Tyto zásahy jsou však většinou dobře viditelné a takto provedený pomalý výkrut by měl být rozhodčími podstatně méně hodnocen.

Většina RC pilotů ví, že pomalý výkrut musí být prováděn za součinnosti směrovky, ale nasazují směrovku pozdě, často až v okamžiku, kdy křídla modelu jsou kolmo k zemi. Správně je třeba nasadit směrovku již v okamžiku, kdy se působením výchylky křídélka model začne otáčet, tj. v bodě 2 a při zahájení druhého půlvýkrutu v bodě 4. Jedině tak lze dosáhnout toho, že model v průběhu „nožových“ fází pomalého výkrutu stále míří nosem mírně vzhůru a trup modelu tak vytváří potřebný vztlak nedovolující prosednutí modelu.

Rychlost otáčení modelu musí být zvolena tak, aby se celý obrat vešel do letového prostoru a i velmi pomalé výkruty tuto podmínku splní, jsou-li provedeny v dostatečné vzdálenosti od pilota.

#### c) Kritické body:

Kritickými jsou již zmíněné body 2 a 4, ve kterých je třeba včas zapojit do řízení směrovku. Pozor na rychlost otáčení, měla by být konstantní a proto výchylka křídélka v druhém půlvýkrutu (platí pro obr. č. 5.19) musí být menší než v půlvýkrutu prvním, kde klopivý moment vychýlené směrovky brzdí otáčení modelu podél vodorovné osy. U výkrutů otáčených doprava je tomu naopak.

### 5.1.20. Stoupavý výkrut (Obr. č. 5.20)

#### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Přitažením přejde model do letu kolmo vzhůru, provede výkrut 360° a potlačením ukončí obrat vodorovným letem.

#### Snížení hodnocení:

1. Model neletí kolmo vzhůru při zahájení a ukončení výkrutů.
2. Výkrut není přesně 360°.
3. Výkrut není kolmý k zemi.
4. Rychlost otáčení výkrutu není stálá.

#### b) Provedení obratu:

Stoupavý výkrut je možné provádět po větru i proti větru, ale vždy musí mít model dostatečnou rezervu výkonu, aby obrat mohl být proveden přesně. Vlastní výkrut po aviačím směrem vzhůru by měl být umístěn ve středu letového prostoru a nástup do obratu musí být tudíž zahájen poněkud dříve. Úvodní čtvrtpřemet je velmi důležitý, protože přesnost jeho provedení musí zajistit kolmost stoupavého výkrutu vůči zemi a současně musí být tento čtvrtpřemet poměrně ostrý, aby se zbytečně nezvětšovala výška celého obratu a také, aby horní čtvrtpřemet nemusel být příliš velký. Na tomto místě je třeba zdůraznit, že oba čtvrtpřemety by měly mít stejný poloměr.

Vlastní stoupavý výkrut se doporučuje provádět rych-

leji, tj. s většími výchylkami křidélek, aby opět zbytečně nenarůstala výška obratu. Pro zdůraznění kolmosti a přímochodu výkrutu by měla být před ním a po něm krátká prodleva, v průběhu které letí model kolmavzhůru skormidly i křídélky v neutrální poloze tak, jak je to zná - zorněno na obr. č. 5.20. Je pochopitelné, že u modelů s méně výkonnými motory je třeba zmíněnou prodlevu zkrátit na minimum, ale v žádném případě by model neměl ihned po dokončení prvního čtvrtřemetu navázat výkrut. Rovněž před druhým čtvrtřemetem je znázorněna prodleva a v této horní části obratu je její dodržení ještě obtížnější, protože po skončeném výkrutu vzhůru obvykle model již příliš velkou rychlost nemá.

#### c) Kritické body:

Prvním kritickým bodem je ukončení prvního čtvrtřemetu (obr. č. 5.20 bod 2), kde model musí letět kolmo vzhůru a druhým obtížným bodem je přechod do druhého čtvrtřemetu, jeho přesné provedení a výlet z obratu vodorovně bez ztráty výšky a bez náklonu.

#### 5.1.21. Klesavý výkrut (Obr. č. 5.21)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Potlačením přejde model do sestupného letu kolmo k zemi, provede výkrut  $360^\circ$  a ukončí vyrovnáním do vodorovného letu.

##### Snížení hodnocení:

1. Model neletí po vertikále při zahájení a ukončení výkrutů.
2. Výkrut není přesně  $360^\circ$ .
3. Výkrut není kolmý k zemi.
4. Rychlost otáčení výkrutu není stálá.

##### b) Provedení obratu:

Klesavý výkrut je přesným zrcadlovým obrazem stoupavého výkrutu a dá se rovněž do sestavy zařadit jak po větru, tak proti větru. Zatím co u stoupavého výkrutu se obrat zahajuje z vodorovného letu o výšce více než 10 m a výška obratu proste „nějak vyjde“, je u klesavého výkrutu třeba předem výšku obratu odhadnout tak, aby se do ní celý obrat „vešel“. Většina pilotů zahajuje výkrut z příliš velké výšky a zbytečně pak obrat vybírá ve výšce 30 až 40 m, což není tak velká chyba. Horší situace nastává tehdy, zvolí-li pilot naopak příliš malou počáteční výšku a dostane se pak do problémů, jak obrat včas nad zemí vybrat. Obě tyto situace nepřímo naznačují, že pilot tento obrat z taktického hlediska nezvládl a může to ovlivnit hodnocení.

Před potlačením do prvního čtvrtřemetu (obr. č. 5.21 bod 1) je vhodné již mít motor na minimálních otáčkách a před zahájením vlastního sestupného výkrutu je opět třeba naznačit prodlevu ve střemhlavém letu. Stejnou prodlevu je třeba provést i po skončení výkrutu a vybrání čtvrtřemetem (měl by mít stejný poměr jako první obrácený čtvrtřemet) a končit vodorovným letem ve výšce mezi 10 až 15 m. Rovněž u sestupného výkrutu je vhodnější volit raději rychlejší otáčení ve výkrutu a při přílišné rezervě výšky raději prodloužit prodlevu.

##### c) Kritické body:

Kritickou může být nazvána volba správné výšky pro zahájení obratu a přesnost provedení prvního čtvrtřemetu. Pokud totiž model za bodem 2 (viz. obr. č. 5.21) nepřejde do přesně svislého střemhlavého letu, nedá se již závada prakticky opravit bez prohnutí dráhy v průběhu výkrutu.

#### 5.1.22. Střídavé výkruty (Obr. č. 5.22)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model provede výkrut  $360^\circ$  v libovolném smyslu a bezprostředně po něm druhý výkrut  $360^\circ$  v opačném smyslu. Výkruty trvají přibližně 5 sekund.

##### Snížení hodnocení:

1. Mění směr.
2. Mění výšku.
3. Rychlost otáčení výkrutů není stálá.

4. Výkruty nejsou přesně  $360^\circ$ .

5. Druhý výkrut nenásleduje ihned za prvním výkrutem.

6. Výkruty trvají méně než 4 nebo více než 6 sekund.

##### b) Provedení obratu:

Střídavé výkruty se provádějí po větru a v podstatě se jejich pilotáž neliší od normálních opakovaných výkrutů. Z hlediska umístění obratu jako celku by první výkrut měl být umístěn na jedné straně letového prostoru a druhý výkrut (s opačným smyslem otáčení) na opačné straně. Jinými slovy přechod z jednoho do druhého výkrutu (obr. č. 5.22 mezi body 2-3) by měl být přímo před pilotem, tj. v ose letového prostoru. Mezi oběma výkruty nemá být správně žádná prodleva a jakmile model dokončí jeden výkrut (smysl otáčení libovolný), musí ihned navázat druhý výkrut, ve kterém musí být smysl otáčení opačný. Ve skutečnosti vždy k určité malé prodlevě dojde (na obr. č. 5.22 je příliš zvýrazněna) a pilot musí zásahem výškovky zajistit, aby se model v místě přechodu neprosedl, protože jinak by provedení druhého výkrutu nedopadlo dobře.

Většina pilotů si v průběhu praxe zvykne na určitý smysl otáčení výkrutů a používá jej raději než smysl opačný - což také nepřímě znamená, že se jim ty „jejich“ výkruty lépe daří. Proto se zdá být výhodnější jako první výkrut použít ten méně často používaný (pilot má čas se na něj připravit) a druhý výkrut (který je obtížnější a není čas se na něj připravit) pak může být ten „příjemnější“, tj. více natrénovaný. Obecně může být rychlost otáčení ve střídavých výkrutech poněkud nižší, než u normálních opakovaných výkrutů, ale na druhé straně by to neměly být dva pomalé výkruty již s ohledem na letový prostor.

##### c) Kritické body:

Kritickým bodem je přechod z jednoho výkrutu do druhého. Tento přechod by neměl být uspěchaný, trhavý a model by v něm neměl změnit ani směr letu.

#### 5.1.23. Čtyřbodový výkrut (Obr. č. 5.23)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model provádí výkrut o  $360^\circ$  a výdržemi po každých  $90^\circ$ , při výdržích jsou křídla buď vodorovně nebo kolmo k zemi. Obrat trvá přibližně 5 sekund.

##### Snížení hodnocení:

1. Čtyřvýkruty jsou méně než  $90^\circ$ .
2. Model neprovádí výdrže po každých  $90^\circ$ .
3. Rychlost otáčení výkrutu není stálá.
4. Výkrut trvá méně než 4 nebo více než 6 sekund.
5. Mění výšku.

##### b) Provedení obratu

Tento obrat se létá po větru a stejně jako u pomalého výkrutu je pro jeho provedení nutné, aby se model dobře udržel ve vodorovném nožovém letu. Při přechodu do nožových fází čtyřbodového výkrutu je třeba provádět zásah směrovkou současně se zásahem křídélky, čímž se zabrání sklonění nosu modelu směrem dolů. Jakmile je výchylka směrovky nasazena pozdě, tj. v okamžiku, kdy model začíná ztrácet výšku, nedá se již bez viditelných zásahů obrat opravit a při přechodu zpět z nožového letu do letu na zádech nebo do normálního letu je pak nutný výrazný zásah výškovkou, aby se model dostal opět do vodorovného letu.

Přechodové fáze mezi jednotlivými úseky čtyřbodového výkrutu tvoří čtyři čtvrtvýkruty, které by měly být stejné (s ohledem na rychlost otáčení) a neměly by být příliš pomalé, protože potom se dají jen obtížně zdůraznit čtyři výdrže tohoto obratu. Na druhé straně ani příliš rychle provedené přechodové čtvrtvýkruty nejsou vhodné, protože se mnohem obtížněji přesně zastavují a celý obrat působí trhavým, nespojitým dojmem.

Model musí být seřazen a zalétán tak, aby v nožových letech neměl snahu uhýbat ze směru (obvykle vliv výškovky resp. nesprávného podélného seřazení eli-

minujícího vliv posunutého těžiště) a aby nemusel být korigován křídélky (nevýváženost příčného vzepětí křídla a klopivého momentu směrovky). Stejně jako všechny ostatní vodorovné výkruty musí být čtyřdobý výkrut umístěn symetricky v letovém prostoru, to znamená, že přechod z letu na zádech do druhého nožového letu (bod č. 2 na obr. č. 5.23) by měl být přímo před pilotem.

#### c) Kritické body:

Kritickými body jsou přechody do nožových fází obratu, kde nesmí dojít ke sklonění nosu modelu směrem dolů.

#### 5.1.24. Střídavý bodový výkrut (Obr. č. 5.24)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model provede výkrut  $270^\circ$  s výdržími po každých  $90^\circ$ , potom výkrut  $270^\circ$  v opačném smyslu s výdržími po každých  $90^\circ$  a končí normálním vodorovným letem. Obrat trvá přibližně 5 sekund.

##### Snížení hodnocení:

1. Čtyřvýkruty jsou více nebo méně než  $90^\circ$ .
2. Model nesetrvá ve výdržích po každých  $90^\circ$ .
3. Rychlost otáčení výkrutu není stálá.
4. Výkrut trvá méně než 4 nebo více než 6 sekund.

##### b) Provedení obratu:

Střídavý bodový výkrut je v podstatě jen jakýmsi prodloužením čtyřbodového výkrutu o jednu další nožovou fázi (celkem má tento obrat 3 nožové úseky či fáze) a tím, že po druhé nožové fázi normálního čtyřbodového výkrutu se změnil smysl otáčení v přechodových čtvrtvýkrutech, model znovu přejde do polohy na zádech a po následující další nožové fázi vyrovná posledním čtvrtvýkrutem do normálního vodorovného letu. Vše co bylo uvedeno k provedení čtyřbodového výkrutu, platí i pro střídavý bodový výkrut a jen znovu zdůrazňujeme, že základem úspěšného provedení tohoto výkrutu je přesná práce směrovky, která musí udržet vodorovnou dráhu letu v nožových fázích. Pochopitelně i výškovka se významně podílí na udržení modelu na vodorovné dráze a pilot musí být velmi opatrný, aby zejména v nožových částech při manipulaci se směrovkou nezasáhl nachlazení i do výškovky, která, jak již bylo řečeno, musí být v nožových částech bezpodmínečně v neutrální poloze.

Při provádění čtyřbodového i střídavého bodového výkrutu je nutné co nejpřesněji zastavovat model do jednotlivých výdrží, ve kterých musí být křídla modelu buď kolmo k zemi nebo vodorovně se zemí. Při hodnocení těchto obrátů jsou případné odchylky velmi dobře viditelné a znamenají vždy snížení bodového hodnocení. Z hlediska umístění obratu je třeba opět dodržet symetrii v letovém prostoru a druhá, tj. prostřední nožová fáze by měla být provedena přímo před pilotem.

#### c) Kritické body:

Stejně jako u čtyřbodového výkrutu jsou to přechody nožových fází obratu a navíc je to místo, kde je třeba změnit smysl otáčení přechodových čtvrtvýkrutů (bod 7 na obr. č. 5.24).

#### 5.1.25. Osmibodový výkrut (Obr. č. 5.25)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model provádí výkrut  $360^\circ$  s výdržími každých  $45^\circ$ . Křídla by měla být vodorovně, kolmo anebo pod úhlem  $45^\circ$  k zemi. Obrat trvá přibližně 5 sekund.

##### Snížení hodnocení:

1. Osmibodový výkrut jsou více nebo méně než  $45^\circ$ .
2. Model neprovádí výdrže po každých  $45^\circ$ .
3. Rychlost otáčení výkrutu není stálá.

##### b) Provedení obratu:

Osmibodový výkrut je ze všech výkrutů s výdržími nejobtížnější především proto, že vyžaduje velmi přesné

zastavování otáčení jednotlivých výdrží. Stejně jako bodové výkruty se zásadně lůta po větru a dá se svým průběhem a pilotáží spíše přirovnat k pomalému výkrutu. V jednotlivých výdržích musí mít model křídla buď vodorovně, nebo svisle anebo pod úhlem  $45^\circ$  vzhledem k zemi a stejně jako u předcházejících bodových výkrutů je přesnost, délka a počít jednotlivých výdrží rozhodněmi snadno kontrolovatelná.

Zásahy křidélek a kormidel jsou znázorněny na obr. č. 5.25, ale názory na způsob létání a nácviku osmibodového výkrutu jsou často dosti rozdílné. Poměrně spolehlivá je cesta přes pomalý výkrut, kdy pilot musí nejprve zvládnout všechny záležitosti pomalého výkrutu a pak začne místo plynutího otáčení křídélky provádět zprvu nekoordinovanou řadu krátkých rychlých zásahů křídélky, zatím co kormidlo ovládá jako u pomalého výkrutu. Dalším stupněm pak je přechod na přesné a koordinované zásahy křidélek. Podobně se dá jít i cestou přes čtyřdobý výkrut.

U všech výkrutů s výdržími je důležitá volba vhodné výšky letu. Pro začátek nácviku je vždy vhodnější létat raději výše, protože chybný (opačný) zásah směrovkou obvykle dokáže pilota nepříjemně překvapit a ani když má pilot tyto výkruty dobře zvládnuty, není dobré je létat příliš nízko. Hlavním důvodem je skutečnost, že u nízkého letu má vždy rozhodčí lepší možnost porovnáním se zemí rozeznat případné odchylky ve výšce letu modelu.

#### c) Kritické body:

Opět to jsou nožové fáze tohoto obratu a navíc nutná vysoká přesnost zastavování jednotlivých osmibodových výkrutů oddělujících výdrže.

#### 5.1.26. Střídavý „kopaný“ výkrut

(Obr. č. 5.26)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Model provede „kopaný výkrut“  $360^\circ$ , vyrovná a bezprostředně provede druhý „kopaný“ výkrut v opačném smyslu a vyrovná do vodorovného letu. (Pozn. 2)

##### Snížení hodnocení:

1. Výkruty nejsou  $360^\circ$ .
2. Výkruty nejsou „kopanými“ výkruty. (Pozn. 2)
3. Mění směr.
4. Mění výšku.

##### b) Provedení obratu:

Tento obrat je výhodnější letět proti větru, protože se létá za relativně nízké rychlosti modelu. Ze všech výkrutů je tento kopaný výkrut nejnáročnější zejména proto, že první kopaný výkrut v libovolném smyslu otáčení musí být přesně zastaven a ihned musí navázat druhý kopaný výkrut s opačným smyslem otáčení. O obtížnosti obratu jistě svědčí i to, že na mistrovství světa v roce 1979 žádný (!) z účastníků tento obrat do sestavy nezařadil.

Předpokladem pro provedení kopaného výkrutu jsou co největší výchylky obou kormidel (ne však více než cca  $40^\circ$ ) a snížená, nikoliv však minimální rychlost modelu. Již u přemetu s kopaným výkrutem jsme se zmínili o tom, že s modelem se nedá provést kopaný výkrut podle zásad platných pro normální akrobatická letadla, protože model létá při odlišném poměru vlastní hmotnosti k rychlosti letu, nemá dostatečně velkou hmotnost projevující se na normálním letadle působením setrvačných sil a navíc silly vznikající působením kormidel modelu jsou při nízké rychlosti poměrně malé.

Na obr. č. 5.26 jsou znázorněny průběhy výchylek kormidel a křidélek, jejichž výsledkem je obvykle rychlý, značně sudovitý výkrut, během kterého by měl nos modelu stále směřovat vzhůru a této „kreaci“ se v modelářské praxi říká kopaný výkrut, i když skutečným kopaným výkrutem obvykle není, protože v jeho průběhu zpravidla nedojde k odtržení proudnic na křídle. Pokud se obrat zahájí v příliš velké rychlosti, způsobí obvykle dotažení výškovky nežádoucí „vytřepání“ modelu šikmo vzhůru a navazující obtížně zvládnutelnou situací přerov-

nání modelů do původní výšky a směru. Jedině soustavným tréninkem se dá nacvičit správná rychlost modelu a velikost výchylek kormidel a křidélek (spolu a časem, jak dlouho je držet), aby zastavení obrátu resp. obou výkřutů proběhlo správně. Hodně zde mohou pomoci programovatelné výchylky tzv. „na knoflík“, ale ne každý vysílač je takto vybaven.

#### c) Kritické body:

Jako kritickou je třeba nazvat rychlost modelu při zahájení obrátu a pak obě místa, kdy je třeba uvolnit kormidlo, aby se model zastavil správně ve směru a s křídly ve vodorovné poloze.

#### 5.1.27. Střídavý nožový let (Obr. č. 5.27)

##### a) Popis obrátu podle pravidel FAI:

Model provede čtvrtvýkřut o  $90^\circ$ , výdrž, potom půlvýkřut  $180^\circ$  v opačném smyslu, výdrž a čtvrtvýkřutem přejde do normálního vodorovného letu. Obrát trvá přibližně 5 sekund.

##### Snížení hodnocení:

1. Čtvrtvýkřuty jsou více nebo méně než  $90^\circ$ .
2. Model neprovede výdrž v nožových letech.
3. Rychlost otáčení výkřutu není stálá.
4. Obrát trvá méně než 4 nebo více než 6 sekund.

##### b) Provedení obrátu:

Nožové lety se dají do sestavy zařadit po větru i proti větru a hned v úvodu je třeba předeslat, že ne každý model je chopen se v nožovém letu udržet. Předpokladem je především výkonný motor a dostatečná rychlost modelu, aby na trupu mříčím šikmo vzhůru mohl vzniknout vztlak, který pak spolu se svislou složkou tahu motoru udržuje model (v dané situaci s nulovým vztlakem na křídle) ve vodorovném letu. Modely s obecně mohutnějším trupem (vůbec nemusí mít velké boční plochy) se udržují v nožovém letu většinou snadněji než modely s tenkým a nízkým trupem. Velmi důležitou roli hraje u nožového letu kompenzace parazitního klopivého momentu směrovky správně navrženým vzepětím křídla, protože jediné tehdy není třeba model v nožovém letu křídélky korigovat.

Velikost výchylky směrovky pro potřebné zdvžení nosu modelu se musí prakticky odzkoušet a je výhodnější zalétat model tak, aby se v nožovém letu mohla směrovka nasazovat tzv. „na doraz“ – pochopitelně za předpokladu, že pak tato výchylka stačí na bezpečné provedení souvrátů, ale většinou je pro souvraty potřeba výchylky větší. Uhýbá-li model v nožových letech do strany, je třeba překontrolovat podélné seřízení a polohu těžiště modelu, protože výškovka zřejmě není v neutrální poloze (což také může nechtěně způsobovat pilot při ovládnutí směrovky a je proto výhodnější vybavit řídicí páku vysílače pro výškovku silnější neutralizační pružinou).

Přechod z jednoho letu do druhého je lépe provádět pomaleji, stejně jako zahájení a ukončení obrátu, ale výdrž musí být pak ve vlastních nožových letech poněkud delší. Obrát by měl být v letovém prostoru umístěn symetricky.

##### c) Kritické body:

Stejně jako u bodových výkřutů je třeba nasadit výchylku směrovky včas, již v průběhu přechodu do nožového letu mezi body 1 a 2 resp. 3 a 4 na obr. č. 5.27. Pozor na dodržení polohy kolmo k zemi!

#### 5.1.28. Cylinder (Obr. č. 5.28)

##### a) Popis obrátu podle pravidel FAI:

Model přejde přitažením do letu kolmo vzhůru, po výdrži provede půlvýkřut, další výdrž a přitažením přejde na krátkou dobu do letu na zádech, dalším přitažením přejde do letu kolmo dolů a po výdrži provede půlvýkřut, znovu výdrž a vyrovná do vodorovného letu.

##### Snížení hodnocení:

1. Model neletí po vertikále při zahájení a ukončení půlvýkřutu.

2. Půlvýkřuty nejsou přesně  $180^\circ$ .
3. Model neletí přímo a vodorovně v letu na zádech.
4. Svislé úseky obrátu nemají stejnou délku.
5. Půlvýkřuty nejsou stejně dlouhé.
6. Mění směr v průběhu obrátu.

##### b) Provedení obrátu:

Obrát se létá proti větru a výška letu před zahájením obrátu by měla být raději menší (cca 10 až 15 m), protože jde o poměrně vysoký obrát. Celková délka svislých částí obrátu by měla být stejná jako šířka (na obr. č. 5.28 označena x) a celý obrát by měl být v letovém prostoru umístěn symetricky tj. tak, aby střed horního úseku (model na zádech) byl právě před pilotem na ose letového prostoru.

První čtvrtpřemet (a pak pochopitelně i ostatní) je vhodnější provést poněkud ostřejší, aby mohl být zdůrazněn čtvercový tvar a aby ve svislých částech obrátu bylo možno provést před a za půlvýkřuty krátké přímé prodlevy. Půlvýkřuty je rovněž třeba provést poněkud rychleji, aby se zbytečně nezvětšovala výška obrátu a aby model neztratil příliš rychlost pro druhý čtvrtpřemet a přechod do letu na zádech. Již přibližně v polovině letu na zádech je třeba snížit otáčky motoru na minimum a prakticky celou druhou polovinu provést se staženým motorem. Sestupný let by měl být s ohledem na délku jednotlivých úseků proveden stejně jako vzestupný let tak, aby závěrečná výška obrátu odpovídala výšce zahájení. Je třeba si uvědomit, že letí-li model se staženým motorem, reaguje na zásahy kormidel a křidélek poněkud pomaleji a této zkušenosti je třeba přizpůsobit velikost zásahů křidélek i výškovky, aby byla zachována symetrie celého obrátu. Pilot si musí pamatovat délku vzestupné části, protože podle ní musí přizpůsobit délku letu na zádech i délku sestupné části. Zde často vznikají chyby, protože pilot nedodrží hlavně závěrečnou výšku letu.

##### c) Kritické body:

Kritickým bodem je jednak bod 5, kde model musí s dostatečným přebytkem rychlosti přejít bez jakéhokoli náklonu do vodorovného letu na zádech a dále pak bod 11 (vlastně celý závěrečný čtvrtpřemet), kde model vlivem chybného náklonu může změnit směr výlebu z obrátu.

#### 5.1.29. Cylinder obráceně (Obr. č. 5.29)

##### a) Popis obrátu podle pravidel FAI:

Potlačením přejde model do sestupného letu kolmo k zemi, provede půlvýkřut a obráceným čtvrtpřemetem přejde do vodorovného letu na zádech, ve kterém proletí vzdálenost shodnou s délkou sestupného úseku, obráceným čtvrtpřemetem přejde do letu kolmo vzhůru, provede půlvýkřut a potlačením přejde do vodorovného letu.

##### Snížení hodnocení:

1. Model neletí po vertikále při zahájení a ukončení půlvýkřutu.
2. Půlvýkřuty nejsou přesně  $180^\circ$ .
3. Model neletí přímo a vodorovně v letu na zádech.
4. Délka svislých úseků není přibližně stejná jako úsek vodorovný.
5. Půlvýkřuty nemají stejnou délku a rychlost otáčení.
6. Mění směr v průběhu obrátu.

##### b) Provedení obrátu:

Cylinder obráceně se rovněž létá proti větru a je v podstatě zrcadlovým obrazem normálního cylindru. Stejně jako všechny obráty prováděné shora, dolů, je třeba pro tento obrát zvolit správnou zahajovací výšku letu, aby se celý „vešel“ do letového prostoru a aby ve spodní části nemusel model letět příliš riskantně nízko, tj. pod úroveň cca 10 m. Je samozřejmé, že obrácený cylinder musí být v letovém prostoru umístěn opět symetricky a že pro jeho rozměry platí totéž, co pro normální cylinder. Sestupná část obrátu (pozor na dodržení prodlev před a po půlvýkřutu) se obvykle letí se staženým motorem, ale již v bodě 5 (obr. č. 5.29) je vhodné motor otevřít naplno, aby byla zaručena přesnost a ply-

nuloat přechodu do letu na zádech a aby model mohl získat dostatečnou rychlost pro vzestupnou část obratu.

Všechny čtvrtřemety (v tomto případě obrácené) je výhodnější opět volit poněkud ostřejší, tj. s menším poloměrem, zejména s ohledem na vzestupnou část obratu, kde opět musí být vyznačeny prodlevy před a po půlvýkřutu. Závěrečný čtvrtřemet by měl být proveden s dostatečnou rezervou rychlosti, aby model mohl přejít do normálního vodorovného letu plynule a bez nebezpečí změny směru vyplývající z náklonu modelu v průběhu posledního čtvrtřemetu.

#### c) Kritické body:

Především pozor na zvolenou zahajovací výšku letu, dále pak na let na zádech (kde je každá odchylka výšky vzhledem k zemi anadno patrná) a hlavně pak je třeba se soustředit na třetí čtvrtřemet (7 a 8 na obr. č. 5.29), který musí vyústit přesně do letu kolmo vzhůru. Případný náklon za bodem 8 se bez viditelných zásahů nedá opravit.

#### 5.1.30. Kobra výkřut (Obr. č. 5.30)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Přitažením přejde model do letu šikmo vzhůru pod úhlem  $45^\circ$ , půlvýkřutem přejde do letu na zádech, provede čtvrtinu normálního přemetu a půlvýkřutem přejde do normální polohy a vyrovná do vodorovného letu.

Snížení hodnocení:

1. Počáteční stoupavý let není pod úhlem  $45^\circ$ .
2. Půlvýkřuty nejsou o  $180^\circ$ .
3. Čtvrtina přemetu není  $90^\circ$ .
4. Neklesá pod úhlem  $45^\circ$ .
5. Mění směr v průběhu půlvýkřutů a čtvrtřemetů.

##### b) Provedení obratu:

Kobra výkřut patří svým charakterem spíše do skupiny výkřutů, ale celkovým tvarem je podobný trojúhelníkovým obrátům. Do sestavy se dá zařadit jak proti větru, tak po větru a z hlediska obtížnosti patří k jednodušším obrátům. V letovém prostoru by měl být umístěn tak, aby horní vrchol trojúhelníka byl přímo před pilotem na ose letového prostoru.

Pro zdůraznění trojúhelníkového tvaru obratu je nutné, aby vzestupná i sestupná strana byla přímá, aby před a po obou půlvýkřutech byly provedeny krátké prodlevy a aby obě tyto strany avíraly se zemí úhel  $45^\circ$ . Pokud tato podmínka není splněna, nemohou být pak obě strany na sebe kolmé a trojúhelník má pak nahoře místo pravého úhlu úhel ostrý nebo tupý.

Je výhodnější nestahovat v průběhu tohoto obratu otáčky motoru a soustředit se hlavně na přesné umístění půlvýkřutů do středu vzestupné a sestupné části a v závěru pak na dodržení počátečního směru a výšky letu.

Jak počáteční přitažení výškovkou doletu šikmo vzhůru, tak horní čtvrtřemet a závěrečné vyrování do vodorovného letu je třeba provést poněkud ostřejším zásahem výškovkou, aby opět byl zdůrazněn trojúhelníkový tvar obratu a aby obrat nemusel být celkově příliš veliký. Rovněž rychlost otáčení v půlvýkřutech je třeba ze stejného důvodu volit poněkud větší, i když tyto ostřejší, rychlejší zásahy s sebou nesou obvykle větší riziko přetažení nebo přetočení.

##### c) Kritické body:

Obrat nemá žádné výrazné kritické body, snad jen v bodě 6 (obr. č. 5.30) je třeba dát pozor na případný nežádoucí náklon modelu a následující změnu směru obratu.

#### 5.1.31. Trojúhelníkový přemet a výkřutem

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI: (Obr. č. 5.31)

Přitažením přejde model do stoupavého letu pod úhlem  $45^\circ$ , drží tento směr a úhel přibližně jednu sekundu, provede část normálního přemetu ( $135^\circ$ ), potom provede jednu otáčku výkřutu, další část normálního přemetu

( $135^\circ$ ), výdrž v šikmém sestupném letu asi jednu sekundu a vyrovná do vodorovného letu ve stejném místě, ve kterém obrat zahájil. Délka vzestupné a sestupné části by měla být stejná.

Snížení hodnocení:

1. Stoupavé a klesavé části nejsou pod úhlem  $45^\circ$ .
2. Stoupavé a klesavé části nemají stejnou délku.
3. Výkřut není  $360^\circ$ .
4. Model mění směr v průběhu přemetu a výkřutu.
5. Model nezahájí a nekončí obrat ve stejném místě.

##### b) Provedení obratu:

Trojúhelníkový přemet s výkřutem se létá proti větru, aby výkřut v jeho vodorovné horní straně mohl být proveden po větru, tj. při nejvyšší rychlosti. Předpokladem pro úspěšné provedení tohoto obratu jsou dostatečně velké výchylky na výškovce umožňující ostré přechody do jednotlivých stran trojúhelníka. Model musí být dobře zalátán a vyvážen, aby při ostrých obrazech nedocházelo k samovolným náklonům vlivem nestejné hmotnosti obou polovin křídla.

Po prvním ostrém přitažení musí model v bodě 2 (obr. č. 5.31) letět po přímé dráze směrem šikmo vzhůru pod úhlem  $45^\circ$  a z hlediska hodnocení je v této fázi třeba obě tyto podmínky dodržet. Model musí stoupat tak dlouho, aby si vytvořil rezervu pro provedení výkřutu ve vodorovné části a pro obě krátké prodlevy, které se doporučuje před a po výkřutu zdůraznit. Vlastní výkřut z letu na zádech by neměl zkušenému pilotovi dělat potíže, ale provádí se při poměrně malé rychlosti (ostrý přemet o  $315^\circ$  hodně sníží rychlost modelu) a je třeba se při něm soustředit na poněkud odlišnou koordinaci pohybů výškovky v jeho průběhu.

Sestupná část tohoto obratu se obvykle létá se staženým motorem a měla by mít stejný úhel vzhledem k zemi ( $45^\circ$ ) jako část vzestupná. Body, kde model z vodorovného letu obrat zahájí a kde zase již ve vodorovném letu těsně po závěrečném přitažení obrat dokončí (tj. body 1 a 10), by měly být totožné. Obrat by měl být opět umístěn v letovém prostoru symetricky, to znamená, že tyto body 1 a 10 by měly být přímo před pilotem v ose letového prostoru, stejně jako střed výkřutu prováděného v horní straně trojúhelníka.

##### c) Kritické body:

Kritickým bodem je zejména bod 4, kdy vlivem ztráty rychlosti v předcházejícím ostrém přemetu má model většinou snahu propadnout se a navíc zde hrozí i nebezpečí nežádoucího náklonu.

#### 5.1.32. Písmeno „M“ (Obr. č. 5.32)

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI:

Přitažením přejde model do letu kolmo vzhůru, provede souvrat o  $180^\circ$  v libovolném smyslu, dále polovinu obráceného přemetu, opět souvrat v opačném smyslu a vyrovná do normálního vodorovného letu.

Snížení hodnocení:

1. Model neletí po vertikále před a po souvratech.
2. Souvraty nejsou o  $180^\circ$ .
3. Stoupavé a klesavé lety nejsou paralelní.
4. Spodní část obráceného půlpřemetu není ve výšce začátku obratu.
5. Výška druhého souvratu se liší od výšky prvního.

##### b) Provedení obratu:

Obrat písmena M se zásadně létá proti větru a v jeho provedení se nebudeme detailně zabývat oběma souvraty, protože popis provedení souvratu byl již rozebrán v předcházející kapitole věnované obecným principem pilotáže (viz. 4.7.5.).

Pro úspěšné provedení kteréhokoliv z písmen M (viz. dále M se čtvrtvýkřuty a půlvýkřuty) je rozhodující nástup do obratu, kde po úvodním čtvrtřemetu musí model letět kolmo vzhůru. Není-li tato podmínka přesně splněna, objeví se problémy a kompenzaci případného náklonu, je třeba opravovat a na vzestupné dráze

(která by měla být přímá) se tyto zásahy projeví. Vlastní souvraty musí být provedeny ve správné rychlosti tak, aby z nich model vyšel přesně do střemhlavého letu. Splnění této podmínky je velmi důležité, protože případný náklon modelu ve střemhlavém sestupném letu se nedá opravit – směrovka je totiž při staženém motoru neúčinná.

Obrat písmeno M vytvoří jakési dvě věže, na jejichž vrcholech jsou provedeny souvraty. Tyto věže by měly být nejen stejně vysoké, ale měly by být umístěny v letovém prostoru symetricky tak, aby střed spojovacího půlpřemetu byl přímo před pilotem v ose letového prostoru.

Nedá se jednoznačně doporučit, zda začít s obratem poněkud blíže a volit souvrat tzv. „od sebe“ (druhý pak k „sobě“) nebo začít raději dále a volit první souvrat „k sobě“. Zdá se, že druhé řešení (platí i pro M s půlvýkruty) je přece jen poněkud výhodnější, protože při případném náklonu prvního stoupavého letu může ještě pilot smysl souvratu přizpůsobit vzniklému náklonu a navíc spojovací půlpřemet provádí blíže u sebe a lepší možností kontrolovat náklony modelu.

#### c) Kritické body:

Jsou jimi především oba souvraty, kde nejčastěji dochází k chybám a pak oba nástupy do svislých letů vzhůru, kde hrozí náklony do strany nebo i dopředu či dozadu.

#### 5.1.33. Písmeno „M“ s půlvýkruty

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI: (Obr. č. 5.33)

Přitažením přejde model do letu kolmo vzhůru, provede půlvýkrut, potom souvrat o 180°, další půlvýkrut, potom provede polovinu obráceného přemetu následovaného třetím půlvýkrutem, druhý souvrat a čtvrtý půlvýkrut a vyrovnáním do vodorovného letu. Půlvýkruty mohou být v jakémkoliv smyslu, ale souvraty musí být v opačném smyslu. Při pohledu z boku vytváří model písmeno M.

##### Snížení hodnocení:

1. Model neletí kolmo k zemi při začátku a konci půlvýkrutu a souvratů.
2. Souvraty nejsou přesně o 180°.
3. Půlvýkruty nejsou přesně 180°.
4. Spodní část obráceného půlpřemetu není ve stejné výšce jako začátek obratu.
5. Mění směr v průběhu obráceného půlpřemetu a v půlvýkrutech.

##### b) Provedení obratu:

Obrat je prakticky shodný s normálním písmenem M a liší se jen tím, že do svislých částí obratu jsou zařazeny půlvýkruty. Obrat se opět létá proti větru a je zřejmé, že právě s ohledem na případné čtyřpůlvýkruty je obtížnější než normální písmeno M. Platí zde všechny zásady uvedené u předcházejícího obratu a navíc některé další, spojené se zařazením půlvýkrutů.

Stejně, jako např. u cylindrů nebo u čtvercového přemetu, je třeba, aby před a po každém půlvýkrutu byla provedena krátká prodleva zdůrazňující přímočarost a svislost v sestupných i sestupných částech obratu. Pochopitelně se tím zvyšují požadavky na celkovou výšku obratu a tím na výkonost motoru.

Sestupné lety u všech obrátů M se letí obvykle se staženým motorem, ale hlavně se prvním sestupným letem je třeba včas otáčky motoru zvýšit naplno, aby model získal dostatečnou rychlost pro nástup do druhé „věže“.

Půlvýkruty jsou opět vhodnější s poněkud větší výchytkou křidélek, tedy rychlejší zejména s ohledem na celkovou výšku obratu. Některé modely mají snahu hlavně vlivem nesprávného podélného seřízení provádět „sudovitě“ výkruty, což se pilot v normálních opakovaných výkrutech naučí opravovat, ale v písmenu M tato skutečnost vadí, neboť způsobí nežádoucí náklon v sestupné dráhy modelu, i když je její první část před výkrutem přesná. Jak tyto „nectnosti“ modelu odstranit je popsáno již v části o zalétávání modelu.

#### c) Kritické body:

Kritické body jsou v podstatě stejné jako u normálního písmene M, navíc zde přibývá nebezpečí nepřesného otočení půlvýkrutů způsobující změnu směru obratu.

#### 5.1.34. Písmeno „M“ se čtvrtvýkruty

##### a) Popis obratu podle pravidel FAI: (Obr. č. 5.34)

Přitažením přejde model do letu kolmo vzhůru, provede čtvrtvýkrut, dále pak souvrat o 180°, opět čtvrtvýkrut ve stejném smyslu jako první, dále provede půlku obráceného přemetu opět do letu kolmo vzhůru, naváže další čtvrtvýkrut ve stejném smyslu jako první dva, provede další souvrat o 180°, čtvrtvýkrut ve stejném smyslu jako předcházející tři a vyrovná do vodorovného letu. Při pohledu ze strany vytváří model písmeno M.

##### Snížení hodnocení:

1. Model neletí po vertikále při zahájení a ukončení čtvrtvýkrutů a souvratů.
2. Souvraty nejsou o 180°.
3. Čtvrtvýkruty nejsou přesně o 90°.
4. Spodní část obráceného půlpřemetu není ve stejné výšce jako začátek obratu.
5. Mění směr v průběhu půlpřemetu nebo čtvrtvýkrutů.
6. Souvraty nejsou ve stejné výšce.

##### b) Provedení obratu:

Písmeno M se čtvrtvýkruty se od obou předcházejících obrátů liší především v tom, že se celý obrat odehrává v jedné rovině. Létá se opět zásadně proti větru a na rozdíl od předchozích dvou není pro tento obrat tak nebezpečný boční vítr.

Z hlediska umístění obratu, výšky obou věží a provedení souvratů platí pro tento obrat vše, co bylo uvedeno u obou obrátů předcházejících a zaměříme se na provedení čtvrtvýkrutů a z nich vyplývající „vsazení“ obratu do jedné roviny. Zatím co smysl otáčení půlvýkrutů u M s půlvýkruty je libovolný a nesmí být ani v průběhu obratu stejný, u tohoto posledního obratu musí být smysl otáčení všech čtyř čtvrtvýkrutů bezpodmínečně stejný. Obdobně oba souvraty musí být zcela bezpodmínečně v opačném smyslu. (tj. s opačnou výchytkou směrovky), protože jinak se zastaví postup provádění obratu zleva doprava či naopak. V obou předchozích obratech je rovněž smysl provedení souvratů předepsán, ale nedodržení se hodnotí jen podstatným snížením bodového hodnocení, zatím, co u písmene M se čtvrtvýkruty při porušení smyslu čtvrtvýkrutů či souvratů hodnotí nulou za celý obrat.

Nedoporučuje se létat tento obrat příliš blízko před sebou, protože je poněkud delší než oba předcházející M, hrozí nebezpečí překročení letového prostoru a obrat se nedá pak dost dobře hodnotit z hlediska dodržení celkového tvaru.

#### c) Kritické body:

Obrat je celkově velmi obtížný a jen těžko lze tedy zvýraznit kritické body, ale jsou jimi zřejmě opět oba souvraty a oba nástupy do svislých věží, které jsou pro celkový průběh a tvar obratu nejdůležitější.

## 6.2. Pilotáž akrobatických větroňů

Na rozdíl od motorových modelů je akrobacie s bezmotorovými modely, tj. větroni, poněkud méně populární – i když je velmi líbivá a příjemně tichá. Pro létání akrobatických obrátů potřebuje větroň rychlost a tu může získat jen jednou cestou a to potlačením a s ním spojenou ztrátou výšky. Pro akrobacii s bezmotorovým modelem potřebujeme tedy především dostatečnou výšku, protože před každým dalším akrobatickým obratem se musí model rozběhnout, či jak se slangově říká „roztroubit“. Rychlá ztráta výšky v průběhu letu naplněného akrobatickými obraty zřejmě hlavním důvodem, proč akrobacie s větroni není tak populární a proč také pro tento druh létání nejsou vysáány žádné soutěže. Dostat totiž model do potřebné

výšky je poměrně pracné, je k tomu potřeba model pomocí žňůry vytáhnout. Není-li k dispozici motorový naviják, musí pomoci kamarád jako vlekař a tak po dosažení výšky je pilotovi trochu líto získanou výšku krátkým akrobatickým letem „utrátit“.

Mnohem častěji se proto můžeme setkat s akrobacií větroňů při létání na svahu, kdy při silném větru vzniká tak intenzivní vzestupné proudění, že je možné létat akrobatické obraty s minimální ztrátou výšky a akrobacie svahového větroně se pak v mnohém podobá akrobacií motorového modelu. Létání akrobacie na svahu je velmi populární v přímořských zemích, kde dokonce existují pro svahové akrobatické větroně vypane soutěže.

Přirozená lenost a nechť k vlékaní dala také vzniknout kategorii motorizovaných větroňů, vybavených buď spalovacími motorem nebo elektromotorem. Pomocí motoru dostane se větroň poměrně snadno do potřebné výšky a může pak provádět akrobatické obraty buď s běžícím nebo již se zastaveným motorem. Tento druh akrobacie (zejména s elektromotorem) začíná být již populární a snad se postupně rozvine i u nás.

Jaký je hlavní rozdíl mezi pilotáží akrobatického větroně a akrobatického motorového modelu? Základní řídící zásady pomocí křidélek a kormidel jsou stejné a má-li větroň dostatečnou rychlost, reaguje jako motorový model. Pilot větroně musí však mít při akrobacií stále na zřeteli již zmíněnou základní podmínku a to rychlost modelu. S ohledem na tuto podmínku není dost dobře možné provádět některé opakované obraty (např. tři přemet, tři výkruty) bez ztráty výšky, není možné zařazovat obraty vyžadující tah motoru (např. cylindr) a hranaté obraty (např. trojúhelníkový přemet) jsou s větronem jen těžko proveditelné.

Pilot akrobatického větroně si musí svoji akrobatickou sestavu obrátů seřadit tak, aby mezi jednotlivými obraty měl vždy dostatek času pro získání potřebné rychlosti pro obrát další. Obraty se rovněž dají volit tak, aby rychlost získaná v jednom obratu (např. sestupný výkrut) mohla být využita v obratu navazujícím. Pokud rozpočet výšky pro celou sestavu nevyjde a model má již malou výšku, je vhodnější sestavu přerušit a zaměřit se na bezpečné přivedení modelu na zem.

Na závěr této stručné zmínky o akrobacií větroňů ještě malé upozornění. Pokud větroň není tvarově ani pevnostně řešen jako akrobatický, dejte si pozor na přelížení, které v akrobatických obrazech mohou vzniknout. Není totiž problémem potažením dostat běžný model na rychlost vyšší než 100 km/hod. a nasadíme-li při této rychlosti na ostrou zatáčku nebo přemet, jsou křídla (hlavně u větších a těžších větroňů) namáhána silou až několika desítek kPa není proto divu, že toto namáhání často nevydrží a prasknou. Další nebezpečí spojené se zvyšováním rychlosti větroně je třepetání (fluter) křidel nebo kormidel, které může způsobit zničení modelu za letu.

### 5.3. Akrobacie maket a ohledem na realizaci letu

Rádiem řízené modely skutečných letadel, stručně nazývané makety, jsou velmi přesnou a většinou pracnou napodobeninou skutečných letadel. Jsou zpracovány často až do neuvěřitelných detailů a na jejich zhotovení často „padne“ až několik tisíc hodin. Bohužel autoři těchto maket (které na soutěžích musí předvést, že také létají) mnohdy nevěnují dostatečnou pozornost létání s nimi a to v tom smyslu, že s RC modely moc létat neumějí nebo že s maketou létají takové obraty, které skutečné napodobované letadlo nikdy nelétalo.

Malá praxe v řízení RC modelů se dá dohnat pravidelným tréninkem s jednoduchým školním modelem a posléze s modelem, který svým charakterem odpovídá připravené maketě. Nejideálnější řešení je postavení ještě jedné „tréninkové“ makety o stejných rozměrech, hmotnosti a umístění těžiště, se stejným motorem jako

skutečná maketa, ale pochopitelně bez pracovních konstručních detailů a vybavení, které se na soutěžní maketě hodnotí. S touto tréninkovou maketou se pak pilot může naučit řídit, zvykne si na případné letové záludnosti a připraví se tak dokonale na létání s maketou skutečnou. Pokud s tréninkovou maketou třeba i havaruje a poškodí ji, není to tak velká škoda a ztráta.

Další důležitou oblastí je příprava programu, který vlastně daná maketa může létat, to znamená důsledné prostudování literatury o skutečném letadle a zjištění, které akrobatické obraty byly pro skutečné letadlo povoleny. S maketou je totiž obvykle možné provádět bez problémů většinou známých akrobatických obrátů zejména tehdy, jde-li na příklad o maketu skutečného akrobatického letadla nebo stíhačky. Při sestavování je třeba vybírat jen ty obraty, které skutečné letadlo opravdu létalo nebo létat smělo. Rovněž způsob létání případných akrobatických obrátů by měl napodobovat let skutečného letadla. V praxi to znamená, že i když je maketa vybavena velmi výkonným motorem a mohla by létat např. přemet o libovolném průměru, musí přemet létat způsobem odpovídajícím letu skutečného letadla.

Jinak se vlastně pilotáž maket v podstatě neliší od pilotáže normálních modelů, jen na zásady křidélek a kormidel je většinou trochu tupější a to buď úmyslně nebo proto, že maketa obvykle létá s mnohem větším plošným zatížením křídla. Na rozdíl od normálních modelů bývá také maketa vybavena dalšími funkcemi jako např. vysouváním klapek nejrůznějších druhů, odhazuje pumy, vysazuje výsadkáře atd. Tyto speciální zvlášť hodnocené funkce poněkud komplikují pilotáž makety a pilot si musí na ně zvykat. Např. vysunutí přistávacích klapek je třeba poprvé vyzkoušet dostatečně vysoko a ne při přistání, protože reakce modelu na jejich vysunutí může pilota překvapit a v nízké výšce před přistáním by mohlo dojít k poškození modelu. Úmyslně zde nabádáme k opatrnosti, protože praxe ukazuje, že řada modelářů bez ohledu na stovky či tisíce hodin obětovaných stavbě makety, je při jejím zalétávání schopna zapomenout na zásady bezpečného létání a hazarduje nejen se „životem“ svého díla, ale i se životy diváků.

### 5.4. Akrobacie vodních motorových modelů

Jen pro úplnost se stručně zmiňujeme i o motorových modelech vzletajících z vody a rovněž na vodě přistávajících. Soutěže těchto modelů jsou poměrně populární zejména v NSR a Itálii a rovněž u nás se každoročně pořádá několik soutěží. Létání s „vodníky“, jak se těmto modelům říká, má svoje kouzlo a zvláštní atmosféru. Modely pro tuto kategorii jsou zpravidla normálními motorovými akrobatickými modely upravenými pro vzlet a přistání na vodě pomocí plováků. Jen výjimečně se objeví zvláštní konstrukce řešené jen pro tento účel.

Pilotáž vodních modelů se prakticky vůbec neliší od pilotáže normálních motorových letadel a pilot musí jen počítat s poněkud tupější reakcí modelů danou jednak zvýšením celkové hmotnosti modelu o hmotnost plováků a jejich nosné konstrukce a dále pak s celkovým zhoršením aerodynamických vlastností modelu. Plováky a jejich konstrukce z ocelových drátů ovlivňují také nepříznivě rozložení hmot na modelu a stává se, že model, který létá bez plováků poměrně dobře, má problémy při provádění některých obrátů jako souvrátů nebo výkrutů. U vodních modelů se hodnotí v rámci celé soutěžní sestavy i pohyb modelu po vodní hladině, v sestavě je zařazeno i mezipřistání a proto se při tréninku musí pilot zaměřit i na nácvik těchto prvků, které se u normálních „pozemních“ akrobatických modelů nevykalytují. Dodatečně zhotovení plováků k normálnímu akrobatickému modelu však není pracné a můžeme každému doporučit, aby si tento druh létání vyzkoušel jako příjemné zpestření letní dovolené u vody.

## 6. LÉTÁNÍ S TERMICKÝMI VĚTRONI

Termické větrone jsou dnes jednoznačně nejrozšířenější kategorií rádiem řízených modelů letadel. Pro ovládání termických větroňů postačují jednoduché RC soupravy se 2 - 3 servy, dá se s nimi létat prakticky na každé trochu větší louce a proti motorovým modelům mají jednu, dnes velmi žádanou vlastnost: jsou naprosto tiché a provozně lehké. Svou roli v popularitě termických větroňů (a vůbec větroňů) hraje i cena řídicích souprav, která je stále poměrně vysoká a modelář svůj „poklad“ raději zabuduje do větrone, který se mu jeví provozně mnohem bezpečnější, než motorový model. Tato úvaha však dnes platí jen pro školní větrone nebo jednoduché termické větrone, protože moderní větrone kategorie F3B nebo F3F si rychlostí a motorovými modely mnoho nezadají.

S ohledem na popularitu větroňů jsme zpracovali techniku létání s nimi samostatně. V následujících oddílech této kapitoly se čtenář dozví řadu potřebných informací o létání s termickými větroni a v následující 7. kapitole jsou pak zpracovány samostatně pro létání na svahu.

### 6.1. Zalétávání větroňů

Zalétáváním začíná život modelu. Začínající modelář by se měl ale zalétávání vyhnout a svůj první model si nechat zalétnout zkušeným pilotem. Je zde totiž nebezpečí, že se model dostane do obtížně zvládnutelných situací, kdy je potřeba udělat korekci kormidla a pak je důležitý správný smysl u správné velikosti zásahu. Začínajícímu RC pilotovi dělá mnohdy obojí potíže. Při hodnocení letových vlastností modelu je pak obtížné odlišit chyby modelu od chyb pilota.

Tak jako u všech ostatních kategorií i u RC větroňů začíná zalétávání kontrolou. Je záhodno zkontrolovat model i ovládací soupravu.

Obvykle začínají návody pokynem: zkontrolujte, zda model není zkroucen. Taková kontrola na letišti je ale prakticky zbytečná. Rovinnost, případně správné zakřivení všech ploch na modelu, je třeba důsledně kontrolovat již v průběhu stavby a zkroucený model by se vůbec neměl dostat na letiště. Modelář, který přijde se zkrouceným modelem, zpravidla argumentuje tím, že itakový model je schopen letu, protože výchylkami kormidel lze zkroucení vyrovnat. Má většinou pravdu, ale létání s takovým modelem není rozhodně požitkem a často má i výborný pilot plné ruce práce s udržením modelu v přijatelném letu. Nezkoušený pilot se s takovým modelem dostane brzy do nějaké kritické letové situace, se kterou není schopen se vyrovnat a skončí havárií.

Před zahájením vlastního zalétávání neškodí kontrola smyslu výchylek kormidel. Je to obtížně vysvětlitelný úkaz, ale relativně často se „podaří“ smysl výchylek některého kormidla obrátit.

V dobách rádiových začátků bývalo nutno kontrolovat dosah řídicí soupravy před každým létatím. U současných souprav profesionálních to není již tak nutné. Jenom v případě, že se v blízkosti antény nacházejí větší kovové části (např. lanka ke kormidlům), je kontrola dosahu doporučená.

Tak tedy: kormidla jsou v neutrálu a vychylují se na správné strany. Je možno přistoupit k vlastnímu zalétávání. První fází je běh a modelem. To je výhoda RC větroňů proti motorovým modelům, že létají poměrně pomalu. Pomůže-li nám mírný protivítr (2 až 3 m/s), je možno „uběhnout“ i poměrně těžší větroň. Při tomto běhu samozřejmě nebudeme s vysílačkou, ta může zůstat i vypnutá. V této fázi jde jen o to zjistit zda:

- a) výškové kormidlo je nastaveno v poloze pro pomalý let,
- b) model má tendenci se naklánět nebo zatáčet.

Táhne-li model nahoru, dolů nebo do strany, popravíme příslušný trim a běžíme znovu. Při běhu držíme model zhruba v těžišti a po dosažení dostatečné rychlosti uvolníme poněkud ruku. V žádném případě si nenecháme vzdálit model dále od ruky než 5 cm. Do řízení přitom nezasahujeme.

Teď už víme, že až model hodíme větší rychlostí z ruky, nepřekvapí nás prudkou změnou pohybu.

Druhá fáze zalétávání je tedy hození modelu z ruky. Tady je už vhodné mít pomocníka, který model hodí. Je totiž dobré mít ruce připraveny na řídicích pákách již od prvního okamžiku volného letu. Pomocník samozřejmě nesmí hodit model šikmo vzhůru nebo prudce k zemi, ani by mu neměl udělit rotaci. I při správném hození bývá nutno, vzhledem k vyšší počáteční rychlosti, model potlačit. V žádném případě nesmíme připustit, aby model ve větší výšce zpomalil. Celý let by měl proběhnout zhruba v hladině 0,5 až 1 m. Zjistíme-li, že model sám nebo jemnými řídicími zásahy udrží přímý vodorovný let, přistoupíme k další fázi zalétávání, kterou je již vzlet na šňůře. Není-li možno udržet model po hození z ruky v klidném letu, překontrolujeme polohu těžiště a v případě potřeby přidáme (ubereme) zátěž. Rozhodně nevádi, posuneme-li pro začátek těžiště až k 25% hloubky střední aerodynamické tělvisy křídla. Při posouvání těžiště ale nesmíme zapomenout na háček. Ten by se neměl nikdy dostat do těžiště. Pro první vzlety každopádně platí, že čím je háček víc vpředu, tím menší je nebezpečí, že se model dostane při vzletu do nevládnutelného letového režimu. Přední poloha háčku neumožní sice dosáhnout maximální výšky, ale o tu při začátku zalétávání vůbec nejde.

Pro vzlety během zalétávání jsou k dispozici v podstatě tři způsoby vleku: ruční vlek, katapult (gumicuk) a motorový naviják. Za nejméně vhodný je nutno považovat katapult. To proto, že v krizovém okamžiku během vzletu nelze tah přerušit. To ale neznamená, že katapult nelze vůbec použít. Nemáme-li k dispozici zkušeného běžce ani naviják, je katapult vyhovujícím řešením. Přitom pak ale platí dvojnásob, že háček má být dostatečně daleko před těžištěm.

Za nejvhodnější prostředek pro vzlet lze označit motorový naviják, protože pilot si může sám přerušit tah, kdykoliv to uzná za vhodné. Při ručním vleku musí naproti tomu spoléhat na zkušenost a cit vlekaře. Nevýhodou ručního vleku je také nízký rozsah rychlostí, ve kterém se model smí během vzletu pohybovat. To samozřejmě zvyšuje nároky na řízení a tak zvyšuje např. i nebezpečí přetažení. Z tohoto hlediska je výhodnější, nefouká-li vítr, použít při ručním vleku kladku.

Teď už se dostáváme k zalétávání v užším slova smyslu, kterým rozumíme zjišťování vlastností modelu, jeho chování v mezních letových situacích a úpravy polohy těžiště, jakož i středních poloh a velikostí výchylek kormidel.

Díváme-li se na zalétávání takto, není samozřejmě skončeno prvním letovým dnem. Zvláště poslední jemné doladování trvá dlouho, až půl roku, a je spíše indivi-

duální záležitosti. Zde můžeme popsat jen hrubé zalétání, které by mělo zahrnovat tyto kroky:

Nejprve dva až tři lety s delšími přímými úseky a s plochými zatáčkami o velkém poloměru. V průběhu těchto letů ještě upravíme trim směrového i výškového kormidla. Uzatáčený let by neměl být příliš rychlý (ale zatím se ještě raději nepřibližujeme k minimální rychlosti).

Během následujících dvou až tří letů přezkoušíme ovladatelnost v zatáčkách. Jde především o to, aby směrové kormidlo (resp. křídélka) bylo dostatečně účinné hlavně při nastavování zatáčení. Výškové kormidlo pak musí mít takovou účinnost, aby bylo schopno zabránit modelu při ostrém zatáčení s náklonem asi  $45^\circ$  ve strmém sestupu.

Máme-li nyní jistotu, že model je při středních letových rychlostech dokonale ovladatelný, začneme ověřovat jeho chování v mezních letových režimech. Zkoušíme především zpomalovat let až k pádu. Po propadnutí zkoušíme přitáhnout výškové kormidlo, abychom zjistili, zda model zůstává ve vývrtce nebo zda přejde do houpavého letu. Posunutím těžiště směrem dozadu lze (při zachování výchylek výškového kormidla) zvětšit tendenci k vývrtce, zatím co posunutím těžiště dopředu se zvětšuje tendence k přechodu do houpání. Polohu těžiště určují ještě další požadavky, v žádném případě by ale nemělo být tak daleko vzadu, aby model setrval ve vývrtce i po vrácení výškového kormidla do neutrálu.

Je-li teď vyzkoušeno, při jaké výchylce výškového kormidla model padá, je možno nastavit trim blíže k této minimální rychlosti.

Zbývá vyzkoušet ještě druhý extrémní letový režim, tzv. let vysokou rychlostí. V sérii několika letů postupně zvětšujeme strmost sestupu. V prvních pokusech pustíme již v dostatečné výšce nad zemí páku výškového kormidla do neutrálu a sledujeme, zda model vybírá strmý let nebo zda se strmost letu zvyšuje. Druhý případ je samozřejmě krajně nežádoucí. Příčinu je nutno hledat v malé tuhosti křídel, případně VOP nebo též k výškovému kormidlu. Tendence ke zvětšování strmosti letu i po puštění řídicí páky se vyskytuje dost často u modelů s křídly poddajnými v kroucení, majícími profil s velkým zakřivením střední čáry. Nápravu lze hledat ve změně polohy těžiště. To však nemůže mít zásadní vliv na tento jev.

Jinou nepříjemnou závadou při rychlém letu bývá třepetání křídel, křidélek nebo výškového kormidla, někdy i směrového kormidla. Třepetání kormidel lze zpravidla odpomoci i dodatečně statickým vyvážením nebo přesunutím osy otáčení; jenom třepetání křídel je závadou neodstranitelnou.

Jestliže model vyhověl i v této poslední zkoušce, je možno považovat hrubé zalétávání za skončené.

## 6.2. Vzlet větroně

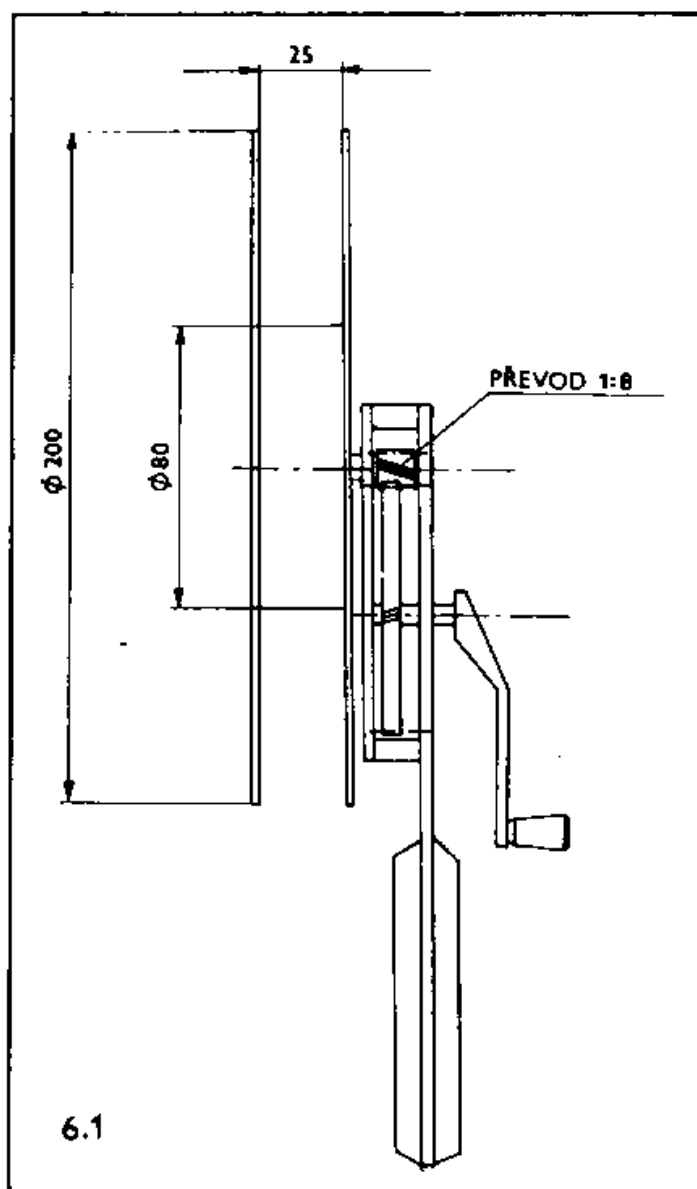
Vzlet je podstatnou součástí celého letu. V podstatě jde o to získat po vypnutí maximální možnou výšku. Často jde také o to dostat model vůbec do vzduchu; zvláště je-li model těžší a netouká-li vítr.

Podle pravidel FAI jsou k dispozici tři druhy vzletu: pomocí ručního vleku, ručního vleku s kladkou a vzlet pomocí navijáku. Vzlet pomocí katapultu (gumicuku) není již od roku 1979 v seznamu přípustných způsobů, může však stále dobře sloužit pro tréninkové létání.

Pro který z jmenovaných způsobů se rozhodneme, záleží jednak na tom, jaké zařízení máme k dispozici, ale také na tom, jaké jsou meteorologické podmínky a jaký máme model. V neposlední řadě pak i na tom, zda daný způsob vzletu dobře ovládáme.

Všimněme si nejprve dostupnosti zařízení. Nejjednodušší je technické zařízení pro ruční vlek. V zásadě jde o 150 m silonového vlasce o průměru 0,7 až 1,0 mm doplněného praporkem nebo padáčkem. Pro praktické

použití musíme mít ruční naviják. Vhodné uspořádání navijáku je nakresleno na obr. 6.1. Čela cívky mají



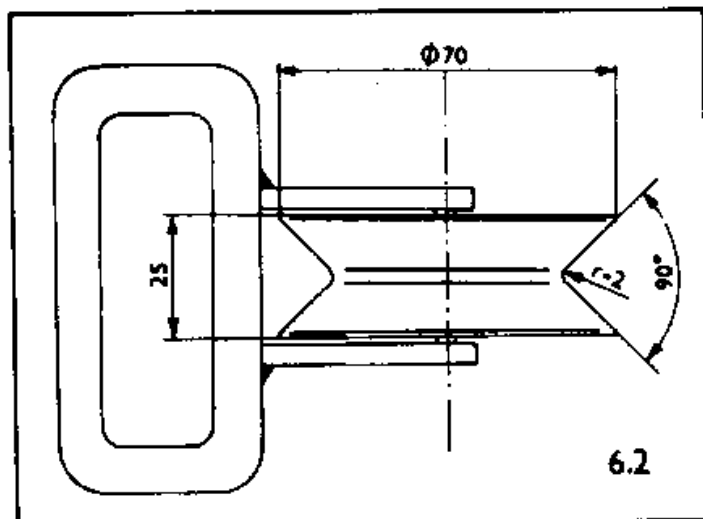
mít poměrně velký průměr, aby sloužila jako vodítko pro navlečený silon. Praxe ukázala, že vysoká čela jsou lepším vedením než např. drátěné vodící očka.

K „zařízením“ pro ruční vlek musíme též počítat běžce. Ten však často chybívá, zvláště pro tréninkové létání. Pak nezbývá než použít jiného způsobu vzletu.

Pro ruční vlek s kladkou je k uvedeným zařízením zapotřebí ještě kladka. Jednoduchá je na obr. 6.2. Poměrně široký zářez tvaru V zajišťuje dobré vedení tanky i při větších úhlových odchylkách. (Obrázek je na následující straně.)

Dodávka byl běžným zařízením pro vzlet i gumový katapult. Jeho využití pokleslo v současné době nejen proto, že již neodpovídá pravidlům FAI, ale hlavně proto, že se v ČSSR přestala vyrábět vhodná guma. Guma dovezená ze zahraničí bývá ale drahá, že se vyplatí jednorázově investovat do motorového navijáku. Cena gumy pro jeden katapult sice ani v krajním případě nedosahuje ceny navijáku, ale je nutno uvážit, že guma jen mírně využívaného katapultu nevydrží déle než jednu sezónu.

Motorový naviják, ať už elektrický nebo se spalovacím motorem, je rozhodně složitý, nákladný, rozměrný i těžké zařízení. Jeho pořízení se však vyplatí, když ne jednotlivci, tak určité skupině modelářů, kroužku, klubu.



Velmi důležitým kritériem pro rozhodnutí o způsobu vzletu je dosažitelná výška. Při ručním vleku to bývá i za různých povětrnostních podmínek vždy zhruba stejné: okolo 140 m. Za bezvětří a s těžším modelem je ale nebezpečí, že běžec nebude dostatečně rychlý. A přitom určení přesné hranice, kdy model lze a kdy nelze vytáhnout, není prakticky možné. Záleží tu na mnoha faktorech. Např. i na zkušenosti běžce a na terénu, po kterém se běžec pohybuje.

Spolehlivějším způsobem vzletu při slabém větru je pak ruční vleak s kladkou. Tady je ale nutno počítat s nižší konečnou výškou. Obvykle to nebývá víc než 120 m.

S kladkou lze vlekat dvěma způsoby: s jedním běžcem nebo se dvěma běžci. Při prvním způsobu je konec lana ukotven v zemi, při druhém způsobu drží konec lana druhý běžec. Teoreticky by bylo možno dosáhnout druhým způsobem větší výšky. Koordinace pohybu obou běžců je ale poměrně obtížná a tak získ výšky nebývá patrný. Trénování tohoto způsobu vzletu by jistě zlepšilo dosahované výšky. Málokdo si ale může dopřát přepychu mít při tréninku k dispozici dva běžce.

Porovnáme-li s uvedenými hodnotami výšky dosažené pomocí navijáku, vidíme, že jsou někdy větší, někdy menší, hlavně ale podstatně proměnlivější v závislosti na síle větru, hmotnosti modelu i způsobu pilotáže. – A obdobně to platí i pro gumový katapult.

Některé důležité zásady, které je nutné dodržet, aby model získal maximální výšku:

Při ručním vleku se chybí často v tom, že se model vypouští z ruky, aniž by lanka bylo dostatečně napnuté. Dostatečně znamená v tomto případě tah minimálně 30 N (3 kp). Raději by to mělo být 50 N a pokud to snese model (ukotvení háčku v trupu) i více. Zvláště za bezvětří rozhoduje počáteční fáze o tom, zda „to běžec uběhne“. Napnutí lanka má dvojitý význam: v napnutém lanku je nastřídaná energie, která se pak využije k urychlení modelu nebo k udržení dostatečné rychlosti během stoupání. Při větším tahu nemusí být ani po ustálení letu běžec tak rychlý. Náznorně to ukazuje obr. č. 6.3. na kterém je nakreslen teoretický vztah mezi vodorovnou složkou rychlosti modelu a tahem pro průměrný model. (Graf platí přesně pro ustálený let v počáteční fázi, kdy je lanka vodorovná).

Při ručním vleku s kladkou jsou poměry obdobné, jenom s tím rozdílem, že rychlost modelu ve směru tahu lanka je větší než rychlost běžce. V počáteční fázi se pak běžec může pohybovat poloviční rychlostí, než je rychlost modelu. Neměl by ale zapomenout na to, že tah v kladce je dvojnásobek tahu ze model. Jestliže jsme tedy výše vznesli požadavek tahu 30 N musí běžec táhnout silou 60 N.

Základní zásada pro vzlet na navijáku vyplývá z grafu

na obr. č. 6.4. I když vezmeme v úvahu, že výška vypnutí modelu závisí i na způsobu pilotáže, zůstává stále platným faktem, že čím větší tah, tím větší výška. Proto jsou speciály pro F3B stavěny tak, aby vydržely velký tah lanka při vzletu a používají se takové navijáky, které jsou schopny požadovaný tah vyvinout za větru i za bezvětří.

Při vzletu pomocí navijáku (a za větru i při ručním vleku) lze získat ještě několik metrů výšky navíc „vystřelením“ modelu. Dosáhne se toho odpoutáním modelu z vlečného lanka při plném tahu. K odpoutání dojde buď pomocí vypínacího háčku nebo krátkým přitažením výškového kormidla. První způsob je jednodušší z hlediska pilotáže, vyžaduje ale dobře fungující vypínací háček, schopný spolehlivě vypnout i při maximálním tahu vlečného lanka. Při druhém způsobu se ušetří jedno servo a bývá i spolehlivější, ale podstatně více namáhá konstrukci modelu. Nejedná se o „vítězí za svůj konec“ právě tomuto natažení na konci vzletu. K zatížení tahem vlečného lanka se tu totiž přičítá ještě odtahová síla částečného přemetu.

Sefidit háček pro snadné vypnutí modelu při vystřelování manévru vyžaduje určité úsilí a zkoušky. Háček nesmí být příliš daleko před ležiskem a sklon spodního ramene háčku musí být nastaven tak, aby vlečné lanko nevyklouzlo během vzletu, ani při drobných korekcích sklonu modelu, ale snadno se smeklo při mírném natažení.

Jakou výšku lze skutečně vystřelením získat? Na první pohled by se mohlo zdát, že vlastně žádnou, protože model po odpoutání z vlečného lanka získává jen to, co ztratil v počátečních fázích vzletu. K odhadu skutečného zisku se lze dopracovat touto úvahou: na začátku vzletu se mění polohová energie modelu na pohybovou a po uvolnění z vlečného lanka se mění pohybová energie zpět na polohovou. Ze základů fyziky je přitom známo, že energie je součinem síly a dráhy. Působí-li na začátku vzletu velká síla, urychlí se model na poměrně krátké dráze (teoreticky zhruba na třech metrech); po vypnutí překonává model jen svou tíhu, takže může vystoupit i několik metrů. Zhruba vychází, že běžný model o hmotnosti 1,5 kg vystoupí o 2 metry na každých 10 N tahu.

### 6.3. Létání v termice

Důležitým prvkem při termickém létání je volba okamžiku startu, kdy vypustit model a v některém okamžiku uvolnit lanko.

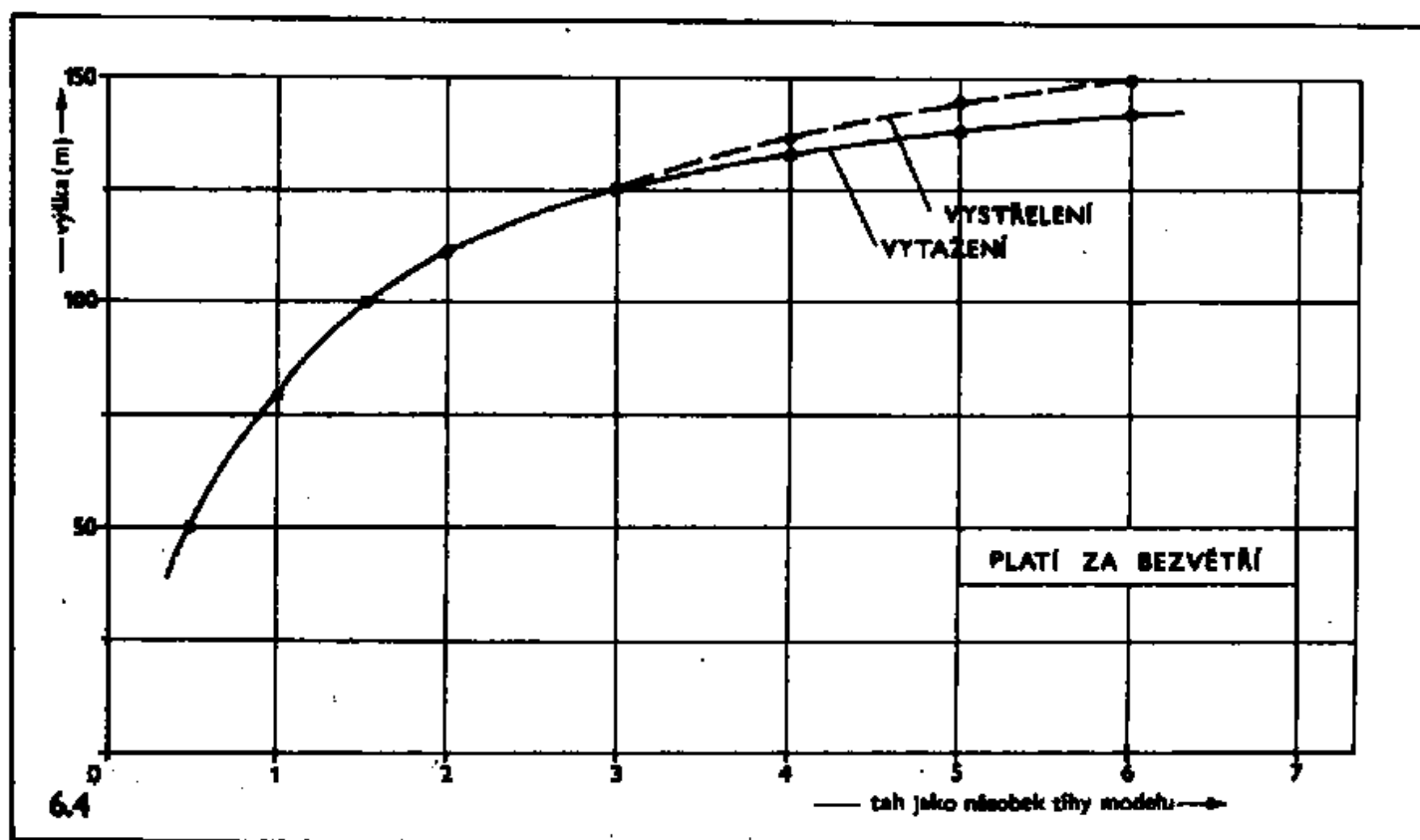
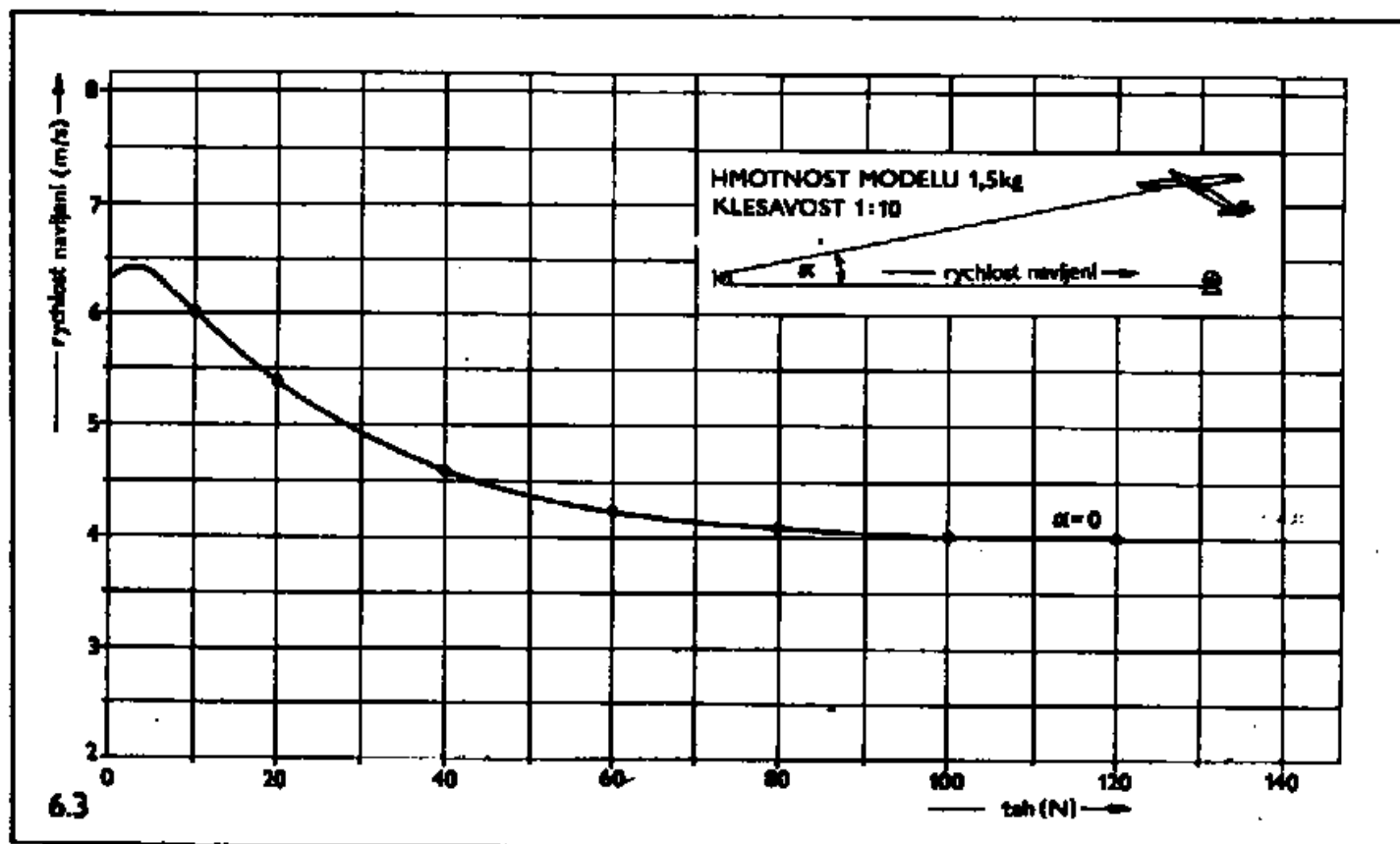
Model by se měl zavléci do stoupajícího vzduchu v době, kdy se bublina odděluje od země a zahajuje svůj vzestup. Podmínka je to jednoduchá, ve skutečnosti jde ale o to:

1. vědět přesně, odkud se oddělí termická bublina a ve kterém okamžiku,
2. dostat se ve správné době do tohoto místa,
3. mít vlečné zařízení (tím je míněn i případně použitý běžec), které umožní dosáhnout výšky dostačující v daných podmínkách.

První podmínka je teoreticky splněna, máme-li alespoň trochu zkušenosti s „citu“. Druhá podmínka je už obtížnější splnitelná, neboť nelze vždy startovat na nejvýhodnějších místech, ať už pro nejrůznější terenní překážky nebo pro nutnost startovat z vymezené plochy (při soutěži).

V každém případě je nejvýhodnější začít vleak, jakmile se projeví příznaky vzestupu vzduchu:

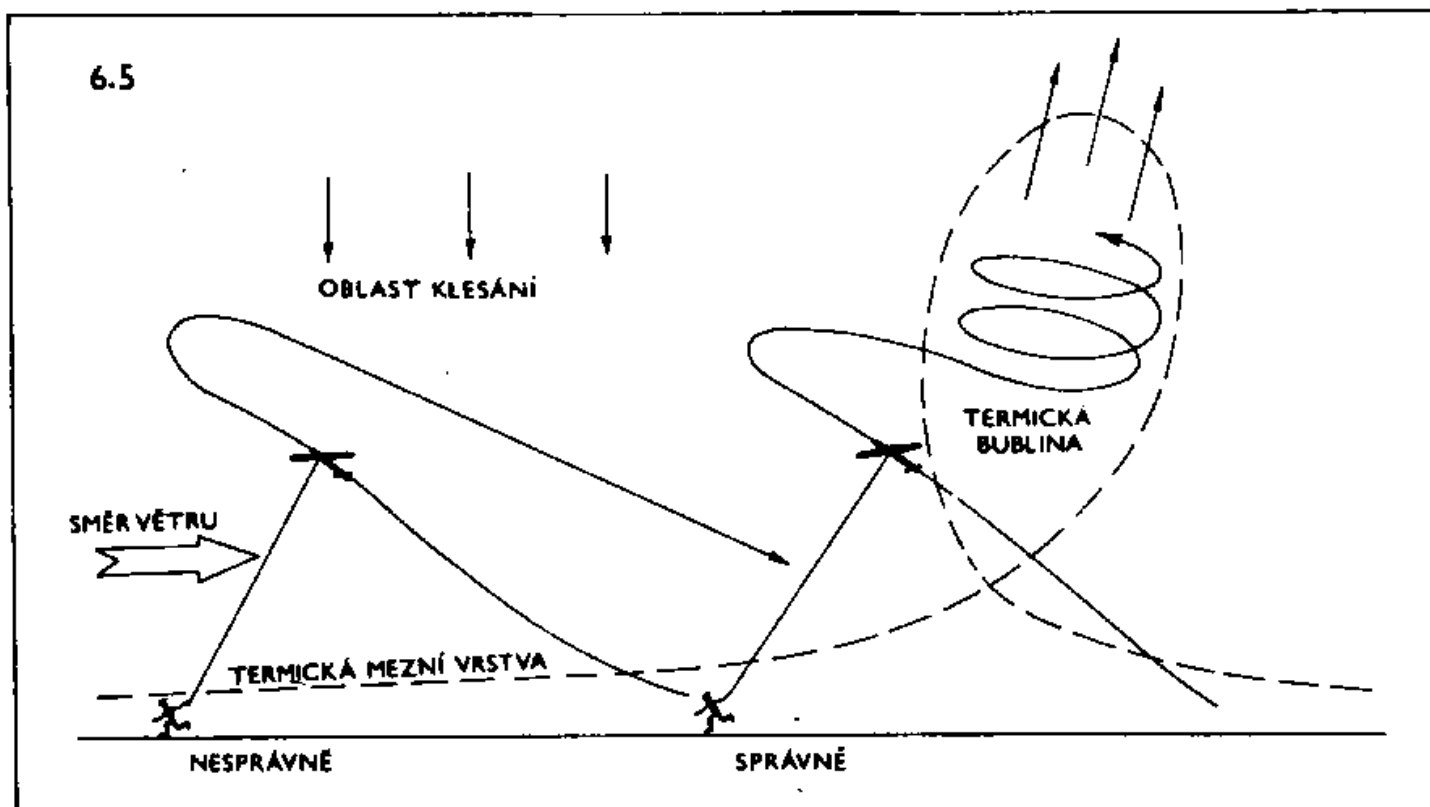
- závan teplého vzduchu,
- pláci nebo větróně kroužící nebo prudce stoupající,
- mihotající se vzduch při zemi (tento příznak ukazuje, že termická mezní vrstva vzduchu se začíná hýbat, je tudíž možná stoupání),
- začátek malého nárazu chladného větru spojený s otočením směru větru, což ukazuje, že bublina se právě vznese. Přitom je současně usnadněno splnění třetí podmínky, protože lze model bez velké



námahy vytáhnout do takové výšky, aby mohl navázat na stoupání a hlavně dosáhl úrovně, kde stoupání je účinné; při zemi jsou stoupavé proudy všeobecně slabší (výjma smrtě). Naproti tomu ve 150 až 200 m dosahují tyto proudy již dostatečných rychlostí, přibližně 1 až 3 m/s. V ještě větších výškách tato  $V_{st}$  dále mírně vzrůstá nebo se s níž zmenšuje podle toho, jaký je stav rovnováhy ovzduší. Pod výškou

150 m nad zemí se obtížně „uchytávají“ nejen velké kluzáky, ale i modely (viz obr. č. 6.5 na násled. straně).

Je nutno zdůraznit, že je výhodnější startovat při malém nárůstu větru spojeném s odchodem termické bubliny, než při bezvětrí nebo stálém větru. Neamt se ale váhat a odstartovat příliš pozdě, tedy v době, kdy už uplynula delší doba od okamžiku zesílení větru. Jasně k tomu



dva důvody:

- bublina se vzdaluje jak do výšky, tak ve vodorovném směru,
- stoupání později přechází ve všeobecné klesání, vzduch ze spodních vrstev se vznese nahoru, musí tedy vzduch z vyšších vrstev klesat, aby se vyrovnaly ztráty.

Přitom rychlosti klesání ( $V_{z-}$ ) jsou obecně pomalejší než ve stoupání ( $V_{z+}$ ), jelikož jsou méně lokalizovány (jde-li skutečně o kompenzační proud). Je-li však ovzduší silně nestabilní mohou se klesání formovat do skutečných konvekčních proudů (tentokrát klesavých) a dosahovat rychlostí skoro stejně významných jako u stoupání.

Větroň vypuštěný do takových podmínek klesá jako kámen, pokud jej bylo vůbec možno vytáhnout.

Pro přesnější představu uvádíme několik hodnot  $V_z$  odečtených z variometru velkého kluzáku korigovaných o jeho opadání.

- termické stoupání:  $V_{z+}$  průměrně mezi 1 až 4 m/s,  $V_{z+max}$  se kterým se setkáváme v čisté termice mezi 5 a 6 m/s,  $V_{z+max}$  se kterým se setkáváme pod „normálními“ kumuly 7 až 8 m/s (pod kumulonimby je možno pozorovat až 30 m/s),
- termické klesání:  $V_{z-}$  průměrně mezi 0,5 a 2 m/s,  $V_{z-max}$  bývá okolo 3 až 5 m/s, i když se plachtaři na variometru objevují deprimující hodnoty 7 až 8 m/s, ty jsou tam ale proto, že oblast klesání je třeba opustit rychtým letem, při kterém je i velké opadávání.

Uvedené hodnoty platí mezi výškami 100 a 3000 m, ve výšce padesáti metrů jsou zřejmě podstatně slabší, jelikož stoupání tu nejsou natolik uspořádaná a klesání narážejí na zem.

Podal-li se větroň, který pronikl klesáním, doletět ke stoupající bublině, dostane se zpravidla do její spodní části nebo ji těsně mine. Celé umění, jak létat v termice, spočívá tedy v tom, vletět do stoupání vrchem a kroužit tak, aby se větroň udržoval v oblasti, kde „to noší“ a snažit se dosáhnout nového stoupáku, když z předchozího větroň spodem vypadl (obr. č. 6.6). Doletí-li totiž větroň jenom k základně stoupání, zbývá mu čas na několik zatáček a už ze stoupání vypadne.

Příklad: Máme velmi dobrý větroň s opadáváním 0,5 m/s v zatáčení. Ten vletěl do dobrého stoupání 2 m/s, které, předpokládáme, je velmi rovnoměrné a má tvar válce o výšce 100 m.

Pronikne-li větroň do „válce“ vrchem může v něm zůstat

$$\frac{100 \text{ m}}{0,5 \text{ m/s}} = 200 \text{ s.}$$

Může tedy získat

$$(2 \text{ m/s} - 0,5 \text{ m/s}) \times 200 \text{ s} = 300 \text{ m.}$$

Pronikne-li větroň do válce jen 10 m nad základnou, zbývá mu ve stoupání pouhých

$$\frac{10 \text{ m}}{0,5 \text{ m/s}} = 20 \text{ s}$$

a získá jen

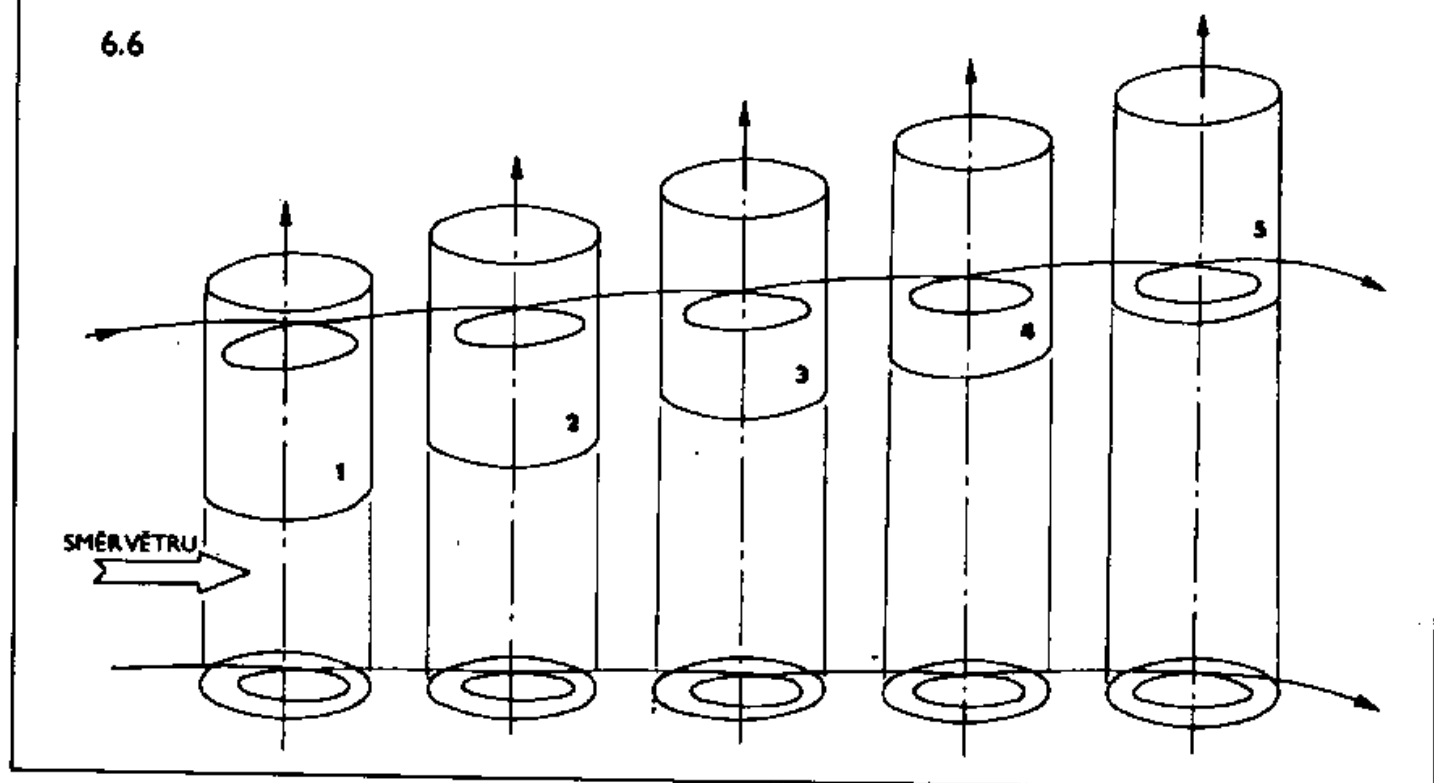
$$(2 \text{ m/s} - 0,5 \text{ m/s}) \times 20 \text{ s} = 30 \text{ m.}$$

To je o 270 m méně než v prvním případě. To není zanedbatelný rozdíl a navíc, dosáhne-li větroň výšky 300 m nebo 350 m, má všechny šance najít nové stoupání zatímco ve 30 až 50 m mnoho nadějí nezbyvá.

Z uvedeného vyplývá, že je záhodno neodstartovat příliš pozdě. Nestartujeme ale ani příliš brzo, protože nedostatek větru ztěžuje vlek a je nebezpečí, že budeme ve vzduchu dříve, než vznikne termická bublina (může jít jen o bublinku, která nestačí k tomu, abychom se udrželi ve vzduchu).

Názory na správný postup jsou různé a každý má „svoji“ metodu, proto v následujícím jenom shrnujeme zásady taktiky: nemáme-li žádné potíže s vypuštěním větroně do maximální možné výšky (velmi lehký větroň, fyzicky zdatný vlekář...) je vhodné startovat do klidu, který předchází odletu bubliny, zvláště máme-li vypínací háček zavřeného typu a vlekáře, který cítí, když větroň vyloženě táhne lanko (znamení, že je právě ve stoupáku). To je možné v případě, že stoupák náhodou přechází nad letištěm.

V opačném případě je třeba použít druhou metodu: čekat na náraz chladného vzduchu tvář nastavenou



do větru, vystoupit do maximální výšky a pak letět nejvyšší možnou rychlostí do místa předpokládaného stoupání.

#### 6.4. Ustředění ve stoupavém proudu

Ve většině případů, kdy s modelem vletíme do stoupání, nejsou tam ani ptáci ani kouř, který by nám ukázal, jak kroužit. Volně létající modely větroňů jsou natolik lehké a mají tak malou setrvačnost (nos je co nejkratší, ocasní plochy jsou velmi lehké a mají malý úhel seřazení), že v podstatě sledují tok vzduchu, který směřuje ke stoupání. Dobře seřazený model se tedy ustředí sám.

U RC modelů jsou setrvačné síly již podstatně větší a tento úkaz je proto méně výrazný. Navíc jde o stroj pilotovaný s dobrou stabilitou (tedy málo citlivý na nárazy).

RC větroň nelétá úplně sám (naštěstí - k čemu by pak bylo rádio?) a i když jeho rozměry jsou blíže k rozměrům volného modelu než velkého kluzáku (většinou), je vhodné použít pravidel pro pilotování velkých větroňů.

Platí tedy i pro nás základní pravidlo: je třeba soustavně odporovat tomu, co chce dělat větroň.

To je věta přímo k zarátování. Ale tak jednoznačně zas neplatí a musíme ji doplnit druhou větou: čím míň se sahá na řízení, tím lépe to létá!

Jak rozumět těmto dvěma větám, které si zdánlivě odporují? Nejdřív ta druhá. Je holou skutečností, že při každém zbytečném vychýlení kormidel či křidélek vzniká přídavný odpor, který zhoršuje aerodynamickou jakost modelu, proto je často lepší nechat větroň, aby se arovnal sám, než řídit hrubě a hned nato opět v opačném smyslu.

Naproti tomu jsou okamžiky, kdy je vhodnější řídit. To platí v případě, že zavádíme o stoupavý proud. Nachází-li se například pravý konec křídla ve stoupáku, zatímco levý konec je ještě v klidném vzduchu nebo klesání, vychýlí se na stranu klesání. Tomu se říká být „vyhoben“ ze stoupáku.

Pokud jsme si jisti, že nejde o náraz, ale skutečně

o stoupavý proud, který je obecně méně prudký, ale trvalejší, je třeba kontrolovat křidétky a směrovkou, aby větroň vníkal do stoupání. Tomu se tedy říká „odporovat“ větroňi.

Na následujících příkladech ukážeme, že prakticky vždy máme zájem odporovat snahám větroňů. Předtím si ještě řekneme, jaký zvolit smysl kroužení ve vztahu ke smyslu otáčení vzduchu ve stoupání.

Připusíme, že se vzduch ve stoupání točí „doleva“, jak to odpovídá Buys Ballotovu pravidlu.

Krouží-li větroň rovněž doleva, je jeho rychlost otáčení vzhledem k zemi rovna skutečné rychlosti vzhledem ke vzduchu (zhruba 10 m/s), zvětšené o rychlost otáčení vzduchu; může být až 1 m/s. Naproti tomu kroužíme-li doprava, je rychlost větroňů proti zemi rovna skutečné rychlosti, zmenšené o rychlost otáčení vzduchu.

Odstředivá síla, která se snaží „vyhnat“ větroň ze stoupáku, je tedy v prvním případě větší než ve druhém.

A čím je větší odstředivá síla, tím větší musí být poloměr kroužení daný větším zatížením. Chceme-li násilně zmenšit poloměr kroužení, musíme zvětšit náklon a tím vzroste i opadávání - nemluvě o nebezpečí autorace.

Protože stoupavé rychlosti jsou vždy větší v „srdci“ stoupání než na jeho okraji, je záhodno kroužit co nejsevěřeněji a otáčet se v opačném smyslu než vzduch.

K tomu jedna technická poznámka: sevěřené kroužení neznamena točit násilně v 60° náklonu, ale zaujmout takový poloměr zatáčky, který je nejlepším kompromisem mezi skutečným opadáním a rychlostí stoupání vzduchu, aby stoupání modelu bylo co nejrychlejší. V případě stoupání o průměru 10 m rychlostí  $V_{z+}$  5 m/s je vhodné kroužit v náklonu 60° (opadání větroňů zhruba 2 až 3 m/s), protože větroň tam stoupá, byť i jen 2 až 3 m/s. Ve stoupání o průměru 100 m s rychlostí  $V_{z+}$  1 m/s je výhodnější kroužit téměř naplocho na průměru okolo 50 m.

Abychom uzavřeli tuto část pojednávající o způsobu ustředění do stoupáku a volby smyslu kroužení, uvádíme

následující kritéria pro rozhodování:

- je-li stoupání vyznačeno ptáky, točme ve stejném smyslu a kopírujme jejich dráhu (při tom pozor na vlačstovky, které naopak kopírují to, co dělá větroň... i v klesání!),
- nakloní-li se větroň při vstupu do stoupání vyložené k jedné straně, kontrolujeme a kroužíme na druhou stranu; větroň se bude možná točit ve stejném smyslu jako vzduch, ale bude ve stoupání,
- vnikne-li větroň do stoupání přímo, aniž by se naklonil na jednu nebo druhou stranu (to bývá obecně dost dobře vidět podle toho, že větroň zpomalí, některé větroně při nárazu stoupajícího vzduchu poklesnou a začnou houpat), počkejme několik okamžiků, než začneme kroužit; tam, kde se zdá, že větroň stoupá pomaleji, je záhodno kroužit doprava pro případ, že se vzduch řídí Buys Ballatovým pravidlem; často ale lépe v tom smyslu, ve kterém nám to víc vyhovuje (každý dává přednost jednomu smyslu zatáčení ať už pro způsob držení vysílače nebo pro zkroutení větroně),
- Vnikne-li větroň do stoupání, aniž se naklonil a projevuje pak snahu točit se na jednu stranu (např. nalevo), je to tím, že točivý pohyb vzduchu není nulový a vyvolává v důsledku setrvačnosti větroně korouhvičkový účinek. V takovém případě kontrolujeme ještě jednou, abychom kroužili v opačném smyslu.

## 6.5. Pilotáž soutěžních větroňů kategorie F3B

Při létání kategorie F3B se neuplatňují akrobatické prvky, letové obraty jsou tedy celkem prosté. Umění pilotáže tu ale spočívá v dokonalém provedení těchto, na první pohled primitivních, úkonů. Není-li totiž momentálně termika, je třeba všechny letové obraty řídit tak, aby model ztrácel co nejméně výšky, nebo přesněji, aby neutralizoval zbytečně ani trošku ze své energie. K extrémním ztrátám energie dochází např. při výkluzu v zatáčce nebo při pádu v přetažení. Po malých kvantech ubývá energie každým zásahem kormidel.

Rozdělíme-li si celý let na části, je složen z úseků přímého letu, zatáček a z přistání.

V přímém ustáleném letu s výškovým kormidlem v poloze pro nejmenší opadání je ztráta energie modelu nejpomalejší. Obtíž tu spočívá v tom, jak model do ustáleného letu uvést a jak ho tam udržet. Vždyť i piloti velkých letadel prohlašují, že nejtěžší je letět přímo. V ideálním případě je model postaven nezkroucený a vytrimován tak, aby udržel vhodnou rychlost sám, bez zásahu do řízení. Ale i tak zbývá ještě na pilota uklidnění modelu po zatáčce nebo vzdušném poryvu. Jen zcela výjimečně se model ustálí sám. A tady už nastupuje pilotní umění. Je to otázka cviku odhadnout správnou „dávku“ kormidel. Z hlediska ztrát energie je nutno dát přednost menším výchylkám kormidel a delším trváním před krátkými korekcemi „plnými“ kormidly. Je samozřejmé, že každé „překormidlování“ prudce zvyšuje ztráty, protože vyžaduje další zásah v opačném smyslu. Nejobtížnější je udržení stálého směru při rychlém letu v úloze C. Nejen proto, že kormidla jsou při vyšších rychlostech účinnější (citlivější), ale také proto, že malým změněm polohy výškového kormidla odpovídá v ustáleném letu velká změna úhlu sestupu.

V zatáčce je ztráta energie vždy vyšší než v přímém letu. Ztráty mohou být různě velké, podle toho, je-li zatáčka provedena čistě nebo je-li s výkluzem či s výkluzem. Vždy je ale možno počítat s menšími ztrátami v ploché zatáčce o velkém poloměru.

Povšimněme si, jaký vliv na provedení zatáčky má uspořádání nosných a křídlových ploch modelu. Můžeme při tom rozlišit čtyři skupiny modelů: modely s jednoduchým lomením křídla bez křidélek, s dvojitým lomením bez křidélek, s jednoduchým lomením křídla s křídélky

a v tom případě buď se spřaženým řízením směrovky a křidélek nebo se samostatným řízením všech kormidel.

Pro ustálený let v ploché zatáčce (plochá zatáčka tu znamená čistě provedenou zatáčku o malém náklonu, do 10°, nikoliv zatáčku s výkluzem) je nejvýhodnější model s dvojitým lomením křídla. Ten se vyznačuje zpravidla dobrou stabilitou a sám se „usadí“ v zatáčce, klerou pak letí téměř bez výkluzu. Modely s dvojitým lomením jsou proto úspěšné v úlohách A a B. Jistou nevýhodou je malé zpoždění reakce při uvádění do zatáčky. Zpoždění činí jen zlomky sekundy a při letech v termice nebo při obrátkách v úloze B není ani pozorovatelné. Při úloze V už může zpožděná reakce předatavovat jistou políř. Zpožděné uvedení do zatáčky se neprojevuje nijak výrazně. Zato zastavení zatáčky nebývá u modelů bez křidélek vždy zcela přesné. Nelze obecně říci, že zatáčení modelu bez křidélek nelze zastavit přesně i za vyšší rychlosti, ale nestačí na to jen směrovka. K účinnému zastavení zatáčení je třeba i přesných zásahů výškovým kormidlem. Tím se stává pilotáž poměrně obtížnou.

Je-li model vybaven křídélky, bývá zatáčení řízeno bezprostředněji. Jsou-li křídélka spřažena se směrovkou, nebývá prosláván zatáček tak čistě. Týká se to především kroužení, kdy převažuje ustálený zatáčivý let. V zatáčkách stoosmdesátistupňových, kdy převažují přechody mezi přímým letem a zatáčením, je model s křídélky ve výhodě před modelem s dvojitým lomením křídla.

Teoreticky nejčistší zatáčky a přechody může létat model, který má samostatně řízená křídélka a směrovku. Pilot-modelář nemá ale před sebou „kuličku-ručičku“ (příčný sklonoměr se zatáčkoměrem), může proto přesně řídit, jenom pokud na model dobře vidí. Při úloze A, kdy model létá často daleko i vysoko, není tento předpoklad vždy splněn. Také v úloze B, kdy se blíží zatáčka létá prakticky přímo nad hlavou, není kontrola skluzu nebo výkluzu dobře možná. Model pak v takové zatáčce může dost ztratit. Kromě toho je řízení modelu se samostatnými křídélky a směrovkou náročnější, než řízení modelů bez křidélek nebo se spřaženou směrovkou a křídélky, proto se příliš často nepoužívá. Je tu ještě jedna nevýhoda: potřeba jednoho serva navíc, to znamená vyšší hmotnost i vyšší pořizovací cena.

Ještě v jednom letovém režimu se uplatňuje rozdíl mezi modely s křídélky a bez nich. Je to přiblížení na přistání. Jemné korekce směru v poslední fázi přiblížení se anáze řídí u modelu s křídélky.

## 6.6. Přistání

V úloze A je třeba přistát v daném okamžiku, to znamená přesně v třistašedesáté sekundě letu, na dané místo, to jest do středu přistávacího kruhu. Vzhledem k tomu, že odchylka místa je penalizována daleko výrazněji než odchylka času, je důležitější přivést model na přistávací bod a dodržení času, pokud model vůbec vydržel ve vzduchu dostatečně dlouho, je až na druhém místě.

Přistání „na bod“ při soutěžním létání F3B se často liší od klasického přistání. V klasickém manévru následuje po fázi sestupného letu podrovnání a vodorovný úsek letu a teprve po zpomalení modelu na minimální letovou rychlost dotyk země. K určení délky doběhu je nutno znát počáteční rychlost modelu. Tu lze ale jenom odhadovat a tak je přesné určení doběhu obtížné. Při silnějších, zvláště pak nárazovém větru je určení délky úseku, na kterém dojde ke zpomalení na minimální rychlost, prakticky nemožné.

Přistání na bod se proto řídí tak, aby modelu zůstala při přiletu k bodu ještě určitá zřetelná rychlost, které by bylo možno využít v případě, že by během přiblížení zesílil vítr, nebo, že odhad rychlosti byl vysoký. V úloze dochází k dotyku modelu se zemí při rychlosti vyšší než minimální letová rychlost modelu. Aby i za těchto

okolností bylo přistání bezpečné a nenamáhalo extrémně konstrukci modelu, je třeba dodržet tyto podmínky:

- 1) V poslední fázi přiblížení (20 až 30 metrů před přistávacím bodem) musí model letět přímo; malé korekce směru jsou ještě možné, ale nemají být spojeny s velkým příčným náklonem.
- 2) Těsně před přistávacím bodem (cca posledních pět metrů) musí model letět rovnoběžně s terénem v minimální výšce (10 až 20 cm nad porostem). K dodržení této podmínky je zapotřebí mít jemné řízení. Model, který má v převodech na výškové kormidlo vůle nebo silné tření, neumožní dostatečně přesné vedení ani sebezručnějšímu pilotovi.

Přiblíží-li se model k přistávacímu bodu v popsané poloze, je možno těsně před bodem potlačit a přitisknout tak model k zemi bez nebezpečí poškození i při vyšší rychlosti.

Prudké potlačení si pilot může dovolit jen u skutečně přesně navedeného modelu. Proveďte-li to s modelem, který letí ve výšce větší než 30 centimetrů, zabodne se model do země a většinou i poškodí. Rovněž náklon znamená nebezpečí. Jakmile zachytí při větší rychlosti jedno křídlo o zem nebo překážku (porost), urychlí se seřvačností trupu druhé křídlo, na kterém tak vzroste vztlak a model se převrátí. Někdy skončí na zádech bez porušení, ale častěji je poškozen.

Aby bylo dost času na srovnání modelu, nemí být poslední zatáčka blíž než 30 metrů od bodu přistání. Tato zatáčka musí být umístěna v dostatečné vzdálenosti i z dalšího důvodu. V zatáčce působí na model odstředivá síla. Pro její překonání musí být na křídle větší vztlak. Většímu vztlaku odpovídá větší rychlost. Pokud model tuto rychlost nemá, padá do vývrtky. Dokončí-li model zatáčku, vylétne z ní vždy s přebytkem rychlosti, protože k přímému letu už tak vysoký vztlak nepotřebuje. Právě tento přebytek rychlosti vytrácí model na posledním přímém úseku.

Při silném větru bývá tento úsek pochopitelně kratší, ale ani za těchto podmínek by to nemělo být méně než 20 metrů.

Za větru je obecně rozpočet přistání obtížnější. Je třeba počítat nejen s tím, že model je větrem unášen, ale i s tím, že se toto unášení mění na příklad i s výškou nad terénem. Těsně při zemi je rychlost větru vždy podstatně nižší než ve volné atmosféře. Někdy lze této závislosti a výhodou využít při úpravě délky doběhu. Potřebujeme-li, aby model dolétl co nejdále, musíme jej vést těsně při zemi a nedopustit, aby zvedl nos. Naopak při velkém přebytku rychlosti můžeme doběh zkrátit tím, že necháme „vyplavat“. Ve výšce 5 až 8 metrů nad zemí bývá účinek větru, který unáší model dozadu, již dosti výrazný. (Viz obr. č. 6.7.) Kromě toho ztrácí

za jednu desetinu sekundy, je zřejmé, že např. závěrečné „přitlačení“ musí být přesně načasováno a dobře nacvičeno.

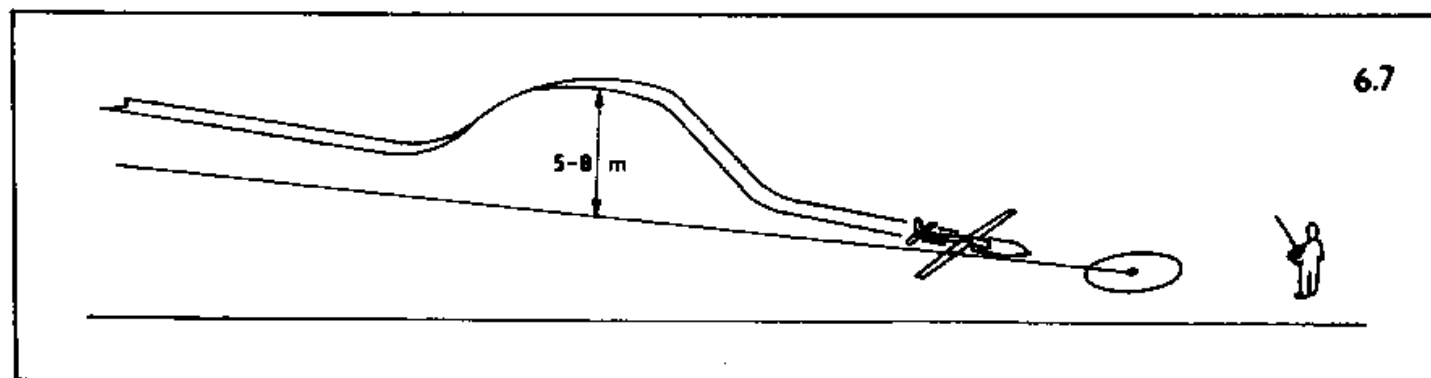
Až dosud jsme se zabývali jen poslední částí celého přistávacího manévru. Ale stejný význam pro přesné přistání má i část, která předchází tj. přiblížení. V kategorii F3B není pravidly předepsáno pravoúhlé přiblížení, přesto je účelné i při přistávání a větromě dodržet obdobný postup, jaký bývá stanoven pro motorové modely v kategorii F3A. Protože u větroňů vychází tento obrát z účelu a nikoliv z předpisu, uplatňují se tu některé odlišnosti. (Viz obr. č. 6.8). První modifikace začíná již v úvodním přímém letu proti větru. Pilot navede model přes střed kruhu, ale poněkud stranou, aby mohl lépe posoudit výšku modelu a úhel sestupu. V okamžiku, kdy míjí pilota, měl by být model vzdálen zhruba 15 metrů. V tomto úseku přiblížení si pilot vlastně zkouší, jak model proniká proti větru a usuzuje z toho, kolik výšky bude potřebovat pro poslední fázi přistání, která představuje opět přímý let proti větru. Ve vzdálenosti asi 50 metrů proti větru se dělá první zatáčka. Motorové modely mají předepsanou zatáčku o 90° a za ní rovný let napříč větru. U větroňů je výhodnější navázat hned druhou zatáčkou bez mezitehlého přímého úseku. Plynulá návazání znamená menší ztráty energie. Z téhož důvodu se dělá tato zatáčka s velkým poloměrem.

Délka úseku po větru pak v podstatné míře rozhoduje o tom, zda přistání bude přesné nebo krátké. Na třetí zatáčku je třeba nasedat včas. V tomto případě je výhodnější zatočit jen o 90° a prodloužením nebo zkrácením úseku letu napříč větrem upravit výšku a rychlost, tedy celkovou energii modelu v poslední zatáčce.

Ukáže-li se, že rychlost modelu je příliš vysoká, dá se přebytečná energie utratit sešvitým letem nebo zatáčkou o 360°. Ale tyto úpravy rychlosti je nutno dělat v dostatečné vzdálenosti od přistávacího kruhu (viz dvě podmínky bezpečného přistání). Na soutěžích bývá občas k vidění zoufalec, který létá kolem sebe v kruhu o poloměru deseti metrů a neví, co udělat. Na to, aby odletěl do vzdálenosti 50 metrů a odtamtud přistál, nemá dost výšky. Zbývají mu jen dvě možnosti: buď přistát na bod „hvězdou“ a zničit model, nebo zatáčku srovnat a letět ven z kruhu.

Ještě je třeba dodat, že během celého přiblížení by si měl model udržovat rychlost dostatečně nad minimální letovou rychlostí. Na to je nutno zvlášť pamatovat v úseku letu po větru. Rychlost modelu vůči zemi tu klame, spolehlivější je udržovat páku výškového kormidla ve správné poloze.

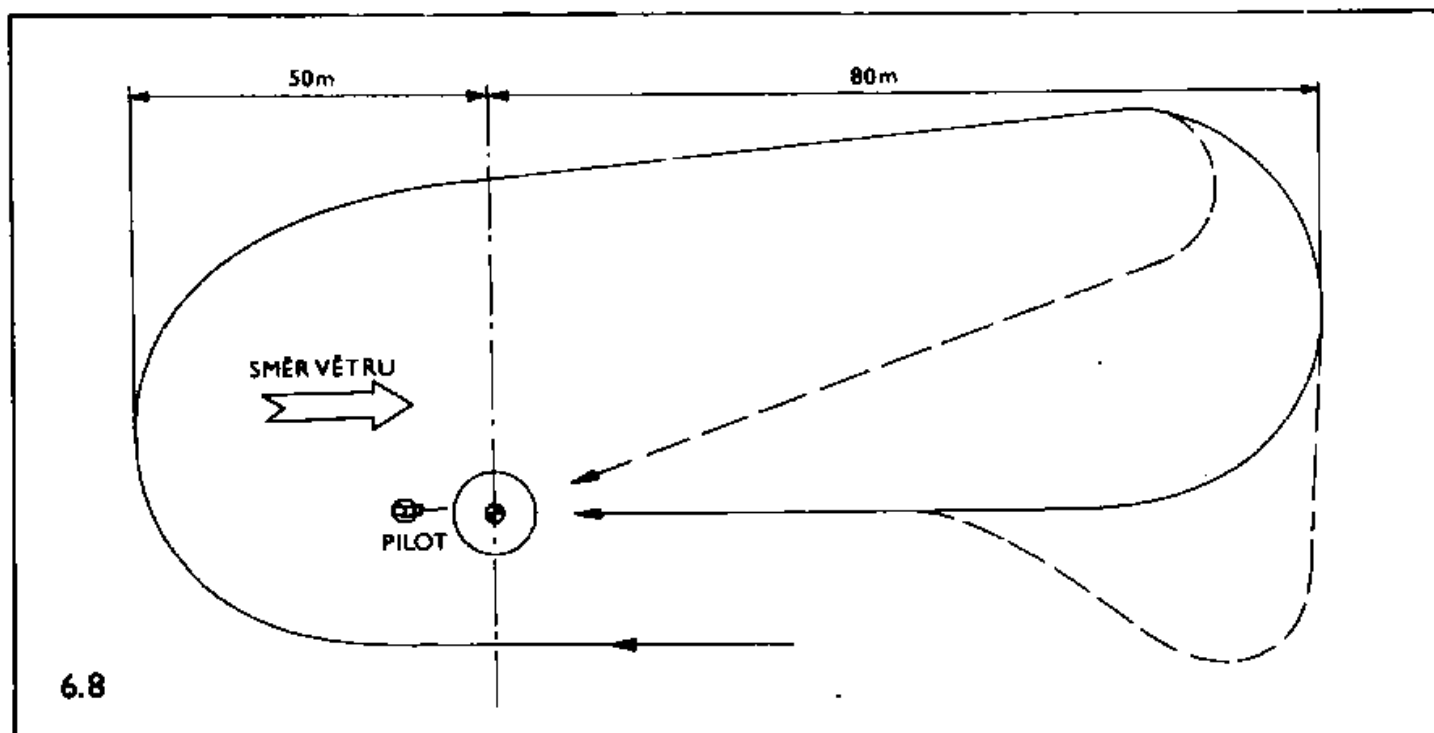
Zbývá si ještě povšimnout časového rozpočtu. Pokud je model ve výšce 15 metrů, stále klesá a nenalétá ještě pět minut, nemusíme se časovým rozpočtem zatěžovat.



model přebytečnou energii zhoršeným otečením křídla při přetáčení. Tento manévry můžeme dělat i blízko přistávacího bodu, ale nemáme se pak bát silně sestoupit k zemi, aby model letěl posledních pět metrů vodorovně.

Dodejme ještě, že přesné přistání je věc cviku a trpělivého tréninku. V závěrečné fázi není mnoho času na přemýšlení. Uvážme-li, že model ulétne jeden metr zhruba

Má-li model v páté minutě větší výšku, naskytá se možnost přistát ve třiatřidesáté sekundě a získat plný počet bodů. K tomu je potřeba vědět, jak dlouho trvá celé přiblížení na přistání. Stačí změřit několik úplných přiblížení od okamžiku, kdy model míjí pilota do zastavení modelu v blízkosti přistávacího bodu. Obvykle se naměří 35 až 40 sekund. A z toho vyplývá, že okolo páté minuty začíná sestup modelu vedený tak, aby ve dvacáté



sekundě šesté minuty měl model pilota ve výšce 20 metrů rychlostí téměř minimální. Jemné korekce časového rozpočtu lze ještě udělat před čtvrtou zatáčkou nebo těsně po ní, ale jak bylo uvedeno již na začátku oddílu, důležitější je přistát přesně na bod než dodržel čas.

Tolik tedy velmi stručně k pilotáži soutěžních větroňů kategorie F3B. Řízení větroně není pochopitelně tak složité jako řízení akrobatického motorového modelu v předepsaných obrazech, ale vyžaduje na druhé straně hodně citu a „porozumění“ potřebám modelu, aby z dosažitelné výšky bylo možné „vyždímat“ i v podmínkách s minimálním termickým prouděním co nejlepší čas.

## 7. RC PLACHTĚNÍ NA SVAHU

Po stručném seznámení s létáním ve vzestupných termických prouděch a s pilotáží termických větroňů kategorie F3B předkládáme čtenáři další informace o neméně populární kategorii větroňů pro plachtění na svahu, označované v pravidlech jako F3F. Zájemce o tento druh létání s RC modely najde v této kapitole jakýsi průřez RC plachtěním na svahu od teoretických začátků přes pilotáž a konstrukci modelu až po nejmodernější profily vhodné pro tento druh větroňů.

### 7.1. Úvodem

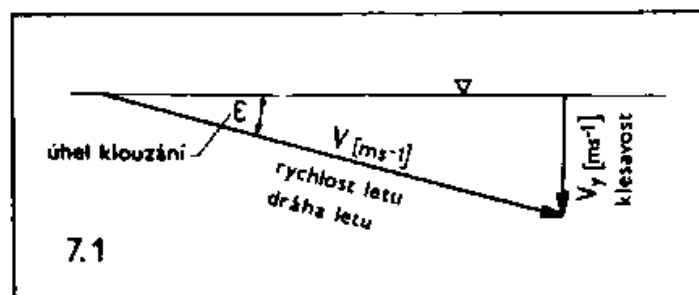
Plachtění na svahu je první a nejstarší způsob,

jak se udržet bez motoru ve vzduchu bez ztráty výšky. Základní myšlenka je jednoduchá a jasná. Když vítr fouká na svah kopce, odchyluje se od vodorovného směru podle svahu vzhůru. Pták nebo větroň letící v tomto prostoru může tedy za příznivých okolností vzhledem k zemi stoupat. První průkopníci létání – a nejen oni – strávili dlouhé hodiny pozorováním plachtících ptáků. Tak jako průkopníci létání před sto lety, i my se dnes můžeme od ptáků naučit; plachtící dravci nebo i rorýsi dovedou pozornému pozorovateli, především RC plachtaři ukázat, kde to „nosí“ a kde „ahazuje“ a kterým místům je vhodné se vyhnout.

Svah je kolébkou plachtění. Dnes již máme dosti zkušeností z plachtění na kopcích a průzkum jde dál. Zvyšující se výkony modelů, dokonalejší pilotáž a spolehlivější rádio umožňují plachtit i na takových místech, která dříve nepřicházela v úvahu. Povězme si tedy více o plachtění na svahu a o všem co s ním souvisí.

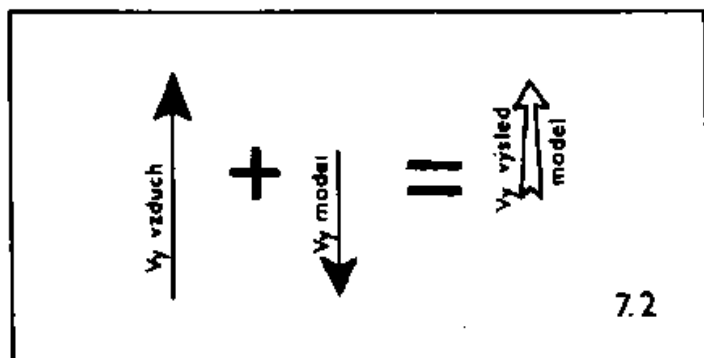
### 7.2. Princip plachtění

V klidném ovzduší letí bezmotorový letoun rychlostí  $V$  [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (obr. č. 7.1). Dráha letu je skloněna od vodorovné

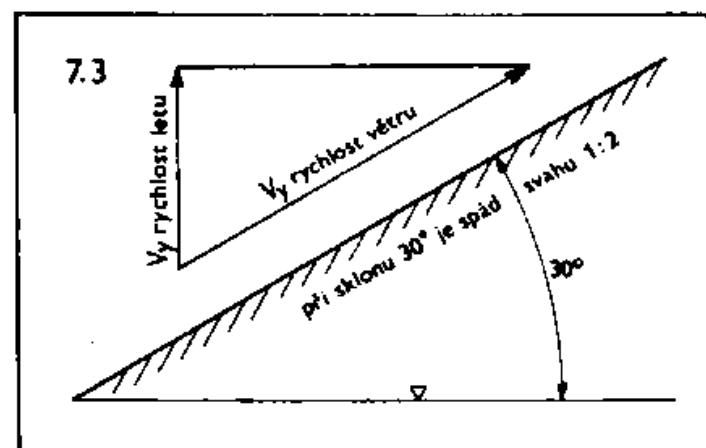


roviny o úhel klouzání  $\epsilon$ . Důležitá je svislá složka rychlosti letu  $V_y$  [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ], běžně zvaná klesavost, která značí, kolik výšky v metrech za sekundu ztrácí letící větroň. U skutečných letadel rychlost letu měří rychloměr, klesavost měří variometr.

Stoupá-li vzduch, ať již na svahu nebo v termice, rychlostí  $V_y$  [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] a bezmotorový letoun letí v tomto stoupajícím vzduchu, je výsledná svislá rychlost rovna rozdílu rychlosti klesavosti větroně a svislé rychlosti pohybujícího se vzduchu (Obr. č. 7.2).



Vítr vanoucí na svah kopce je nucen změnit svůj přirodní směr a v blízkosti svahu je směr pohybu vzduchu přibližně rovnoběžný se sklonem svahu. (Obr. č. 7.3). Pro plachtění je důležitá svislá složka tohoto pohybu. Je-li větší než klesavost modelu, model stoupá vzhledem k zemi.



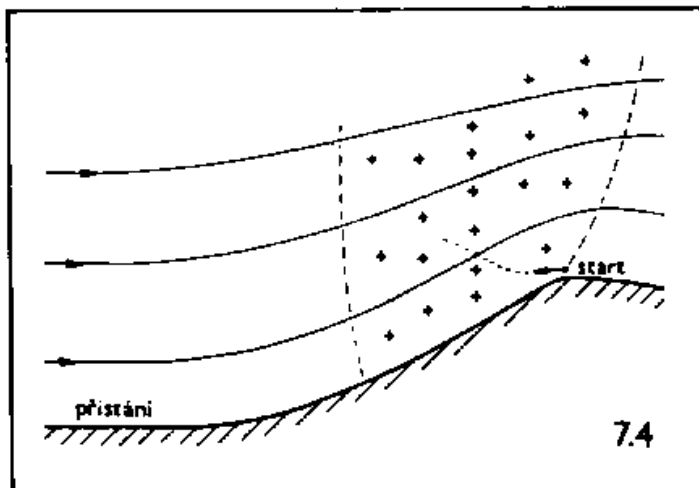
Podobné poměry jsou i při plachtění v termice, které se na svahu často uvolňuje a při slabém větru převládne dočasně nad vlivem svahu na vítr (obr. č. 7.17). Bublina teplého vzduchu stoupá často téměř svisle a v tom případě je svislá složka  $V_y$  rovna rychlosti vystupujícího teplého vzduchu, takže i zde platí obr. č. 7.2. Tyto úvahy pro nás stačí, i když poměry ve stoupající vzdušné jsou mnohem složitější.

### 7.3. Terény vhodné pro svahové plachtění

Pro první pokusy o plachtění je nejlepší hladký svah kopce vystupujícího z roviny, kde před svahem je rovný terén bez překážek. Vhodné převýšení svahu je 20 až 60 m, sklon svahu 1:2 až 1:5. Fouká-li na takový svah vítr rychlostí 3 až 8 m/s kolmo nebo jen s malou odchylkou od kolmice, máme ideální podmínky pro první pokusy o plachtění na svahu (obr. č. 7.3). Turbulence je minimální, vzrovné pole vcelku rovnoměrné a v letacím prostoru nejsou žádné záclonosti (obr. č. 7.4). Start z ruky je výhodný v místě, kde svah začíná, přistání nahoře na hřebeni (pokud je vrchol plochý) a dole před svahem na rovině.

Možná, že ve svém okolí máme již některé svahy známé a vyzkoušené, kam již jezdíme létat. Mnoho krásných kopců je však dosud plachtařsky nevyužitých, buď jsou stranou, nebo je na nich létání trochu obtížnější.

Když jsme se začínali zajímat o plachtění, tehdy skutečně, objevil se v časopise „Letec“ článek dnes již zesnulého nestora našeho plachtění - inženýra Ludvíka Elanice: „Když mě někdo upozorní na nový plachtařský terén, koupím si nejdříve speciálku a topografickou sekci dotyčného kraje: (speciálka byla podrob-



ná mapa v měřítku 1:75 000 - pozn. aut.). Již ze speciálky zjistím, kde se hledaný kopec nalézá, jaká je jeho nadmořská výška, převýšení nad okolím, směr hlavních svahů, zalesnění nebo zastavení domy. Teprve potom, když je první ohledání podle mapy příznivé, jedu se na kopec podívat. Potud citát Ludvíka Elanice, jehož smysl převezmeme i my.

I když si myslíme, že okolí svého bydliště známe, je dobře poradit se s mapou. Obecně se hodí všechny mapy v měřítku 1:10 000 nebo podrobnější, které mají zobrazeny vrstevnice alespoň po 20 metrech. Jako příklad uveďme mapu „České středohoří“ ze souboru turistických map v měřítku 1:100 000 (tzn., že 10 mm na mapě znamená 1 km ve skutečnosti), vydanou v roce 1976. Terén, o který nám především jde, je znázorněn vrstevnicemi ve výškovém odstupu 20 m (10 m). To značí, že na této mapě najdeme každý svah, který má pro RC plachtění smysl. Svah o tak malém převýšení nebo rozměru, který by na této mapě nebyl zakreslen, není pro RC plachtění použitelný a nemá cenu ani pro větroně řízené magnetem.

Všeobecné zásady o čtení v mapě jsou většinou známy a nemělo by smysl je zde uvádět. Zůstaňme proto u mapy pro RC plachtění.

Zahledněme se do mapy svého okolí a najděme si nejdříve kopec, který dobře známe. Srovnáme své zkušenosti s tím, jak je nakreslen na mapě. Totéž budeme dělat později z neznámým kopcem a tím rozdílem, že všechny údaje budeme muset vyčíst z mapy a podle toho si terén v duchu představit.

Začneme polohou kopce nebo hory; kde se nalézá, jaká je nadmořská výška vrcholu a hřebene, jak je orientován směr hřebene vzhledem ke světovým stranám. Zjistíme hlavní svahy, jejich stranovou orientaci, jaký vítr bude na ně foukat kolmo. Důležitý je spád svahu, který se obvykle vyjadřuje 1:n (např. 1:4, což zhruba znamená, že na délce 4 metry klesá terén o 1 metr). Některé svahy nebo jejich části jsou pro nás nepoužitelné, protože jsou zalesněny (zelená plocha na mapě) nebo zastavěny obytnými domy nebo jinými objekty. Zbývají ještě příjezdové cesty, možnost výstupu na hřeben a tím by byl hrubý rozbor hotov.

Svahy, které se zdají být příznivé, rozebereme podrobněji a uděláme si poznámky o všech údajích, které z mapy vyčteme. Budeme je potřebovat později při hodnocení a srovnávání.

Při rozboru a hodnocení budeme postupovat podle následujících jednotlivých bodů:

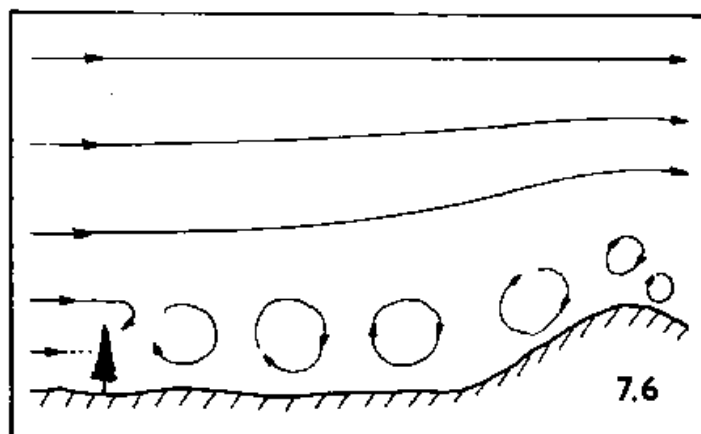
- 1) Výška vrcholu a průměrná výška hřebene nad mořem. Podle nich můžeme soudit, jak často bude hřeben v mraku, jak silný a pravidelný bude vát vítr (s výškou vítr sílí), s jakým biotypem se na horních částech svahu setkáme: na horách budou většinou pastviny, na nižších kopcích pole nebo louky, pokud nejsou kopce porostlé lesem.

2) Převýšení hřebene nad okolím; na malých kopečkách, na různých terénních vlnách zlo-  
mech se pohybuje převýšení mezi 15 až 50 metry.  
Kopce Středohoří a Vysočiny mívají převýšení až  
250 m, což je také maximální únosná hranice pro nor-  
mální létání. Svahy hor a velehor o převýšení řádu  
1000 metrů vyžadují mimořádnou techniku létání  
a přípravy letu a zůstávají mimo naši dnešní úvahu.  
Na nových mapách zjišťujeme převýšení obvykle podle  
počtu vrstevnic, na starých mapách, kde terén je zná-  
morně šrafováním, jako rozdíl kót vrcholu a některé kóty  
v údolí; často bývaly kótovány mlýny nebo vesnice.

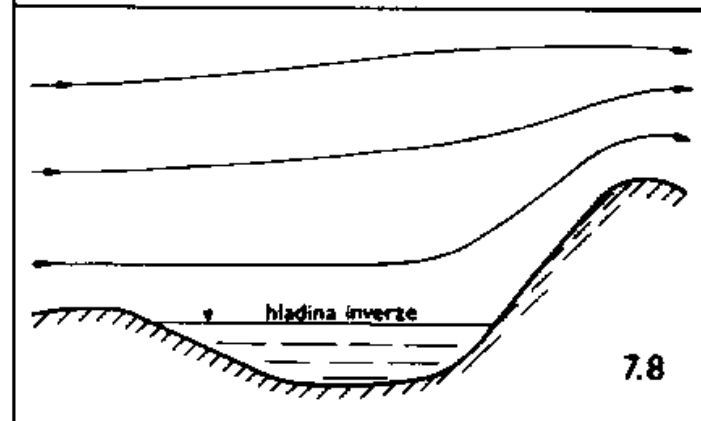
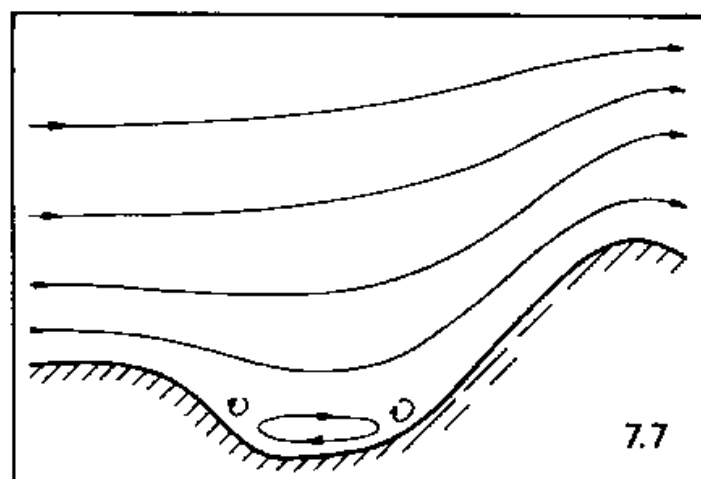
3) Sklon svahu, označený také někdy spád, je velmi  
důležitá veličina (obr. č. 7.3). Spád 1:1, tj. sklon  
45°, je již velmi strmý. Většinou již bývá utvořena su-  
lí kamenů nebo skalkami a neudrží se na něm tráva.  
Svislá skála (lom, vysoké hory) je nebezpečná  
pro model ošidným prouděním a pro člověka svou  
nepřístupností. Vhodný spád je tedy v rozmezí 1:1  
(sklon 45°) až 1:5 (sklon 11°). Menší spád dává  
již příliš slabou složku, která se často ztrácí v přízem-  
ní turbulenci, takže svah s malým spádem již „nenosí“.  
Ideální svah, který se zvedá plynule z roviny bez ja-  
kýchkoliv překážek (obr. č. 7.4).

4) Překážky na svahu dovedou i dobrý svah znehodnotit  
(obr. č. 7.5). Souvislý porost vysokého lesa po celém

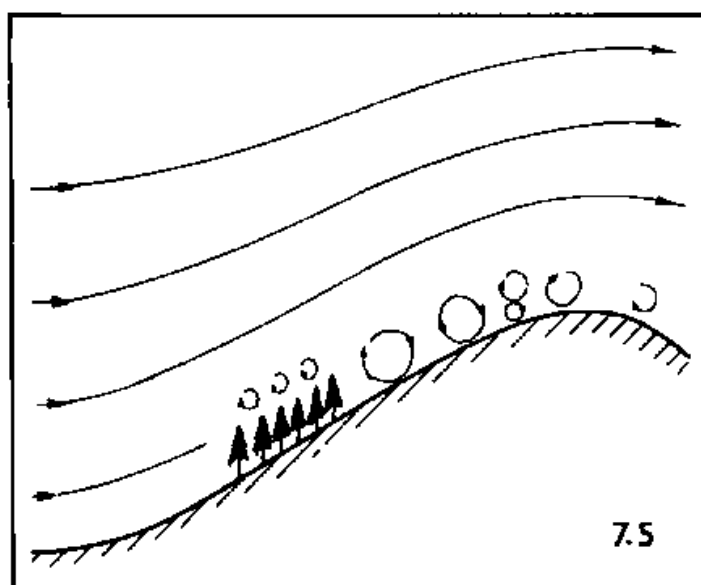
Pokud jsou překážky před svahem, je důležitá jejich  
výška vzhledem k převýšení svahu. Řada topolů  
vysokých 25 metrů, táhnoucích se rovnoběžně se sva-  
hem nějakých dvěstě metrů před ním, nezpůsobí  
velkou turbulenci před strmým svahem o převýšení  
řádově 100 m, avšak svah o převýšení 25 m je v tomto  
případě nepoužitelný, i když by bez překážek bezpeč-  
ně nosil (obr. č. 7.6).



Mělká údolí nebo úvozy před svahem obvykle jen  
zvětšují turbulenci, zatímco nízké kopečky před hlav-  
ním svahem svahový efekt někdy až silně zhoršují.  
Proudění závisí na síle větru a meteorologických  
podmínkách (obr. č. 7.7 a 7.8).



Zápolí svahu začíná hřebenem. Hřeben může být ob-  
tý (kopce Vysočiny - obr. č. 7.4), ostrý (typ Raná -  
obr. č. 7.9) nebo s náhorní rovinou (Cecemín u Vše-  
tát, Bílá Hůra u Přerova nad Labem, Větrník u Výškova).  
Často je svah tvořen terénní vlnou, kdy před svahem  
i za ním je rovina a svah je pouze na jeden směr  
větru. Je-li v závětří ještě strmý svah nebo lom

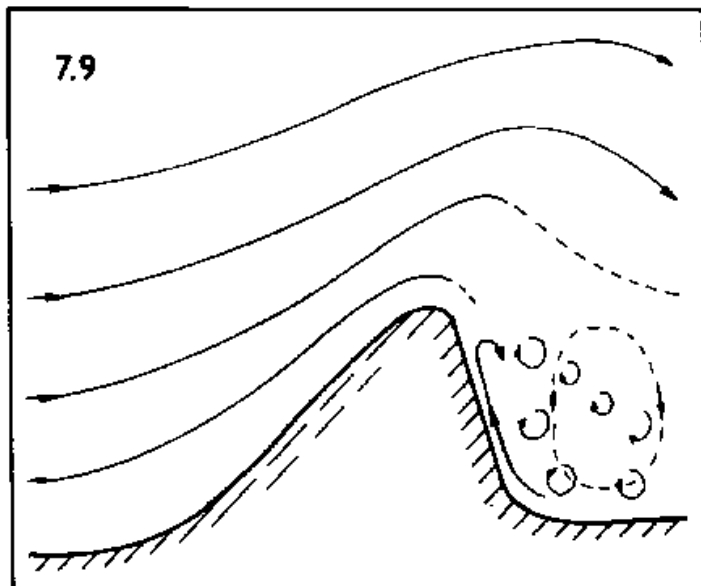


svahu činí svah většinou nepoužitelný. Jednotlivé vy-  
soké stromy brání nejen v nízkém letu, ale působí  
i značnou turbulenci.

Jednotlivé nízké domky jsou nepříjemné, je nutné  
na ně dávat větší pozor než na stromy. Létání nad mě-  
stem a vesnicí se vůbec vyhýbejme. I sebelepší řidičí  
souprava může vynechat a neřízený model padající  
střemhlav je nebezpečný nejen pro stavení, ale pře-  
devším pro lidi.

Vysoké vedení je překážka spíše mechanická než  
elektronická. Spojení s modelem selhává pouze v bez-  
prostřední blízkosti vysokého vedení. Vzdušná turbu-  
lence za vedením je zanedbatelná. Model, který  
zůstane na vysokém vedení viset, je obvykle ztracen,  
protože pokus o sejmutí je smrtelně nebezpečný  
a proto předem vyloučen.

5) Předpolí a zápolí svahu je téměř tak důležité, jako  
samotný svah. Bezprostřední předpolí na úpatí kopce,  
které slouží jako přistávací plocha pod svahem větru,  
kdy větroň klesne pod úroveň hřebene, musí být ale-  
spok zčásti bez překážek. Je-li přistávání pod sva-  
hem nemožné (voda, les, lom), je létání na svahu  
vždy spojeno s rizikem. Start z hrany svahu je možný  
jen za silnějšího větru, kdy je jisté, že větroň bude  
po startu stoupat. Při slabším větru se doporučuje  
startovat na gumě a přistát nahoře, dříve než model  
klesne pod úroveň hřebene.

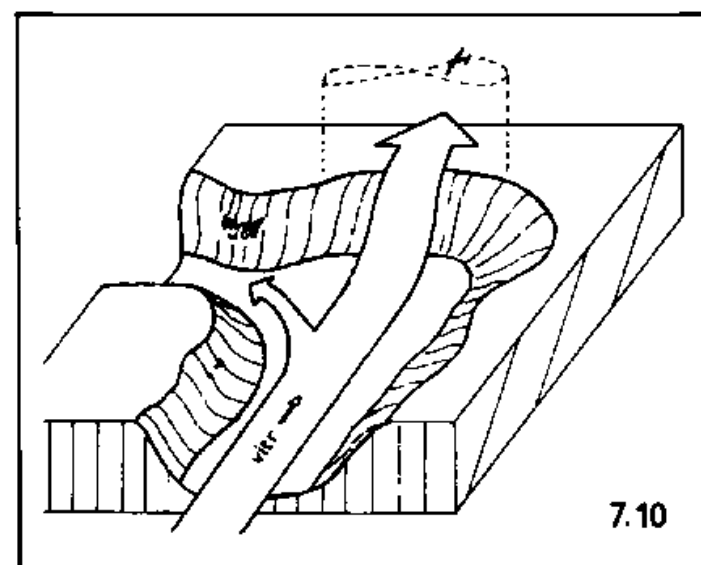


(jako na Rané), vzniká v závětrří při velmi silném větru velmi nebezpečná turbulence, která dovede otočit na záda i velký větroň. Model je v této oblasti většinou úplně neřiditelný. Turbulentní oblast se táhne daleko do závětrří a její délka dosahuje několikanásobku převýšení kopce.

- 6) Údolní svahy jsou časté tam, kde je řeka nebo potok zařiznutý do plochého terénu. Proudění v údolích bývá složité a je spojeno se značnou turbulentí. Záleží na absolutní velikosti a hloubce údolí, na sklonu bočních svahů a na směru a síle větru vzhledem k údolí.

Malá uzavřená údolí říček a potoků se strmými svahy a s lesními porosty na úbočích jsou pro létání většinou nepoužitelná. Zato velká, rozsáhlá údolí s hlubokými úbočími, jejichž spád je 1 : 2 až 1 : 10, mívají často vhodná proudění nad některými svahy.

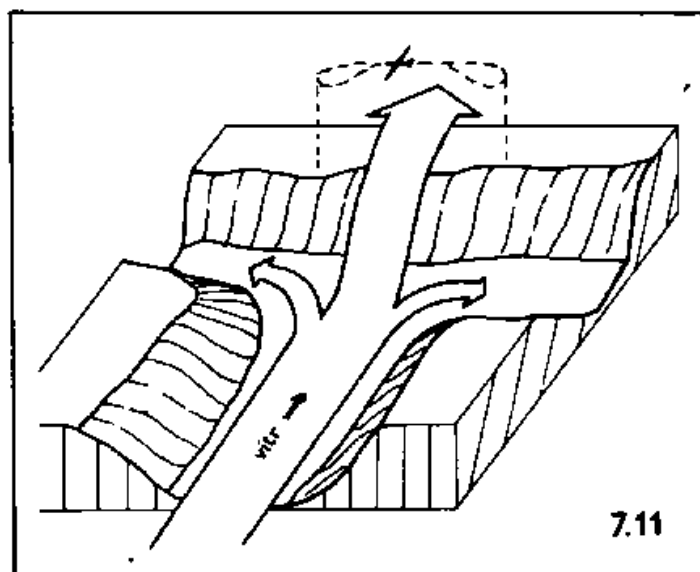
Údolní svahy nosí dobře tam, kde se údolí ostře otáčí o pravý úhel nebo kde do údolí ústí z jedné strany jiné boční údolí. V prvním případě vítr vanoucí údolím se jen z části prudce zatáčí a sleduje trasu údolí; většinou pokračuje původním směrem a přetéká přes okraj (obr. č. 7.10). V druhém případě je vítr usměr-



7.10

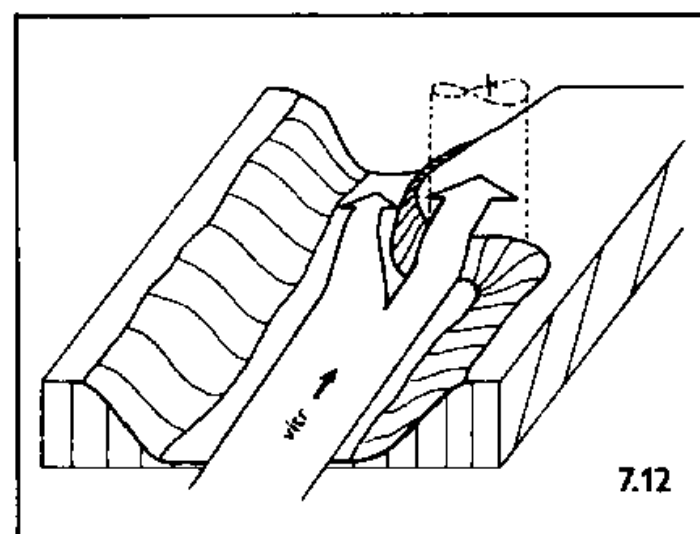
něný příčným údolím proti boku hlavního údolí a svah dobře „nosí“ i při celkem slabém větru. V obou případech je nutné počítat s poněkud zvýšenou turbulentí, která však obvykle bývá v přijatelných mezích. Tyto dva základní případy se vyskytují

často v různé kombinaci v kopcovité krajině Česko-moravské vysočiny, Posázaví a v okolí Prahy mezi Kladnem a Kralupy (Kováry, Dřetovice, Zákolany), na Drahanické vysočině, v údolí Hronu a mnohde jinde (obr. č. 7.11).



7.11

V širokých údolích stačí často jen pabrtek vyčnívající do údolí, který na první pohled nijak zvlášť nevypadá. Vítr usměrněný údolím je však nucen i zde stoupat a pěkný a často i nezáladný kopec je na světě. Takovým příkladem je i svah u Kostelních Střimelic u Sázavy (obr. č. 7.12).



7.12

V těchto terénech se často vyskytuje ze stabilních podmínek, obvykle navečer, zajímavé a dosud ne úplně prozkoumané vlnění, které sahá do několikanásobné výše nad převýšení svahu.

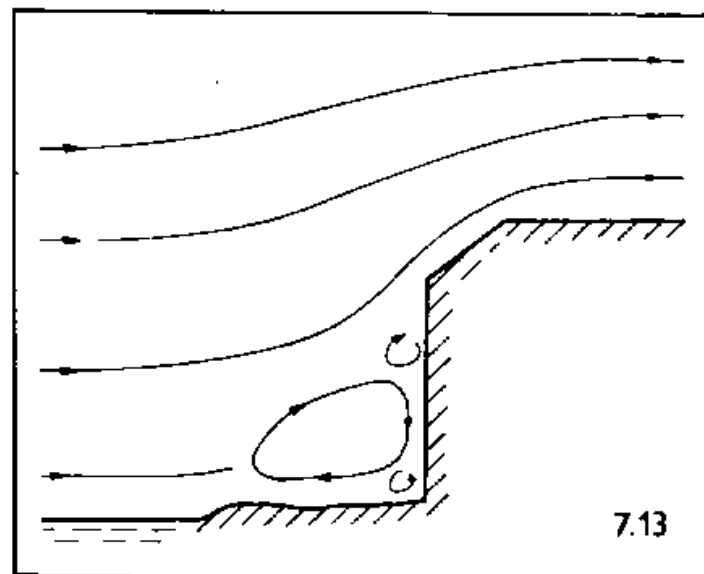
Ve dne se tvoří v údolí před hlavním svahem vítr, který bývá téměř stabilní (obr. č. 7.7) nebo se skládá z menších nestabilních vírů. V noci bývá údolí zalito chladným vzduchem, který zmenšil účinnou výšku svahu (obr. č. 7.8). Čím hlubší je údolí před svahem, tím je inverzní hladina výše a svah méně nosí.

Málokde se najde pro plachtění úplně ideální kopec. Při dobré znalosti pilotáže a vhodném modelu je možné využít na plachtění většinu svahů. Dnes se běžně a celkem bezpečně létá v místech, kde ještě před několika léty by si žádný modelář netroufl hodit model. Je třeba znát proudění kolem kopců v různých místech a výškách nad terénem. K poznání nám pomohou plachtící ptáci jako poštolky, káňata a jiní dravci, pokud u nás žijí

hejna rorysů, jiřiček a vlaštovek. V zimě zde často přezimují početná hejna užitečných havranů, kteří dokáží výborně označit místo se stoupáním a klesáním. Plachtící havraní ve stoupavém proudu obvykle krouží a plně roztaženými křídly, ať jde o svah nebo termiku. Jakmile pták vypadne ze stoupání, začne křídly rychle mávat. Při některých meteorologických situacích dojde přímo ke zviditelnění proudu. Při velké vřkosti vzduchu se vytváří cáry (fractocumuly), které vyznačují proudnice, rotory a jiné proudové útvary, uvažované ve větším měřítku. V malém měřítku v zimě ukazují proudění kolem stromů, skal, domů atd. sněhové vločky. Tomu všemu je třeba věnovat pozornost vždy, ikdyž právě nedodržíme model nebo vyslače v ruce.

Přicházíme tedy nyní ke svahům, které nejsou pro začátečníky, protože vyžadují dosti zkušenosti v létání i v pilotáži. Pro RC plachtaře jsou však zajímavé.

Svah se svislou skalní stěnou, např. lom nebo skalnaté mořské pobřeží je pro létání záluďný (obr. č. 7.13).



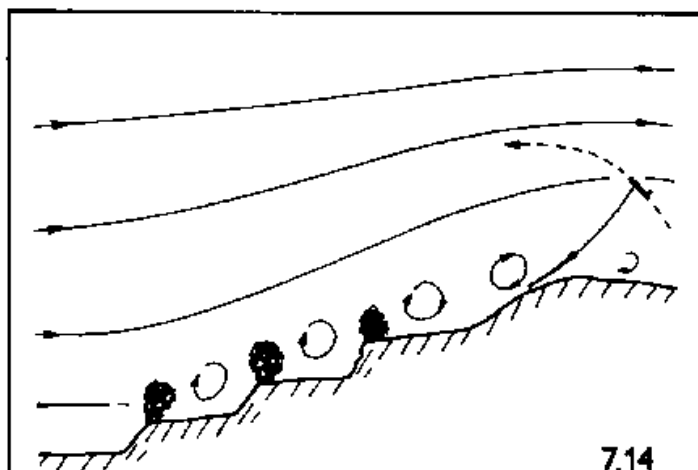
7.13

Proudění se asi od dvou třetin výšky stěny sláčí podél stěny dolů a tvoří často rotor. Pouze vrchní třetina přetéká přes hřeben a opravdu „nosí“. Proto také ptáci hnízdí jen v horní třetině, kde skála přechází často do strmého svahu. Když pták, třeba rasek, skočí v této oblasti z hnízda, nalézá se ve stoupavém proudu, který jej nese vzhůru. Kdyby hnízdil v dolní třetině skály nížko nad vodou, srazil by jej sestupný proud přímo na hladinu. Proto také při plachtění na takovýchto skalnatých terénech nesmíme nechat klesnout model nížko, protože by se dostal do zavířené sestupné části proudění.

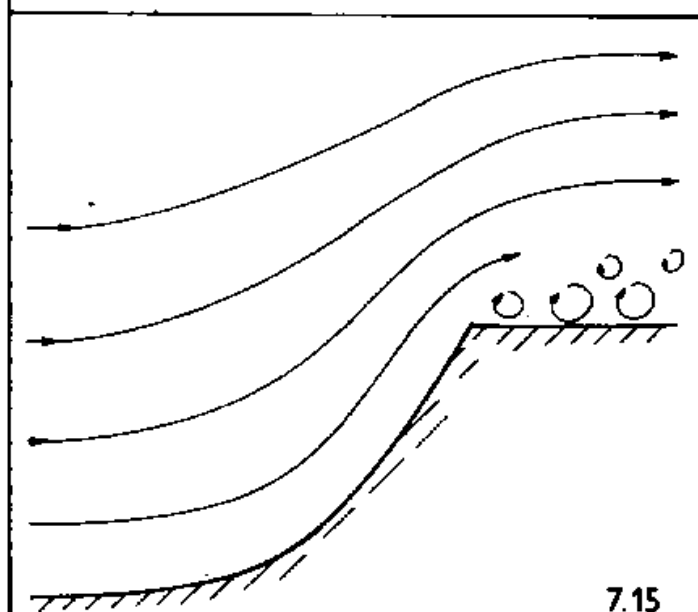
Nepříznivé jsou i mírné stupňovité svahy s řadami keřů ve vrálevnicích, které se v našich krajích někdy vyskytují (obr. č. 7.14). Zatím co stupňovitý svah jinak hladký bez keřů „nosí“ při silnějším větru docela dobře již několik metrů nad terénem (i když v blízkosti země bývá dosti turbulentní), keře na mezích způsobí, že start z ruky bývá většinou nemožný, i když svah jako celek ve větší výšce nad zemí „nosí“. Do této výšky je možné se dostat třeba startem na šňůře nebo na gumě, někdy i poměrně krátké.

Svah, který je tvořen zdola strmým srázem a nahoře přechází zlomem do šikmé plošiny, je záluďný při nevhodně zvoleném místě startu (obr. č. 7.15). Vítr, který vane podél strmého srázu vzhůru, tvoří na zlomu zavířenou, prudce ohraničenou oblast. Vhodné místo startu je v místě zlomu, model je nutné hodit mírně šikmo dolů, aby nedošlo k přetažení, ztrátě rychlosti a pádu (obr. č. 7.16).

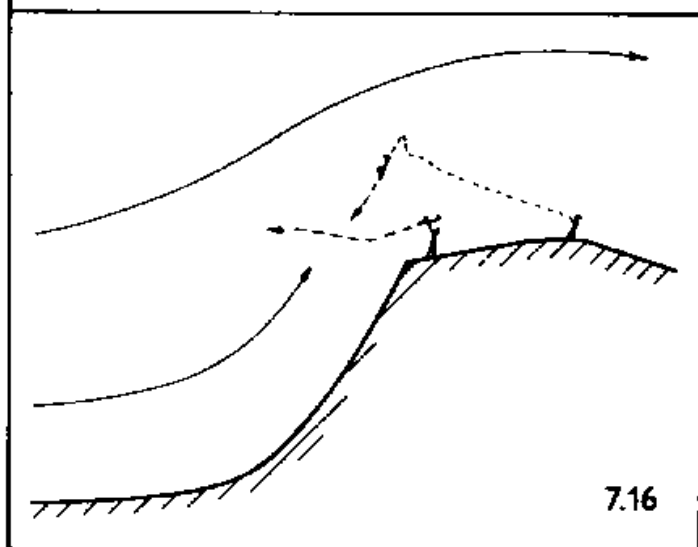
Start na nejvyšším bodě je vhodný jen za slabého větru, kdy každý metr výšky je dobrý. Při slabém větru dojde při normální rychlosti modelu nad zlomem terénu k přetažení a pádu modelu, pokud nebude včas uveden



7.14



7.15



7.16

potlačením na malý úhel náběhu ještě před místem ostrého zlomu.

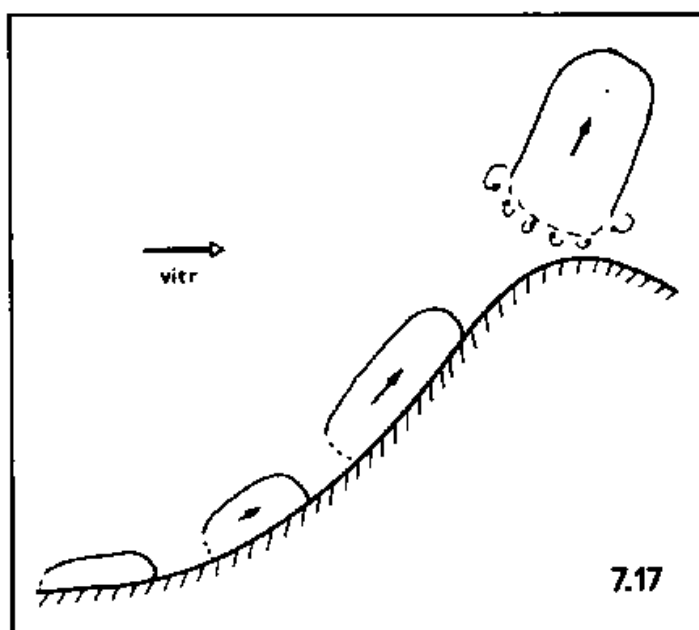
Čistý svahový vítr bývá často kombinován termikou a vlnou. Termika je sice nejčastější v letním a vlnění vzduchu v zimním období; není to však pravidlem a termika v různé podobě se vyskytuje v zimě právě tak, jako příměsí vlna v létě, zvláště ráno a navečer. Tyto případy jsou podrobněji popsány v jiných státech.

Když jsme zhodnotili podle mapy svahy kopce nebo několika kopců, pokud jsou blízko pohromadě a celkový výhled je slibný, pojedeme se na ně podívat. Mapu a poznámky vezmeme s sebou. Model si můžeme vzít také, většinou však k létání nedojde, protože nutná prohlídka celého terénu trvá dosti dlouho a na létání nezbude čas.

V terénu po zjištění celkové situace si najdeme nejvhodnější startoviště a přistávací plochy, zjistíme jaké překážky přibýly proti mapě a určíme si trasy letů a přistání. Často nebudou svahy použitelné ve vegetativní době (od dubna do srpna až září), kdy jsou pole oseta a tím nepřístupná. Létání nad osetými poli je samozřejmě možné, při nouzovém přistání do vzrostlého obilí se však model těžko hledá. A škody na plodinách mohou způsobit značné nepříjemnosti. To konečně platí kdekoli, nejen na kopci.

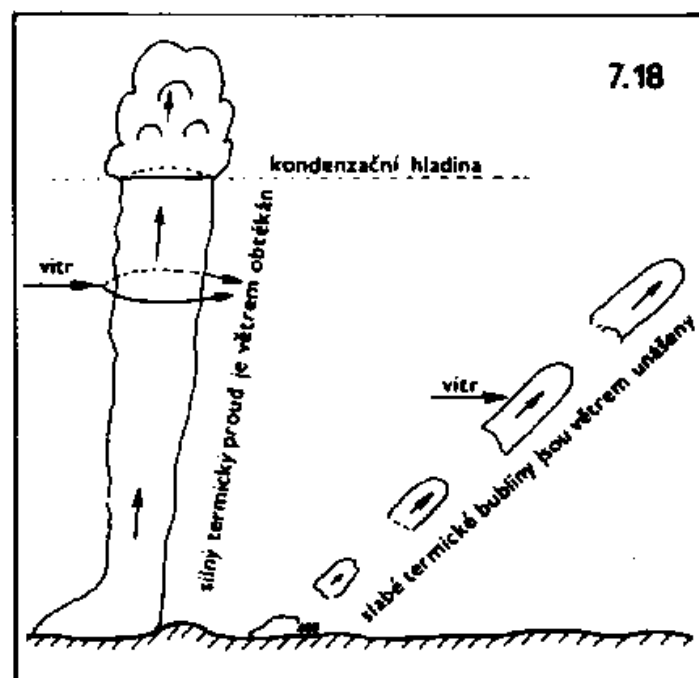
Některé terény, pro plachtění často velmi vhodné, jsou vyhlášeny zákonem jako státní rezervace a jsou označeny zelenými tabulkami Chráněné území. Mezi ně patří také Raná, Větrník, Kopeč a další. Protože jsou to rezervace většinou botanického rázu, vyžaduje pohyb na nich a chování určitou opatrnost. Zásadně je zakázáno trháni jakýchkoli květin a trav – pokuty jsou nepříjemně vysoké, nehledě k dalším důsledkům.

Když jsme si terén prohlédli a rozvážili, kde budeme startovat, jak budeme létat, kudy jít na přistání a kde sedat, můžeme konečně ochutnat krásu a někdy i napětí prvního startu na novém terénu.



7.17

kouřem se náhle napřímil, začal stoupat avisele a byl vodorovným prouděním vzduchu (větrm) obtékán (obr. č. 7.18).



7.18

#### 7.4. Termika na svahu

Čistě svahové plachtění, to znamená let bez ztráty výšky za větru, vanoucím svah klidně a vodorovně, je méně časté než si běžně uvědomujeme. Naopak často se projevují další vlivy, které komplikují v podstatě jednoduché proudění v kopcích a horách. Je to především termická konvekce, běžně známá pod nepřesným názvem „termika“, při nestabilním zvrstvení ovzduší, a vinové a rotorové jevy při stabilním zvrstvení. Protože se se všemi těmito jevy proudění při létání na svahu běžně setkáváme, často aniž bychom si je plně uvědomovali, je potřeba jim věnovat také pozornost.

Základem termické konvekce je dopad tepelných slunečních paprsků na povrch země. Tenká vrchní vrstva půdy se ohřívá a od ní se otepluje k ní přiléhající vzduch. Teplota povrchu země je relativně tím vyšší, čím je sluneční svit intenzivnější, čím kolměji dopadají sluneční paprsky na povrch a konečně – v neposlední řadě – čím sušší je povrchová vrstva země. Např. povrch suchého písku nebo suché trávy se ohřívá rychleji a na vyšší teplotu než vlhká tráva, les nebo vodní hladina. Proto také suchá tráva, na níž dopadá sluneční svit téměř kolmo, se ohřeje na vyšší teplotu, než keři zarostlý svah a stráně odvrácené od slunce. Z toho vyplývá, že na straně přivrácené ke slunci se ohřeje od půdy přizemní vrstva vzduchu, která za určitý čas vytvoří jakousi velkou vzduchovou bublinu, v níž je teplota vzduchu vyšší než teplota okolního vzduchu. Poryvem větru proudím přehřátým dojde k odtržení bubliny od povrchu a tím k jejímu uvolnění. Vzdušná bublina stoupá po svahu vzhůru a na hřebeni se od terénu odtrhne definitivně a začne stoupat avisele (obr. č. 7.17).

Jakmile je bublina volná ve vzduchu, mohou nastat dva případy:

1. Bublina je poměrně malá, přehřátí vzhledem k okolnímu vzduchu je malé, bublina stoupá pomalu a je okolním vzduchem unášena po větru, takže se jeví jakoterminický komín skloněný po směru větru (obr. č. 7.18).
2. Bublina má větší rozměry, hmotnost i přehřátí. Často je zdroj vydatný tak, že vytvoří plynulý proud. Okolní vzduch stoupající bublinu obtéká a bublina – „komín“ – stoupá prakticky avisele. Z plachtařské literatury známe popsaný případ, kdy při lesním požáru stoupal kouř šikmo a byl tedy unášen větrem. Když se lesní požár rozšířil, stoupající proud teplého vzduchu označený

Za bezvětří nebo při slabém větru je vývoj termiky na svahu dobře zřetelný. K praktickému využití pro plachtění pomáhají dobře sekundární jevy jako je pohyb listů, většinou na keřích a stromech rozmístěných na svahu a na jeho úpatí nebo pohyb trávy, je-li dosti vysoká. Nežouká-li pravidelný vítr, jsou termické poryvy jedinou možností plachtění a často je možné chytit se do termiky na svahu po startu z ruky. Je ovšem nutné zvolit správný okamžik startu, kdy se objeví první projevy termiky takové intenzity, aby unesly model. Tyto termické pulsy mají trvání obvykle omezené na několik minut. První znaky se projeví závanu větru na úpatí kopce. Pohyby větviček a listů, trávy, odklon kouře u ohýnků nebo komína atd. oznamují blízkost termického komína. Závan se projevuje čím dál tím výše na svahu. Vhodný okamžik startu je v době prvního závany nebo ještě před ním. Zpočátku létáme ve tvaru osmiček jako na svahu, v dostatečné výšce nad úrovní hřebene přejdeme do kroužení jako v termice na rovině. Jde-li o mohutný kopec s převýšením několika set metrů nebo horu, je většinou

výhodné zastavit dále od svahu a po nalezení termického stoupání začít ihned kroužit s patřičným centrováním podle okamžitého stavu a polohy maximálního stoupání. Často bývá vidět zárodek: svislá nebo termického rotoru na zemi, kde zvedá trávu a prach spirálou do výše. Někdy bývá tento vír tak mohutný, že zvedá do značné výše až několika set metrů slámu z polí, papíry a jiné lehké předměty. Stalo se nám již vícekrát na Raně, že silný vzdušný vír zvedl položená nehledaná křídla modelů spolu s pláštěnkami do výše několika desítek metrů.

Na strmém vysokém kopci jako je Raná a na podobných kopcích lze dobře cvičit i kroužení v termice, centrování do středu komína. Je to snadnější než na rovině, protože RC větroň létá poměrně blízko a přibližně ve stejné výškové úrovni. Zásady pro centrování do termiky nad rovinou i nad kopcem jsou stejné.

Při kroužení v termickém komíně nad svahem při slabém až mírném větru není třeba se obávat závětří svahu a je možné pokračovat v kroužení i za svah, pokud neletí model těsně nad hřebenem. Jestliže stoupání zesílne nebo ve výšce zesílí vír, je nebezpečí, že RC větroň nedoletí proti větru zpět nad svah. Toto nebezpečí přistání mimo letiště znají dobře i plachtaři skutečných větroňů a mnohdy to již zažili.

Stabilitu ovzduší a tím i charakter proudění lze zjistit jednoduchým rozborom stavové křivky ovzduší (příběh teploty a vlhkosti v porovnání s výškou), kterou v rámci meteorologických zpráv vysílá každý den v 8.30 hod. Československý rozhlas na stanici „Hvězda“.

## 7.5. Technika létání na svahu

### 7.5.1. Start a vhodné startoviště

Na svahu se startuje převážně z ruky. Jen tam, kde není možné startovat z hrany svahu, když je třeba hrana svahu zakrytá keři, je vhodné vypustit model na krátké gumě nebo šňůře.

Místo startu volíme na hraně svahu tak, abychom viděli celou dráhu letu až do přistání. Někdy to není možné, to jsou však výjimky z pravidla.

Pro toho, kdo půjde poprvé létat s RC větroňem na svah, bude velmi užitečné, když si přečte znovu oddíl o svazích a jejich vyhledávání, neboť tato stať obsahuje mnoho užitečných zkušeností, které patří i do této kapitoly. Vypíat se dodržet dvě stará plachtařská pravidla:

1. Je lépe jet o kousek dál zalétat si na dobrý svah, než nelétat nebo rozbít model na kopečku někde za humny.
  2. Je dobré se zeptat místních lidí, zda na jejich kopci za vesnicí fouká nejčastěji třeba jihozápadní vítr; potvrdí vám ochotně, že „odtamtud“ to fouká pořád.
- Proto: než se vydáme na delší cestu za svahem, zjistíme si směr a sílu větru, případně i tendenci střídání směru větru a teprve potom se rozhodneme, na který svah pojedeme.

Každý RC plachtař dříve, než vypustí model z ruky, musí provést přípravu letu a kontrolu modelu a rádía. Ti zkušenější to dělají samozřejmě. Každý z nich si nový, neznámý svah dříve projde a prohlédne. Vybere si pro start vhodné místo, odkud má rozhled a volný prostor na hození modelu. Uváží proudění vzduchu kolem svahu, kde „to ponese“, kde „to bude shazovat“, jak se projeví turbulence za stromy a další podrobnosti. Podle toho si v duchu vytýčí jednu nebo i více drah letu. Rozmyslí si, co udělá, když model získá větší výšku a jak jej opět dostane dolů. Připraví si jednu nebo více variant na přistání. Když předpokládanou přistávací plochu nezná, zajde si ji předem prohlédnout, protože z dálky se může jevit krásná zelená pastvina ideálně hladká, zblízka však zjistí, že jsou ve vysoké trávě ukryty kameny, které ahora nebylo vidět.

Konečně přijde na řadu model. Sestaví jej pečlivě dohromady, domluví se s ostatními modeláři o volném

kmitočtu a potom teprve zapne vysílač. Je výhodné, když má svůj vysílač označen barevným kódem. Proto je také nutné, aby se držela celá skupina modelářů pohromadě. Zkusí si správné funkce v modelu (u nového modelu i smysly výchylek) a teprve potom je připraven pustit model do větru nad svah.

Při prvních letech je nejlepší, když létá na svahu jeden, nejvýše dva modely. Začátečník na svahu, zvláště když „nemá ještě model v ruce“, se nemůže dívat po více modelech současně. To musí i ostatní modeláři uznat a nechat začínajícímu volný prostor. Je také výhodné, když někdo zkušený stojí u nového pilota a radí mu krátkými větami nebo lépe jen jednotlivými výstižnými slovy. V nouzi může i zasáhnout do řízení, aby nedošlo ke zbytečnému rozbití většinou nového modelu.

Zásadně házíme model přímo proti větru. Výjimkou může být start na soutěži, kdy je při slabším větru výhodné létat přímo do báze. Ten, kdo létá s úspěchem na soutěžích, již tyto elementární rady nepotřebuje, i když se jimi sám většinou podvědomě řídí. Po startu vedeme model rovně dopředu 20 až 50 m, před svah abychom získali prostor pro manévrování a teprve tam jej opatrně otočíme do letu rovnoběžného se svahem. RC větroň obvykle pomalu stoupá. Řídíme jej tak, aby tra-verzoval podél svahu a držel se na stálé rychlosti. Všechny výchylky z rovnovážné polohy okamžitě opravujeme, nikdy nenecháme model houpat. Zatáčky provádíme zásadně vždy jen od svahu, takže dráha letu se podobá ležaté osmičce. V blízkosti svahu a pod úrovní hřebene nesmíme nikdy otočit model čelem ke svahu, protože takový manévr končí téměř vždycky narázem do svahu a poškozením modelu. Za slabšího větru můžeme kroužit v dostatečné výšce a vzdálenosti od hřebene kopce. V některých dnech, převážně v letním období, kdy se na svahu projevují jen slabé termické závany, je kroužení nutné. V takových dnech je taktika létání poněkud odlišná. Čekáme s hozením modelu, až se na úpatí svahu objeví první projevy termického víru, který rozechvěje listy na stromech, je viditelný na pohybu trávy a někdy v něm plachtí i ptáci. Tento vír postupuje po svahu vzhůru a současně s jeho prvními projevy v naší výši házíme model. Čeká až na normální svahový vír není správné, protože potom je střed komína již obvykle za svahem a svah nosí jen velmi krátce. Při včas-ném startu je možné zachytit střed komína a kroužit v něm bez ohledu na svah.

Interval termických zásahů bývá různý podle meteorologické situace, denní a roční doby, nadmořské výšky a charakteru terénu. Pulsační doby mezi jednotlivými komínami na průměrných kopcích bývá v létě 6 až 20 minut, v zimním období 15 až 60 minut. Využitelný čas k plachtění na svahu v takovém termickém intervalu je 2 až 10 minut, létá-li model nad svahem bez sledování komínu mimo svah.

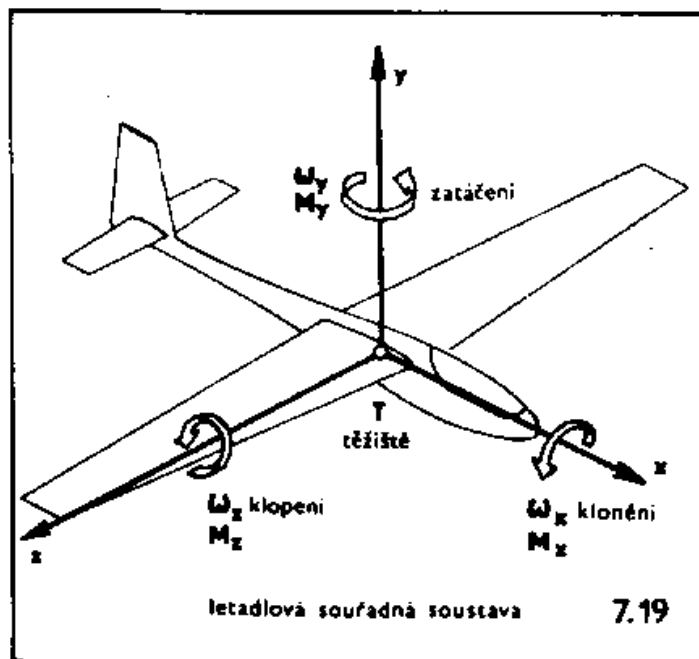
Při prvních letech na svahu je dobré držet model v blízkosti a nepouštět jej ani příliš daleko, ani vysoko, protože model můžeme řídit bezpečně jen tehdy, rozeznáme-li spolehlivě jeho polohu v prostoru. Často se stává, zvláště u modelů řízených jen směrovým kormidlem, že při stahování modelu dolů z větší výšky pilot přestane vnímat směr otáčení modelu v prudké sestupné spirále. Model se promítá totiž plošně a pilot nedá včas správnou výchylku směrového kormidla proti směru točení. Model pak samozřejmě pokračuje ve spirále až do země.

### 7.5.2. Řízení modelu a taktika letu

Způsob řízení je závislý na tom, kterými kormidly je model řízen. Vlastní stabilita za letu bezprostředně souvisí s počtem řízených funkcí (obr. č. 7.19).

Model řízený jen směrovým kormidlem musí být sám plně stabilní v podélném směru, protože výškovka je pevná, neřízená. Většinou jsou tyto modely plně stabilní i s pevným směrovým kormidlem, tedy jako volné modely.

Zatáčka prováděná jenom směrovým kormidlem je po stránce mechaniky letadla dosti složitá (viz obr. č. 7.20). Po vychýlení směrového kormidla model vybočí, vlivem



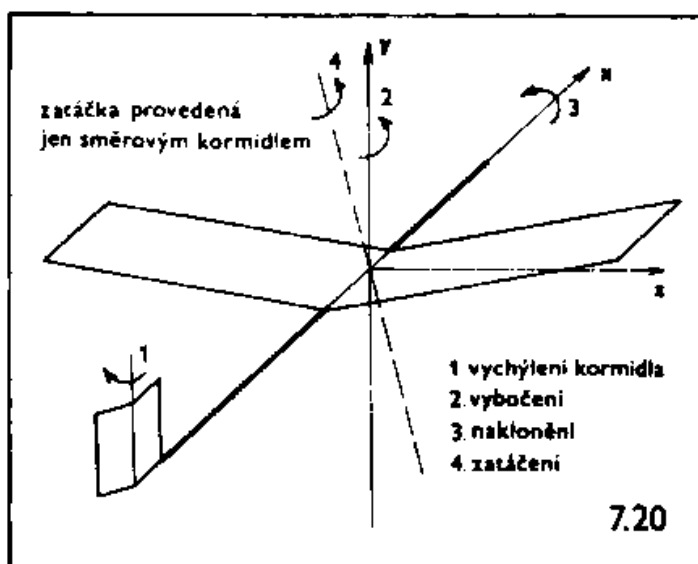
vybočení se nakloní a vlivem náklonu začne zatáčet. Trvá-li náklon směrového kormidla déle, zvětšuje se náklon, zmenšuje se poloměr zatáčky a zvětšuje se rychlost letu. Proto je třeba ještě před dosažením žádaného náklonu modelu vrátit směrové kormidlo do neutrálního stavu. Má-li model správné proporce, to znamená především správný poměr mohutnosti avíale ocase a plochy a vzepětí křídla, vhodnou polohu těžiště, bude dále kroužit bez dalšího zásahu směrového kormidla. Teprve při ukončení zatáčky, nebo jak se také říká při vybrání ze zatáčky, bude třeba dát opačnou výchylku směrového kormidla než při zavádění do zatáčky.

V podélném smyslu (kolem příčné osy, tj. osy procházející křídlem) musí být model úplně stabilní, aby po poruše způsobené poryvem vzduchu se sám po několika kmitcích uklidnil. Jinak se rozhoupavý model uklidní tak, že se směrovým kormidlem uvede do zatáčky a po uklidnění se z ní opatrně opět vyvede. Tento jediný možný způsob dělá na svahu někdy potíže. Rychlost letu na svahu se podle větru řídí přidáním větší přitěže do těžiště, případně malé přitěže do špičky trupu. V druhém případě se tím těžiště posune dopředu. Tím se zvyšuje rychlost letu, samozřejmě i klesavost modelu a zvětší se tlumení podélných kmitů, podélná stabilita se zvětší.

Model řízený třemi kormidly, tj. výškovým, směrovým a křídlečkem se navrhuje tak, že má proti volnému modelu nebo modelu řízenému jen směrovým kormidlem menší stupeň stability kolem všech os, podélné a avíale. Je to nutné, protože velmi stabilní letoun nebo model je málo obratný, pomalu a špatně reaguje na výchylky kormidel. Ovšem i všemi kormidly řízený model musí mít určitý stupeň stability, který závisí na druhu modelu. Např. akrobatické modely mají stupeň stability velmi nízký, aby bylo docíleno maximální obratnosti v normální letové poloze i v poloze na zádech. Tyto modely, stejně jako velká letadla – např. L-50, musí být neustále řízeny, bez řízení nejsou schopny samostatného letu.

Způsob řízení při použití všech tří kormidel je u modelu stejný jako u velkého letadla. Příčný náklon, způsobený vzdušnými poryvy, se vyrovná křídlečkem, vybočení se řídí směrovým kormidlem a podélné výchylky a úhel náběhu za letu, tedy rychlost letu, se řídí výchylkami respektive nastavením výškového kormidla. Není podstatné, nastavuje-li se úhel výchylky výškového kormidla řídící páčkou nebo vyvážením (trimem).

Při uvádění do zatáčky se vychýlí současně křídlečka a směrové kormidlo. Tím se model nakloní, vybočí a začne zatáčet. Po uvedení do náklonu, který odpovídá



žádanému poloměru zatáčky, se vrátí křídlečka do neutrální polohy. Při velkém poloměru zatáčky, tj. při malém náklonu, se výchylka směrového kormidla změní na malou hodnotu; u většiny modelů však při mírné zatáčce o malém náklonu malá výchylka směrového kormidla změní na malou hodnotu; u většiny modelů však při mírné zatáčce o malém náklonu malá výchylka směrového kormidla zůstává, jinak by model špatně zatáčel. Při velkém náklonu (přes 30°) se vrací směrové kormidlo do neutrálu, při náklonu přes 45° jde směrové kormidlo mírně proti směru točení. Výškové kormidlo je nutné při velkém náklonu vychýlit nahoru, tj. přitáhnout. Při ostrém kroužení a velkém náklonu se ve skutečnosti řídí poloměr zatáčky výškovým kormidlem (přitažení poloměru zmenšuje, potlačení zvětšuje), rychlost letu směrovým kormidlem (výchylka do zatáčky rychlost letu zvětšuje, ze zatáčky ven zmenšuje), křídlečka řídí náklon v zatáčce. Mezi všemi třemi kormidly musí existovat při ostrém kroužení vzájemná souhra. Je nutné počítat s tím, že se vzrůstajícím náklonem stoupá odečet síla a efektivní plošné zatížení, a tím se zvyšuje i minimální (pádová) rychlost, čím se zvětšuje reálná rychlost letu. Proto se zmenšujícím se poloměrem kroužení (ustálené zatáčky) se zvětšuje i klesavost modelu.

Při vybrání ze zatáčky zmenší se náklon vychýlením křídleček a s ním současně jde vychýlení směrového kormidla proti směru zatáčky. Vzájemný poměr výchylky křídleček a směrového kormidla bývá různý podle typu a proporcí modelu. Protože model v zatáčce letí větší rychlostí, má tuto rychlost i po vyvedení ze zatáčky. S tím musíme počítat a po vyvedení ze zatáčky model mírně potlačit, aby nepřešel přebytkem rychlosti do stoupání a nehoupal.

Je-li model řízen jen výškovým a směrovým kormidlem bez křídleček, platí při řízení také kombinace mezi jednovelovým a úplným řízením. Příčný náklon je nutné vyrovnávat směrovým kormidlem, které není v tomto případě zdaleka tak účinné jako křídlečka. O podélném a výškovém kormidle platí prakticky totéž jako při úplném řízení. Samozřejmě, že obratnost bez křídleček je mnohem menší a špičkové modely bez křídleček jsou v kategorii F3F dnešně prakticky bez šance.

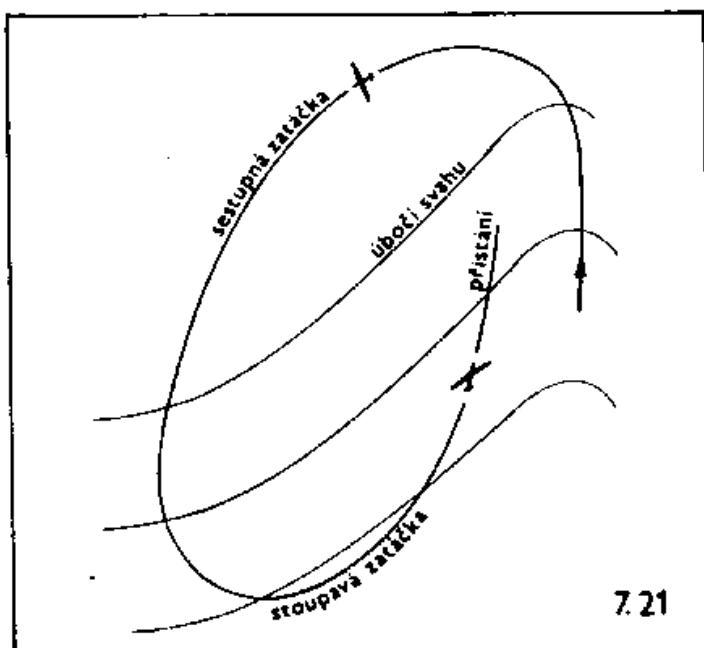
V poslední době se rozmáhá u RC větroňů apříazené řízení směrového kormidla a křídleček. Došlo k tomu nazvavše na sobě více modelářů tak, že při současném létání kategorie F3F (rychlost na svahu) a F3B (plachtění, délka a rychlost na bázi) se vychylují křídlečka a směrové kormidlo prakticky současně. Zjednoduší se tím a odpadne jedno servo, takže na řízení RC větroňů stačí dvě funkce. Je však nutné dosti pečlivě „sehrát“ vzájemný poměr velikosti výchylek.

Při velkých rychlostech letu, to je při silném větru a strmém svahu, létají modeláři v kategorii F3F – svah –

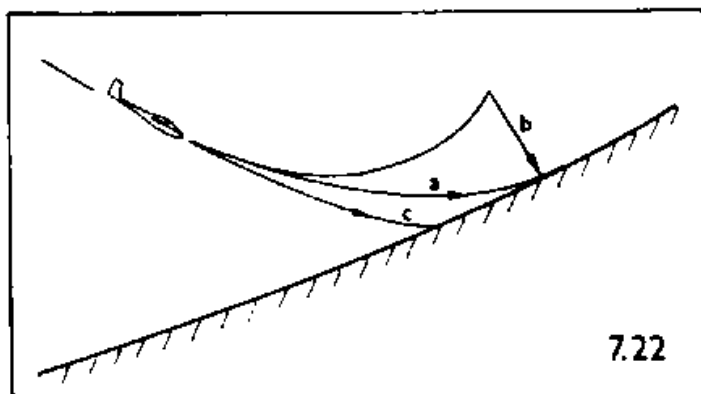
a těžkými modely se zatížením  $60 \text{ Nm}^{-2}$  ( $60 \text{ gdm}^{-2}$ ) s řízenými křídélky a výškovým kormidlem, s pevným kýlem bez směrového kormidla. Je to jistě obdoba motorových modelů pro závod kolem pytonů, kde se tohoto systému také užívá. Model se před zatáčkou nakloní křídélky do nožového letu, kde křídlo je postaveno svisle, výškovým kormidlem se otočí (provede se vlastní polovina přemetu) a křídélky se model vrátí zpět do normální polohy. Tato otočka je velmi rychlá, vyžaduje však dokonalou pilotáž a pevný model, protože namáhání křídla i vodorovné ocasní plochy na pohyb i zkřut je velké.

Soutěžní létání na svahu, jak se dnes provádí, je rychlostní závod. RC modely mají za sebou dlouhý, v poslední době rychlý vývoj. Špičkový model používaný před šesti roky je dnes již bez vyhlídek. Spolu s kvalitou modelů stoupá rovněž i nárok na pilotáž. Během soutěžního letu je třeba řídit model přesně, s nejmenšími ztrátami a s plným využitím stoupání na svahu. Zatáčky musí být provedeny těsně za otočnými rovinami, celý let udržen ve stejné výšce. Chybou, která se platí časovou ztrátou, je, ztratí-li model v zatáčce výšku nebo ji naopak získá na úkor rychlosti letu. Rovněž předčasné otočení před rovinou a vrácení se znamená velkou ztrátu času. Je-li vítr pravidelný, že nehrozí jeho zeslabení během soutěžního letu pod kritickou hodnotu, držíme model v úrovni hřebene. Létá-li se převážně v termických poryvech, je radno získat nad hřebenem výšku 50 m a postupně ji během letu snižovat. Je-li přistávací plocha pod hřebenem, je výhodné snižovat výšku již během dvou až tří posledních průletů. Zvýší se tím rychlost průletů a po posledním průletu může model navázat přímo na přistávací okruh.

stoupá přebytkem rychlosti a svislou složkou svahového větru. V poslední fázi letu model ločně se svahem v mírně stoupavém letu a pomalu snižuje rychlost. Silný vítr přimáčkne obvykle model na svah, takže přistání bývá poměrně hladké (obr. č. 7.21).



Na mírných svazích se přistává často po větru přímo proti svahu. Model letí přímým letem zvýšenou rychlostí po větru pod úrovní místa přistání. Těsně před svahem přitáhneme výškové kormidlo, aby model přešel do šikmého stoupavého letu přibližně rovnoběžného se svahem, v němž na svah dosedne. Přitažení musí být provedeno přesně ve vhodném okamžiku; brzo a příliš přitažené výškové kormidlo způsobí přetažení a pád na špičku trupu, při malém a pozdním přitažení narazí model prudce špičkou do svahu (obr. č. 7.22).



Je samozřejmé, že přistání na svahu za silného větru je vždy tvrdší než na rovině. Proto jsou také svahové modely robustnější při dokonalé aerodynamické čistotě, což jejich větší hmotnost dovoluje.

## 7.6. Model vhodný pro svahové létání

V podstatě se dá na svahu létat s každým modelem, který je dostatečně říditelný a obratný. Létání může být různé: pro zábavu a pro potěšení, kondiční trénink, průzkum terénu a proudění, rekordní lety, soutěžní létání. Podle toho, o jaké létání jde, je také nutné volit příslušný model. Záleží samozřejmě i na tom, jak dobrým pilotem je dotyčný RC plachtař. Neboť létat na jednoduchém, snadném svahu se stabilním cvičným modelem při větru

### 7.5.3. Přistání

Přistání na svahu je obvykle obtížnější než na rovině, zvláště provádí-li se při silném nárazovém větru na rozličných místech kopce. Rozhodující je rychlost a směr větru vzhledem ke svahu, převýšení a velikost kopce nebo hory, tvar a sklon svahu na návětrném a závětrném úbočí, plochý nebo ostrý tvar vrcholu nebo hřebene, turbulentní stínění kopce překážkami v jeho předpolí. Všechny tyto veličiny a okolnosti včetně silné termické konvekce v některých letních dnech rozhodují o způsobu přiblížení na přistání a vlastním dosednutí modelu RC větroně na zem.

Za slabého větru do rychlosti  $5 \text{ ms}^{-1}$  na jednoduchém, hladkém svahu o sklonu 1:3 až 1:5 bez turbulentního předpolí je přistávací manévry jednoduchý a obvykle bez zásludností. Při přistávání pod svahem nebo na úpatí na návětrné straně pošleme model před svah a mírným potlačením zvýšíme rychlost, až začne RC větroně klesat. Při jednovelovém modelu, který má řízené jen směrové kormidlo, je nutno sestupovat ve spirále v dostatečné vzdálenosti před svahem. Spirálu ukončíme včas a vedeme model na přistávací okruh. Přistání pod svahem, pokud není příliš vzdáleno od pilota, je za slabého větru snadné jako na rovině. V závětrí různých překážek je nutno počítat se zvýšeným klesáním a s turbulencí, jejíž intenzita je závislá na rychlosti větru, velikosti a tvaru překážek.

Přistání na hřebeni je snadné, je-li vrchol plochý. Na ostrém hřebenu je přistání obtížné, mnohdy horší než na návětrném nebo na závětrném svahu. Při silném větru je třeba dávat pozor na strmý nebo skatnatý svah a nelétat do jeho závětrí, které bývá někdy tak silně turbulentní, že znemožňuje řízení modelu a tetoun se slává hříčkou povětří.

Za silného větru se nejčastěji přistává na úbočí strmého svahu pod vrcholem, např. na Rané. Přistání vyžaduje dosti cviku a přemýšlení, je však poměrně bezpečné pro model. Model, létající v soutěži obvykle v úrovni nebo nížko nad úrovní pilota, odvedeme 100 až 200 m před svah a potlačením snížíme jeho výšku tak, aby byl asi 20 až 100 m pod úrovní přistání, podél převýšení svahu, jeho sklonu a rychlosti větru. Velkým obloukem vedeme model tečně ke svahu. Model mírně

o rychlosti  $4 \text{ m s}^{-1}$  je nesrovnatelně snadnější než sou-  
těžní létání na bázi  $100 \text{ m}$  za větru  $20 \text{ m s}^{-1}$  na ostrém  
hřebeni Rané. Proto také není možné podat jednoduchý  
návod na létání na svahu ani na univerzální model.

Pro první pokusy o létání na svahu se hodí menší  
nebo střední model o rozpětí  $1,8$  až  $3 \text{ metry}$  s řízeným  
směrovým a výškovým kormidlem. Jednopočetný model  
řízený jen směrovým kormidlem je méně vhodný, protože  
létání na svahu je s ním mnohem obtížnější. Vzepětí  
křídla může být jednoduché nebo dvojité („ušší“).

Podmínkou je samozřejmě, jako při každém létání,  
spolehlivě fungující rádiové zařízení a dobře mechanicky  
seřazený a zalétaný model. Dosah rádia na zemi budiž  
nejméně  $400 \text{ m}$  při plně fungujících servecích.

U všech modelů, především u těch, které jsou řízeny  
jen směrovým a výškovým kormidlem bez křidélek, je zá-  
kladem dobré obratnosti a řiditelnosti správný poměr  
velikosti svislé ocasní plochy, přesněji její mohutnosti  
 $A$ , a vzepětí křídla.

$$A_{\text{asop}} = \frac{S_{\text{asop}} \cdot r_{\text{asop}}}{S \cdot l}$$

Ve vzorci značí:  $S$  = plocha křídla,  $S_{\text{asop}}$  = plocha svislé  
ocasní plochy,  $r_{\text{asop}}$  = rameno, měřené od  $1/4$  střední  
aerodynamické tělivity křídla do  $1/4$  střední aerodynamické  
tělivity svislé ocasní plochy,  $l$  = rozpětí křídla. Velikost  
 $A_{\text{asop}}$  se pohybuje u RC větroňů od  $0,06$  do  $0,12$ .

Po stránce stability dochází při převažujícím vlivu  
mohutnosti svislé ocasní plochy („velké směrovce“)  
ke spirální divergenci, to znamená, jestliže se model  
dosadne do spirály, přechází do stále strmějšího letu,  
zvětšuje rychlost a zmenšuje poloměr spirály. Převa-  
žuje-li vliv vzepětí křídla, kdy vzepětí je velké a mo-  
hutnost svislé ocasní plochy malá, dochází k příčnému  
kymácení. Obě tyto vady jsou nepříjemné až nebezpečné  
a zhoršují podstatně ovladatelnost.

Stabilita a řiditelnost působí někdy v protichůdném  
smyslu. Pokud je model příčně velmi stabilní, což bývá  
běžné u volných a jednopočetných modelů, je jeho  
řiditelnost křídélky kolem podélné osy ( $x$ ) špatná.  
Proto se u RC větroňů řízených křídélky zmenšuje  
vzepětí křídla obvykle na  $3^\circ$ , měřeno od vodorovné  
rovinu, někdy výjimečně až na  $0^\circ$ . Křídlo úplně bez vze-  
pětí má řadu jiných aerodynamických nevýhod a hodí se  
výslovně jen pro akrobatické modely, které létají značnou  
časť letu na zádech. Takový model musí být neustále  
řízen, protože nemá žádnou vlastní stabilitu, to znamená  
že za letu po vychýlení porывem se sám nevrátí do pů-  
vodní polohy, naopak velikost výchylky se sama zvětšuje  
a model přejde dříve nebo později do strmé sestupné  
spirály.

U modelu řízeného jen směrovým a výškovým kormid-  
lem bez křidélek je vzepětí křídla nutné, jinak by model  
nezatáčel. Mechanismus zatáčky, provedené jen směro-  
vým kormidlem, je složitější. Po vychýlení směrového  
kormidla model vybočí, to jest otočí se kolem svislé osy.  
Nemá-li křídlo vzepětí, neděje se nic. Má-li křídlo vze-  
pětí, jsou při vybočení nafoukávány obě půlky křídla  
pod různými úhly náběhu. Na levém, to jest vnitřním  
křídle, dojde ke snížení vzlaku a na pravém vnějším  
křídle, dojde ke zvýšení vzlaku. Rozdílem vzlaků  
na vnitřním a vnějším křídle se začne letoun klonit  
kolem podélné osy letounu (obr. č. 7.20). Vlivem náklonu,  
v tomto případě vlevo, dojde k zatáčení vlevo kolem  
svislé osy. Obráceně, při vybrání z levé zatáčky, pilot  
vychýlí směrové kormidlo vpravo, letoun vybočí vpravo  
a začne se naklánět a tím i zmenšovat dosavadní náklon.  
Včasné vyrovnaní směrového kormidla ukončí tento  
děj v okamžiku, kdy je model ve vodorovné poloze a tím  
i v přímočarém letu.

Podélná řiditelnost a stabilita je v podstatě jednodušší,  
protože jde jen o podélný pohyb kolem příčné osy, který  
se s žádným jiným pohybem neváže. Aby byl letoun scho-  
pen stáleho letu, musí být podélně stabilní. To znamená,  
že těžiště letounu musí být před neutrálním bodem.

Neutrální bod letounu je bod, k němuž je součinitel  
momentu  $C_m$  konstantní, tj. nezávislý na úhlu náběhu.  
Vzdálenost od neutrálního bodu se jmenuje statická  
zásoba.

Cím je statická zásoba větší, tj. čím je těžiště více  
vpředu, tím je letoun podélně stabilnější, tím je méně  
řiditelný výškovým kormidlem a tím musí být výchylky  
výškového kormidla větší. Poloha neutrálního bodu  
je v podstatě určena mohutností vodorovných ploch  
Avop, která je definována

$$A_{\text{vop}} = \frac{S_{\text{vop}} \cdot r_{\text{vop}}}{S \cdot b_{\text{ae}}}$$

kde značí:  $r_{\text{vop}}$  = rameno VOP měřené z  $1/4$  střední  
aerodynamické tělivity křídla do  $1/4$  střední aerodynamické  
tělivity VOP.

$S_{\text{vop}}$  = plocha VOP,

$S$  = plocha křídla,

$b_{\text{ae}}$  = délka střední aerodynamické tělivity křídla.

Mohutnost  $A$ , která je dnes již běžně u modelářů  
používaná při návrzích nových modelů, je závislá v první  
řadě na typu větroně, křivoce profilu křídla ( $C_{mo}$ )  
a statické zásobě.

Typická velikost mohutnosti  $A$  pro bezmotorové modely

| Typ modelu                                                                  | $A_{\text{vop}}$ |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Jednopočetný (řízeno jen směrové kormidlo)                                  | 0,7              |
| Jednoduchý dvoupočetný (výškové a směrové kormidlo)                         | 0,6              |
| Soutěžní pro kategorii V2 (výškové a směrové kormidlo)                      | 0,5 - 0,6        |
| Soutěžní pro F3B (výškové a směrové kormidlo)                               | 0,45 - 0,55      |
| Soutěžní pro F3B, F3P (svah) (řízeno výškové a směrové kormidlo a křídélka) | 0,38 - 0,55      |

Přesné určení velikosti vodorovné ocasní plochy  
je složitější a nelze je dát jednoduchým, všeobecným  
vzorcem. Velikost však nebývá příliš choulostivá,  
zvláště držíme-li se blíže k horní hranici doporučených  
hodnot mohutností VOP.

Výškové umístění VOP na trupu, respektive na svislé  
ocasní ploše bývá různé a podléhá také poněkud módě.  
V poslední době však u velkých větroňů převládlo umístě-  
ní nahoře na kýlu (T-ocas). Tato poloha je po aerody-  
namické stránce nejvýhodnější a překonají-li se  
konstrukční obtíže, je zisk citelný. Vodorovná ocasní  
plocha působí v tomto případě jako deska na svislou  
ocasní plochu a zvyšuje její efektivní štíhlost a tím i mo-  
hutnost. V poslední době nastává také odklon od nedělené  
 („plovoucí“) vodorovné ocasní plochy a návrat k dělené,  
která je účinnější. Toto platí samozřejmě při dodržení  
aerodynamické čistoty koutů a spojů. U křídla větroňů  
se ukázalo, že při dostatečné tuhosti kýlu je VOP  
umístěna vodorovná ocasní plocha poměrně méně zra-  
nitelná.

Profily vodorovné ocasní plochy jsou dnes převážně  
soustředné a tenké. U běžných RC větroňů se pohybuje  
hloubka VOP do  $80$  do  $150 \text{ mm}$ . Vlivem této malé hloubky  
se pohybuje VOP v podkritické až kritické oblasti  
Reynoldsova čísla, což není právě výhodné. Vede to,  
všeobecně k tenkým profilům a malým poloměrům ná-  
běžné hrany, které jsou vynuceny nízkým kritickým  
Reynoldsovým číslem a také jejich odpor v podkritickém  
stavu je poměrně nízký.

V žádném případě však nesmí být náběžná hrana  
úplně ostrá, zvláště u nedělených VOP, protože ostrá  
náběžná hrana způsobuje odtržení již při malých úhlech  
náběhu (při malých úhlech vychýlení) a model se stává  
neřiditelným a nestabilním. Je znám případ z nedávné

doby, kdy nedělená VOP s ostře vybroušenou náběžnou hranou způsobila úplnou neřiditelnost a nestabilitu RC větronoše pro kategorii F3B. Stačilo zakulatit (smirkovým papírem) náběžnou hranu VOP a model byl rázem normální, dobře řiditelný a výkonný. Podobné, ještě složitější nepříjemnosti může způsobovat ostrá náběžná hrana křídla.

## 7.7. Návrh křídla

Základní tvar, rozpětí a štiřlost křídla, je dán celkovou koncepcí modelu. Vynecháme-li z naší úvahy enormní štiřlost velkých maket, u nichž se rozpětí blíží 5 m a štiřlost je přes 20, a zůstaneme u běžných našich RC větronošů o rozpětí 2 až 3 metry, dojdeme k zajímavým problémům, které se dnes pokouší řešit různé skupiny i jednotlivci. Jde v podstatě o optimalizaci modelu s maximálními výkony a vhodný způsob stavby. Oba pojmy v zásadě rozdílné, aerodynamika v širším slova smyslu (stavba), jsou navzájem velmi úzce spjaté. Aerodynamika vyžaduje hladký povrch a dodržení tvaru. Jak tyto podmínky splnit, je věcí konstrukce modelu a technologie stavby.

U nás se vyskytují v podstatě tři hlavní kategorie RC větronošů V2, F3B a F3F.

Kategorie V2 (let na předem určený čas s přistáním na dané místo) je svým dosavadním pojetím nejbližší rádiem řízeným větronošem užívaným pro zábavné létání, z něhož se také vyvinula. Na modely se nekládou žádné větší požadavky. Řízení je směrové a výškové kormidlo. Let je pomalý, malá klesavost je dána především malým plošným zařízením křídla, které se pohybuje obvykle od 20 do 30 Nm<sup>-2</sup> (20 až 30 gdm<sup>-2</sup>). Aerodynamická čistota nebývá velká, rovněž povrch není u běžně používaných modelů broušený.

Geometrická štiřlost křídla bývá 10 až 14 podle velikosti rozpětí, větší štiřlost je neúčelná. Vzepětí křídla bývá 6° až 8° (jednoduché „V“). Často se užívá dvojitěho vzepětí („uší“). Určit správný poměr a velikost dvojitěho vzepětí vyžaduje více zkušeností a mohutnosti svalů ocasní plochy ASOP.

Profil bývá většinou klenutý; dříve se používaly profily MVA 301 (= G6801), NACA 4409 nebo některé Benedekovy profily. Dnes se většinou používají moderní profily prof. R. Epplera. Nejmenší klesavost dosahuje E 385, který ovšem při potlačení na větší rychlost začne prudce klesat a hodí se proto jen do bezvětřného počasí. Univerzální je E 387, nověji E 193 nebo poslední E 205 s rovnou spodní stranou, který bezvadně nahrazuje kdysi velmi oblíbený, dnes již zastaralý a méně výkonný CLARK-Y. I zde platí samozřejmě zásada dodržet tvar profilu a docílit hladký povrch.

Modely tohoto druhu bývají také první, se kterými se začínající modelář v RC modelech vydá na svah. Pokud již dovede model alespoň trochu vodit a najde si vhodný svah a přeměřený vítr o rychlosti 3 až 6 ms<sup>-1</sup>, mívá hned zpočátku úspěch a dosáhne i dalších pěkných letů.

Kategorie F3F (rychlostní soutěž na svahu) a F3B (let na čas, délku a rychlost na rovině) jsou si v podstatě létání podobné a také koncepce modelu je velmi blízká. Při svahovém létání pro zábavu a potěšení nezáleží celkem na rychlosti letu modelu, pokud je dodržena podmínka, že rychlost modelu je větší než rychlost větru, aby model nezačal couvat a nestal se hříčkou větru v závětrí svahu. Při soutěžním létání na svahu vítězí ten, kdo je rychlejší a obratnější. Zde již nejde jen o prosté udržení na svahu, nýbrž o rychlost v přímém letu a obratnost na otočkách. Podobná situace je i v kategorii F3B, neboť při letu na rychlost a délku platí totéž, co bylo řečeno o svahu, ale i při plachtění v termice je obratnější model při centrování do kórina ve výhodě.

Vhodný profil křídla nesmí mít velkou křivost ani ostrou dolní část náběžné části profilu, aby při větší rychlosti letu, tj. při malém úhlu náběhu křídla nenastalo

laminární utržení na dolní části povrchu za náběžnou hranou a vytvoření rotujícího podélného víru („bubliny“), které způsobí prudké zvětšení odporu a odklon polárního profilu (křídla) směrem do vyšších odporů. Křídlo v tomto profilem neletí při potlačení dopředu, ale začne rychle klesat. U profilu E 385 se tento zlom projevuje při součiniteli vztlaku  $c_y = 0,4$  tedy ještě při poměrně malé rychlosti letu.

Vhodné profily pro tyto kategorie jsou E 205, E 387, E 193, E 214, E 374, FX 126 a některé další (obr. č. 7.23 je na str. 56). Po aerodynamické stránce není podstatné jakým způsobem a z jakého materiálu je křídlo zhotoveno, důležitý je hladký povrch a přesný tvar nejen křídla, ale i celého modelu.

Zkušenost ukázala, že vyříznout z přerývaného polystyrenu přesný tvar v celé délce není snadné. Naopak při klasickém způsobu stavby z balzy lze při malé rozteži žebek (30 až 40 mm) zhotovit křídlo s velmi přesně dodrženým tvarem. Žebra vyrobená „rašplovou interpolací“ jsou tak přesná, jak přesné jsou šablony. Vybrousí-li se balsová prkénka na potah na kotoučové nebo válcové brusce se smirkovým papírem na přesnou hloubku a slepi se na rovné podložce dohromady, není třeba po nalepení potahu na žebra na povrch prakticky téměř sáhnout. Dobrou náběžnou hranu se provede pomocí vnějších šablonek.

Klapka na odtokové hraně křídla je účelné zařízení pro špičkové výkony. Především má význam výchylka nahoru, která zmenšuje křivost profilu a umožňuje zvýšení rychlosti letu. Výchylka nahoru závisí na základním tvaru profilu, charakteristice jeho střední křivky a nemá překročit -6°. Výchylka klapky dolů zmenší minimální rychlost letu, nikdy však nesníží minimální klesavost modelu.

Brzdící klapky na křídle mohou být užitečné, nejsou však nutné. Nejúčinnější je klapka na horním povrchu křídla asi v 1/3 hloubky. Součinitel odporu klapky vztažený na její čelnou plochu je 1,3 až 1,45. Klapka na odtokové hraně, která se vychyluje nahoru, dolů, musí být podstatně větší, protože její součinitel odporu vztažený na její čelnou plochu, je jen 0,4 až 0,5.

V poslední době byl vyzkoušen i brzdící padáček vyhazovaný z koncové části trupu. Jeho nevýhodou je, že jej po vypuštění nelze zatáhnout, nejvýše odhodit, což však může být důvodem k protestu, protože tím je porušen předpis, že za letu nesmí být z modelu odhozena žádná jeho součást.

Podstatnou součástí návrhu křídla je jeho štiřlost a tvar. V poslední době je silná tendence snižovat u soutěžních modelů kategorií F3F a F3B štiřlost křídla na hodnotu = 10 až 13. Je to odůvodněno větší hloubkou křídla a tím i aerodynamicky výhodnějším vyšším Reynoldsovým číslem. Zatím co u nás jsme k tomuto výsledku došli experimentem a cítem, uveřejnil v nedávné době prof. R. Eppler studii o optimalizaci modelu pro kategorii F3B, založenou na naměřených a teoretických polárách profilu E 193. Optimálním výsledkem jsou dosud nezvykle velké hloubky křídla. Tento výsledek je pochopitelný, neboť maximální součinitel vztlaku křídla je jen zřídka větší než 1,0; většinou bývá ještě pod touto hodnotou.

Protože indukovaný odpor  $C_x$  je dán vztahem

$$C_x = \frac{C_y^2}{\pi \cdot \lambda}$$

a je za letu při nízkém součiniteli vztlaku také malý a štiřlost  $\lambda$  má podružný význam. Zato u klesající štiřlosti stoupá hloubka křídla, se zvětšující se hloubkou roste Reynoldsovo číslo a s ním klesá profilový odpor křídla. Nevýhodou malých štiřlostí je velká plocha křídla a tím i větší hmotnost modelu, což u kategorie F3B působí potíže při startu na silonu, zvláště za bezvětří. Při zvýšení plošného zatížení přidáním přítěže se vlivem větší plochy zvětšuje hmotnost přítěže.

### 7.7.1. Nové profily vhodné pro kategorie F3F a F3B

Tak jako konstruktér velkého moderního větroně sahne vždy po moderním a výkonnějším profilu křídla a nevybere si starý profil z dvacátých nebo třicátých let, byl by tehdy výkonný a osvědčený, právě tak modeláři chtějí pro svůj nový soutěžní RC větroň ten nejlepší z posledních profilů křídla, které byly navrženy.

Dnešní teoretické metody výpočtu tvaru a výkonů profilů jsou již tak přesné, že dovolují určení nejen tvaru profilů, ale také určení profilového vztlaku, odporu, momentu a úhlu náběhu. Tímto novým způsobem jsou počítány profily prof. Dr. R. Epplera E 205, E 214 a přepočítal profil prof. Dr. F. X. Wortmanna FX60-126. Tato měření lze mezi sebou bezprostředně srovnávat, protože byla provedena stejným způsobem. Starší způsob, kterými byly počítány profily E 385, E 387, E 174 a E 193, dává nižší hodnoty odporů a proto bezprostřední srovnání obou těchto skupin není bez předchozích úprav možné. Srovnání naměřených hodnot a výpočtů nyní je ještě obtížnější a vyžaduje hodně zkušeností.

Profily uvedené v této pomůcce jsou vhodné pro sva-hové i termické létání, tedy i pro soutěžní létání na svahu v kategorii F3F a v termice v kategorii F3B, případně i V2.

Profil E 205 se stane v krátké době nejužívanější a neoblíbenější; je výbornou moderní náhradou za starý a osvědčený, dnes však již zastaralý profil CLARK-Y. Oba jsou konstrukčně výhodné rovnou spodní stranou E 205 pak ještě rovnou horní částí odtokové strany. Při potlačení se rychle rozbíhá, má dobrou klouzavost i při vyšších rychlostech letu a dá se i dobře „táhat“, aniž by spadl. Přesné provedení a dokonalá hladkost povrchu je samozřejmě podmínkou. Je výborný na svah i do termiky.

E 174 a E 387 jsou tvarově prakticky totožné profily, které jsou stále velmi oblíbeny. Poměrně malá tloušťka (8,8%) je aerodynamicky výhodná, profil je rychlý zvyšuje však nároky po konstrukční stránce. E 174 je současně prvním profilem z řady pro samokřídla (E 174 až E 182).

E 385 má vysoký maximální součinitel vztlaku a hodí se především pro termické plachtění v rovině, kde s ním je možné využít i slabých stoupavých proudů. Nehodí se však pro rychlý let, protože při součiniteli vztlaku nižším než 0,4 je jeho jemnost již špatná. Proto při potlačení model nejde proti větru, ale rychle klesá. Vyžaduje Reynoldsovo číslo větší než 100 000, tedy hloubku křídla větší než 200 mm.

E 193 je oblíbený profil, hodně používaný pro termické létání. Má maximální tloušťku 10%, což umožňuje lehčí a torzně tužší konstrukci křídla ve srovnání s profilem E 387. Autor profilu prof. Eppler nedoporučuje na konci křídla menší hloubku než 180 mm. V případě velkých štiřlostí u velkých modelů doporučuje použít u kořene křídla tlustší profily E 201 (11,9%) a E 203 (13,5%). Hloubka těchto profilů však nemá být menší než 250 mm.

FX60-126 je původně určen pro koncové části křídel velkých větroňů, pro Reynoldsovo číslo kolem 500 000. Jeho tvar však přímo láká pro použití na větších modelech, kde se také dobře osvědčil. Pro menší hloubky bylo navrženo lineární snížení tloušťky na 10% označením FX60-126/100. I tento profil je dnes ve světě dosti často používán. Jeho nevýhodou je tenká, konstrukčně obtížná odtoková hrana, kterou lze však dobře provést z laminátu.

Modelářský úspěch tohoto profilu zajímal i prof. Epplera. Pro srovnání se svými profily jej přepočítal svou metodou a přitom i nepatrně opravil tvar. Tyto změny jsou v několika bodech na třetím desetinném místě a tedy tak malé, že se při praktické stavbě křídla neprojeví.

E 214 je prvním profilem určeným pro nízká Reynoldsova čísla RC modelů, u něhož byla již přímo při návrhu

konstatována klapka na odtokové hraně, která posouvá rozsah minimálního odporu profilu k nízkým hodnotám součinitele vztlaku.

Profil E 214 v původním tvaru bez vychýlení klapky má maximální součinitel vztlaku vyšší než 1,3, což je poměrně hodně. Zlom poláry do vyššího odporu je při součiniteli vztlaku 0,3 a je prakticky nezávislý na Reynoldsově čísle. Klapka má hloubku 25% tloušťky profilu.

Vychýlením vztlakové klapky nahoru o úhel 6° sníží se součinitel vztlaku, při němž má profil minimální odpor, na hodnotu 0,1. Samozřejmě se sníží také maximální součinitel vztlaku asi o dvě desetiny, ale to je bezpodstatné.

Horní obrys profilu, zvláště v náběžné části, byl volen velmi pečlivě tak, aby kritické Reynoldsovo číslo bylo nízké, pod 100 000. Bylo toho dosaženo snížením tlakového spádu v horní části profilu.

Vychýlením vztlakové klapky vzniká samozřejmě změna kloubového momentu, která musí být vyrovnána výchylkou výškového kormidla.

Popsané profily jsou na obr. č. 7.23. Jejich poláry pak na obrázcích 7.24 až 7.29 - jsou uvedeny v závěru této kapitoly stejně jako jejich souřadnice.

### 7.8. Vliv profilu a zatížení křídla na rychlostní poláru

Výkony bezmotorového letadla v přímém letu se obvykle udávají ve formě rychlostní poláry. U modelů jsme si na to dosud nezvykli, u velkých větroňů je to již dlouhou dobu samozřejmost. U volných modelů zajímala modeláře jen minimální klesavost, protože se hodnotí doba letu. U rádem řízených modelů tomu bylo zpočátku podobně, zvláště dokud bylo řízeno jen směrové kormidlo. Pozůstatkem tohoto období jsou ještě kategorie RC - V1 (termika-jednokanály) a RC - Sv1 (svah-jednokanály). RC modely tehdy létaly prakticky jen jedinou rychlostí, kterou bylo v malých mezích možno ovlivnit přitěží nebo nepatrnou změnou nastavení vodorovné osaň plochy (trimem).

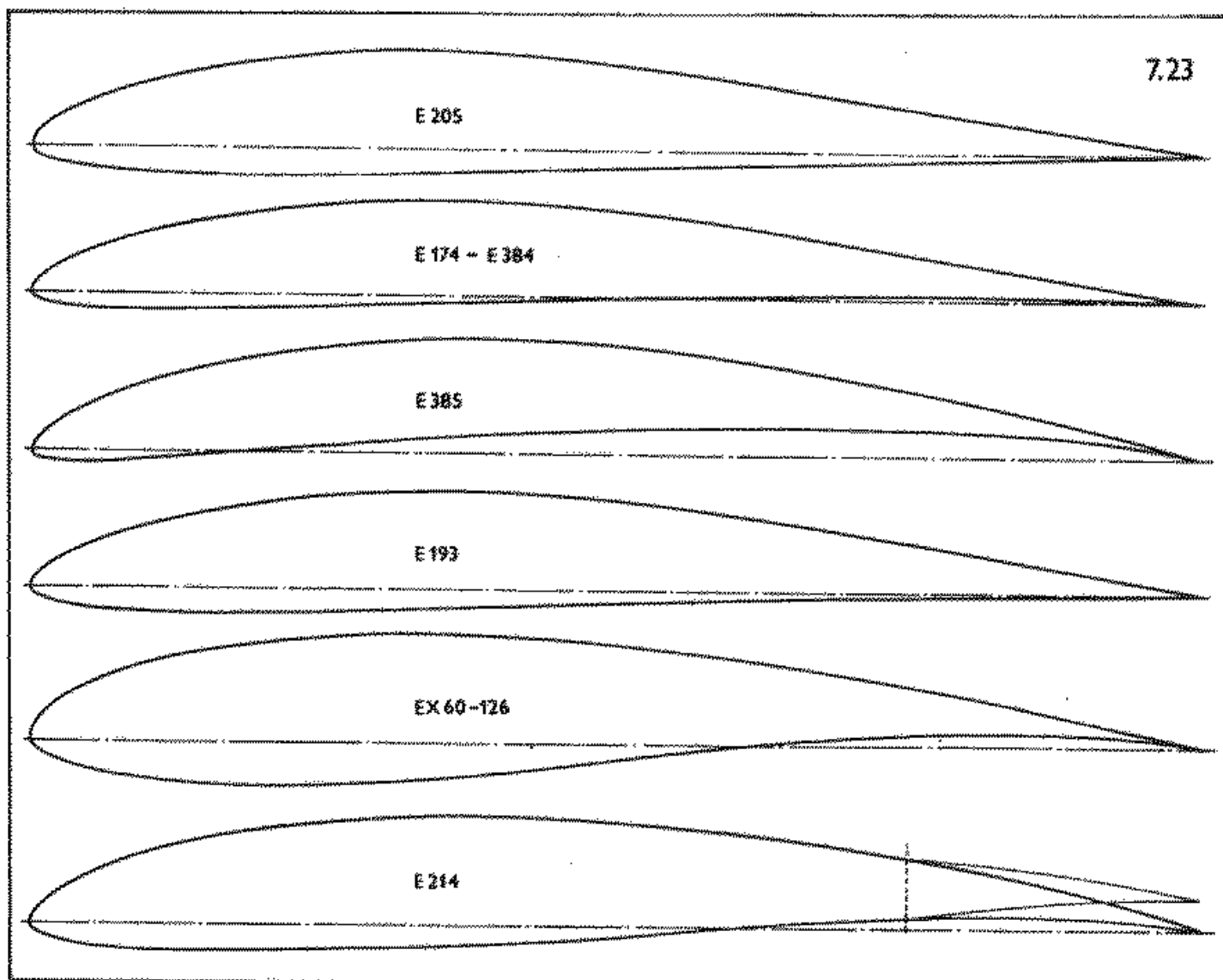
Když se před několika lety rozšířily vícepólové proporcionální aparatury, vstoupil do řízení modelu druhý důležitý prvek: plynulé řízené výškové kormidlo a tím i ovládání rychlosti letu. Nyní již nejde o jedinou rychlost letu modelu, ale o plynulé spektrum rychlostí, respektive o závislosti vertikální klesavosti letu. Vyneseme-li v diagramu závislost vertikální klesavosti na rychlosti letu, dostaneme důležitý diagram, známý pod názvem rychlostní polára (obr. č. 7.30). Na vodorovnou osu  $x$  se vynášejí rychlost letu  $v$  u modelu obvykle v  $\text{ms}^{-1}$ , někdy i v  $\text{kmh}^{-1}$ , na svislou osu  $y$  se vynášejí vertikální rychlost (klesavost) v  $\text{ms}^{-1}$ . Z rychlostní poláry můžeme tedy odečíst pro danou rychlost letu odpovídající klesavost a obráceně. Úhel sevřený vodorovnou osou  $x$  se spojnicí libovolného bodu poláry s počátkem souřadnic o odpovídá přibližně úhlu klouzání. Chyba se zvětšuje se vzrůstající rychlostí letu.

Zvětší-li se hmotnost modelu, třeba přidáním závaží do těžiště modelu, posune se rychlostní polára rovnoběžně s dosavadní polárou tak, že bod maximální klouzavosti se pohybuje po tečně k poláře vedené z počátku souřadnic.

Srovnáme-li nyní rychlostní poláru prázdného modelu, který má zatížení  $30 \text{ Nm}^{-2}$ , s modelem zatíženým na  $50 \text{ Nm}^{-2}$ , je z obr. č. 8.1. zřejmé, že maximální klouzavost modelu 1 : 17,3 se nezměnila, zvětšila se však rychlost letu modelu 3 k modelu 2 v poměru odmocniny plošných zatížení křídla

$$\frac{v_3}{v_2} = \sqrt{\frac{50}{30}} = 1,29$$

tedy téměř 1,3 krát. Např. rychlost letu  $6 \text{ ms}^{-1}$  při  $ma-$



minimální klouzavosti modelu 2 se zatížením  $30 \text{ Nm}^{-2}$  se zvětšením hmotnosti modelu 30 přidáním přítěže do těžiště modelu na zatížení křídla  $50 \text{ Nm}^{-2}$  se zvětší na  $10 \text{ ms}^{-1}$ . Samozřejmě minimální klesavost modelu 2  $0,45 \text{ ms}^{-1}$  se zvětší u modelu 3 na  $0,56 \text{ ms}^{-1}$ . Přes značné zvětšení hmotnosti modelu je zvětšení klesavosti jen o  $0,11 \text{ ms}^{-1}$ , tedy velmi malé, uvažujeme-li především plachtění svahu.

Protože souťaž na svahu je soužší rychlostní, jsou především důležité poměry při větších rychlostech letu, při potlačeném výškovém kormidle. Potlačíme-li model bez přítěže (číslo 2) na rychlost  $15 \text{ ms}^{-1}$ , klesá rychlostí  $1,8 \text{ ms}^{-1}$  a jeho klouzavost je  $1:8,3$ . Model č. 3 s přítěží při stejné rychlosti  $15 \text{ ms}^{-1}$  klesá jen  $1,25 \text{ ms}^{-1}$  a má klouzavost  $1:12,0$ . Zde již vidíme velkou výhodu těžšího modelu, modelu s větším plošným zatížením. Bude-li na svahu mít svislá složka větru velikost  $2 \text{ ms}^{-1}$ , poletí bez ztráty výšky nezatížený model 2 rychlostí  $15,4 \text{ ms}^{-1}$ , zatím co zatížený model 3 poletí rychlostí o  $2,5 \text{ ms}^{-1}$  větší. Při silném větru na strmém svahu (Raná) poletí model 3 snadno rychlostí  $25 \text{ ms}^{-1}$ , model 2 však této rychlosti již nedosáhne. Tento rozdíl jen teoretickým rozborom rychlostních polár dokládá zkušenost, kterou již více našich špičkových RC plachtářů poznalo a používá. Těžší modely jsou samozřejmě obtížnější na pilotáž ze letu a při přistání.

Kromě plošného zatížení křídla je samozřejmě důležitá i koncepce modelu, především profil křídla. Profil s větším zakřivením střední čáry má vyšší maximální součinitel vztlaku a tím i menší minimální rychlost, při větších rychlostech však stoupá rychleji jeho profilový

odpor. U klenutých profilů také často při vyšších rychlostech k laminárnímu utržení spodního proudu vzduchu. Za náběžnou hranou se vytvoří plochý vír, jehož energie jde na úkor odporu profilu. Za vírem se proud vzduchu opět turbulentně přimkne ke spodní hraně. Je-li tento vír velký, může mít vliv i na podélné vyvážení.

Praktický rozdíl mezi křídlem s hodně zakřiveným, jinak výborným profilem pro vyšší součinitele vztlaku E 385 a osvědčeným univerzálním profilem E 387 je na obr. č. 7.30 v polárách 1 a 2. Model 1 s profilem E 385 a model 2 s profilem E 387 mají stejné zatížení křídla  $30 \text{ Nm}^{-2}$  ( $30 \text{ gdm}^{-2}$ ). Při větších rychlostech letu je mezi nimi podobný rozdíl jako mezi modely 2 a 3, rozbraný v předchozích oddílech.

Jiná situace nastane, uvažujeme-li oblast v blízkosti minimální rychlosti a minimální klesavosti, která má význam při kroužení ve slabých stoupavých proudech a v silných, ale úzkých termických komínech. Zde je model 1 ve výhodě, protože vyšší maximální součinitel vztlaku dovolí kroužení o menším poloměru, menší průměr kruhu dovolí udržet se i v úzkém komíně, v širším komíně využije silnějšího stoupání v jádře komína. To se však již netýká přímo létání na svahu, ale spíše soutěžního létání. Přesto však i na svahu a v termice při letu na rychlost je důležité provést obrátku o  $180^\circ$  v nejkratším čase. Model bývá nakloněn téměř na  $90^\circ$  a zatáčka se provádí přitažením výškového kormidla. Při dané rychlosti letu je čas otočky tím kratší, čím větší je násobek. Ten je však dán maximálním součinitelem vztlaku a vztlak zakřivením profilu. Tento rozbor, o kterém se nezmínujeme poprvé, však dosud nikdo neprovedl,

a jeho obsáhlý výklad, teoretické zdůvodnění a praktické provedení pro daný model je mimo rozsah této naší pomůcky.

Z dosavadního výkladu vyplývá, že existuje ještě rezerva výkonu v měnitelném zakřivení profilu, tedy v otočné klapce v odtokové části profilu. Na přání modelářů spočítal prof. R. Eppler první profil určený pro nízké Reynoldsova čísla, tedy pro modely, profil s označením E 214. Hloubka klapky je 25% hloubky profilu a Dr. Eppler spočítal teoreticky klapku vychýlenou nahoru na  $-6^\circ$  jako integrální část profilu.

Výchylka klapky nahoru posune celou poláru do nižších oblastí součinitele vztlaku. Tím sníží profilový odpor při nízkých součinitelích vztlaku, tj. při vyšších rychlostech letu, sníží se však také maximální součinitel vztlaku a tím vzroste minimální rychlost.

Ze zkušenosti plachtařů, špičkových pilotů velkých větroňů, je známo, že obaluhoval vztlakové klapky a využil správně různých výchylek pro optimální rychlost za letu je obtížné a klade mimořádné nároky na pilota. Pro usnadnění byly vytvořeny různé pomocné tabulky a komputory, přesto však výsledek závisí na pilotovi.

U modelů jsou poměry ještě složitější, protože model vzhledem ke značně menšímu momentu setrvačnosti je obratnější než velký letoun. To klade na pilota, v tomto případě stojícího na zemi, ještě větší požadavky, protože se musí rozhodovat a reagovat řízením v kratším čase, rychleji.

Druhou stránkou, spíše však v pořadí první, je technické provedení klapky na křídle. Klapka vyžaduje další servo, náhon do křídla, případně kombinaci náhonu s křídélkem mají-li být výchylky spřaženy v určitém poměru. Již samotné provedení klapky komplikuje konstrukci a stavbu křídla. Po aerodynamické stránce by mělo být zakřivení profilu plynulé, bez hran, bez zářezů a hlavně bez štiřb.n., spojujících dolní a horní povrch křídla. Pro tyto potřeby se zatím používání klapek, měnicích zakřivení profilu křídla, na modelu nevžilo. Dosavadní zkušenost ukázala, že aerodynamicky čistě a konstrukčně dobře vyřešený model se v rukách vynikajícího pilota-plachtaře stal zatím nepřekonatelný.

## 7.9. Soutěžní létání na svahu v kategorii F3F

Jak dospěly rádiem řízené bezmotorové modely do stadiální běžné použitelnosti, projevila se samozřejmě snaha soutěžit. Tehdy to bylo ještě jednopovelové modely s elektronickým rádiem. Přijímače byly superreakční (šumové) a proto mohl v pásmu 27 MHz létat současně jen jeden model. Tomu se musely přizpůsobit i propozice. Řízení bylo jen směrové kormidlo mačkákním knoflíku na vysílači, systémem doraz-doraz (bang-bang).

Přibližně v roce 1962 se objevily první pokusy o soutěže na svahu. Na čas se pochopitelně lélat nedalo, laková soutěž by nikdy neskončila, a tak se létalo na rychlost. Na prvních soutěžích byla vytyčena báze 200 m a čas 10 minut a vítězil ten, kdo za tento čas nalétal více průletů. Délka báze byla potom zkrácena na 100 m a čas 6 minut hlavně proto, že bázi 200 m nebylo snadné všude vytyčit a čas byl zkrácen pro urychlení spádu celé soutěže při větším počtu soutěžících. Tento návrh jsme později předložili na FAI jako návrh mezinárodních pravidel a tento návrh byl také přijat jako prozatímní pravidla kategorie F3B - svah.

Létalo se podle něho více než 10 roků. Samozřejmě, že ani ostatní modelářský svět nezaváhal. Na různých místech ve světě se létalo podle různých pravidel. Přišly superhety, proporcionální aparatury a s nimi možnost létání více modelů současně. Na svahu však není snadné létat s více modely současně na rychlost na bázi dlouhé jen 100 m. Při úpravách pravidel FAI došlo k rozdělení termiky a svahu, které měly dříve, dokud byla

oboje pravidla jen prozatímní, označení F3B. Toto označení F3B bylo ponecháno pro soutěž na rovině (v termice) s nově upravenými pravidly. Pro svah bylo vydáno nové označení F3F, pravidla však zůstala nadále prozatímní. Poslední návrh v kategorii F3F, který daly severské sláty, ponechává bázi 100 m dlouhou, délku letu 1000 m, tj. 10 průletů báze a hodnotu čas, za který model tuto délku proletí. Okamžitě po dokončení trati 1 km (po posledním průletu) startuje další model v pořadí, který do 20 sekund proletí první bázi. Tato pravidla přinesla novou pružnost, urychlení celé soutěže a tím také umožňují zvětšit počet soutěžících. Proto jsme je přijali i my v ČSSR.

Nová pravidla v podstatě nezměnila taktiku létání, ani modely, a také signalizační zařízení lze beze změny použít. Modely, které naši modeláři zvláště v posledních několika letech vyvinuli pro soutěžní létání na svahu, tedy pro kategorii F3F, představují v této kategorii světovou špičku. Typickými znaky jsou velká hmotnost a tím i velké plošné zatížení křídla, velká hloubka profilu a proto malá štiřlost křídla, aerodynamická čistota modelu a dokonale hladký povrch. Řízení modelu je provedeno všemi třemi kormidly, tj. směrovým, výškovým a křídélky. Křídélka bývají v poslední době spřažena se směrovým kormidlem, jsou poháněna jedním servem a řízena jedním pohybem řídicí páky na vysílači. Rozpětí křídla se pohybuje od 2 m do 3,2 m, štiřlost křídla od 10 do 14. Hmotnost modelů bývá 1,5 až 3,5 kg bez předávného zatížení.

Je zajímavé, že zavedením nových propozic pro kategorii F3B, kde se létá čas, rychlost a délka na bázi 150 m, se značně sblížilo pojetí koncepce modelů pro kategorii F3B a F3F s tím rozdílem, že modely pro kategorii F3B mají základní plošné zatížení menší. Avšak i na svahu se ukázalo, že je nutné mít nejméně dva modely do různých meteorologických podmínek.

Lehčí model do slabého větru se základním zatížením 25 až 30 Nm<sup>-2</sup> a těžší model se základním zatížením 40 až 50 Nm<sup>-2</sup>. Aerodynamická čistota obou modelů musí být ovšem dokonalá, řízení všemi kanály.

Aerodynamické brzdy, které se často používají při termickém létání se zatím u svahových modelů objevují mnohem řidčeji, i když výhoda brzdících klapek různého provedení nebo brzdícího padáčku je i na svahu nesporná.

Taktika soutěžního letu na svahu závisí na více okolnostech a nelze pro ni dát jednotný předpis. Především je třeba mít v naprostém pořádku rádio a modely. Nikkadmiové baterie u modelu i ve vysílači je nutné mít čerstvě nabitě. Na to, že baterie vydrží podle údajů různých firem déle než týden, doplňují již více modelářů rozbitým modelem. Vyplatí se dobít před každým létáním, samozřejmě i před soutěží. Při odpínání baterie od nabíječky vždy baterii změřme, měla by mít bez zatížení ihned po odepnutí napětí 5,2 až 5,6 V podle druhu a stavu baterie. Může se stát, že v noci byl vypnut proud, baterie nebude nabitá, ale bez měření na to nepřijdeme. Změříme-li si jednou plně nabitou baterii, poznáme později okamžitě, v jakém stavu baterie je. Dobře je také zajistit vypnutý vypínač hlavně vysílače. Zjistit na letišti, že baterie je prázdná, je opravdu nepřijemné. Zde se projevuje výhoda obyčejných baterií, které lze snadno vyměnit, pokud vozíme s sebou rezervní.

Je výhodné vozit model ve dvoudílném vaku s rukojetí nebo lépe s popruhem na rameno. V jednom dílu jsou obě půlky křídla a výškovka, v druhém dílu trup. Máme-li model se všemi díly ve vaku a vysílač s příslušným nářadím v tašce nebo v kufříku, nemůžeme doma nic zapomenout. Je opravdu s podivem, kolik modelářů zjistí až na letišti, že jim chybí výškovka nebo anténa!

Po příjezdu na místo soutěže zkusíme funkci rádia, dříve než odevzdáme vysílač. Přesto, že se tato zkouška provádí vždy se zasunutou anténou, je nutné se podívat kolem sebe a zeptat se, nelétá-li již někdo na našem kmotočtu (kanálu). Není opravdu příjemné shodit model někomu, kdo se těší na soutěž stejně jako my.

Včas před soutěžním startem je třeba se podívat, kde je startoviště, jak jsou vedeny otočné roviny a odkud kam se rozkládá přistávací plocha. Pokud terén neznáme, jdeme si jej prohlédnout. Někdy je možné si nad soutěžním svahem zaletět ještě před soutěží. Často však bývá více modelářů již ve vzduchu a potom je třeba dávat bedlivý pozor na frekvence a za letu hlídat i cizí modely. Pokud chtějí všichni létat na bázi třeba ještě nevytýčené, brzo se pozná, že prostor nad ní je pro více modelů hodně těsný.

Na soutěžní start se připravíme včas, abychom nezdržovali soutěž, případně nepřišli o dobrý vítr. Zvláště u nových pravidel, kde se létá jen 10 průletů, jde pořadí velmi rychle. Bývá zvykem, že model hází pomocník, zřídka kdy si jej použije soutěžící sám. Těsně před vypuštěním zkusíme ještě znovu všechny funkce. Tato zkouška zachránila již mnohý model, protože třeba s nezapnutým přijímačem skončí model o kousek níž v troskách.

I když každý modelář si volí taktiku letu podle svých zkušeností, modelu a vlastní povahu, přece platí několik všeobecných pravidel.

Rychlost letu je v této soutěži rozhodující činitel; snažíme se, aby byla co největší. Proto pro průlety volíme místa s maximální hodnotou vertikální složky, čili „létet tam, kde to nejvíce nosí“. Ve skutečnosti jsme omezeni polohou báze.

Každá výchylka kormidla brzdí rychlost modelu. Je třeba pilotovat čistě, bez zbytečných kymácení modelu a bez vybočování. Výchylky kormidel musí být přesné a plynulé.

Otáčky provádět těsně za otočnými rovinami, zbytečně nepřelétat. Předčasně otočení před rovinou znamená vracet se a stojí to mnoho ztraceného času, většinou i zpomalení rychlosti modelu.

Během letu držet výšku, v zatáčkách neklesat ani nestoupat. Otáčky prováděné „souvratem“ jsou vždy pomalejší než čisté zatáčky v rovině. Teprve v posledních průletech je možno někdy zrychlovat na úkor výšky letu.

I zde platí pravidlo, že je třeba si celý let i s případnými variantami předem promyslet.

Přistání budiž provedeno tak, aby se model nepoškodil. To je důležité, zvláště když se létá více startů za silného větru na strmém, vysokém svahu jako je Rana. Nacvičit přistání je také důležité a nemělo by se na ně při tréninku zapomínat.

Typ modelu a velikost přítěže volit podle panující síly větru a okolností. Někdy i silný vítr, jde-li šikmo na svah, špatně nosí. Sledujeme modely, které letí před námi.

## 7.10. Poláry a souřadnice vybraných profilů

Na následujících stránkách najdeme souřadnice vybraných moderních profilů. Předpokládáme, že zkušenější modeláři, kteří přistupují k samostatné konstrukci modelu, již umějí s těmito tabulkami pracovat a dovedou se orientovat i v grafech na obrázcích č. 7.24 až č. 7.29, znázorňujících poláry jednotlivých profilů.

E 205

| X      | Y    | X     | Y     |
|--------|------|-------|-------|
| 100,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  |
| 99,66  | 0,04 | 0,23  | 0,51  |
| 98,65  | 0,17 | 1,07  | 0,99  |
| 97,05  | 0,43 | 2,42  | -1,42 |
| 94,92  | 0,78 | 4,29  | -1,78 |
| 92,29  | 1,20 | 6,67  | -2,05 |
| 89,18  | 1,67 | 9,53  | -2,25 |
| 85,62  | 2,20 | 12,86 | -2,38 |

| X     | Y    | X      | Y     |
|-------|------|--------|-------|
| 81,68 | 2,70 | 16,63  | -2,44 |
| 77,41 | 3,42 | 20,78  | -2,44 |
| 72,87 | 4,09 | 25,20  | -2,38 |
| 68,11 | 4,78 | 30,10  | -2,20 |
| 63,20 | 5,47 | 35,15  | -2,17 |
| 58,22 | 6,15 | 40,30  | -2,02 |
| 53,22 | 6,76 | 46,75  | -1,86 |
| 48,27 | 7,34 | 51,17  | -1,69 |
| 43,41 | 7,79 | 56,58  | -1,52 |
| 38,68 | 8,08 | 61,94  | -1,35 |
| 34,10 | 8,21 | 67,15  | -1,18 |
| 29,70 | 8,18 | 72,16  | -1,02 |
| 25,49 | 7,97 | 76,91  | 0,88  |
| 21,51 | 7,61 | 81,34  | 0,74  |
| 17,76 | 7,11 | 85,40  | 0,61  |
| 14,30 | 6,51 | 89,03  | 0,50  |
| 11,16 | 5,81 | 92,20  | 0,38  |
| 10,36 | 5,04 | 94,86  | 0,25  |
| 5,94  | 4,21 | 97,02  | 0,13  |
| 3,91  | 3,34 | 98,64  | 0,04  |
| 2,29  | 2,46 | 99,65  | 0,00  |
| 1,10  | 1,59 | 100,00 | 0,00  |
| 0,33  | 0,77 |        |       |

$$\alpha_0 = -2,37^\circ$$

$$C_{m0} = -0,460$$

E 174

| X      | Y    | X      | Y     |
|--------|------|--------|-------|
| 100,00 | 0,00 | 0,53   | 0,94  |
| 99,68  | 0,04 | 0,05   | 0,24  |
| 98,74  | 0,18 | 0,08   | -0,27 |
| 97,21  | 0,42 | 0,69   | -0,66 |
| 95,15  | 0,75 | 1,86   | -0,99 |
| 92,58  | 1,17 | 3,55   | -1,23 |
| 89,53  | 1,67 | 5,78   | -1,38 |
| 86,07  | 2,23 | 8,51   | -1,44 |
| 82,22  | 2,85 | 11,74  | -1,43 |
| 78,05  | 3,53 | 15,43  | -1,36 |
| 71,62  | 4,24 | 19,53  | -1,24 |
| 68,98  | 4,06 | 24,02  | -1,08 |
| 64,20  | 5,69 | 28,83  | -0,90 |
| 59,34  | 6,38 | 33,91  | -0,70 |
| 54,47  | 7,00 | 39,19  | -0,49 |
| 49,63  | 7,52 | 44,62  | -0,30 |
| 44,86  | 7,91 | 50,13  | -0,12 |
| 40,17  | 8,14 | 55,65  | 0,04  |
| 35,59  | 8,21 | 61,11  | 0,18  |
| 31,16  | 8,12 | 66,34  | 0,28  |
| 26,89  | 7,87 | 71,58  | 0,36  |
| 22,81  | 7,49 | 76,46  | 0,40  |
| 18,97  | 7,00 | 81,01  | 0,42  |
| 15,40  | 6,42 | 85,19  | 0,40  |
| 12,14  | 5,75 | 88,94  | 0,36  |
| 9,23   | 5,02 | 92,21  | 0,30  |
| 6,68   | 4,23 | 94,95  | 0,23  |
| 4,52   | 3,40 | 97,13  | 0,15  |
| 2,77   | 2,56 | 98,71  | 0,08  |
| 1,44   | 1,73 | 99,68  | 0,02  |
|        |      | 100,00 | 0,00  |

$$\alpha_0 = -3,60^\circ$$

$$C_{m0} = -0,0830$$

E 385

| X      | Y    | X     | Y     |
|--------|------|-------|-------|
| 100,00 | 0,00 | 1,23  | 1,75  |
| 99,70  | 0,08 | 0,42  | 0,91  |
| 98,80  | 0,32 | 0,03  | 0,19  |
| 97,38  | 0,72 | 0,11  | -0,31 |
| 95,48  | 1,23 | 0,77  | -0,61 |
| 93,12  | 1,83 | 1,99  | -0,79 |
| 90,31  | 2,48 | 3,78  | -0,84 |
| 87,08  | 3,19 | 6,13  | -0,78 |
| 83,49  | 3,95 | 9,02  | -0,60 |
| 79,57  | 4,75 | 12,44 | -0,35 |
| 75,38  | 5,55 | 16,34 | -0,04 |
| 70,97  | 6,36 | 20,69 | 0,32  |

| X     | Y    | X      | Y    |
|-------|------|--------|------|
| 66,39 | 7,14 | 25,43  | 0,69 |
| 61,71 | 7,87 | 30,51  | 1,06 |
| 56,98 | 8,53 | 35,86  | 1,41 |
| 52,25 | 9,07 | 41,41  | 1,72 |
| 47,55 | 9,47 | 47,10  | 1,98 |
| 42,90 | 9,71 | 52,84  | 2,18 |
| 38,34 | 9,78 | 58,56  | 2,32 |
| 33,89 | 9,68 | 64,19  | 2,38 |
| 29,57 | 9,41 | 69,64  | 2,37 |
| 25,42 | 9,01 | 74,84  | 2,28 |
| 21,48 | 8,48 | 79,72  | 2,13 |
| 17,78 | 7,85 | 84,21  | 1,91 |
| 14,36 | 7,12 | 88,25  | 1,63 |
| 11,25 | 6,32 | 91,78  | 1,32 |
| 8,49  | 5,45 | 94,74  | 0,97 |
| 6,09  | 4,53 | 97,08  | 0,60 |
| 4,07  | 3,60 | 98,72  | 0,28 |
| 2,45  | 2,66 | 99,69  | 0,07 |
|       |      | 100,00 | 0,00 |

$\alpha_0 = -6,64^\circ$   
 $Cm_0 = -0,1678$

E193

| X      | Y    | X      | Y     |
|--------|------|--------|-------|
| 100,00 | 0,00 | 0,47   | 0,92  |
| 99,66  | 0,05 | 0,03   | 0,19  |
| 98,67  | 0,22 | 0,13   | -0,37 |
| 97,11  | 0,52 | 0,82   | -0,84 |
| 95,02  | 0,93 | 2,04   | -1,25 |
| 92,45  | 1,42 | 3,79   | -1,59 |
| 89,41  | 1,96 | 6,05   | -1,84 |
| 85,95  | 2,56 | 8,80   | -2,01 |
| 82,10  | 3,22 | 12,03  | -2,10 |
| 77,92  | 3,91 | 15,70  | -2,11 |
| 73,48  | 4,64 | 19,78  | -2,06 |
| 68,84  | 5,38 | 24,23  | -1,95 |
| 64,05  | 6,11 | 28,99  | -1,81 |
| 59,19  | 6,81 | 34,04  | -1,63 |
| 54,31  | 7,44 | 39,28  | -1,43 |
| 49,46  | 7,96 | 44,67  | -1,22 |
| 44,67  | 8,33 | 50,15  | -1,02 |
| 39,98  | 8,55 | 55,63  | -0,82 |
| 35,40  | 8,60 | 61,06  | -0,64 |
| 30,97  | 8,49 | 66,36  | -0,49 |
| 26,70  | 8,21 | 71,48  | -0,35 |
| 22,62  | 7,81 | 76,34  | -0,24 |
| 18,78  | 7,29 | 80,88  | -0,15 |
| 15,22  | 6,66 | 85,05  | -0,09 |
| 11,97  | 5,96 | 88,79  | -0,05 |
| 9,06   | 5,18 | 92,05  | -0,02 |
| 6,53   | 4,35 | 94,79  | 0,01  |
| 4,38   | 3,49 | 97,00  | 0,03  |
| 2,65   | 2,61 | 98,64  | 0,03  |
| 1,34   | 1,74 | 99,66  | 0,01  |
|        |      | 100,00 | 0,00  |

$\alpha_0 = -3,39^\circ$   
 $Cm_0 = -0,0781$

| X     | Y <sub>h</sub> | Y <sub>d</sub> |
|-------|----------------|----------------|
| 37,06 | 9,14           | -2,88          |
| 33,93 | 9,16           | -3,17          |
| 30,86 | 9,30           | -3,30          |
| 25,00 | 8,86           | -3,68          |
| 22,22 | 8,61           | -3,75          |
| 17,04 | 7,96           | -3,71          |
| 12,40 | 7,08           | -3,46          |
| 10,33 | 6,58           | -3,26          |
| 6,69  | 5,46           | -2,76          |
| 3,80  | 4,17           | -2,13          |
| 2,65  | 3,49           | -1,80          |
| 0,96  | 2,09           | -1,03          |
| 0,42  | 1,34           | -0,64          |

E214

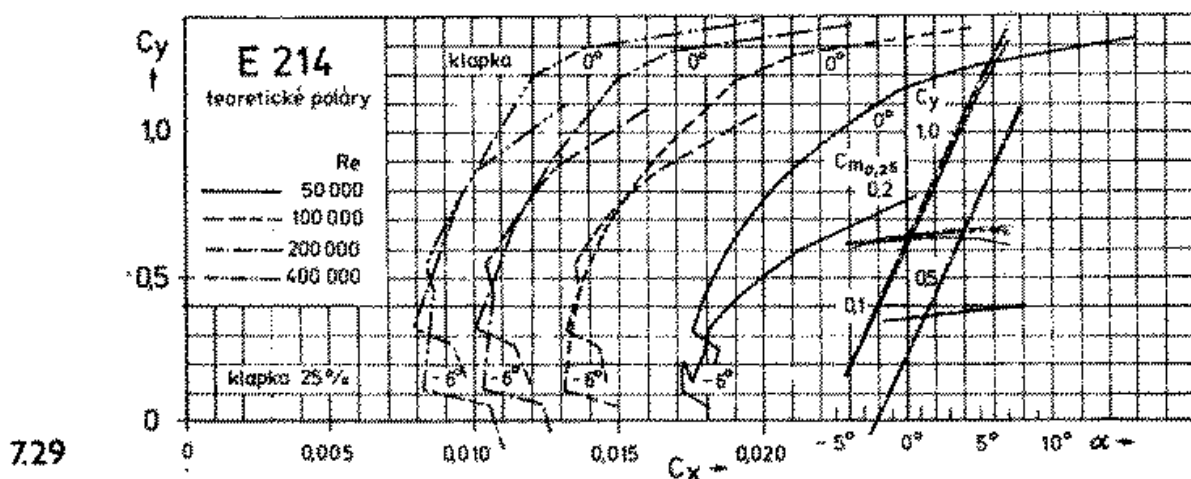
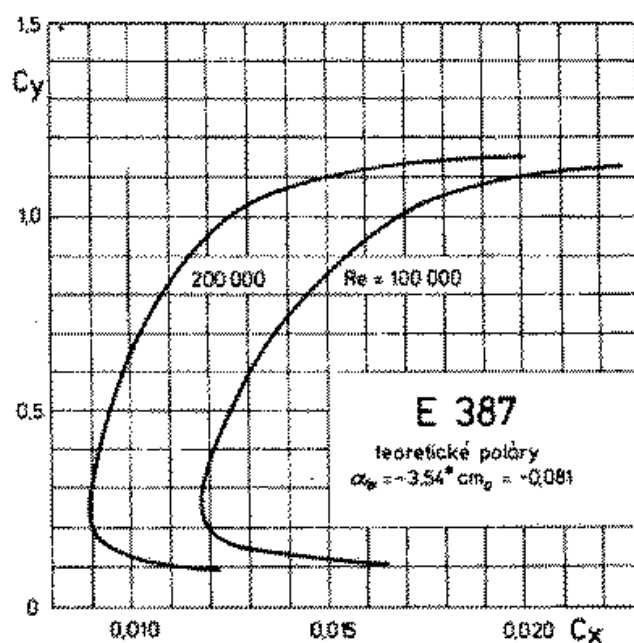
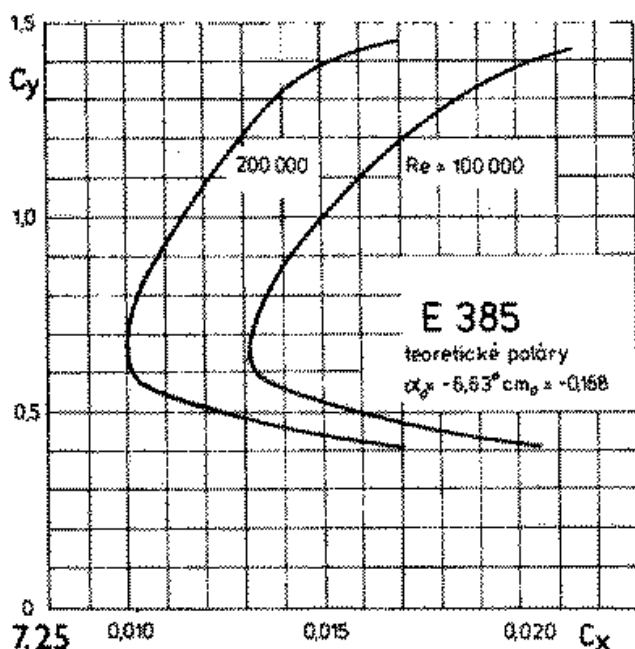
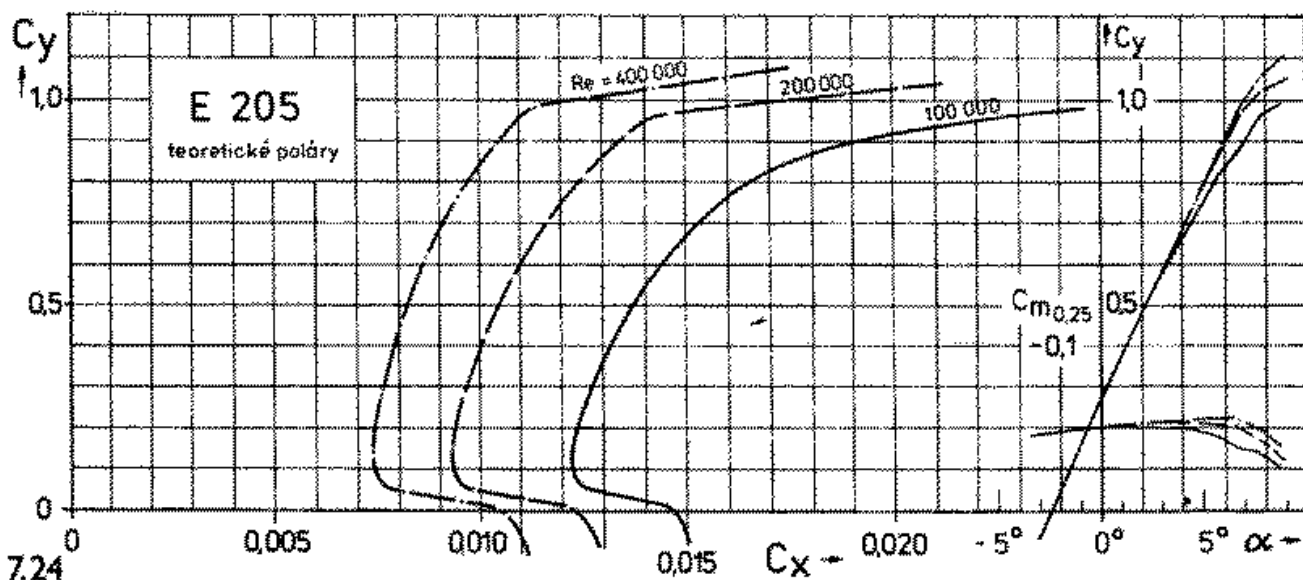
| X      | Y    | X      | Y     |
|--------|------|--------|-------|
| 100,00 | 0,00 | 0,21   | 0,62  |
| 99,67  | 0,10 | 0,01   | -0,09 |
| 98,74  | 0,42 | 0,36   | -0,63 |
| 97,31  | 0,92 | 1,33   | -1,09 |
| 95,43  | 1,50 | 2,83   | -1,48 |
| 93,08  | 2,14 | 4,86   | -1,78 |
| 90,28  | 2,83 | 7,39   | -2,01 |
| 87,07  | 3,58 | 10,41  | -2,16 |
| 83,51  | 4,34 | 13,87  | -2,24 |
| 79,63  | 5,11 | 17,76  | -2,25 |
| 75,46  | 5,84 | 22,02  | -2,19 |
| 71,04  | 6,54 | 26,60  | -2,09 |
| 66,43  | 7,27 | 31,45  | -1,93 |
| 61,68  | 7,81 | 36,51  | -1,72 |
| 56,85  | 8,34 | 41,71  | -1,45 |
| 51,99  | 8,78 | 47,03  | -1,10 |
| 47,14  | 9,09 | 52,45  | -0,68 |
| 42,35  | 9,28 | 57,93  | -0,25 |
| 37,65  | 9,33 | 63,40  | 0,16  |
| 33,08  | 9,24 | 68,77  | 0,50  |
| 28,67  | 9,01 | 73,96  | 0,76  |
| 24,47  | 8,64 | 78,88  | 0,92  |
| 20,51  | 8,14 | 83,46  | 0,99  |
| 16,82  | 7,53 | 87,61  | 0,97  |
| 13,42  | 6,82 | 91,27  | 0,86  |
| 10,37  | 6,03 | 94,35  | 0,68  |
| 7,67   | 5,17 | 96,81  | 0,46  |
| 5,35   | 4,26 | 98,58  | 0,24  |
| 3,43   | 3,32 | 99,65  | 0,07  |
| 1,93   | 2,38 | 100,00 | -0,00 |
| 0,86   | 1,47 |        |       |

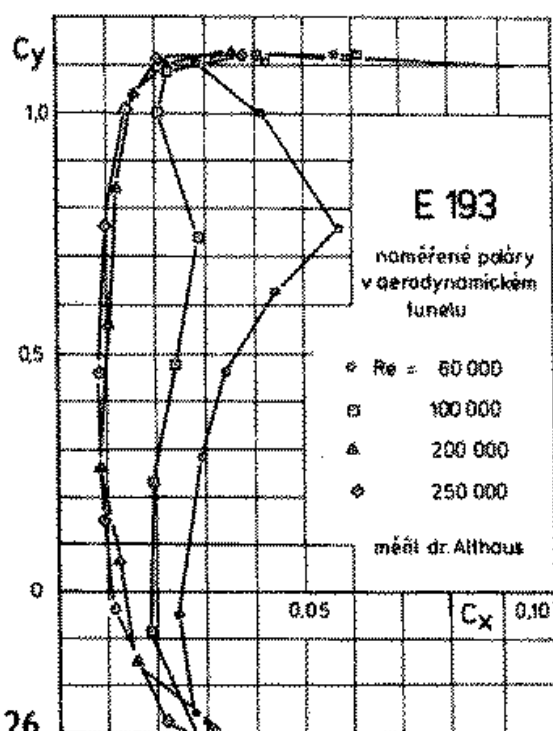
$\alpha_0 = -5,82^\circ$   
 $Cm_0 = -0,1545$

•••••

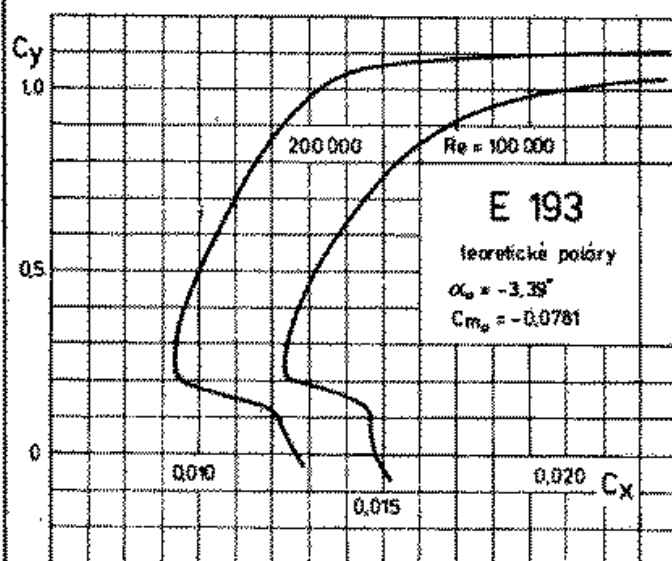
FX60-126

| X      | Y <sub>h</sub> | Y <sub>d</sub> | X    | Y <sub>h</sub> | Y <sub>d</sub> |
|--------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|
| 100,00 | 0,00           | 0,00           | 0,10 | 0,68           | -0,30          |
| 99,89  | 0,02           | 0,01           | 0,00 | 0,00           | 0,00           |
| 99,03  | 0,20           | 0,15           |      |                |                |
| 97,34  | 0,55           | 0,36           |      |                |                |
| 96,19  | 0,80           | 0,48           |      |                |                |
| 94,85  | 1,08           | 0,61           |      |                |                |
| 93,30  | 1,41           | 0,73           |      |                |                |
| 91,57  | 1,78           | 0,85           |      |                |                |
| 89,35  | 3,07           | 1,07           |      |                |                |
| 80,44  | 4,05           | 1,07           |      |                |                |
| 75,00  | 5,08           | 0,90           |      |                |                |
| 69,13  | 6,08           | 0,55           |      |                |                |
| 66,07  | 6,54           | 0,31           |      |                |                |
| 62,94  | 7,00           | 0,03           |      |                |                |
| 56,52  | 7,78           | -0,65          |      |                |                |
| 50,00  | 8,42           | -1,42          |      |                |                |
| 43,47  | 8,89           | -2,19          |      |                |                |

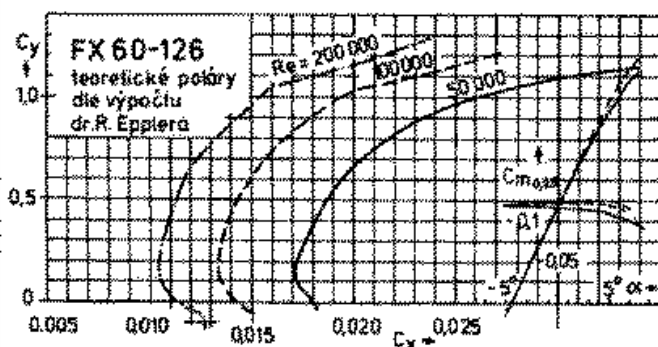




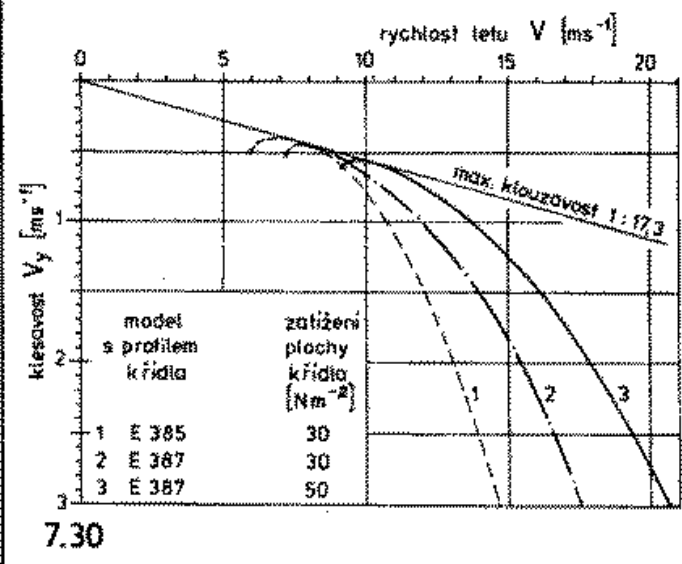
7.26



7.27



7.28



## 8. TRÉNINK

Tato kapitola je věnována těm, kteří se po získání určitých zkušeností přestanou považovat za začátečníky a rozhodnou se (což je to nejpodstatnější) zkusit či porovnat svou pilotní zdatnost na soutěžích. Je nám jasné, že ne každý začátečník se začne později zajímat o soutěže a že většina modelářů zůstane utak zvaného „nedělního“ modeláře. Každý nemá totiž podmínky na to, aby se mohl soutěžnímu modelářství věnovat a tak si uvědomujeme, že tato kapitola o tréninku bude asi sloužit menšině čtenářů. Nedá se však nic dělat, i v ostatních kapitolách je řada informací určena pouze pro soutěžní modelářství a věříme, že i ti nedělní či sváteční modeláři zde najdou něco, co by je mohlo zajímat.

### 8.1. Obecné úvahy o tréninku a jeho zásadách

Letecké modelářství, zejména pak létání s modely řízených rádiem, patří k vyloženě technickým sportům. Zatímco u volně létajících modelů hraje podstatnou roli také fyzická zdatnost modeláře, u modelů řízených rádiem není tato stránka věci tak důležitá – i když má svůj význam a budeme o ní ještě hovořit. V jednotlivých kategoriích modelů řízených rádiem se tedy hodnotí, ať již dosaženým časem nebo získanými body, dovednost modeláře v řízení modelu (to především) a nepřímo také dovednost ve stavbě modelu. Určitou výjimku tvoří makety, kde se hodnotí přímo řízení modelu i jeho rukodělné zpracování.

Hovoříme-li tedy o tréninku modeláře létajícího s modely řízenými rádiem, máme na mysli především zdokonalování jeho dovednosti v řízení modelu a předpokládáme, že k tréninku přistupuje s technicky dobře připraveným modelem schopným realizovat tréninkové záměry modeláře. Dobře postavený, dokonale technicky vybavený a správně zalétaný model je jedním ze základních předpokladů úspěšného tréninku a pokud tyto předpoklady nejsou splněny, nemůže být jakkoliv vedený trénink dostatečně efektivní. Je pravdou, že i nedokonalým nebo špatně technicky vybaveným modelem může modelář dosáhnout relativně dobrých výsledků intenzivním tréninkem, ale s odpovídajícím, správným modelem by určitě dosáhl výsledků lepších. Uvádíme tyto skutečnosti nejenom proto, abychom zdůraznili závažnost technické přípravy modelu, ale abychom ji také odlišili od vlastního tréninku.

Stejně jako u ostatních sportů se dá u modelářského tréninku hovořit o jeho systematickosti, pravidelnosti, intenzitě, metodách, programu atd., ale s těmito výrazy se u modelářského tréninku spojují některé zvláštnosti, o kterých bychom se chtěli v dalších odstavcích zmínit.

### 8.1.1. Způsob tréninku

se poněkud liší u jednotlivých kategorií modelů, řízených rádiem, protože jde o nácvik různých a odlišných způsobem hodnocených prvků či letových režimů. Zásadně však vždy jde o opakování určité činnosti s cílem získat určité automatické návyky a přesnost v pilotáži modelu. Hovoříme-li o způsobu tréninku, je třeba zdůraznit, že kolektivní trénink je vždy účinnější než trénink individuální, protože ostatní účastníci tréninku mohou trénujícímu modeláři pomáhat buď přímo radou, nebo alespoň upozornit na chyby, které si často sám neuvede.

### 8.1.2. Pravidelnost tréninku

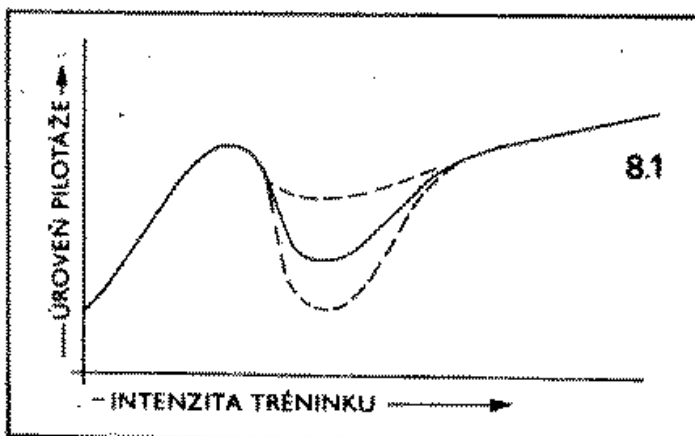
je velmi důležitým faktorem souvisejícím hlavně s otázkou získání praxe a automatických návyků při řízení modelu. Pravidelnost tréninku je nejdůležitější u kategorie akrobatických modelů, kde při rychlosti současných modelů F3A musí pilot většinu zásehů provádět podvědomě a další tréninkové přestávky se projevují vždy velmi nepříznivě. Jistě, pravidelnost tréninku je u každého modeláře dána možnostmi uvolnit se na trénink, dosažitelností vhodné plochy a v neposlední řadě i finančními možnostmi krytí náklady s tréninkem spojené. Ale přes tyto určité závažné omezující faktory je třeba říci, že v průběhu sezóny by měl modelář trénovat alespoň 1x týdně (mimo zimní měsíce). Tuto tréninkovou dávku lze považovat za určitě praxi zjištěné minimum, chce-li se pilot s průměrným přirozeným talentem dopracovat mezi špičkové modeláře v dané kategorii. Pro udržení výkonnosti není většinou třeba trénovat tak často a stačí trénink jedenkrát týdně. Pochopitelně tato čísla lze považovat jen za jakési vodítko pro posouzení pravidelnosti tréninku, nejsou to čísla absolutní a značnou roli zde hraje talent či přirozené dispozice modeláře pro danou kategorii. Ostatně tato čísla vyjadřují vlastně i intenzitu tréninku, o které píšeme v následujícím odstavci.

### 8.1.3. Intenzita tréninku

se dá posuzovat jednak s ohledem na pravidelnost tréninku, jednak s ohledem na náplň tréninku, to znamená na počet tréninkových letů v rámci jednoho tréninku. (V modelářské praxi je pod pojmem trénink míněn obvykle časový úsek 2 až 3 hodin, kdy modelář vyjede na letiště nebo jinou vhodnou plochu s cílem trénovat). Zatím co někteří piloti využívají každé možnosti, aby v rámci tréninku odlétali co nejvíce tréninkových letů, jiní dávají přednost 3 až 4 letům a věnují větší pozornost přípravě a rozboru letu, což je podle názoru odborníků vhodnější a efektivnější.

Pokud bychom se pokusili znázornit závislost úrovně pilota na intenzitě tréninku vyjádřené celkovým

počtem tréninkových letů, vznikne křivka znázorněná na obr. č. 8.1. Tato empiricky zjištěná závislost má obec-



nou platnost a každý modelář sledující výsledky svého tréninku se určitě setká s tím, že při zvýšení tréninkové intenzity se po určité době dostaví útlum, který bylo možné odstranit buď pokračováním v tréninku, nebo naopak přerušením tréninku na krátkou dobu. Tento útlum se u některých modelářů objevuje velmi výrazně, u jiných jen nepatrně a stejně rozdílná je u každého jednotlivce i doba, kdy se útlum dostaví. V každém případě však je dobré se pokusit tuto křivku zjišťit, protože podle ní je potom možné plánovat přípravu na důležité soutěže.

### 8.1.4. Program tréninku

či tréninkový plán je buď dlouhodobý, a určuje pak cíl a způsob, jakým má být cíle dosaženo, nebo krátkodobý, a určuje pak náplň jednotlivých tréninků nebo dokonce jednotlivých tréninkových letů. Dlouhodobý tréninkový plán se obvykle omezuje na vytýčení celkového cíle (např. proniknutí do první desítky modelářů v dané kategorii, udržení se v reprezentačním družstvu atd.), a na základě tohoto plánu se pak určí pravidelnost či intenzita tréninku.

Krátkodobé tréninkové plány jsou pak většinou zaměřeny na konkrétní úkoly, jako je zvládnutí pilotáže některých složitějších obrátů, odstranění nesprávných návyků, nácvik přesnosti přistání apod.

Pokud zde píšeme o tréninkových plánech a jejich důležitosti, nechceme tvrdit, že si modelář tyto plány musí zpracovávat písemně; zbytečného „popisování“ je všude kolem nás až dost, ale na druhé straně by neměl žádný cílevědomě se připravující pilot při tréninku jen tak poletovat kolem sebe pro zábavu diváků, protože efektivnost takového poletávání je skutečně nízká.

### 8.1.5. Systematickosti tréninku

přímo vyplývá z toho, že chceme dodržovat nějaký tréninkový program. Známe-li tedy cíl, musíme si také zvolit prostředky a postup či metodu, jak tohoto cíle dosáhneme – prostě musíme si vypracovat nebo od zkušenějšího kolegy převzít tréninkový systém. Součástí takového systému pak musí být nejen provedení tréninkového letu podle připraveného programu, ale i jeho vyhodnocení a promítnutí výsledků tohoto vyhodnocení do dalšího tréninkového programu. Možná, že se to vše zdá čtenáři příliš složité, ale v podstatě nejde o nic jiného, než si např. říci před tréninkovým letem, že „zaměřím pozornost na přesné provedení nožových letů; zkusím tento obrát několikrát v průběhu letu, zjistím, stále se opakuje chyba a po skončení letu tedy musím zjistit příčinu této chyby; v dalším letu potom zkusím nápravná opatření, znovu vyhodnotím výsledek atd.“. Takovýto postup lze označit za systematický a správný.

Uvedme si jiný příklad, kdy modelář pravidelně 3x týdně přijede na letiště, provede s větronek 4 až 6 kratších či delších letů a jede domů. Čas letu ho nezajímá, přistání na přesnost zkouší jen symbolicky a na závěr

jen konstatuje, zda si „dobře či špatně zalétal“. I tomu se dá říci trénink a pokud to tak dělá vždy, tak dokonce systematický trénink, ale vlastní systém není správný! Takto trénující modelář si snad osvoji některé návyky pilotáže, naučí se třeba vyhledávat termické komíny, ale určitě se nenaučí hospodařit a pracovním časem, nenaučí se přesně přistávat na místo (v potřebném čase!) atd. Chceme tím ukázat na to, že i pravidelný a intenzivní trénink bez správného tréninkového systému může mít slabé výsledky.

#### 5.1.6. Tréninkový deník

Je určitou pomůckou, která pomáhá systematickosti tréninku podporovat. Modelář si v něm zaznamenává nejen počet letů a poznatky získané v průběhu tréninku, ale i provozní údaje např. o motoru, o výměnách serv nebo jiných dílů RC soupravy, o kontrolách baterií atd. V podstatě může tréninkový deník zastávat i funkci provozního deníku RC soupravy, jehož vedení patří k povinnostem provozovatele RC zařízení, ale prakticky nikdo jej nevede (a našel si nikdo jeho vedení nekontroluje). Tréninkový deník je při správném vedení i dobrou pomůckou při celoročním bilancování činnosti a rozvahách o množství spotřebovaného paliva či počtu hodin strávených na letišti. Formu a způsob zápisů si každý může přizpůsobit podle svých možností, ale poměrně dobře se osvědčuje jednoduchý diář s kalendářem, ve kterém současně mohou být zaznamenány soutěže, jichž se hodlá modelář zúčastnit.

#### 5.2. Funkce trenéra

Trenér může sehrát při přípravě pilota velmi důležitou roli, protože obvykle vidí činnost pilota v poněkud odlišném pohledu, má možnost v průběhu tréninkového nebo i soutěžního letu sledovat i podmínky a okolnosti, které pilot zaznamenat nemůže, vidí chyby a nedostatky, kterých se pilot dopouští a hlavně pak dokáže pilotovi poradit, jak se jich vyvarovat. Je zcela pochopitelné, že tedy trenér musí být pro danou kategorii odborníkem a musí mít při vedení závodníka autoritu, i když třeba sám není tak dobrým pilotem. Funkci trenéra zastávají většinou bývalí závodníci, kteří předávají své zkušenosti závodníkům mladším nebo méně zkušeným. Zde bychom chtěli zdůraznit, že říkáme-li trenér, nemáme na mysl jen oficiální funkce dobrovolných, aktivističtých trenérů při středních modelářských orgánech Svazarmu, ale také ty, kteří se rozvíjí jednotlivých kategorií věnují již třeba na úrovni modelářských kroužků a klubů Svazarmu. Odbornost a perfektní technická znalost problematiky dané kategorie budí základní podmínkou pro toho, kdo má zájem a čas se trenérské práci věnovat. Trenér, který tuto podmínku nesplňuje, může někdy být dokonce brzdou dalšího rozvoje nadaného modeláře.

Trenér by měl sehrát podstatnou roli při dodržování tréninkového systému, měl by pilotovi pomáhat při rozboru tréninkových letů a při odstraňování chyb a nedostatků modelu i pilota. Měl by dobře znát pilota i po stránce povahové, aby na něj mohl vhodně působit po psychické stránce, uklidňovat ho nebo naopak vhodně podporovat jeho činnostivost, mírnit jeho přílišné sebevědomí, nepřipouštět podceňování soupeřů – prostě měl by závodníka určitým způsobem i vychovávat. Do této oblasti patří i dodržování vhodné životosprávy pilota a udržování správné tělesné kondice, která i v technických sportech má svůj význam a trenér by si měl i těchto problémů věnovat a vhodně ovlivňovat vývoj svého svěřence v této oblasti.

Jak vyplývá ze stručného nástinu úkolů a povinností trenéra, není jeho práce jednoduchá a v oblasti okrajových technických sportů, kterým je i letecké modelářství, nemáme žádné profesionální trenéry, kteří by za svou odbornou práci byli placeni či jinak odměňováni. Většina našich dobrovolných trenérů se však přes tyto nepříznivé podmínky snaží svou práci dělat co nejlépe a i když svým počtem zdaleka nestačí na stále se rozrůstající počet zájemců o soutěžní létání a RC modely, je jejich

práce pro rozvoj našeho sportovního modelářství nesporně přínosem.

Co ale dělat, když trenér není k dispozici? Na tuto otázku můžeme dát poměrně jednoduchou odpověď: Je třeba si trenéra najít a vychovat. Jistě, realizace této rady již tak jednoduchá není, ale jde to. Zájemci o určitou kategorii RC modelů se obvykle sdružují do určitých skupin, v jejichž středu bývá většinou zkušenější závodník. Často tento jedinec jaksi automaticky bývá autoritou v již zmíněném kolektivu a proto není tak složité či obtížné ho přimět k tomu, aby se zajímal o činnost těch ostatních, aby jim občas prakticky i teoreticky poradil, aby převzal iniciativu společných tréninků – a ejhle, nový trenér, byť zatím v té nejjednodušší formě, je na světě. Stačí se jen podívat kolem sebe, zaměřit se na zkušenější kamarády a zjistíme, že odborníků je mezi našimi modeláři skutečně dost a že pro mnohé z nich je práce pro kolektiv při výchově mladých či nezkoušených potěšením, novou formou modelářského vyžití – chce to jen, aby je ně- do k tomu postrčil.

#### 5.3. Trénink motorových modelů

V současné době se nejúspěšněji rozvíjejí dvě kategorie motorových RC modelů a to kategorie akrobatů F3A a kategorie modelů pro závod kolem pylonů F3D. Proto se na problematiku tréninku v těchto kategoriích zaměříme trochu hlouběji.

##### 5.3.1. Kategorie F3A

Je z hlediska pilotáže zřejmě nejnáročnější kategorií modelů řízených rádiem, a je celkem pochopitelné, že trénink je u této kategorie alfa i omegou konečného úspěchu.

Dříve než začneme rozebírat způsoby či metody tréninku v této kategorii, je třeba upozornit na jednu závažnou skutečnost: jak je známo, hodnotí úroveň pilotáže v této kategorii bodový rozhodčí podobným způsobem, jako u soutěží normálních akrobatických letadel nebo u krasobruslení a pilot ve svém vlastním zájmu musí perfektně tento způsob hodnocení znát. Je to v podstatě jediná cesta, jak předvést požadované akrobatické prvky v takové podobě, v jaké si je rozhodčí představují a doslova je donutit k přidělení vyšších známek. V praxi to znamená, že pilot musí detailně znát popis jednotlivých obrátů, kritéria pro snižování hodnocení, zásady dodržování letového prostoru – prostě vše, co je obsaženo v pravidlech a návodu pro bodové rozhodčí FAI. Tyto poznatky si musí pevně zafixovat a musí se jimi řídit nejen v soutěžích, ale hlavně při tréninku.

Jak tedy trénovat v kategorii F3A? Odpověď na tuto otázku není jednoduchá – pokud nechceme jen obecně odpovědět, že: často, pravidelně, systematicky atd. Začínajícího pilota více zajímá způsob či metoda tréninku a tak se pokusíme sestavit několik rad a doporučení na základě dosavadních zkušeností.

Nejdříve něco o tom, co je třeba udělat před zahájením tréninku na letišti. Již dříve jsme upozornili na to, že chaotické poletování nad letištěm pod heslem „vzduch je naše malé moře“ má s tréninkem jen málo společného a i když se pilot takto třeba naučí létat některé obraty, většinou je pak neumí předvést na předem určeném místě. – Proto tedy ještě před tréninkem si zjistíme směr větru a s ohledem na další okolnosti (slunce, diváci, provoz na letišti) si zvolíme letový prostor, ve kterém budeme trénovat. Určíme si také jeho střed, krajní meze a pochopitelně i místo, kde budeme při tréninku stát. Zmínili jsme se již o tom, že pro každý trénink by měl být připraven stručný plán či program a tak si jej tedy ještě před zahájením létání zrekapitulujeme.

Nyní tedy jak trénovat. V podstatě existují dva druhy tréninku lišící se od sebe svým cílem. Zatím co v základním tréninku jde o naučení se nebo snad výstižněji doučení se pilotáže jednotlivých obrátů, u tzv. udržo-

vacího tréninku jde jen o dopilování obrátů a hlavně pak o nácvik celé soutěžní sestavy a umístění obrátů v letovém prostoru.

V základním tréninku se tedy pilot soustřeďuje na nácvik jednotlivých obrátů. Praxe ukazuje, že je nevhodné a nesprávné v celém tréninkovém letu nacvičovat jen jeden obrát – třeba již proto, že určitý obrát se léta buď po větru nebo protivětru a tak bychom ve volných průletech ztráceli zbytečně čas. Jako optimální se jeví volba 4 obrátů (2 proti, 2 po větru), které v průběhu letu opakujeme vždy 2x za sebou. Např. zvolíme: 1. písmeno M; 2. pomalý výkřut; 3. cylindr a 4. střídavé výkřuty – a za letu je řadíme takto: 1, 2, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 1, 2, 3, ... atd. Vždy 1. a 3. proti větru a 2. resp. 4. po větru.

Pokud nám některý obrát dělá zvlášť potíže, je vhodné si jej rozdělit na dvě nebo i více etap, nacvičovat je samostatně a teprve po zvládnutí těchto samostatných dílů zkoušet celý obrát najednou. Např. v pomalém výkřutu dělá většinu pilotů potíže jeho druhá polovina, zatímco první polovinu létají často velmi pěkně. V takové situaci je proto dobré začít nacvičovat druhou část, tj. přechod z letu na zádech do normálního letu nejdříve samostatně a potom teprve zkoušet celý pomalý výkřut. Nepomůže-li ani rozřazování obrátů, musí se pilot poradit se zkušenějším kolegou nebo s trenérem, jak problém řešit. Někdy může být příčina potíží v nevhodném nebo nesprávně zalétaném modelu a pilot se pak zbytečně trápí.

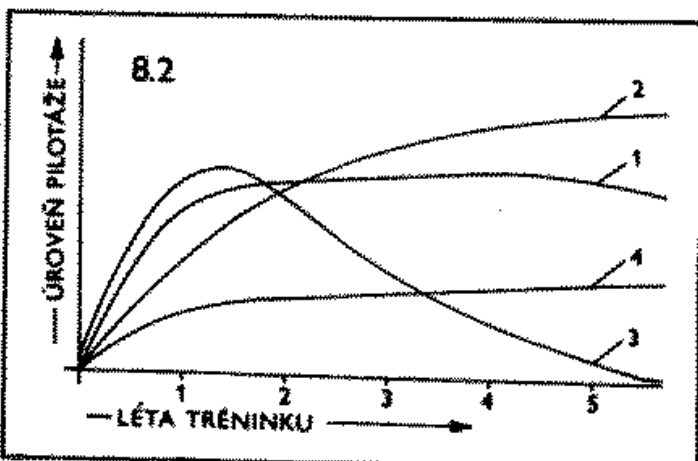
Po určité době základního tréninku, kdy již pilot umí všechny obraty, které hodlá do soutěžní sestavy zařadit, může začít a nacvičování celé soutěžní sestavy tak, jak si ji po konzultaci s kolegou nebo trenérem sestavil. V tomto období potřebuje při tréninku pomocníka, který mu sled obrátů hlásí a současně mu pomáhá orientovat se v letovém prostoru. Jakousi maturitou základního tréninku je vlastně první soutěž, ve které pilot se svou nacvičenou sestavou vystoupí – (a zpravidla moc neuspěje, protože soutěžní létání má jinou atmosféru a s poklidným tréninkem se nedá srovnat).

Dalším typem tréninku pro pokročilé a špičkové modeláře je již zmíněný trénink udržovací, sloužící k udržování určité pilotní dovednosti a pochopitelně při větší pravidelnosti a intenzitě i k dalšímu zlepšení či zvyšování úrovně pilota. V udržovacím tréninku létá obvykle pilot celou sestavu a udělá-li v některém obrátě chybu, může jej hned opakovat a pak v sestavě pokračovat nebo může sestavu dokončit a ve zbývajícím čase před přistáním si chybně provedený obrát nebo obraty zopakovat.

Kromě upřesňování a zvyšování jistoty v létání jednotlivých obrátů je třeba se v této vyšší fázi tréninku zaměřit i na režii celého letu, na dodržování určité zvolené letové hladiny, na dodržování odstupu od rozhodčích, na přesné asymetrické umístění obrátů v letovém prostoru, na dodržování vodorovných vstupů z jednotlivých obrátů, na správné provádění otáček mezi obraty atd. Je toho prostě hodně a bez pomocníka (který pak s pilotem pokud možno leždí i na soutěži) se pilot jen těžko může se všemi těmito úkoly vypořádat. Jistě, pomocníci nerostou na stromě a není proto snadné někoho na pravidelný trénink sehnat, ale dá se to vyřešit i tak, že dva nebo více pilotů trénuje alespoň 1x týdně společně a navzájem si v rolích pomocníků vypomáhají. Účast pomocníka na tréninku je zvláště potřebná před důležitými soutěžemi, na kterých chce pilot uspět. Praxe totiž ukazuje, že kvalifikovaný a s pilotem dobře „sehraný“ pomocník může mít značný vliv na celkovou úroveň předvedené sestavy, protože právě pomocník má rozhodující vliv na umístění obrátů, na dodržování hladiny, směru i odstupu soutěžního letu a svou přítomností apolu s krátkými a přesnými pokyny k provádění letu pilota uklidňuje.

Na závěr pokynů k tréninku akrobatů F3A ještě několik poznámek. Pravidelným a intenzivním tréninkem se každý pilot může dopracovat na určitou úroveň, na které se jeho další vývoj téměř zastaví a ani zvyšování

dávek tréninku nepomáhá – někdy dokonce úplně stagnuje a za určitých okolností (zrakové potíže, psychická nevyváženost apod.) i úroveň pilota klesá. Na obr. č. 8.2. je vývoj takového pilota znázorněn



křivkou č. 1. Jiný pilot se třeba dostával na úroveň prvního zmíněného pilota pomaleji, ale nakonec se dostal výše a zdá se, že se s léty vývoje stále ještě zlepšuje, takový typ je znázorněn křivkou č. 2 a obecně je takový typ nejvhodnějším objektem pro práci trenéra. Úplným protikladem je pak typ znázorněný křivkou č. 3, který velmi rychle vyrostl, zazářil, ale pak z nejrůznějších více či méně závažných příčin velmi rychle zhasnul. Uvádíme tuto poznámku jen proto, aby se každý pokročilejší modelář-pilot nad tímto problémem zamyslel, pokusil se nakreslit svoji křivku a podle ní pak uvažoval i o způsobu a intenzitě svého tréninku. Pokud se mu dokonce zdá, že by na něj nejlépe „seděla“ křivka č. 4, pak ať raději přeseď na jinou kategorii.

Poslední poznámkou bychom jen chtěli znovu zdůraznit, že i velmi intenzivní trénink nepomůže, pokud se pilot nedokáže přizpůsobit kritériím bodových rozhodčích. Tato kritéria někdy bohužel nejsou správná, v hodnocení bodových rozhodčích se někdy objeví vše možné (jen ne objektivita (jsou to ostatně také lidé) a v pilotovi se vše bouří, ale musí se přizpůsobit – jinak prohraje. Subjektivní hodnocení prostřednictvím bodových rozhodčích je černou skvrnou na kategoriích akrobatických motorových modelů (ostatně i maket) a kdo se nedokáže s tímto problémem psychicky vypořádat, zbytečně se na soutěžích trápí – ono se to zatím skutečně nedá vyhodnocovat jinak.

### 8.3.2. Kategorie F3D

Je kategorií obecně mladší než kategorie F3A a u nás se začala poměrně rychle rozvíjet teprve po roce 1979. Porovnáme-li létání s modely kolem pylónů s akrobatickými modely, pak s ohledem na obtížnost pilotáže nejsou modely F3D tak obtížné, ale mají zase jiný „háček“ a tím je jejich týmový charakter (létá pilot, diriguje pomocník) a vysoká náročnost na výkonost motorů.

V oblasti tréninku modelů F3D nemáme zatím u nás mnoho zkušeností a tak se pokusíme jen o stručný souhrn pokynů, které snad začínajícím týmům trochu pomohou. Rovněž trénink F3D se dá rozdělit na dva druhy či typy. Prvním typem je, dalo by se říci, technický trénink, ve kterém se tým zaměřuje na výběr vhodné vrtule, vyladění tlumiče či další operace na motoru vedoucí ke zvýšení jeho výkonu včetně letových zkoušek. Druhý typ je trénink v pilotáži modelu a souhře pilota s mechanikem.

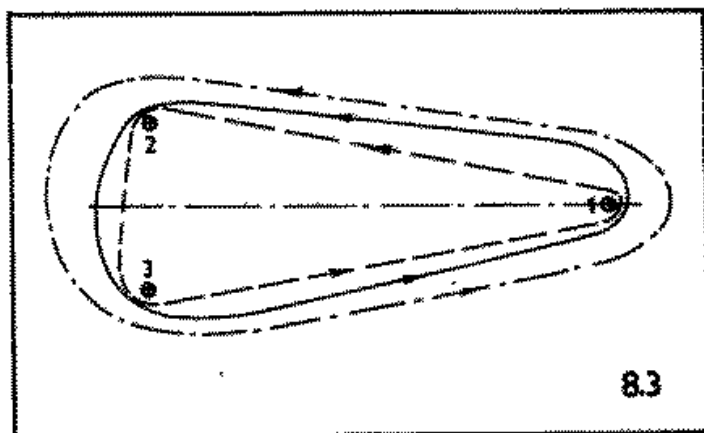
Technickému tréninku na letišti musí předcházet dokonalá příprava motoru (včetně jeho vyzkoušení na zkušebním stojanu) a potřebným uvolněním pro dosažení optimálních mechanických podmínek. Musí být také připraveny bezvadně vyvážené vrtule včetně vrtulového kuželu; musí být k dispozici zásoba žhavicích svíček a standardní palivo a pochopitelně potřebné nářadí

a otáčkoměr, bez kterého se prakticky nedá motor doladit na úplnou špičku.

Pro technický trénink se nemusí ani vytyčovat trojúhelníková závodní dráha. Je totiž mnohem zajímavější prověřit si rychlost modelu změřením času na vytyčeném vodorovném úseku, protože tak dostaneme přesnější hodnotu nezávislou na způsobu pilotáže na trojúhelníkové trati. Nevýhodou tohoto měření je potřeba většího počtu spolupracovníků. Nastavení motoru na dosažení maximálního výkonu není jednoduchý proces a vyžaduje hodně měření a porovnávání zejména při letových zkouškách. Musí se hledat optimální kombinace vrtule a nastavení rezonančního tlumiče a to se nedá provést na zemi, čili potřebujeme měřit a když ne přímo rychlost modelu, tak alespoň otáčky motoru za letu. V poslední době se objevily dálkové otáčkoměry pracující na porovnávacím principu, jejichž základem je jednoduchý multivibrátor a nasaditelným kmitočtem. Zvuk tohoto multivibrátoru porovnává pomocník pilota se zvukem letícího modelu a anažir se multivibrátor naladí tak, aby výška tónu obou zdrojů byla stejná. Po dosažení souzvuku potom jednoduše odečtete na stupnici otáčkoměru přímo otáčky motoru. Existují různé varianty tohoto přístroje a pro zkušeného radioamatéra není jeho zhotovení žádný problém.

Trénink pilotáže vyžaduje již alespoň jednoduché vytyčení předepsané trojúhelníkové závodní dráhy a pokud je to trochu možné, je třeba mít s sebou na letišti alespoň jednoho „mávače“ u nejvzdálenějšího pylonu. Jinak tak se dá totiž zajistit objektivnost měření dosahovaných časů na předepsaných 10 okruzích a jsme opět u stejného problému: bez měření se neobejdeme.

Vlastní pilotáž modelu F3D není složité, právě naopak, jde vlastně jen o přesné létání levotočivých zatáček, ale ta jejich přesnost je největší problém. Čím jsou zatáčky kolem pylonu provedeny přesněji, tím je celková dráha kratší a model může dosáhnout lepšího času. Na druhé straně zatáčky zase nesmějí být provedeny na příliš malém poloměru, aby se model příliš nezbrzdil. Na obr. č. 8.3 je schematicky znázorněna optimální



dráha modelu plnou čarou, zbytečně „utažená“ a riskantní dráha čárkovanou čarou a naopak příliš volná dráha čerchovanou čarou. Praxe ukazuje, že je zbytečně provádět zatáčku kolem pylonu 2 a 3 nadvakrát, mírná a plynulá zatáčka o poněkud větším poloměru je rychlejší než dvě navazující zatáčky s menším poloměrem. Znovu bychom zde chtěli opakovat, že čím méně pilot do letu modelu zasahuje, tím letí model rychleji – a to platí jak u řízení směru, tak u řízení výšky letu. Znamená to, že let by měl probíhat pokud možno ve stále výšce a změny směru by měly být prováděny pokud možno plynule a přesně, bez zbytečného překormidlování tzv. vrácení modelu zpět po přetočené zatáčce.

Přesná pilotáž u pylonového modelu je nejen výsledkem snahy pilota, ale také správné „nápovědy“ pomocníka-mechanika. Pilot totiž nemůže při rychlosti moderních modelů F3D sledovat okolí, vidí jen rámcově a tak závisí jen na mechanikovi, jak přesně kolem pylonu zatáčí.

Souhra pilota a mechanika se dá naučit jedině častým létáním, ve kterém si postupně vypracují určitý systém dorozumívání hlasem či dotykem na rameno pilota apod., pomocí kterého pomocník nejen dává pokyn k nasazení zatáčky, ale koriguje také směr modelu před vstupem do zatáčky.

Z předchozích odstavců je pravděpodobně již zřejmé, že u modelu F3D musí nutně trénovat současně celý tým, tj. pilot i mechanik. Pokud to není možné, musíme se smířit s tím, že létání bez mechanika zdaleka nemá potřebnou tréninkovou „váhu“ a pilot, který nemá svého stálého mechanika, je na soutěžích proti ostatním ve značné nevýhodě.

#### 8.4. Trénink a větroni kategorie F3B a F3F

Létání a větroni se zdá být na první pohled mnohem klidnější než létání s motorovými modely, ale ve skutečnosti je tento názor správný jen s ohledem na jejich akustické srovnání. Soutěže termických i svaňových větroňů probíhají naopak někdy v mnohem vyšším tempu a jsou často dramatictější, než soutěže motorových modelů. Podobně je to i s tréninkem, jehož potřeba je u větroňů stejně naléhavá jako u motorových modelů.

Při úvahách o tréninku motorových modelů jsme se opomněli zmínit o nutnosti trénovat i za nepravě ideálních povětrnostních podmínek, za silného větru apod. Tato zásada platí u větroňů dvojnásob, protože právě trénink za obtížnějších podmínek je cennější než trénink za podmínek ideálních. Místo obvyklého „je pěkně, jdu si zalétat“ by si měl pilot raději říci: „To je dnes bídné počasí, měl bych si jít zatrénovat.“ Jistě, úmyslně jsme to trochu přehnali, ale pokud skutečně pilot trénuje jen za krásného počasí, určitě ho oáklivé počasí může na soutěži nepřijemně překvapit.

##### 8.4.1. Trénink a větroni F3B

pro létání v termice se dá opět rozdělit podle jednotlivých soutěžních úloh (vytrvalost, vzdálenost, rychlost) a kromě toho lze samostatně trénovat vzlet modelu a použitím různých vzletových zařízení a v různých způsobech vhodných pro jednotlivé letové úlohy.

Úlohu „vytrvalost“ je vhodné trénovat s ohledem na počasí tak, že při termicky nepříznivém či málo příznivém počasí je dobré se věnovat vyhledávání slabých termických proudů a cvičit se v jejich maximálním využívání. Naopak při dobrém počasí se silnou termikou je vhodné se zaměřit na nácvik časového rozpočtu letu, na nucené „sňahování“ modelů ze silné termiky a na nácvik přesného přistání v časovém limitu.

Pro úlohu „vzdálenost“ lze jen těžko doporučit nějakou speciální metodu tréninku a po pravdě řečeno se většina závodníků nácviku této úlohy příliš nevěnuje. Důležité je zde umět poměrně rychle zatáčky (po průletu bází) a co nejmenší ztrátou výšky a s takřka hledištěm hlediska musí opět pilot odhadnout, kdy resp. v jaké výšce ještě případně průlety přerušit a pokusit se o další získání výšky v termice. Obecně však je nejvýhodnější nejdříve, tj. před zahájením průletů, získat potřebnou výšku a pak teprve nastoupit na průlety. Úloha „rychlost“ je poměrně náročná jak z hlediska pilotáže, tak z hlediska souhry a pomocníkem, který pilotovi pomáhá orientovat se v předepsaném letovém prostoru. V tréninku se u této úlohy nacvičuje především přechod z vleku přímo do báze A (pokud pilot tuto úlohu přímo z vleku létá), dále rychlý sestup v bázi B, přesné navázání zatáčky o 180° a průlet zpět do báze A. Potlačení v sestupných letech se nesmí přehnat a pilot si musí odzkoušet, jaké potlačení modelanese bez nebezpečí třepetání (fluter), které rychlost snižuje a může model i zničit. Zatáčka na bázi B musí být rychlá, ale nesmí být zbytečně ostrá a překormidlována. Kromě pilotáže sestupných letů a zatáčky si musí pilot hlídat

letový prostor, čili nesmí ztrácet orientaci, jinak přeletí střední rovinu a za let nedostane žádné body.

Jak pro úlohu vzdálenost, tak pro úlohu rychlost musí být vytýčen letový pás s oběma bázemi A a B, musí být k dispozici praporečník pro signalizaci průletů alespoň u báze B, tím se trénink těchto dvou úloh nepříjemně komplikuje. S ohledem na tuto skutečnost také většina pilotů trénuje jen úlohu vytrvalost, protože mají-li navíc katapult, nepotřebují pro trénink žádného pomocníka. Na soutěžích však taková piloti-samotáři v úlohách na vzdálenost a rychlost jen improvizují, nemají nehrané pomocníky a proti ostatním jsou v nevýhodě.

#### 8.4.2. Trénink s větroni F3F

pro létání na svahu se obvykle zaměřuje hlavně na létání rychlých zatáček a co nejmenší ztrátou výšky. Pokud vane silnější vítr o rychlosti kolem 10 m/s, je létání na svahu velmi snadné a i méně zkušený pilot může dosáhnout relativně dobrých výsledků v počtu průletů či v čase na 1 km. Tak zvaná vyletanost a pilotní zkušenost se projeví či prosadí hlavně za méně příznivých podmínek, to znamená při velmi slabém nebo naopak velmi silném větru na hranicích povolených limitů. Z tohoto důvodu lze také doporučit trénink spíše za méně příznivých podmínek, aby nároky na přesnost a bezpečnost pilotáže byly poněkud vyšší.

Vzhledem k tomu, že soutěže svaňových větroňů F3D probíhají na různých svazích s odlišným charakterem přistávací plochy, nemůže pilot trénovat jen jeden druh přistání (viz obr. č. 7.5), ale musí nacvičit různé možnosti přistání do nejrůznějších terénů – což znamená vlastně i požadavek netrénovat vždy jen na jednom „domácím“ svahu.

Při létání na čas, což je létání podle pravidel FAI vydaných v roce 1979, je vhodné si i při tréninku vytýčit 100 m bázi ve spolupráci s pomocníky signalizujícími průlety hraničními rovinami si zkusit několikrát zalézt deset průletů na čas. Létání se zvonkem či signalizačním bzučákem má totiž odlišný charakter a je pochopitelně tou nejlepším přípravou na soutěže.

Na závěr snad ještě upozornění, že pokud „to dobře nosí“ není vhodné setrvávat s modelem ve vzduchu příliš dlouho hlavně proto, že při letu delším než 25–30 minut se pozornost pilota značně otupuje a trénink pak nemá potřebnou hodnotu.

#### 8.5. Příprava mimo sportovní sezónu

Zimní měsíce s teplotami kolem nuly nebo hluboko pod ní nejsou příliš vhodné pro trénink s RC modely. Zejména s motorovými modely je obvykle při nižších teplotách více potíží s motorem, tuce na řídících páčkách vysílače křehnou, klesá kapacita akumulátorových NiCd baterií. Prostě létání za nízké teploty není vůbec příjemné, zejména pokud-li navíc osířejší vítr. Většina modelářů toho také v zimě moc nenalétá, to jen ti nejsilnější si jdou občas „skočit“, aby se trochu provětrali.

Hlavním úkolem aktivního modeláře v zimních měsících je příprava modelů na příští sezónu. Starší modely potřebují opravit, údržbu potřebují i serva, RC soupravy, motory je třeba prohlédnout, vyčistit a nakonzervovat, prostě práci tohoto údržbářského charakteru je vždy dost. Kromě těchto úkolů realizuje modelář své plány na stavbu nového či nových modelů a snaží se připravit si na příští sezónu co nejpočetnější park modelů letu schopných. Považujeme tento postup za správný, neboť těsně před sezónou a pak přímo v období soutěže není stavba modelů příliš populární, pěkné počasí láká spíše na letišť než do dílny a tak je tedy dobré, když se modelář nemusí bát odpovědi „až se léto zepát, co dělat v zimě“.

O stavbě a přípravě modelů však psát nechceme, (na to je 1. číslo Leteckých modelů) nás nyní zajímá

případná možnost nějaké formy tréninku. Řekli jsme si již, že venku to se soutěžním modelem prakticky nejde, rádiem řízené halové modely zatím u nás nelétají, mechanické trenažéry jsou nákladné a zatím nedokonalé, tak co tedy dělat, aby pilot neztrácel zručnost a návyky pilotáže získané v průběhu sezóny? Existují v podstatě dvě řešení, a to: létání s malým nenáročným modelem snadným na obsluhu i při nižších teplotách nebo tak zvaný suchý trénink.

Pro realizaci té první formy „nahražkového“ tréninku stačí jednoduchý, ale obratný školní větroň do 2 m a třeba jen krátký gumový katapult („gumicuk“). Létat můžeme s takovým modelem prakticky na každé louce nebo poli, které jsou v zimě bez vegetace. Lety bývají obvykle krátké, termické proudění se dá zachytit jen zřídka a tak se při opakovaných vzletech a „aportech“ modelu i docela proběhneme a zahřejeme. Hlavním účelem tohoto tréninku je udržování základních pilotních návyků, dá se cvičit přesnost přistání a hlavně pak tímto tréninkem trochu prospějeme tělesné schránce.

Ti, kteří si bez zvuku motoru nezalétají, ať volí pro zimní létání také malý model s motorem do 3,5 cm a hlavně ať nezapomenou na to, že žhavíci baterie musí být při nízkých teplotách v bezvadném stavu – jinak se totiž mohou s natáčením motoru pěkně potrápiti. Je-li model dostatečně rychlý a obratný, mohou trénovat akrobatické obraty a udržovat si tak návyky a reakce z pilotáže normálních velkých akrobatických modelů.

Ale zdá se, že většina modelářů dává v zimních měsících přednost především stavbě modelů a nalétá. Řada z nich však často žádostivě bere vysílač do ruky, má chuť si jít zalétat, ale odolá a dá přednost teplu domácího krbu. Kdesi v koutku duše však jim hrdá obava, zda jim to na jaře půjde opět či ne, zda všechno čemu se naučili, zase přes zimu nezapomenou atd. Ti zkušenější vědí, že se nemusí tohoto problému obávat a ti méně zkušenější mohou pro uklidnění zkusit tak zvaný „suchý trénink“. Jeho princip je velmi jednoduchý a pro jeho uskutečnění je třeba mít jen trochu vyvinutou představivost. Pro tento druh tréninku potřebuje být pilot sám, bez diváků, kteří by si jeho konání mohli vykládat „všelijak“ (a mohli by volat o pomoc sanitní vůz s dvěma silnými muži a evakuační kazačkou...)

Při suchém tréninku si pilot vezme vysílač, dá si jej do běžné provozní polohy, soustředí se a např. si představí, že model letí v levém náklonu šikmo dolů. Na základě této představy se pokusí model vyrovnat do vodorovného letu zásahem výškovkou a křídélky. V tomto okamžiku může pomyslný let přerušit a zamyslet se nad tím, zda zásahy na vysílači provedl ve správném smyslu. Takto si představuje nejrůznější polohy modelu a snaží se je podvědomě vyrovnávat za stálé kontroly správnosti smyslu opravných zásahů – jejich velikost pochopitelně kontrolovat nemůže, tu jen odhaduje. Při troše cviku se tímto způsobem dají nacvičit i jednoduché akrobatické obraty a až to zní nepravděpodobně, pomáhá tento druh tréninku zejména začátečníkům, kteří si teprve vytvářejí automatické pilotní návyky.



# 9. ZÁKLADNÍ PRAVIDLA A ZÁSADY PRO LÉTÁNÍ S RC MODELÍ

Modely řízené rádiem jsou dnes naprosto jednoznačně nejrozšířenějším druhem letadélkových modelů a jejich obliba zcela zákonitě stoupá. Cena rádiového vybavení je sice stále ještě hodně vysoká, ale modelářů s RC modely stále přibývá a bohužel tím přibývá i problémů s jejich provozem. S modelem řízeným rádiem se dnes můžeme setkat za humny téměř každé větší vesnice či městečka, ale ne všichni provozovatelé či uživatelé řídicích souprav jsou informováni o tom, že pro provoz soupravy musí mít povolení a že musí dodržovat určité předpisy a pravidla. V následujících několika bodech se pokusíme tato pravidla, zásady či předpisy stručně probrat.

## 9.1. Povolení k provozu rádiové řídicí soupravy

Veškeré rádiové řídicí soupravy bez ohledu na vysokofrekvenční výkon jejich vysílače musí být podle zákona o telekomunikacích č. 110/1964 Sb. přihlášeny k evidenci na územně příslušné Správě radiokomunikací. Soupravy s výkonem vyšším než 0,1 W mohou být provozovány jen na základě povolení ke zřízení a provozování vysílacích rádiových stanic k dálkovému řízení modelů. Toto povolení vystavují oddělení pro evidenci a povolování radiostanic (EPR) při Správě radiokomunikací v Praze, Brně a Bratislavě. Na těchto úřadech je možné si vyžádat osobně nebo písemně (tiskopisy žádostí, povolení, podmínky a smlouku na zaplacení povolení) poplatku. Žádost je pak třeba vyplnit, opatřit kolíkem 5 Kčs, přiložit potvrzení o zaplacení poplatku a jde-li o amatérsky vyrobenou soupravu, přiložit i schéma vysílače. Takto vybavenou žádost je třeba zaslat na uvedení úřad (nejlépe doporučeně), který pak majiteli resp. provozovateli soupravy zašle povolení, jehož doba platnosti je 3 roky ode dne vydání. Po uplynutí této doby se musí úřad, který povolení vystavil, požádat o prodloužení povolení.

Upozorňujeme na to, že při provozu RC soupravy je provozovatel povinen mít povolení při sobě. Toto povolení, jehož majitelem je ZO Svazarmu a je nepřenosné a musí v něm být stanovena zodpovědná osoba jako provozovatel stanice. Povolení nemůže být vystaveno na osoby mladší 18 let a junioři a žáci mohou řídicí soupravu provozovat jen za přítomnosti zodpovědné osoby, na níž je povolení vystaveno.

Kontrolu povolení mohou provádět orgány Správy radiokomunikací nebo příslušníci VB. Členové Svazarmu a obecně účastníci soutěží a modelářských podniků pořádaných Svazarmem jsou povinni předložit povolení ke kontrole i funkcionářům Svazarmu, kteří jsou oprávněni tuto kontrolu provádět a mohou se prokázat průkazem sportovního komisaře nebo člena ústředních modelářských orgánů Svazarmu.

## 9.2. Provoz RC souprav s ohledem na vysílací frekvenci

O rozdělení frekvencí resp. frekvenčních pásem 27, 12 MHz a 40,680 MHz jsme se zmínili již ve druhém čísle Leteckých modelů. V době dokončení tohoto čísla, tj. v průběhu roku 1981, nebylo dosud přesně stanoveno, které frekvence v pásmu 27 MHz budou vyhrazeny výlučně pro modelářské účely a nebylo také dosud specifikováno náhradní pásmo za 40 MHz, se kterým se v budoucnu počítá pro jiné účely. Tato situace je velmi nepříznivá, protože pásmo 27 MHz není s ohledem na častý výskyt rušení perspektivní a tak lze jen doufat, že příslušné orgány Správy radiokomunikací a ministerstva spojí najdou ve spolupráci se zástupci ústřední rady modelářů Svazarmu řešení, které bude do budoucna vyhovovat.

Nyní několik slov k problémům vyplývajícím se současným provozem několika řídicích souprav na jednom letišti. Po technické stránce byl již tento problém osvětlen ve druhém čísle Leteckých modelů, a víme tedy, že současně mohou pracovat jen soupravy s určitým kmitočtovým odstupem (např. 10 kHz) bez ohledu na to, jde-li o frekvenční či amplitudovou modulaci. Pokud pracují dvě soupravy na stejném kmitočtu nebo téměř stejném kmitočtu, vždy se navzájem více či méně ruší a hrozí havárie obou modelů. Abychom této situaci zabránili, musí být na letišti či místě společného tréninku provoz vhodným způsobem organizován.

Prvním nutným předpokladem je označení všech vysílačů, aby bylo jasné, na které frekvenci vysílají. Systém označení není bohužel jednotný, barevné kódy jsou nepřehledné a proto se připravuje u nás opatření, podle kterého od roku 1982 bude každý vysílač povinně označen barevnou visáčkou, jejíž barva bude vyjadřovat pásmo a bude na ní zřetelně vyznačeno číslo kanálu a frekvence v MHz.<sup>\*)</sup>

Velmi důležité je toto označení na místech s velkou koncentrací modelářů a proto by se každý nově přichozí modelář měl zajímat o frekvenci již přítomných pilotů a měl by je současně upozornit na svoji frekvenci. Obvykle takto vzniknou skupinky těch, kteří mají shodné nebo příliš blízké frekvence a kteří vědí, že v rámci skupinky nemohou spolu létat.

Velkým nebezpečím mohou být různí neorganizovaní, tzv. „divoci“ modeláři, kteří nerespektují zvyklosti a pravidla provozu na modelářském letišti a často způsobují rušení či dokonce havárie ukázněných modelářů. Proti takovému je třeba zasahovat co nejpřísněji a donutit je, aby se buď podrobili pravidlům společného létání, nebo aby opustili letiště.

Kontrolní přijímač, jehož princip byl popsán ve druhém čísle Leteckých modelů, může být velmi důležitým pomocníkem při organizaci provozu na modelářském letišti nebo soutěžích, kde může létat několik závodníků současně. Je-li tento přijímač plynule vyladitelný v průběhu celého pásma, můžeme snadno zjistit případný výskyt rušivých signálů a varovat ty modeláře, kteří létají na frekvencích ohrožených rušením. Řada modelářů má dnes již vlastní kontrolní přijímače a používá je před každým letem zvláště v oblastech, kde se rušení cizími signály často vyskytuje.

## 9.3. Havárie modelu

I technicky dobře zpracovaný a pečlivě překontrolovaný model může havarovat buď chybou pilotáže nebo vysazením řízení v důsledku poruchy vlastní soupravy či vnějším rušením. Havárie je dnes již díky spolehlivosti řídicích souprav mimořádnou událostí, ale přesto bychom si něco o těchto nepříjemných záležitostech v životě RC modeláře měli něco říci.

<sup>\*)</sup> V současné době připravuje Modela výrobu těchto "Kmitočtových štítků".

Dojde-li z jakéhokoli důvodu k havárii, měl by si pilot zjistit místo (alespoň přibližně), kam model spadl. Potom k místu havárie. Není dobré, když na místo havárie běží diváci či dokonce malé děti. Pilot, případně ostatní svědci havárie, by měl diváky zastavit a požádat je, aby na místě havárie nepřekáželi.

Velké a těžké modely havarují někdy tak nešťastně, že součásti modelu a RC vybavení jsou rozhozeny v poměrně širokém okruhu od místa dopadu a je proto třeba dát pozor, aby na tyto díly někdo nešlápl.

První ohledávání „neboštika“ by měl provádět majitel modelu, protože jej dobře zná a pokud něco chybí, nejspíše si toho všimne. Je třeba se zaměřit hlavně na drobné díly a součástky RC vybavení resp. motoru, protože po odchodu z místa havárie se tyto drobnosti již těžko najdou. V nepříjemném duševním rozpoložení mívají někteří piloti snahu ihned na místě provést „kremaci“ zbytků modelu, ale měli bychom jim v tom zabránit, protože mohou nechtěně spálit některé ještě použitelné díly a navíc mohou způsobit další škodu, pokud by chytil okolní porost. Nejlepším řešením je přemístit havarovaný model na větší plachtu z umělé hmoty a přenést tyto zbytky na místo, kde již v klidu může modelář začít zachraňovat, co se zachránit dá. Pokud se na závěr modelář již v klidu ujistí o tom, že drak modelu se nevypíatlí, spravovat, může opatrně zbytky spálit (je to lepší, než je nechat jen tak povalovat na letišti).

Poněkud horší situace nastane tehdy, dojde-li kromě poškození nebo zničení modelu i k dalším následkům, jako je např. poškození cizího majetku (auta, střechy budov, skleník, letadla atd.) nebo dokonce úraz diváka nebo jiného účastníka provozu na letišti. Rovněž tyto situace je třeba řešit s klidem a rozvahou. V případě úrazu je především třeba zajistit postiženému první pomoc a buď ho dopravit k lékaři nebo lékařskou pomoc přivolat. Škody na majetku je třeba urychleně projednat s postiženými a dohodnout se s nimi o způsobu a postupu náhrady. Členové svazarmu mají v takovýchto situacích určitou výhodu v tom, že jsou kryti tzv. kolektivní pojišťkou a prostřednictvím své základní organizace se mohou obrátit o pomoc při řešení na příslušný okresní či městský výbor Svazarmu. Tato pojišťka se však dá použít jen tehdy, má-li viník (nebo autor?) havárie v pořádku své členské náležitosti, má-li povolení k provozování RC soupravy a létá-li s modelem odpovídajícím modelářským předpisům.

Po odstranění všech následků havárie by se měl pilot pokusit o rozbor možných příčin havárie. Došlo-li k ní v důsledku chyby pilota, je to nepříjemné, ale je to jasný důvod a tudíž relativně ta nejlepší alternativa. Pokud těsně před havárií bylo možné zaregistrovat vliv vnějšího rušení a pokud třeba toto rušení bylo potvrzeno kontrolním monitorem, je to také dobré, protože je opět příčina známa.

Nejhorší situace nastane tehdy, nevíme-li příčinu havárie a navíc, když po havárii zařízení perfektně funguje. Takové situace nejsou časté, obvykle se při havárii něco poškodí (např. se utrhnou zdroje apod.), ale i tak jsou havárie bez zjištěných příčin velmi nepříjemné pro psychiku pilota při dalším létání. Pokud se podobná havárie v krátké době opakuje, může to mít velký vliv na další vývoj pilota a nevysvětlené havárie ho někdy doženou k tomu, že se začne věnovat jinému druhu modelů.

#### 9.4. Bezpečnostní pravidla

Při létání s RC modely by měla být respektována bezpečnostní pravidla, která byla vydána mezinárodní organizací FAI v roce 1971. Vzhledem k tomu, že každý modelář by měl být s nimi seznámen, uvádíme je v plném znění a v doslovném překladu z anglického originálu:

„Je nejvýše důležité, aby všichni modeláři jako první věc měli na zřeteli bezpečnostní pravidla. Jakákoliv nehoda způsobená neopatrností je překáž-

kou dalšího rozvoje leteckého modelářství. Bezpečnostní pravidla nemají bránit oblíbenosti létání s modely, ale jsou pomůckou, která má prokázat, že modeláři jsou skutečně zodpovědní lidé, jak o sobě prohlašují. Není známkou inteligence, když někdo předvádí svou dovednost mezi diváky. Modelář sám může vědět, co dělá, ale v žádném případě nemůže vědět, co udělá někdo druhý a proto i s ohledem na vlastní prospěch musí být vždy jistý, že žádná akce z jeho strany nezpůsobí nehodu. Je proto velmi důležité nelétat v soutěži nebo před diváky s modelem, jehož letuschopnost nebyla předem ověřena zkušebním letem.

#### Odpovědnost za bezpečnost

Za uplatnění a prosazování bezpečnostních pravidel zodpovídají následující činnosti:

- jury,
- rozhodčí,
- ředitel soutěže,
- řídící létání resp. startér,
- časoměřiči,
- činnosti provádějící přejímku,
- pořadatelé.

Předpisy týkající se modelů a jejich částí:

Jsou zakázány:

- a) vrtule s kovovými listy,
- b) opravené motorové vrtule,
- c) nevhodně upevněné motory,
- d) nožově ostré náběžné hrany křidel nebo ocasních ploch,
- e) rádiové zařízení bez ochrany proti nárazům a chvění,
- f) jakékoliv záložní nebo těžké díly, které by za letu mohly odpaďnout.

Doporučuje se:

- a) tupé kužely nebo ochranné matky pro připevňování vrtule,
- b) opatřit model nálepkou uvádějící jméno modeláře, jeho adresu a telefonní číslo.

Kontrola před letem

Před každým letem má modelář provést následující kontrolu:

- a) přesvědčit se, že použitá frekvence je prostá rušení a vyhrazená pro modelářské účely; tam, kde létají pohromadě velké skupiny modelářů, musí být zaveden indikační systém pro používané frekvence,
- b) překontrolovat správnou funkci všech řídících ploch s motorem v klidu,
- c) provést totéž s běžícím motorem,
- d) za přítomnosti diváků se nesmí létat s modely, pokud nebyly řádně vyzkoušeny a prověřeny jejich letuschopnosti.

Činnost za letu

V průběhu letu musí pilot dbát o následující:

- a) vzlétat ve směru, který je naprosto volný, bez diváků nebo ostatních soutěžících,
- b) úvodní zatáčku provést směrem od depa, oddívků a parkovacích prostorů,
- c) zásadně nelétat a neprovádět žádné obraty nad depem, diváky nebo parkovacími prostory,
- d) nelétat sám před diváky, pokud nejsi podle názoru zkušeného pomocníka sám zkušeným pilotem,
- e) v případě příznaku jakékoliv závady snížit otáčky motoru na minimum a okamžitě přistát.

Letové prostory

- a) letový prostor by měl být dostatečně veliký, aby bylo možno zajistit plochu nejméně 300x100 m bez budov, lidí nebo silnic,
- b) v letových prostorech do 8 km od letiště nesmí být modely létat výše než 400 stop (asi 130 m) bez povolení operátora letiště.

Připravuje se rovněž další souhrnné zpracování bezpečnostních pravidel ČSSR pro modeláře a předpokladem vydání v roce 1981 - 1982.

### 9.5. Sportovní pravidla

Jak vyplývá z názvu těchto pravidel, jsou určena pro ty modeláře, kteří se chtějí věnovat modelářství jako sportovní disciplíně. Se stálým vývojem modelů řízených rádiem dochází i k poměrně rychlému vývoji sportovních pravidel. Prakticky v každém roce se mění či upravuje znění pravidel pro některé z celkem 10 národních a 7 mezinárodních kategorií RC modelů, některé kategorie se ruší, jiné vznikají a orientace v této situaci není někdy snadná. Aktualizací a vydáváním sportovních pravidel pro modeláře se zabývá Ústřední rada modelářů Svazarmu a zájemci o sportovní létání mohou získat podrobné informace v modelářských klubech a kroužcích Svazarmu.

### 9.6. Respektování pravidel společenského soužití

Není sporu o tom, že modelářství patří k nejzajímavějším formám využití volného času, podporuje polytechnickou výchovu mládeže, zvažuje všeobecné technické znalosti a zručnost, slouží k zvyšování fyzické zdatnosti a rozvoji morálně-volních vlastností - prostě je to činnost společensky uznávaná státem podporována. Tato fakta však nedávají modelářům naprosto žádné právo nerespektovat obecná pravidla a zákonitosti společenského soužití.

Je třeba si uvědomit, že činnost modeláře létajícího s RC modelem nad loukou nebo polem v plné vegetaci bude náhodný kolemjdoucí divák hodnotit jinak než např. agronom JZD, předseda mysliveckého sdružení nebo majitel domku, vzdáleného na desítky od zmíněné louky. Na pronikavé vrzání lupenkové pilky si třeba zvykne i manželka, ale soused v paneláku, chystající se usnout před noční směnou, určitě nadšen nebude. Proste modelář nesmí zapomínat na skutečnost, že žije mezi lidmi a že na všichni jsou ochotni jeho činnost hodnotit jen a jen kladně.

Současné celosvětové trendy na ochranu životního prostředí člověka jsou jistě správné a důležité, ale připravují bohužel, modeláře o vhodné letové prostory a otevírají možnosti, jak je mnohdy zbytečně a neodůvodněně šikanovat ze strany těch, kteří modelářství a často jakékoliv zájmové činnosti nepřejí. Na druhé straně se zase modeláři nechovají vždy tak, aby nezavdali příčinu k oprávněným stížnostem. A tak tedy nezbyvá, než apelovat na všechny vyznavače letu řízeného rádiem, aby si vážili možností prostorů, kde stále ještě mohou létat, utužovali spolupráci s aerokluby na letištích a všeobecně se chovali tak, aby jejich činnost neodporovala již zmíněným pravidlům společenského soužití.

### 9.7. Deset na závěr

Z předcházejících odstavců je tedy zřejmé, že to není „jen tak být modelářem“ a že zejména RC modeláři mají těch úkolů, zásad, předpisů a pravidel tolik, že by jim z toho mohla jít hlava kolem. Proto jsme se pokusili z těch nejdůležitějších sestavit jakési závěrečné desatero, které by modelář létající s RC modely, měl mít stále na paměti:

1. Vždy lètej tak, abys nehrožoval své okolí!
2. Dokud se nepřesvědčíš, že na tvé frekvenci není rušení nelètej!
3. Než zapneš svůj vysílač, vždy se přesvědčíš, nemůžeš-li tím způsobit havárii jiného modelu.

4. Máš-li jakékoliv pochybnosti o správné funkci soupravy, nelètej!
5. Lètej jen na místech, která jsou k tomu vyhrazena nebo kde je to dovoleno!
6. Na letišti nejíš sám, i ostatní si chtějí zalétat!
7. Ve vztahu k ostatním uživatelům letišť se chovej tak, jak chceš, aby se oni chovali k tobě!
8. Nepřeceňuj svou pilotní dovednost, nepředváděj se!
9. Na soutěžích a závodech za všech okolností dodržuj pravidla fair play.
10. Podporuj ducha kamarádství a spolupráce, který vládne mezi dobrými modeláři.



# **Obsah:**

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Místo úvodu                                                                             | 3  |
| 2. Předletová příprava modelu                                                              | 3  |
| 2.1. Základní nastavení výchylek ovládacích prvků                                          | 3  |
| 2.2. Kontrola táhla, upevnění serv a dalšího vybavení modelu                               | 4  |
| 2.2.1. Táhla ke kormidlům                                                                  | 4  |
| 2.2.1. Ovládání křidélek                                                                   | 4  |
| 2.2.3. Ovládání motoru                                                                     | 5  |
| 2.2.4. Upevnění serv                                                                       | 5  |
| 2.2.5. Vybavení modelu                                                                     | 5  |
| 2.3. Kontrola seřízení modelů a umístění těžiště                                           | 5  |
| 2.3.1. Seřízení modelu                                                                     | 5  |
| 2.3.2. Poloha těžiště                                                                      | 6  |
| 2.4. Přezkoušení funkce řídící soupravy                                                    | 6  |
| 2.5. Vybavení pro zalétávání modelu                                                        | 7  |
| 3. Zalétávání modelu                                                                       | 7  |
| 3.1. Obecné zásady zalétávání modelu                                                       | 7  |
| 3.1.1. Technická příprava modelu                                                           | 7  |
| 3.1.2. Způsoby či metody zalétávání                                                        | 8  |
| 3.1.3. Podmínky pro zalétávání                                                             | 8  |
| 3.1.4. Program zalétávání                                                                  | 8  |
| 3.2. Způsoby zalétávání                                                                    | 8  |
| 3.2.1. Zalétávání bez cizí pomoci                                                          | 8  |
| 3.2.2. Zalétávání zkušenějším pilotem                                                      | 9  |
| 3.2.3. Dvoji řízení                                                                        | 9  |
| 3.3. Zalétávání jednoduchých školních modelů                                               | 9  |
| 3.4. Zalétávání větroňů                                                                    | 10 |
| 3.5. Zalétávání motorových akrobatických modelů                                            | 10 |
| 3.5.1. Po startu                                                                           | 10 |
| 3.5.2. Seřízení výškovky                                                                   | 11 |
| 3.5.3. Nestejná hmotnost obou polovin křídla                                               | 11 |
| 3.5.4. Svislé stoupavé lety                                                                | 11 |
| 3.5.5. Nožový let                                                                          | 12 |
| 3.5.6. Správně zalétaný                                                                    | 12 |
| 3.6. Systematičnost a vyhodnocování zalétávacího procesu                                   | 12 |
| 4. Řízení modelu                                                                           | 12 |
| 4.1. Funkce kormidel                                                                       | 13 |
| 4.1.1. Směrovka                                                                            | 13 |
| 4.1.2. Výškovka                                                                            | 14 |
| 4.1.3. Neobvyklá uspořádání kormidel                                                       | 14 |
| 4.2. Funkce křidélek a spoilerů                                                            | 14 |
| 4.2.1. Křídélka                                                                            | 14 |
| 4.2.2. Spoilery                                                                            | 15 |
| 4.3. Řízení modelu v přímém vodorovném letu                                                | 15 |
| 4.4. Řízení modelu v zatáčkách                                                             | 16 |
| 4.5. Vzlet modelu                                                                          | 17 |
| 4.6. Přistání modelu                                                                       | 18 |
| 4.7. Pilotáž jednoduchých letových obrátů                                                  | 19 |
| 4.7.1. Ostří zatáčka o 180°                                                                | 19 |
| 4.7.2. Let na zádech                                                                       | 19 |
| 4.7.3. Překrut                                                                             | 21 |
| 4.7.4. Zvrat                                                                               | 21 |
| 4.7.5. Jednoduchý souvrat                                                                  | 21 |
| 5. Pilotáž akrobatických obrátů                                                            | 22 |
| 5.1. Popis pilotáže akrobatických obrátů sestavy FAI včetně grafického znázornění výchylek | 23 |
| 5.1.1. Přímý let na zádech                                                                 | 23 |
| 5.1.2. Dvojitý překrut                                                                     | 24 |
| 5.1.3. Dvojitý překrut obráceně                                                            | 24 |
| 5.1.4. Vývrtka (3 otáčky)                                                                  | 24 |
| 5.1.5. Vývrtka na zádech                                                                   | 24 |
| 5.1.6. Normální přemety                                                                    | 25 |
| 5.1.7. Normální přemety obráceně                                                           | 25 |
| 5.1.8. Obrácené přemety                                                                    | 26 |
| 5.1.9. Obrácené přemety obráceně                                                           | 26 |
| 5.1.10. Normální přemet s výkrutem                                                         | 26 |
| 5.1.11. Čtvercový přemet s půlvýkruty                                                      | 26 |
| 5.1.12. Vodorovná osma                                                                     | 27 |
| 5.1.13. Svislá osma                                                                        | 27 |
| 5.1.14. Kubánská osma                                                                      | 27 |

|         |                                                     |    |
|---------|-----------------------------------------------------|----|
| 5.1.15. | Kubánská osma obráceně                              | 28 |
| 5.1.16. | Svislá osma a půlvýkruty                            | 28 |
| 5.1.17. | Čtvercová vodorovná osma                            | 28 |
| 5.1.18. | Tři výkruty                                         | 29 |
| 5.1.19. | Pomalý výkrut                                       | 29 |
| 5.1.20. | Stoupavý výkrut                                     | 29 |
| 5.1.21. | Klesavý výkrut                                      | 30 |
| 5.1.22. | Střídavé výkruty                                    | 30 |
| 5.1.23. | Čtyřbodový výkrut                                   | 30 |
| 5.1.24. | Střídavý bodový výkrut                              | 31 |
| 5.1.25. | Osmibodový výkrut                                   | 31 |
| 5.1.26. | Střídavý „kopaný“ výkrut                            | 31 |
| 5.1.27. | Střídavý nožový let                                 | 32 |
| 5.1.28. | Cylindr                                             | 32 |
| 5.1.29. | Cylindr obráceně                                    | 32 |
| 5.1.30. | Kobra výkrut                                        | 33 |
| 5.1.31. | Trojúhelníkový přemet a výkruty                     | 33 |
| 5.1.32. | Písmeno „M“                                         | 33 |
| 5.1.33. | Písmeno „M“ a půlvýkruty                            | 33 |
| 5.1.34. | Písmeno „M“ se čtvrtvýkruty                         | 33 |
| 5.2.    | Pilotáž akrobatických větroňů                       | 34 |
| 5.3.    | Akrobacie maket s ohledem na realizaci letu         | 35 |
| 5.4.    | Akrobacie vodních motorových modelů                 | 35 |
| 6.      | Létání s termickými větroni                         | 36 |
| 6.1.    | Zalétávání větroňů                                  | 36 |
| 6.2.    | Vzlet větroně                                       | 37 |
| 6.3.    | Létání v termice                                    | 38 |
| 6.4.    | Ustředění ve stoupavém proudu                       | 41 |
| 6.5.    | Pilotáž soutěžních větroňů kategorie F3B            | 42 |
| 6.6.    | Přistání                                            | 42 |
| 7.      | RC plachtění na svahu                               | 44 |
| 7.1.    | Úvodem                                              | 44 |
| 7.2.    | Princip plachtění                                   | 44 |
| 7.3.    | Terény vhodné pro svahové plachtění                 | 45 |
| 7.4.    | Termika na svahu                                    | 49 |
| 7.5.    | Technika létání na svahu                            | 50 |
| 7.5.1.  | Start a vhodné startoviště                          | 50 |
| 7.5.2.  | Rízení modelu a taktika letu                        | 50 |
| 7.5.3.  | Přistání                                            | 52 |
| 7.6.    | Model vhodný pro svahové létání                     | 52 |
| 7.7.    | Návrh křídla                                        | 54 |
| 7.8.    | Vliv profilu a zatížení křídla na rychlostní poláru | 55 |
| 7.9.    | Soutěžní létání na svahu v kategorii F3F            | 57 |
| 7.10.   | Poláry souřadnic vybraných profilů                  | 58 |
| 8.      | Trénink                                             | 61 |
| 8.1.    | Obecné úvahy o tréninku a jeho zásadách             | 61 |
| 8.1.1.  | Způsob tréninku                                     | 62 |
| 8.1.2.  | Pravidelnost tréninku                               | 62 |
| 8.1.3.  | Intenzita tréninku                                  | 62 |
| 8.1.4.  | Program tréninku                                    | 62 |
| 8.1.5.  | Systematičnost tréninku                             | 62 |
| 8.1.6.  | Tréninkový deník                                    | 62 |
| 8.2.    | Funkce trenéra                                      | 63 |
| 8.3.    | Trénink motorových modelů                           | 63 |
| 8.3.1.  | Kategorie F3A                                       | 63 |
| 8.3.2.  | Kategorie F3D                                       | 64 |
| 8.4.    | Trénink s větroni kategorie F3B a F3F               | 65 |
| 8.4.1.  | Trénink s větroni F3B                               | 65 |
| 8.4.2.  | Trénink s větroni F3F                               | 66 |
| 8.5.    | Příprava mimo sportovní sezónu                      | 66 |
| 9.      | Základní pravidla a zásady pro létání s RC modely   | 67 |
| 9.1.    | Povolení k provozu rádiové řídicí soupravy          | 67 |
| 9.2.    | Provoz RC souprav s ohledem na vysílací frekvenci   | 67 |
| 9.3.    | Havárie modelu                                      | 67 |
| 9.4.    | Bezpečnostní pravidla                               | 68 |
| 9.5.    | Sportovní pravidla                                  | 69 |
| 9.6.    | Respektování pravidel společenského soužití         | 69 |
| 9.7.    | Deset na závěr                                      | 69 |