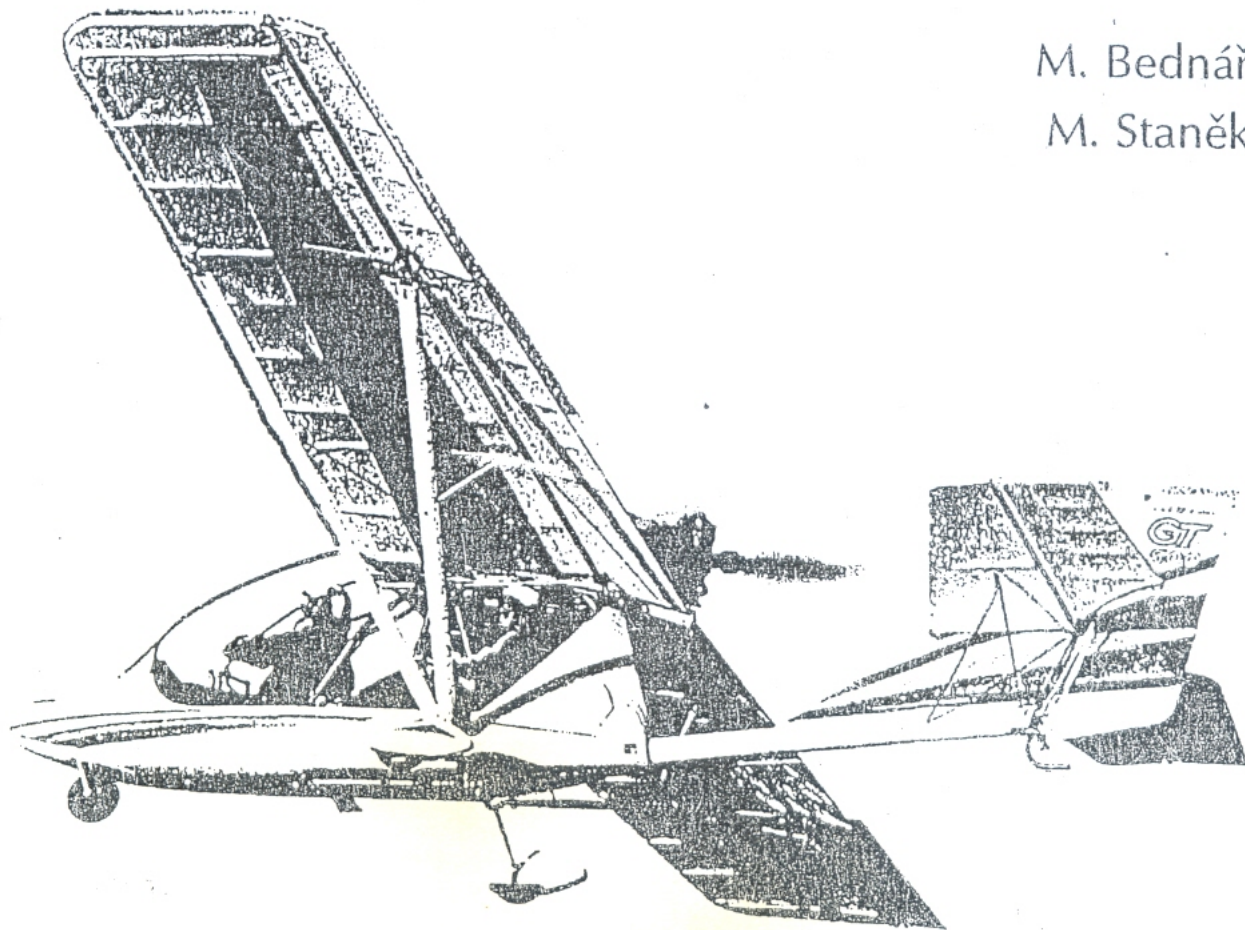




# **M**etodika leteckého výcviku na ultralehkých letounech

M. Bednář

M. Staněk



**KNIŽNICE**  
LETECKÉ AMATERSKÉ ASOCIACE ČSFR

Vážení přátelé!

Letecká Amatérská Asociace ČSFR tímto skromným sešitkem zahajuje svou publikační činnost. Mníme tím pomoci všem zájemcům o létání v "malém". Náš ediční plán jistě zaujme všechny, kteří se pustili do stavby svého "stroje" a nebo ho již provozují.

Připravujeme:

Stavba lehkých letadel. Dřevěné konstrukce.

Technické a provozní předpisy.

Aerodynamika.

Učební testy pro piloty závěsných kluzáků a paraglidingu.

Obsáhlá učebnice UL, obsahující provoz, konstrukci, meteorologii, aerodynamiku a navigaci.

Zkušební učební testy UL.

Pakliže máte zájem, zasílejte své objednávky na adresu:

Letecká amatérská asociace  
ČSFR  
Kubánské náměstí 17  
P. O. BOX 44  
100 05 PRAHA 10



# **M**etodika leteckého výcviku na ultralehkých letounech

M. Staněk, M. Bednář

### Předmluva

*Nám dvěma autorům této učební pomůcky dostalo se té cti, že otevřeme knižnici příruček LAA ČSFR. Tato první příručka této knižnice se zabývá metodikou leteckého výcviku na ultralebkých letadlech aerodynamicky řízených. Co je účelem pilotního výcviku? Naučit se řídit letadlo kolem jeho tří os, získat správné návyky techniky pilotáže ve všech režimech letu.*

*Ultralebká letadla mají jistě svoje některé vlastnosti, kterými se od běžných sportovních letadel poněkud odlišují. Přesto technika pilotáže je v principu stejná. Jistě se pilot setká s různými odchylkami letových vlastností jednotlivých typů ULLa, ale na ně musí být upozorněn letovou příručkou. Proto metodika techniky pilotáže nemůže obsáhnout všechny odchylky jednotlivých typů ULLa. Vychází z mnohaletých zkušeností při výcviku sportovních motorových pilotů. A v tom je velký přínos ultralebkých letadel aerodynamicky řízených, že svojí specifickou cestou přibližuje leteckým nadšencům běžné motorové sportovní létání, a to často nebo ve většině případů na ULLa, která si letecký fandů sám postaví.*

*V tom spatřuji poslání naší mladé LAA ČSFR. Ta má za úkol přispět k aktivizaci společnosti, ve které žijeme, a která zůstala vlivem dřívějšího politického vývoje u nás oproti zahraničí západního světa značně opožděna. Pokud i tato práce pomůže zrychlit a zkvalitnit létání pro radost, pak naše snaha nebyla zbytečná.*

Příbram 19. 9. 1991

**Miroslav Staněk**  
Hlavní inspektor ULLa  
L A A Č S F R

Účelem metodických pokynů je upřesnění metodiky výcviku pilotů a učitelů létání na ULLa. V učebnici jsou obsaženy metodické pokyny ke všem letovým prvkům, zahrnutým ve výcvikových osnovách, a to i s chybami, kterých se žáci při výcviku nejčastěji dopouštějí a návody jak je odstranit.

Metodické pokyny lze použít pro všechny typy letounů ULLa to po doplnění hodnot palubního nácviku pro každý jednotlivý letoun a dle letové příručky.

### Pilotní prostor - posazení pilota

1. Před zahájením vlastního létání je nutné, aby se žák dokonale seznámil s letounem, obsluhou v pilotním prostoru a věnoval péči palubnímu nácviku.
2. Důležité je usazení pilota a upozornění na správné držení řídicí páky, to jest hřbet ruky dopředu, palec nahore na řídicí páce a ruka v kloubu mírně vytočena dopředu.
3. Žák musí být seznámen s letovými hodnotami a charakteristikou letadla v plném rozsahu letové příručky.

### Start - vzlet

Start lze uskutečnit pouze tehdy, byly-li splněny DÚ před startem a jestliže ve směru startu nejsou žádné zabíhající překážky. Taktéž nepřistává-li jiný letoun. Při řízeném provozu se posádka řídí pokyny startéra. Povolená síla větru pro výcvikové lety je 3 m/sec.max. z přímého směru.

Start se skládá z těchto prvků:

- A) Při přesně postaveném letounu ve směru startu, pozvolným přidáváním plynu až do plného výkonu motoru a po rozběhu potlačením letounu do vodorovné polohy. U tříkolového podvozku - přitážením řídicí páky taktéž do vodorovné polohy letounu, čímž se nadzvedne předové kolo.
- B) Při rozběhu dodržení přímého směru použitím směrového kormidla na předem zvolený orientační bod ve větší vzdálenosti před letounem.
- C) Při postupném zvýšení rychlosti a odpoutání letounu od země, následně jeho podržení nad zemí v minimální výšce, a to až do docílení rychlosti pro stoupání.

### Provedení startu.

- 1) Po pokynu startéra zvýšit pozvolným přidáváním plynu výkon motoru až do maximálních otáček, při stálém udržování přímého rozjezdu, použitím nožního řízení.
- Při počátečním pohybu letounu:
- u dvoukolového podvozku řídicí páku (dále jen ŘP) držet mírně přitáženou, čímž ostruhové kolečko stabilizuje směr,
  - u tříkolového podvozku držet ŘP ve střední poloze až mírně potlačenou, aby neodskakovalo (na nerovném terénu) předové kolo.
- 2) Po zrychlení, kdy již reaguje výškové kormidlo, potlačením, resp. přitážením ŘP uvést letoun do vodorovné polohy a přesně dodržet přímý směr nožním řízením.
  - 3) Sledovat sluchem správný chod motoru při plném výkonu a vizuálně sledovat zrychlování rozjezdu letounu.

### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Pomalý rozjezd - není přidán plný plyn.
- B) Nedodržení směru rozjezdu - pozdní reakce nožním řízením.
- C) Letoun odskakuje od země při malé rychlosti - u dvoukolového podvozku málo přitážená ŘP - u tříkolového podvozku moc přitážená ŘP, kdy letoun není ve vodorovné poloze,

je mírně natažen. U každého letounu při rozjezdu musí správně působit jeho hmotnost navšechny tři body a teprve po získání rychlosti, kdy již působí výškové kormidlo, je nutno "zvednout" letoun na dva body, tj. hlavní podvozek.

- D) Letoun při vzrůstající rychlosti násilně odskakuje a tvrdě doráží zpět na zem, což je následek přetlačení letounu a nerovností terénu - ŘP musí žák mírně přitáhnout, povolit a tím vyrovná letoun do vodorovné polohy. U letounů s dvoukolovým podvozkem, kde motor je zabudován v trupu letounu vpředu, hrozí při přetlačení nebezpečí, že vrtule narazí o zem, přičemž může být zničen i motor !!

- 4) Při dalším zvyšování rychlosti rozjezdu, mírně přitáhnout ŘP a vyčkat, až se letoun měkce odpoutá od země. V tomto okamžiku jemným potlačením zastavit stoupání letounu (výdrž) a udržet jej nad zemí asi v 1 m. Kontrolovat správnou polohou křídel, letoun se nesmí naklánět, aby nedošlo (u dolnoplošného stroje) ke styku okrajového oblouku se zemí. Nakloněný letoun žák vyrovná protisměrným vychylením křídelek a po uvedení letounu do vodorovné polohy, vrátí ŘP do středu. Stále udržuje přímý směr ve výdrži až do docílení správné rychlosti pro stoupání.
- 5) Pozornost je nutné soustředit na zem ve vzdálenosti 100 - 150 m před letounem a na určený bod vzletu na horizontu.

### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Letoun opětne narazí koly o zem - potlačení do výdrže bylo neúměrně veliké - opravu provede žák mírným přitážením ŘP.
- B) Letoun se prosedne, dotkne se koly o zem a opět odskočí, řízení je měkké, což je způsobeno více přitáženou ŘP, kterou je nezbytné ihned mírně potlačit. Pokud by nebyla provedena oprava, odskoky letounu by se zvyšovaly, vrtule při zrychlování by stroj neúměrně "vytahovala" do vzduchu a mohl by nastat pád.
- C) Při uhýbání letounu ze směru zpravidla není dodržena vodorovná poloha nosných ploch, letoun visí na jednu stranu, což žák vyrovná protisměrným použitím křídelek.

### Výdrž

- 1) Letoun ve výdrži letí cca v 1 m nad zemí (ne výše) tak dlouho, až docílí správné stoupací rychlosti. Teprve nyní žák musí mírně přitáhnout ŘP, čímž se uvede letoun do stoupání. Pokud žák cítí abnormální tlak v ŘP, ihned vyváží výškové kormidlo.
- 2) Při výdrži musí být dodržen přímý směr vzletu na určený bod, a to i při bočním větru. Pokud vítr stáčí letoun ze směru, vymezí žák jeho vliv vytočením nosu letounu proti větru tak, aby letěl v původním směru. Tím směřuje podélná osa letounu mimo určený bod směru vzletu, avšak let musí pokračovat v původním správném směru.
- 3) Při přechodu do stoupání přenesse žák pozornost ze země a určeného bodu na vzdálený horizont, příp. na mrak, čímž si určí nový bod původního směru. Sleduje polohu letounu při stoupání a při správné rychlosti je mnemotechnickou pomůckou, usnadňující správný úhel stoupání udržet vizuálně, určením např. výšky okraje plexistitu od horizontu (nebo předku kabiny, motoru ap.).

### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Letoun po uvedení do výdrže opětne narazí koly o zem, což signalizuje, že výdrž byla provedena v nižší výšce než 1 m a žák současně potlačil ŘP nadměrně. Pokud dotyk kol se zemí byl mírný, opravu provede jemným přitážením ŘP a vyrovnáním letounu ve výšce výdrže. Došlo-li k silnému nárazu koly o zem, pak je letoun silně odražen, a to do větší výšky, kdy je nutné ŘP povolit a ihned opakovat úměrné potlačení, aby byl docílen vodorovný let v 1 m.

- B) Letoun se odpoutá od země výše než 1 m, čili předčasně začne stoupat, přičemž nemá ještě dostatečnou rychlost. Hrozící prosednutí letounu nebo pád je nutné okamžitě vyloučit energickým potlačením ŘP tak, aby byla doclena výdrž ve vodorovném letu.
- C) Letoun se kloní na některou stranu buď chybnou pilotáží nebo bočním větrem. Protisměrným použitím křidélek náklon žák vyrovná, případný boční vítr vyrovná již popsanou metodou.

### Stoupání - přechod z výdrže

- 1) Při dosažení stoupací rychlosti, jemným přitažením ŘP se zvedne nos letounu mírně nad horizont a letoun stoupá nezměněnou rychlostí. Následuje vyvážen letounu tak, aby v ŘP nepůsobil žádný tlak. Nyní je nutné opět soustředit pozornost na polohu letounu vůči zemi a horizontu tak, jak je již popsáno.
- 2) V bezpečné výšce (cca 10 m) provést předepsané důležité úkony po startu pro uvedený typ. Soustavně sledovat, zda se rychlost pro stoupání nezvyšuje a zejména zda neklesá, což je vždy nízko nad zemí nebezpečné !!
- 3) Stoupání pokračuje při dodržování přímého letu na určený bod. Žák kontroluje, zda letoun "nevisí" na některou stranu. Kontrolu provede pohledem na obě křídla srovnáním s polohou horizontu. Pokud je letoun opatřen zatáčkoměrem, pak kulička musí být ve střední poloze, ručička taktéž.

### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Rychlost letounu stoupá, což signalizuje malý úhel stoupání - ŘP mírným přitažením uvede žák letoun do většího úhlu stoupání.
- B) Rychlost letounu klesá - ihned reagovat potlačením ŘP a zmenšit úhel stoupání.
- C) V ŘP je cítit sílu, kterou je nutno překonávat - není vyváženo výškové kormidlo. Vyvážen se musí provádět při každé změně konfigurace letu, čímž se podstatně ulehčuje řízení.
- D) Letoun se stáčí od přímého směru startu - je zapříčiněno buď :
  - visením, což již dokážeme opravit,
  - nebo nadměrným pozorováním přístrojů, a tím naprosto nedostatečným pozorováním prostoru,
  - případně snosem větru - bočním větrem - oprava dle výše popsané metody.

### Rozložení pozornosti při letu

**90 % prostoru, 10 % přístrojům.** Sledujeme postupně prostor v zorném úhlu před sebou, dále nahoru, doleva, dolů až pod letoun, zpět doprava přes přístrojovou desku, doprava, dolů, zpět nahoru, před letoun a opakujeme v opačném postupu.

### První zatáčka - po vzletu

Provádí se ve 100 m a to tak, aby letoun odlétával kolmo od VPD o 90°, při dodržení stoupací rychlosti a vymezení bočního větru. Vymezení žák provede natočením celého letounu proti větru o takovou hodnotu, aby dodržel odlet od VPD o 90°.

Zatáčku č. 1 je nutné provést vždy uvedeným způsobem, ať již létáme okruhy nebo odlétáváme do prostoru, neboť tato je současně signálem pro další posádku letounu na startu, že je prostor pro vzlet uvolněn.

- 1) Ve výšce 100 m žák ŘP a současně nožním řízením uvede letoun do zatáčky o max. náklonu 15° (letí stále nízko nad zemí), takže mírně - dle potřeby - potlačí ŘP pro zachování stejné rychlosti pro stoupání. Při náklonu letounu se zmenší průmětová plocha křidel, čímž se zmenší i výslednice vztlaku. Při docílení správného náklonu vrátí ŘP do

střední polohy a částečně ubere vyšlápnuté směrové kormidlo. Velikost výchylky směrového kormidla nejpřesněji určí poloha kuličky zatáčkoměru - musí být ve střední poloze. Před zahájením zatáčky žák musí soustředit pozornost do prostoru kam letí a současně si určit bod, který leží ve směru o 90° od VPD a na něj zatáčku dokončí.

- 2) Po dotáčení letounu na předem určený bod, ještě před jeho dotočením žák zpětným pohybem kormidel (proti zatáčce) vyrovná letoun na přímý stoupavý let.
- 3) Během zatáčky sleduje žák, aby
  - letoun letěl stejnou rychlostí pro stoupání,
  - stejným náklonem,
  - stejnou úhlovou rychlostí (rychlostí točení),
  - a stejnou polohou letounu vůči horizontu, což dokazuje nezměněný úhel stoupání (okraj kabiny, předek letounu ap. vůči horizontu je pomůckou).
- 4) Dojde-li před, po nebo v zatáčce k poklesu výkonu motoru nebo jeho vysazení, musí následovat okamžitě potlačení ŘP, vyrovnání zatáčky na přímý klouzavý let, zvýšení rychlosti o 10 km/hod.

Pro přistání na pomocné plochy nebo letiště se musí posádka rozhodnout dle momentální situace (síle větru, okolní terén, zkušenost posádky). Tyto podmínky jsou obsaženy v dalších pokynech.

### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Nejhrubší chybou je, když se v zatáčce snižuje rychlost !! Natažený letoun musí žák ihned potlačit ŘP do správného stoupacího úhlu. Zejména při zatáčkách nízko nad zemí hrozí nebezpečí, že pro případné vybrání pádu letounu bez rychlosti již nebude dostatečná výška !!
- B) Rychlost se zvyšuje - žák v zatáčce příliš povolil nebo potlačil ŘP. Tato chyba by měla být zjevná tím, že předek letounu nebo okraj kabiny se viditelně snížil k horizontu - zmenšil se úhel stoupání. Mírným přitažením ŘP se uvede letoun do správné stoupací rychlosti.
- C) Zatáčka je plochá, letoun má nedostatečný náklon - letí ve výkluzu. V tomto případě není kulička zatáčkoměru ve střední poloze, je na vnější straně zatáčky. Opravu provede žák zvětšením náklonu, případně zmenšením výchylky směrového kormidla.
- D) Letoun je v náklonu, ale nezatačí, kulička zatáčkoměru je na vnitřní straně zatáčky. Letoun je ve skluzu, což je zapříčiněno malým nebo pozdním vyšlápnutím směrového kormidla. Lze opravit větším vychýlením směrovky a zmenšením náklonu.
- E) Po dokončení zatáčky letoun zůstane mírně nakloněn - žák nevyrovnal polohu křidel do vodorovné polohy. Tato poloha se kontroluje bočním pohledem na obě strany.
- F) Po srovnání náklonu letoun se dále zatáčí, kulička je na vnější straně zatáčkoměru, což svědčí o nedostatečném vrácení směrového kormidla do střední polohy, letoun je ve výkluzu. Při vybírání zatáčky musí žák při srovnání náklonu současně výrazněji vyšlápnout směrovku proti zatáčce, a když se letoun přestane točit, vrátí směrovku do střední polohy.

### Druhá zatáčka

Stoupání do druhé okružové zatáčky provádíme vymezením bočního větru tak, abychom dodrželi přesný obdelník okruhu. Kontrolujeme rychlost, volnost prostoru, chod motoru a přístroje, stále sledujeme polohu letounu vůči horizontu. Stoupání do 2. okružové zatáčky je obdobné jako před zatáčkou, přičemž stále pozorujeme pomocné plochy, na které by bylo v případě nutnosti přistát.

- 1) Zatáčku č. 2 pokud stále stoupáme a nedocílili jsme okružové výšky 200 m, provedeme stejným způsobem jako zatáčku č. 1., o 90° na předem zvolený orientační bod.

- 2) Pokud jsme docílili mezi 1. a 2. zatáčkou výšky 200 m nad letištěm, pak nejdříve mírným potlačením převedeme letoun do horizontálního letu a po zrychlení letounu na okružovou rychlost ubereme plyn. Po ustálení okružové rychlosti letoun vyvážíme tak, aby v RP nebyla žádná síla, která by nepříznivě ovlivnila přímý horizontální let.
- 3) 2. zatáčku - horizontální - provede žák součinností ručního a nožního řízení, aby náklon byl max. 30° !! RP vychýlí doleva (při levých okruzích) a současně vyšlápne směrové kormidlo. Letoun se začne klonit a současně točit. Jakmile bylo docíleno max. náklonu 30°, musí zastavit žák klonění zpětným pohybem RP (proti zatáčce) a ubráním výchylky směrového kormidla tak, aby kulička zatáčkoměru zůstala ve střední poloze. RP vrátí do neutrální (střední) polohy. Letoun zatáčí, kulička variometru musí být na 0, nesmí docházet ke změně výšky.
- 4) Před dotočením 2. zatáčky žák sleduje předem určený bod, který je opět o 90° vlevo, tzv. po větru. Točení srovnává těsně před jeho docílením, aby se letoun v jeho směru zastavil - nepřetočil - a letěl přímým vodorovným letem. V případě potřeby opět vyváží výškové kormidlo. Stále sleduje rychlost a výšku letu.
- 5) Po ukončení 2. okružové zatáčky musí letoun letět souběžně protisměrně s VPD a to tak, aby vzdálenost od letiště zaručila po 3. a 4. klesavé zatáčce přesný směr na střed prahu VPD. Práh VPD určuje vyložené přistávací T na ploše. Správná vzdálenost od letiště je závislá na správné volbě začátku 2. zatáčky avšak ovlivňující činitelé jsou směr a síla větru, klesavost letounu a počet letounů na okruhu.
- 6) Začátek 2. okružové zatáčky zpravidla volíme tak, že odtoková hrana vnitřního křídla se jeví od osy VPD vzdálena o 1 hloubku křídla. Neméně důležitou podmínkou je rozestup letadel na okruhu, kdy vzdálenost letounu letícího vpředu nesmí být menší než 500 m. Pokud by došlo ke zkrácení vzdálenosti, je tuto možné zvýšit pozdějším provedením 1. nebo 2. zatáčky.

#### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Letoun po 2. zatáčce neletí souběžně s VPD, a to přetočením nebo nedotočením na 3. určený bod po větru. Chybu nelze opravit pouhým nasměrováním na 3. bod avšak vrácením se na správnou vzdálenost od letiště, a potom uvedením letounu do správného směru. Oprava se provádí mírnými zatáčkami.
- B) Dolétáváme-li letoun letící na okruhu po větru vpředu, a to i při správné vlastní okružové rychlosti, pak je nutné prodloužit vzdálenost mírnou zatáčkou od letiště a následným srovnáním do původního kursu. Současně vymezujeme boční vítr. Souběžnost s VPD je nutno dodržet vzdál. pomocných bodů.
- C) Rychlost letounu kolísá - nutno dodržet přesný horizontální let.

#### Let po větru - mezi 2. a 3. zatáčkou

Letu po větru je nutné věnovat maximální pozornost, zejména při větším počtu letadel na okruhu. Žák na úrovni přistávacího T provede důležité úkony (DÚ) po větru, zejména sleduje provoz na VPD. Letouny před sebou nebo na vnitřní straně (k VPD) musí stále evidovat.

- 1) Mezi 2. a 3. zatáčkou žák musí letět přesně ve výšce 200 m předepsanou rychlostí, a to na 3. určený bod ve větší vzdálenosti. Věnuje pozornost poloze letounu vůči horizontu, což mu umožní přesně dodržet přímý vodorovný let bez pozorování přístrojů. Tuto polohu si musí zapamatovat pro další okruhy.
- 2) Na úrovni přistávacího T provede DÚ pro daný typ.

- 3) V případě radiospojení, je-li na letišti řízen provoz rádiem, se hlásí v poloze po větru. Pokud by letoun byl opatřen zasouvacím podvozkem, je povinností osádky na úrovni přistávacího T podvožek vysunout a ohlásit vysunutí (při DÚ).

#### Třetí zatáčka

Na správnost začátku 3. zatáčky závisí správnost celého rozpočtu na přistání. Provede-li žák 3. zatáčku pozdě, letoun je daleko od prahu dráhy a celý sestup musí být uskutečněn při určitém výkonu motoru při menší klesavosti. V opačném případě - kdy je zatáčka započata brzy, je nutné okamžitě zahájit klesání při úplném zavěšení plynu při největší možné klesavosti. Oba uvedené způsoby ztěžují řádný rozpočet na přistání a znemožňují správné provedení 4. zatáčky, kterou je nutné dělat vždy na stejném místě a ve stejné výšce.

- 1) Třetí zatáčku je nutno zahájit v okamžiku, kdy se žákovi jeví přistávací T za odtokovou hranou vnitřního křídla ve vzdálenosti jedné hloubky křídla. Zahájení musí provádět vždy ve stejné vzdálenosti od letiště a ve stejném místě.
- 2) Opětne zjistí polohu letounů před ním na okruhu, zkontroluje celý prostor před letištěm zejména ze směru přistání, zda v nouzi nepřistává jiný letoun bez výkonu motoru nebo větroň, resp. letadla s předností. Tato okolnost je důležitá zejména na letištích řízených rádiem, kdy vlastní letoun bez rádia pouze respektuje letištní řád.
- 3) Žák uvede letoun do zatáčky v horizontu stejným způsobem jako ve 2. zatáčce, max. náklon 30°, což jsou 2 šířky ručičky zatáčkoměru. Je nutné počítat s vymezením bočního větru, aby nebyl snášen dále od letiště. Letoun natočí proti větru (tj. k přistávacímu T) a to podle jeho síly. Let po 3. zatáčce musí být kolmý k ose VPD. Provede DÚ, z nichž jako první je stažení plynu na volnoběh a upravení klouzavého letu při správné rychlosti na klesání. Je-li letoun opatřen klápkami, vysune klápy do polohy 15° a vyváží výškové kormidlo.
- 4) Opakuje kontrolu letounu, který letěl 1 km před ním, zda již je v nebo po 4. zatáčce, tak zvané na finále dráhy. Pokud je letoun blíže nebo je zjištěn jiný letoun, který znemožní žákovi dokončení správného rozpočtu a přistání, je povinností pokračovat v letu po okruhu beze změny výšky, tj. ve 200 m a celý okruh opakovat.

V průběhu 4. zatáčky a po ní je nezbytné zjistit zda, jiný letoun po startu nestoupá pod naším letounem. Letoun po startu letí při stoupání nižší rychlostí než letoun opakující okruh a je dolétáván. Jeho posádka do zadního horního prostoru **NEVIDÍ** !! Žák při opakování okruhu ve výšce 200 m provede 1. zatáčku ihned na konci VPD a dle situace na okruhu se zařadí.

#### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Po 3. zatáčce je letoun velmi blízko přistávacího T. Musí následovat rozhodnutí zda :
  1. dokončíme let až do přistání klouzavým letem bez plynu, aniž bychom byli moc dlouzí,
  2. v opačném případě opakujeme okruh.
- B) Po 3. zatáčce je letoun velmi daleko od přistávacího T. Potom musí následovat pozvolné klesání za použití určitého výkonu motoru tak, abychom 4. zatáčku ukončili ve 100 m ve směru osy VPD, na stejném místě. Pokud nám vychází 4. zatáčka ve větší vzdálenosti oproti rozpočtu, pak je nutné tuto provést ve větší výšce, aby sestup po ní nebyl velmi plochý až částečně horizontální.
- C) Po ukončení 3. zatáčky kolmo k VPD, letoun odlétává od přistávacího T, což signalizuje, že nebyl vymezen snos větrem. Opravu provede žák již známým způsobem. Naopak při nadměrném vymezení snosu, letoun se přibližuje k místu přistání, čemuž žák zamezí zmenšením vyosení letounu proti větru.

### Let po 3. zatáčce - klouzání

Po ukončení 3. zatáčky ve správném okamžiku a místě, stáhne žák plyn na volnoběh a provede DÚ. Zaměřit pozornost na volnost prostoru, zkontroluje ostatní letouny, provoz na přistávací ploše. Hlavním jeho úkolem je nyní udržet správnou rychlost klesání a neměnný úhel sestupu, směřující kolmo k VPD. Pokud by letoun klesal tak, že v místě začátku 4. zatáčky by měl výšku 100 m nebo méně, musí žák upravit klouzavý let přidáním plynu a zmenšením úhlu sestupu. Vzhledem k blízkosti země nesmí klesnout rychlost klesání a dokončení letu - až do přistání. Musí být provedeno velmi přesně, řízení je nanejvýš nutné ovládat plynule a jemně.

Uvedení do klouzavého letu : po 3. zatáčce v horizontu, dokončené s vymezením snosu, žák stáhne plyn na volnoběh (čímž se letoun v letu "přibrzdí") a současně mírně potlačí RP, čímž se letoun naklopí jemně k zemi. Při dosažení správné rychlosti klesání, (která je nižší než rychlost okružová) je nutné věnovat pozornost úhlu letounu vůči zemi a tento udržet. Pokud při stažení plynu na volnoběh motoru, má snahu letoun stočit z přímého směru, musí žák tuto výchylku vymezit nožním řízením. Výchylka je způsobena (zejména u silnějších motorů) snížením otáček vrtule, a tím zmenšením velikosti vratného momentu vrtule. Klouzavý let žák směřuje kolmo k VPD. Letoun vyváží těžký ocas podle potřeby.

Správný okamžik pro uvedení letounu do klouzavého letu nastane tehdy, kdy se žák uvidí přistávací T před náběžnou hranou vnitřního křídla ve vzdálenosti 2-3 hloubek křídla v místě okrajového oblouku. Malé rozdíly uvedené vzdálenosti bude nezbytné sledovat dle typu letounu.

Po třetí zatáčce má žák možnost se zkrátit nebo prodloužit letem do 4. zatáčky změnou směru o 30° je-li krátký dovnitř okruhu, je-li dlouhý změnou směru o 30° ven z okruhu. V žádném případě nesmí pilot v prostoru 3. nebo 4. zatáčky provést změnu směru tak, že by ztratil z dohledu přistávací T.

### 4. zatáčka

- 1) Před zahájením 4. zatáčky zvýší žák pozornost ke všem provozním podmínkám, jak je již popsáno v minulé kapitole. Letoun při rychlosti klesání, která je nižší než rychlost horizontální - cestovní - má úměrnou i sníženou manévrovací schopnost, pohyby řízením jsou větší, měkčí, a proto let musí být prováděn velmi pečlivě a přesně.
- 2) Zahájení 4. zatáčky musí žák započít nad výšku 100 m, což je minimální hranicí pro dokončení zatáčky.
- 3) Součinností křidélek a směrovky uvede žák letoun do zatáčky o max. náklonu 15°, (1 šířka ručičky zatáčkoměru) a kontroluje ručičku zatáčkoměru, aby byla ve střední poloze. Stále "hlídá" rychlost, která je blízká rychlosti pádové !!
- 4) Vybráním letounu ze zatáčky již známým způsobem, upraví žák přímý klouzavý let, směřující v ose VPD na její práh, označený přistávacím T. Na letišti s betonovou dráhou je práh vyznačen silnými podélnými pruhy, jejichž délka ve směru osy je zpravidla 10 m. Jestliže dokončení 4. zatáčky signalizuje přeletění letounu za osu dráhy, žák opraví rozpočet mírným přikloněním letounu, nebo-li ostřejší zatáčkou při stále stejném úhlu klesání a správné klesací rychlosti. Pokud by dokončení zatáčky vycházelo před osu VPD, musí žák zatáčku zmírnit ubráním náklonu a výchylky směrového kormidla.
- 5) Rozhodnutí pro zahájení 4. zatáčky je závislé na síle větru. Při vyšší síle větru, který žák vymezuje, letí letoun vynesen směrem k přistávacímu T, nebo-li vnitřním křídlem částečně vzadu, vnějším vpředu. Při bezvětří letí podélnou osou kolmo k VPD. V tomto případě musí být zatáčka zahájena, když mezi náběžnou hranou vnitřního křídla a osou VPD je vzdálenost jedné hloubky křídla. Menší rozdíly uvedené vzdálenosti jsou závislé na rychlosti jednotlivých letounů a též na velikosti vyosení k vymezení snosu.

### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Žák zahájí 4. zatáčku pozdě, kdy se jeví dokončení až za osu VPD. Proto zatáčku zvětší - přístří - přičemž více přitáhne RP a tím zvětší úhel náběhu a poklesne rychlost !! Ihned energicky ale plynule potlačí RP a zvětší klesání, aby docílil správnou rychlost.
- B) Při předčasném zahájení 4. zatáčky a předpokladu dokončení před osou VPD, zpravidla žáci opravují tuto chybu zmenšením náklonu a nedostatečným vrácením vyšlápnuté směrovky. Zatáčka se zploští a letoun je ve výkluzu. Kulička zatáčkoměru se vysune na vnější stranu, ručička dle náklonu zůstane vlevo. Tento chybný manévř je jedním z nejvíce nebezpečných, jelikož opětovné výchylky směrovky a křidélek - křížení kormidel - při ztrátě rychlosti zapříčiní pád letounu do vývrtky, na jejíž vybrání je vždy třeba větší výšky. Ve 4. zatáčce proto nesmí dojít ke snížení rychlosti !!! Opravu provede žák ubráním výchylky směrovky, případně - dle potřeby - zvětšením náklonu.
- C) Při pozdním zahájení zatáčky se u žáků projevuje snaha zatáčku urychlit a to tak, že neúměrně vyšlápnou směrové kormidlo souhlasně a točení se zrychluje. Vedlejším účinkem kormidel však letoun reaguje i větším kloněním - zvětšuje se náklon - a výsledkem je podstatně větší klesání a zrychlení, což je pro rozpočet naprosto nežádoucí. Žák musí vyrovnat letoun do správné zatáčky a to i za předpokladu, že osu VPD přeletí !! Teprve po skončení zatáčky velmi mírnými náklony nasměruje letoun do osy VPD.

### Let po 4. zatáčce - finále

- 1) Po 4. zatáčce žák provede DÚ, zejména vyváží letoun těžký na ocas a pokud je provoz řízen rádiem, zahlásí polohu po 4. zatáčce, tj. na finále. Současně zjistí polohu letounů, které letěly před ním a ujistí se o volnosti prostoru v místě přistání i celé VPD, že jsou bez překážek. V opačném případě je jeho povinností zvýšit výkon motoru na maximum a opakovat okruh.
- 2) Klouzání k prahu je nanejvýš nutné provést přesně předepsanou rychlostí, čímž podle úhlu sestupu žák pozná, zda letoun přistane u T nebo bude krátký či dlouhý.
- 3) V případě dlouhého přiznání, stáhne plyn na volnoběh motoru a zvětší úhel sestupu tak, aby dodržel správnou rychlost klesání. Pokud ani nyní nestačí přistát u T, pak se zkrátí skluzem proti větru, avšak **SKLUZ MUSÍ BÝT UKONČEN V 50 M !!**
- 4) Jeví-li se žáku, že by přistál před T - je krátký - pak ihned zvýší výkon motoru a zmenší úhel sestupu, čímž prodlouží let.
- 5) Vyloučení snosu po 4. zatáčce je velmi důležitým úkonem pro přesné přistání. Již jsme se učili, jak vyloučit vliv větru - snos - od startu až do 4. zatáčky. Tato metoda - vyosení celého letounu proti větru - se použije při dlouhém přiblížování k přistávacímu T, tj. dlouhé finále, které většinou sportovní a lehké letouny létají zřídka. Uvážíme-li, že po 4. zatáčce letouny ULLa mají výšku 100 m, pak již zbývá krátký časový úsek do přistání a je nezbytné, ale letoun letěl podélnou osou přesně v ose VPD, čímž se podstatně usnadní přistání. Z tohoto důvodu vyloučíme snos takto :  
(např. vítr fouká z levé strany)  
Letoun nakloníme mírnou výchylkou RP proti větru, tj. doleva. při této konfiguraci by se začal točit ve směru náklonu, doleva, zvláště pak také proto, že směrovka je ofukovaná zleva a přispívá k celkovému stáčení. Tomu zamezíme výchylkou směrového kormidla po větru, tj. doprava a to o takovou velikost, aby letoun pokračoval v přímém klouzavém letu. Kombinací ručního a nožního řízení udržujeme přesný směr.  
**ZOPAKUJME SI :** Po 4. zatáčce vyloučíme snos větru tak, že letoun letí nakloněn proti větru se současně vyšlápnutou směrovkou po větru. Tudíž jsou jemně zkřížena kormidla, a proto před vlastním přistáním musíme obě výchylky kormidel vrátit do střední polohy !!
- 6) Přiblížení na přistání řídíme tak, aby letoun dosedl buď u T nebo za T. Zásadní chybou je, když letoun dosedne před přistávací T, je krátký. Pokud je provoz řízen u T startérem, je povinností posádky řídit se jeho pokyny.

## Opakování okruhu - při chybném rozpočtu na přistání

- 1) Žák se rozhodl z důvodů chybného rozpočtu, opakovat okruh. Při nezměněném úhlu sestupu, nejníže však ve 20 m, musí dát pozvolna plný plyn.
- 2) Při zvýšení otáček do maxima, pozvolna převede letoun do vodorovného letu a následně, po získání rychlosti pro stoupání, pomalým zvětšením úhlu náběhu jej uvede do stoupání.
- 3) Udrží směr letu rovnoběžně s osou VPD a zaměří pozornost vůči ostatním pozorovatelům a celému prostoru.
- 4) Proveď DÚ a pokračuje v celém okruhu, jako při normálním startu. Navíc musí promyslet a uvědomit si příčinu vadného rozpočtu, aby ji neopakoval znovu.
- 5) V nutném případě opakování okruhu pod stanovenou výšku, kdy letoun je již nízko nad zemí, je nezbytné stále sledování země, aby nedošlo k nárazu koly o zem. Žák opět, jako při normálním opakování nejdříve zvýší výkon motoru na maximum a teprve následně uvede letoun do horizontálního letu a stoupání.

**!! ZÁSADNÍ CHYBOU** je nejdříve vybírat letou z klouzání a teprve následně zvyšovat výkon motoru !!! Vybírání letounu z klesání bez zvýšení výkonu motoru má za následek zvýšení úhlu náběhu, čímž se začne snižovat rychlost a hrozí nebezpečí pádu. Stejně nebezpečný je silný náraz koly o zem, způsobený nedostatečnou pozorností žáka vůči zemi.

## Přistání

Je nejvýše nutné si vysvětlit, že přistání - dotyk letícího letounu se zemí a výběh - je řízení letounu až do docílení pádové rychlosti, kdy letoun již není schopen letět a vybíhá - dojíždí po zemi až do úplného zastavení. Z toho důvodu je přistání jedním z nejdůležitějších úkonů pilotáže, zejména uvědomíme-li si, že i země může být pro letící letoun - při nesprávné pilotáži - nepřekonatelnou překážkou. Přistání proto nacvičujeme s maximálním soustředěním, pozorností a pečlivostí.

Přistání je rozděleno na :

- a/ přiblížení - Žák kontroluje zem, aby odhadl správný okamžik pro vyrovnání,
  - b/ vyrovnání - začíná v 5 m výšky, končí v 1 - 0,5 m,
  - c/ výdrž - výška výdrže nad zemí je 10 - 25 cm,
  - d/ podrovnání - odpovídá poloze stojícího letounu s dvoukolovým podvozkem na zemi,
  - e/ dosednutí a výběh.
- 1) Při přiblížování se letounu k přistávacímu T, musí žák již v 50 m mít zvládnutou správnou letovou konfiguraci, musí sedět rovně, uvolněně - nikoliv strnule - pohyby řízením provádět plynule, v žádném případě ne rychle a trhavě. Vylučuje snos, pozoruje zemi před sebou jako celou plochu, nezaměřuje se pouze na jeden bod na zemi. Stále sleduje zmenšující se výšku, aby správně vystihl okamžik, kdy začne vyrovnávat letoun, klouzající stále stejnou rychlostí.
  - 2) Ve výšce 5 m (těsně před T) žák mírným přitažením ŘP zmenší úhel klesání, přiblížení k zemi se zpomalí, přičemž je nezbytné kontrolovat, zda klesání nebylo příliš zmenšeno na úkor rychlosti, což by žák opravil jemným povolením ŘP. Při docílení snížení letounu na 1 - 0,5 m, kde již začíná působit přízemní efekt (viz aerodynamiku), je nutné letoun "podržet", tj. dalším velmi jemným přitažením ŘP ještě zmenšit klesání. Pokud by měl letoun snahu výrazněji reagovat na výškové kormidlo a "vyplavat" zpět do větší výšky (nad 1 m), žák musí rychle avšak plynule povolit ŘP, aby letoun opět poklesl do uvedené minimální výšky a znovu jej u země podržel. Naopak, přiblíží-li se letoun k zemi rychle jako při přiblížování, hrozí nebezpečí dotyku kol se zemí.
  - 3) Po vyrovnání letounu těsně nad zemí, klesání nekončí, pouze se sníží jeho hodnota na nejmenší možnou míru pro následné jemné dosednutí. Tato fáze letu se nazývá výdrž,

tento popis je ideálním stavem. Při praktickém provádění, zejména u žáků ve výcviku vyžaduje tento nácvik mnohásobné opakování.

Po vyrovnání letoun zmenší klesání, často letí krátkou dobu téměř v horizontu, žák dále jemně přitáhne ŘP, rychlost následkem zvětšení úhlu náběhu začne opadat, respektive vytrácí rychlost. Řazení se "změkčuje", je nutné dělat větší pohyby ŘP i nožním řízením. Současně je cítit prosedání letounu, které by pokračovalo až do dotyku se zemí avšak ještě s dosti vysokou rychlostí klesání. Po celou dobu výdrže musí žák udržovat let v přímém směru, což mu umožní soustředění pozornosti na prostor 50 - 100 m před letounem, přičemž přesouvá (podle rychlosti letounu) sledování tohoto prostoru stále vpřed. Nesmí viset na žádné stranu, neboť změnou průměrné velikosti nosné plochy při náklonu (zejména u ploch se vzepětím) a rozdílem vlivu přízemního efektu, projeví se rozdílný vztlak na jednotlivých křídlech a může dojít k pádové rychlosti na křídle ve větší výšce, a tím i pádem na stejné kolo.

- 4) Při změkčení řízení, což signalizuje konec výdrže a blízkosti pádové rychlosti, žák dalším jemným přitažením ŘP zvětší úhel náběhu letounu - letoun podrovná - což se mu bude ze začátku zdát nepřírovné, neboť tato poloha je stejná jako u letounu s dvoukolovým podvozkem) stojícího na zemi, kdy se dotýká všemi třemi body. U letounu s tříkolovým podvozkem se podrovnání projevuje polohou, kterou lze docílit pouze za letu. Letoun letí natažen a žák soustavně jemně dotahuje ŘP, přičemž současně pozoruje zem, zda se rychle nepřiblíží nebo pod letounem klesá, což by signalizovalo vyplavání. Pokud při podrovnání letounu nelze přes zvednutý předek pozorovat zem před sebou, pak pozornost soustředí na jednu nebo druhou stranu vedle letounu.
- 5) Vlastnímu dosednutí musí podrovnání letounu odpovídat - u dvoukolového podvozku - poloha, kdy dojde k dotyku se zemí na všechny tři body, tj. na kola i ostruhu. u tříkolového podvozku dosedne letoun na kola a přídové kolo je ve vzduchu, ocas letounu je těsně nad zemí. Při dosednutí, kdy žák má jistotu, že rychlost již nedovolí vyplavání, dotáhne ŘP na maximum a drží ji dotaženou. Nožním řízením zdržuje přímý směr výběhu. Při zmenšení rychlosti výběhu, kdy již přestává reagovat výškové kormidlo, letoun jemně dosedne přídovým kolem na zem. Při výběhu letounu s dvoukolovým podvozkem, dotažená řídicí páka přes výškovku ovlivňuje ostruhu přitlačení k zemi, a tím usnadňuje přímý směr výběhu. U tříkolového podvozku výběh začíná na dvou bodech - na kolech - a proto žák musí bedlivě sledovat směr a udržovat jej nožním řízením, a to až do doby, kdy dosedne přídové kolo, které následně má stejnou funkci jako ostruha. V obou případech musí být ŘP dotažena na maximum, při zmenšování rychlosti výběhu, kdy se snižuje účinnost směrovky, je nutné udržet směr energičtějšími výchylkami nožního řízení až do úplného zastavení.

## CHARAKTERISTICKÉ CHYBY při přistávání

- A) Vyrovnání vysoko nad zemí je zapříčiněno :
  - 1/ špatným odhadem výšky, následkem sledování prostoru blízko před a pod letounem,
  - 2/ energickým přitažením ŘP,
  - 3/ vyšší rychlosti klesání, a tím rychlému přiblížování země, čímž se projeví u žáka z předčasného dotyku podvozku se zemí, a tím urychlí vyrovnání,
  - 4/ dlouhým přistáním, kdy žák má snahu urychlit přistání.
- Vyrovná-li žák letoun vysoko a zastaví klesání, musí ihned jemně povolit ŘP tak, aby klesání pokračovalo do výšky 1 - 0,5 m, kde začíná fáze výdrže.
- Při vysokém vyrovnání tak, že klesání letounu pokračuje, zvětší žák přitažením ŘP a zkontroluje rychlost, zda výrazně nepoklesla. V tomto případě je již letoun zpravidla ve výšce výdrže a pokud by zjistil pokles rychlosti, "protáhne se" krátkým přidáním plynu.
- Žák energicky povolí a současně přidá plyn, aby se rychlost zvýšila a znovu uvést letoun do mírného klesání.

- Projeví-li se po vysokém vyrovnání letounu prosednutí, což je signálem nedostatečné rychlosti, při značném poklesu, pak jedinou opravou je rychlé a značné přidání plynu, těsně nad zemí opětné zatažení a - dle situace - další přitažení ŘP již k podrovnání. V této situaci musí žák projevit cit k řízení a součinnosti kormidel s motorem.

Ve všech uvedených případech opravy vysokého vyrovnání žák sleduje prostor 50 - 100 m před sebou, nikoliv pod letounem a kontrolu rychloměru provádí nejkratším možným pohledem. Zem začne sledovat až při vlastním podrovnávání.

- Vyrovná-li žák letoun u přistávacího T nebo za ním ve výšce 2 m a výše, pak je nutné - zejména na krátkých plochách - přidat plynule plný plyn a okruh opakovat.

B) Vyplavání při vyrovnání je zapříčiněno :

- 1/ vyšší rychlost při přiblížení,
- 2/ dlouhým rozpočtem (žák se snaží urychlit přistání),
- 3/ nesoustředěností při pozorování země,
- 4/ pozdním vyrovnáním a snahou o rychlou nápravu,
- 5/ prudkými pohyby ŘP
- 6/ a nestažením plynu na volnoběh.

- V každém případě, kdy letoun vyplave výše než 1 m, musí žák povolením, někdy i potlačením ŘP, stoupání zastavit a jakmile letoun začne opět klesat, pokračuje normálním způsobem.

- Při pozdním vyrovnání - nízkém - a následném vyplavání do 1 m, pocítí žák prosedání letounu. Opravu provede energičtějším přitažením ŘP, aby klesající letoun uvedl do polohy většího úhlu náběhu a tím dosednutí na tři body. Pokud by vyplavání s následným prosedáním bylo ve větší výšce než 1 metr, pak opravu provede stejným způsobem s krátkým přidáním plynu. V tomto okamžiku je nutné vždy věnovat maximální pozornost tomu, aby letoun nebyl přetažen!

- Vyplaval-li letoun do 2 m a výše u přistávacího T nebo za ním, je povinen vláčným potlačením ŘP a současným přidáním plného plynu - po získání předepsané rychlosti - uvést letoun do stoupání a opakovat okruh.

- Bylo-li vyrovnání letounu provedeno s neúplně zavřeným plynem, smí jej žák stáhnout, přesvědčil-li se, že nemá nižší rychlost. Je-li rychlost nedostatečná, pak stahuje plyn až po dosednutí na tři body.

Pozornost žáka při každém přistání musí být soustředěna na udržení horizontální polohy křídel, neboť dosednutí v náklonu a na jedno kolo je nesprávné. Taktéž při každém přidání plynu nízkou nad zemí, zvláště u letounů se silným motorem, je nutné být připraven, zda se projeví vratný moment vrtule, čímž by se letoun naklonil proti směru jejího otáčení.

C) Skoky a jejich oprava :

- 1/ Pakliže žák vyrovná letoun nízkou nad zemí, níže než ve výdrži, kola narazí na nerovný povrch letiště a dojde k vyplavání. Není-li vyšší než 0,5 m, nepotlačuje ŘP, vyčká na následné klesání a mírným přitažením ŘP podrovnává.
- 2/ Narazí-li letoun koly o zem (bez podrovnání), což bývá zaviněno pozdním přenesením pohledu žáka na zem před letoun, letoun vyplave do výše vyrovnání. Nyní žák musí povolit ŘP k zastavení dalšího stoupání a postupně přejít do výdrže a podrovnání.
- 3/ Při výdrži těsně nad zemí, kdy letoun letí vyšší rychlostí, žák ve snaze urychlit přistání, potlačí ŘP. Nárazem kol o zem letoun vyplave do větší výše než 2 m. Okamžitou reakcí musí být potlačení ŘP k zastavení stoupání a současně přidání plného plynu a po docílení rychlosti na stoupání, žák opakuje okruh.
- 4/ Žák provedl výdrž nad výškou 25 cm a podrovnal, letoun se prosedl a narazil nejdříve koly o zem a odskočil a znovu narazil, což by se opakovalo vícekrát, i s případným náklonem. Po nárazu kol (u dvoukolového podvozku) následně dojde ke styku se zemí ostruhou a hrozí nebezpečí - pokud žák ihned nezasáhne - k rozskákní letounu

- kola - ostruha, kola - ostruha. Tato chyba při přistání je jednou z nejnebezpečnějších, a proto je nezbytná okamžitá reakce.

Již při prvním nárazu koly o zem, musí žák ihned potlačit a tím při druhém dopadu - při zmenšeném úhlu náběhu - přidržit letoun na kolech, čímž ocas již zůstane ve vzduchu. Následný odskok kol je již malý. Potlačení ŘP a tím zmenšení podrovnání musí být provedeno citlivě tak, aby letoun zůstal na kolech a ostruha 10-15 cm nad zemí. Tato poloha vyloučí skoky a letoun je podrovnán méně než při přistání na tři body. Při výběhu na kolech udržuje směr nožním řízením a pomalu povoluje - dotahuje ŘP a když ostruha dosedne na zem, ŘP dotáhne na maximum a drží dotaženo.

5/ Při všech uvedených opravách skoků platí dvě zásady, respektive promítají se do všech přistání :

- a - Letoun nesmí přistávat v náklonu, neboť následuje dotyk pouze jednoho kola se zemí.
- Kdykoliv se letoun při přistávání nebo po skocích nakloní na jedno křídlo, musí jej žák energickým pohybem součinností ručního i nožního řízení vyrovnat na druhou stranu a po vyrovnání náklonu okamžitě srovnat řízení do středních poloh.
- b - Podrovnání nesmí být takové velikosti, aby se nejdříve země dotkla ostruha nebo spodní ochranný ocasní oblouk (u tříkolového podvozku).
- Dojde-li nejdříve k dotyku ostruhy se zemí, hrozí nebezpečí - zejména na nerovných letištích - odrazení a tím způsobení nárazu kol, kdy letoun ještě letěl. Následkem může být několik opakovaných skoků, které mají nepříznivý vliv na opotřebení celého draku letadla.

### Přistání na kola - zpravidla se používá při maximální povolené síle větru

- 1) K nácviku přistání na kola se provede normální přiblížení, které již umíme.
- 2) Vyrovnání začne ve výšce 3 m a skončí v 0,5 m.
- 3) Výdrž je nutno provést s málo menším úhlem náběhu letounu a sledovat výšku nad zemí, která se bude přibližovat rychleji, taktéž časový úsek výdrže bude kratší.
- 4) Podrovnání nenásleduje, přechod z výdrže neprovádíme dalším přitahováním ŘP, abychom letoun udrželi ve výšce 0,5 m, nýbrž jej necháme klesat k zemi a když se kola dotknou, ŘP mírně potlačíme, aby nedošlo k odskoku. Přivedení letounu na kola musí být citlivé, jemné, nesmí dojít k nárazu, křídla musí být ve vodorovné rovině.
- 5) Po dosednutí letounu na kola, kdy ocasní část je nad zemí a nedošlo k odskoku, jemně povolíme potlačenou ŘP a směrovkou udržujeme přímý směr výběhu. Při zmenšování rychlosti klesá - s jemným přitahováním ŘP - záď nebo před letounu. Jakmile se ostruha nebo předové kolo dotkne země, dotáhneme ŘP na doraz a držíme až do zastavení výběhu.
- 6) Hlavní chybou při nácviku přistání na kola je vyplavání při vyrovnání nebo výdrži, což zpravidla musíme opravit zvětšením úhlu náběhu neboli podrovnáním (po potlačení ŘP) a letoun se dostane do polohy k přistání na tři body. Pak již je nesnadné provést přistání na kola, je lépe provést normální přistání a původní nácvik opakovat.

### DŮ po přistání

Kromě DŮ, uvedených v letové příručce letadla, musí osádka po přistání vždy :

- 1) zjistit činnost ostatních letadel v provozu, zda přistávají nebo budou startovat,

- 2) opustit VPD a to způsobem, uvedeným v letištním řádu,
- 3) pojíždět na určené místo rychlostí, rovnající se rychlosti chůze dospělého člověka. Pokud si osádka není jistá, že před letounem nejsou žádné překážky, musí zastavit a vyčkat na doprovázejícího, který jde vedle letounu,
- 4) dát vždy přednost letounům startujícím nebo přistávajícím a jejich činnost nenarušit.

### Start se stranovým větrem

V této kapitole si upřesníme start se stranovým větrem maximální povolené síly, tj. 6 m/sec. z úhlu 0°. Z tohoto odvodíme povolenou sílu stranového větru :

z úhlu 10° = 5 m/sec.

z úhlu 20° = 4 m/sec.

z úhlu 45° = 1 m/sec.

- 1) Po přidání plného plynu se letoun začne rozbíhat a křídlo na návětrné straně je ovlivňováno - nadlehčováno - silou stranového větru, a tím zatěžováno kolo na opačné straně. Pro stejnoměrné zatížení kol musí žák vychýlit křídélka proti větru, na začátku rozběhu větší vychýlkou a jejím zmenšováním s přibíhající rychlostí. Pokud letoun bude mít snahu stáčet se proti větru, je nutné mírně vyšlápnout směrové kormidlo proti stáčení, tj. po větru tak, aby byl udržen přímý směr rozběhu.
- 2) Letoun při odpoutání se od země reaguje na vychýlená křídélka a začne se naklánět proti větru. Okamžitým zmenšením vychýlky křidélek se zamezí zvětšování náklonu, ale také - zejména u dolno a středokřídlových letounů - možnému dotyku konce křídla se zemí. Současně žák zmenší vychýlku směrovky tak, aby udržel přímý směr letu.
- 3) Ve výdrži, kdy již letoun přechází do stoupání a je jistota, že se znovu nedotkne koly země, vyrovná žák křídla do vodorovné polohy a celý stroj natočí proti větru o úhel, zabezpečující přímý směr stoupání bez náklonu. Zhodnotíme-li povolenou maximální sílu stranového větru, přesvědčíme se, že jeho účinky jsou nevelké a také pilotáž i vychýlky letounu citlivé a malé. Výsost celého letounu bude téměř zanedbatelná, pokud nedojde k zesílení větru nebo nárazům.
- 4) Začne-li při startu ke konci rozběhu letoun skákat a přitom je snášen bočním větrem, zamezí tomu žák vyšlápnutím směrovky ve směru snosu, tj. po větru, čímž mírně změní směr startu, avšak značně zmírní neb úplně vymezí boční namáhání podvozku. Je-li již rychlost dostatečná pro odpoutání od země, citlivě přitáhne ŘP a letoun "podrží" co nejníže nad zemí. V opačném případě rychlosti ŘP mírně potlačí, aby letoun udržel na kolech bez odskoků.

### Pojíždění

Zásady pro pojíždění :

- a) Rychlost pojíždění nesmí být vyšší než chůze dospělého člověka.
  - b) Povoleno pojíždět je pouze tehdy, je-li osádka přesvědčena, že ve směru pojíždění nejsou lidé ani jiné překážky.
  - c) Pojíždění se provádí pouze s dotaženou ŘP, pouze při zadním větru se ŘP povolí do střední polohy.
- 1) Pozvolným přidáním plynu žák uvede letoun do pohybu a při docílení rychlosti chůze, stáhne plyn na hodnotu, kdy vrtule táhne bez zvýšení rychlosti. Při stažení plynu musí letoun ihned zůstat stát.
  - 2) Zatáčky provádí vyšlápnutím směrového kormidla a je-li třeba, i mírným přidáním plynu, který po ukončení zatáčky opět stáhne. Rychlé zatáčení je nepřijatelné.

- 3) Zvyšování a omezování otáček motoru musí být plynulé.
- 4) Pokud žák neovládne pojíždění vzhledem ke stranovému větru, musí letoun doprovázet druhá osoba u okrajového oblouku návětrného křídla. Letoun je povinná obcházet zezadu, nikdy před vrtulí !!
- 5) Pokyny doprovázejícího :
  - a/ Pojíždění povoleno - vodorovně zvednutá ruka ve směru pojíždění.
  - b/ Stůj ! - kolmo zvednutá ruka dlaní k pilotovi.
  - c/ Překážka - ruka zvednutá ve směru překážky a případně následné znamení Stůj!
  - d/ Zpomalit pojíždění - střídavý pohyb nahoru - dolů plochou dlaní.
- 6) Pojíždě-li dva nebo více letounů ve skupině, mají být seřazeny stupňovitě na závětrné straně a s bezpečným rozestupem. Odjíždě-li více letounů na start, musí druhý a další letouny dodržet odstup min. 50 - 100 m.

### Lety do pracovních prostorů

Letům do pracovního prostoru předchází provedení předletové přípravy, kterou vede instruktor. Žák - před každým letem - musí metodiku nácviků teoreticky ovládat již z pozemních příprav. Předletová příprava je kontrola instruktora jak tuto ovládá, žáka doplňuje v jeho vědomostech a opravuje. Instruktor stanoví pořadí jednotlivých nácviků, taktéž určí, ve kterém pracovním prostoru se let uskuteční, místo odbočení z kruhu, místo přiblížení z pracovního prostoru a způsob zařazení do okruhu. Zopakuje žákovi způsob rozložení pozornosti za letu.

- 1) Žák věnuje zvýšenou pozornost letounům v sousedních prostorech, zda nenarušily jeho prostor. Je povinen ze svého prostoru neodlétat.
- 2) Seznámí se s význačnými orientačními body jednotlivých pracovních prostorů a zapamatuje si směry odletů a přiletů k letišti. Má-li v letounu kompas, naučí se používat kompasové směry jednotlivých orientačních bodů k odletům a přiletům, taktéž ze středů jednotlivých prostorů.
- 3) Po každém nácviku jednotlivých prvků pilotáže si žák opakuje pohledem celkovou orientaci.
- 4) Soustavně sleduje prostor okolo letounu i ve větší vzdálenosti, kontroluje dodržení vlastní nařizené výšky a v cca 3 až 5 minutových intervalech kontroluje přístroje pro chod motorů.
- 5) Po skončení letového nácviku v pracovním prostoru a přiblížení k letišti, musí žák věnovat zvýšenou pozornost ostatním letounům, neboť přiblížení za zařízení do okruhu je stanoveno pro všechny stejným způsobem. Pokud by přilétávaly k letišti 2 nebo více letounů současně, jsou osádky povinny řídit se předpisem L - 2 a Směrnicemi pro létání ULL, pasáží o přednosti v letu.

### Účinek kormidel, vyvážení, změny rychlosti a otáček motoru

Letoun se v prostoru pohybuje ve třech rovinách - směrově, příčně a výškově - a jeho řízení se uskutečňuje kormidlovým systémem. Kormidla jsou jednoduché plošky u odtokových hran křidel, kýlové plochy a stabilizátoru, jejichž vychýlení způsobí zvětšení prohnutí profilu, a tím zvýšení vztaku ve směru zakřivení. Následkem vztakové síly na kormidlech je letoun ovládán ve všech třech rovinách.

- 1) **Křídélka jsou orgánem příčného řízení - klonění**  
Vychýlením ŘP, např. vpravo se současně vychýlí na pravém křídle křídélko nahoru a na levém křídle dolů a letoun se naklání na souhlasnou stranu s vychýlením ŘP. Dojde-li k naklonění letounu bez použití směrového kormidla, nastává skluz ve směru náklonu. Výsledkem toho je, že vzdušný proud naráží na boční plochy letounu, nejvýrazněji na

kýlovou plochu, směrovku a bok trupu a snaží se jej zatočit ve směru skluzu. Toto je projev druhotného účinku křidélek.

## 2) Směrové kormidlo je orgánem řízení okolo kolmé osy - točení

Výšlápnutím např. levého pedálu se vychýlí směrové kormidlo vlevo a letoun se stáčí doleva, výšlápnutím pravého pedálu se stáčí doprava, což je hlavním účinkem směrovky. Nepoužije-li se současně křidélek k souhlasnému náklonu, letoun provádí plochou zatáčku, přičemž křídlo na vnější straně - kromě výkluzu letounu - letí větší úhlovou rychlostí než křídlo na straně vnitřní a výsledný větší vztlak vnějšího křídla zapříčiní klonění na stejnou stranu točení. I toto je projev druhotného účinku směrového kormidla.

## 3) Výškové kormidlo je orgánem podélného řízení - klopení

Pohybem ŘP ze střední polohy směrem k sobě - dozadu - vychýlí se výškovka nahoru, čímž vznikne na vodorovné ocasní ploše záporný vztlak, vyvozcující klopný moment směrem k ocasu a letoun přejde do polohy stoupání. Při potlačení ŘP - dopředu - se vychýlí výškovka dolů a účinek se projeví opačně, letoun se klopí nosem dolů, klesá. V metodice pilotáže rozlišujeme tedy dvojí smysl ovládání řídicí pákou výškového kormidla - přitažení nebo potlačení. Přitažením zvětšujeme úhel náběhu letounu a snižujeme rychlost. Potlačení zmenšujeme úhel náběhu a zvětšujeme rychlost.

## 4) Vyvážení

Vyvážení zbavuje pilota větší fyzické námahy při řízení a usnadňuje pilotáž při změnách režimu letu, zejména při stoupání a klesání. Při přechodu z horizontálního letu, např. do stoupání, je nutná změna polohy výškového kormidla směrem nahoru, tj. přitažením ŘP, čímž vznikne na vychýlené ploše aerodynamický odpor, který má snahu vrátit vychylku výškovky a tím i ŘP do původní polohy. Vzniklý odpor v ŘP by při déle trvajícím letu vyžadoval značnou sílu a proto je nutné ihned letoun vyvážit. Při klesání je tomu obdobně v opačném smyslu.

Vyvážení je zajištěno protisilou, kterou vyvozuje malá ploška na odtokové hraně výškovky, vychylující se zásahem pilota na opačnou stranu. Při změně polohy výškovky směrem nahoru, vychýlí pilot plošku směrem dolů, čímž se vyruší velikost síly aerodynamického odporu výškovky. Potřebnou vychylku vyvažovací plošky ovládá pilot mechanicky ručním ovladačem. Vyvažovat je nezbytné při každé změně režimu letu.

## 5) Účinek změny rychlosti a otáček motoru

Všeobecně : Rychlost obtékajících vzduchových proudnic okolo kormidel má přímou závislost na účinnosti řízení - čím rychlejší obtékání, tím účinnější kormidla, avšak též zvýšená tuhost ovládání a opačně.

Při pojiždění letounu nejsou ovlivňována kormidla jako při letu. Pouze ocasní plochy jsou ofukovány proudnicemi, vyvozenými otáčející se vrtulí, tj. vrtulovým proudem. Pro snadné zatáčení při pojiždění zpravidla krátce zvyšujeme výkon motoru a tím i otáček vrtule, čímž směrové kormidlo reaguje citlivěji, jelikož se zvýšila rychlost obtékajících vzduchových proudnic. Na křídélka vrtulový proud nemá žádný vliv a to ani za letu. Citlivost křidélek je závislá na rychlosti letounu. Čím vyšší rychlost, tím větší tuhost ovládání křidélek, čím nižší rychlost, tím větší změkčení ovládání křidélek, což při řízení vyžaduje větší jejich vychylky. Na ocasní kormidla však působí součet rychlosti letounu a velikost vrtulového proudu, což dokladuje změkčení ovládání výškovky a směrovky při snížení otáček vrtule nebo zmenšení rychlosti letounu.

## Zásady k usnadnění řízení

- 1) V letounu musí žák sedět uvolněně, nikoliv napjatě, strnule a upoutání bezpečnostními pásy nesmí být maximální. To způsobuje stuhnutí svalů a celého těla. Maximální upoutání se použije pro start a přistání.
- 2) ŘP je nutné držet pevně, nikoliv však křečovitě se zatnutou pěstí. Lehké držení zvyšuje citlivost ovládání.

- 3) Nožní řízení musí být ovládáno nenapjatými nohama, uvolněně, s opřenými patami nebo klenky.
- 4) Pohyby řízením musí být vláčné, jemné a součinné. Závadou je trhavé ovládání řízení. Ubrání a zejména přidávání plynu musí být vláčné, aby nedocházelo rázově k dynamickému zatěžování motoru.
- 5) Při každé změně režimu letu je nezbytné vyvážit tak, aby se v ŘP neprojevil žádný odpor.
- 6) V průběhu letu se doporučuje několikrát preventivně napnout ruce a nohy a ihned uvolnit, čímž se projeví správný pocit uvolnění, který je nutné zachovat.

## Přímý vodorovný let

Při přímém vodorovném letu se směr, výška a rychlost letounu nemění. Žák jej musí udržovat vizuálním pozorováním polohy letounu vůči horizontu, nikoliv soustavným sledováním přístrojů, které slouží výhradně ke kontrole. Svojí pozornost opět rozdělí na 90 % prostoru a 10 % přístrojům, přičemž kontroluje hlavně výškoměr, zda nedochází ke změně výšky. Je-li v letounu obsazen variometr, krátkými pohledy žák kontroluje správnost polohy letounu.

- 1) V určené výšce uvede žák letoun do přímého vodorovného letu, upraví otáčky a vyváží. Nedochází-li ke snižování nebo zvyšování rychlosti, zapamatuje si polohu letounu vůči horizontu, např. vzdálenost přídě nebo okraje kabiny nad horizontem a tuto polohu udržuje. Začne-li klesat horizont před přídí, signalizuje to, že letoun stoupá. Žák stoupání zamezí mírným potlačením ŘP a při dosažení správné rychlosti znovu vyváží. Klesání přídě pod horizont a současněmu zvyšování rychlosti zamezí mírným přitažením ŘP. Pokud by rychlost v horizontu byla malá, upraví jí přidáním plynu, avšak dle potřeby potlačí jemně ŘP, aby nedošlo ke stoupání. Opětně vyváží.
- 2) Při malé vychylce letounu doleva nebo doprava z přímého letu provede opravu žák pouze jemným výšlápnutím směrového kormidla na opačnou stranu a při doclení původního směru vrátí nožní řízení do střední polohy. Pokud by při této opravě letoun projevil snahu letět částečně ve skluzu, což signalizuje kulíčka mimo střední polohu na opačné straně výšlápnuté směrovky, pak je to znamením, že směrová vychylka - lze přirovnat - je již malou zatáčkou. Opravu je nezbytné provést součinností ŘP i nožního řízení. Žák mírným náklonem a vychýlením směrovky uvede letoun do pomalé zatáčky proti původní vychylce a při doclení požadovaného směru, srovná ŘP a nožní řízení do střední polohy.
- 3) Při přímém vodorovném letu je důležité udržet polohu křídél ve vodorovné poloze. Proto je nutné, aby žák při sledování celého prostoru, časově uskutečnil boční pohled na konce křídél a naučil se rozpoznat, že letoun nevisí, což by mělo za následek točení letounu. Důležitou letovou vlastností je okamžitě reagovat na nejmenší vychylky křídél z vodorovné polohy, což si musí žák a každý pilot osvojit, resp. naučit se nejen bočním pohledem, ale zafixováním si polohy předku letounu vůči horizontu. Teprve tehdy je schopen reagovat na nejmenší vychylky a opravovat je milimetrovými pohyby ŘP, čímž dokonale drží přímý vodorovný let.
- 4) Změnou výkonu motoru se změní rychlost a je ovlivněn pohyb okolo příčné osy, letoun přechází do stoupání nebo klesání. Přidá-li žák plyn, zvětší se otáčky vrtule a zvýšením tahu se zvětší rychlost a letoun začne stoupat. Při ubrání otáček je jev opačný. Pokud žák v přímém vodorovném letu zjistí malou rychlost, přidáním plynu rychlost upraví. Současně však, aby nedošlo ke stoupání letounu, se zvyšující se rychlostí potlačí ŘP a při doclení správné rychlosti letoun vyváží. Dojde-li při přímém vodorovném letu k vyšší rychlosti, opravu žák musí provést ubráním plynu, a tím zmenšením tahu vrtule, avšak současně jemným přitažením ŘP, aby nedošlo ke klesání. Při doclení správné rychlosti letoun vyváží.

- 5) Návčik přímého vodorovného letu provedeme v celém rozsahu rychlostí letounu :
- při maximální rychlosti, tj. při max.výkonu motoru, nejdéle 5 minut.
  - při cestovní rychlosti, tj. u všech typů cca 75 % výkonu motoru,
  - při povolené minimální rychlosti.

#### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Nesprávné rozdělení pozornosti mezi vizuálním sledováním polohy letounu a přístroji, upjatost žáka na přístroje.  
 B) Nedostatečné vyvažování při každé změně letu, vyvažování necitlivé.  
 C) Pozdní reakce na malé výchylky letounu a následně rychlé až trhavé pohyby řízením k urychlení opravy.  
 D) Nedostatečná uvolněnost, celková napjatost a křečovitě držení ŘP.  
 E) Malá pozornost k udržení vodorovné polohy křidel, vísení.  
 F) Oprava větších výchylek bez součinnosti kormidel.  
 G) Pozdní zásah výškovým kormidlem při zvýšení nebo snížení výkonu motoru.

#### Stoupání

K návčiku správného stoupání je nutné vždy dodržet předepsanou rychlost, což odpovídá určitému úhlu náběhu, který si osvojí žák nejlépe sledováním a dodržováním polohy letounu nad horizontem. Před stoupáním zkontroluje prostor.

- 1) Stoupání zahájí žák z přímého vodorovného letu přidáním plynu (dle typu) pro stoupání, mírně přitáhne ŘP a stále udržuje přímý směr.
- 2) Při docílení stoupačích rychlostí vyváží letoun. Nyní pozoruje polohu vůči horizontu, např. přes spodní okraj kabiny na boku letounu ap. V ŘP nesmí cítit žádný odpor, což je důkazem správného vyvážení.
- 3) Dojde-li ke změně rychlosti, opraví režim letu řízením i výkonem motoru a opět vyváží. Při ustálení stoupání musí variometr vykazovat nezměněnou rychlost stoupání.
- 4) Pokud žák při stoupání nemá dostatečný výhled před sebe, provede v kratších časových úsecích mírnou stoupavou zatáčku, aby se přesvědčil, že v jeho prostoru nejsou jiné letouny. Poté znovu srovná do původního směru.
- 5) Při docílení požadované výšky převede letoun do přímého vodorovného letu nejdříve potlačením ŘP tak, aby poloha letounu odpovídala vůči horizontu vodorovnému letu.
- 6) Zvyšující se rychlost upraví snižováním výkonu motoru a dle potřeby potlačí ŘP.
- 7) Při dosažení správné rychlosti pro přímý vodorovný let, kdy je letoun již ustálen, vyváží a správnost zkontroluje uvolněním ŘP. Správně vyvážený letoun (pokud nepůsobí vnější vlivy) musí letět bez zásahu pilota.

#### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Při přechodu do stoupání žák nejdříve přitáhne ŘP uvede letoun do stoupání a teprve potom zvýší výkon motoru, což má za následek rychlé snížení rychlosti.  
 B) Po přidání plynu, žák rychlým přitáhne ŘP uvede letoun do přílišného úhlu náběhu - neodhaduje správnou polohu pro stoupání - což má také za následek značné snížení rychlosti.  
 C) Nevyvážením letounu nebo nesprávným vyvážením žák neustálí stoupavý let, dochází ke kolísání rychlosti.  
 D) Nedostatečně sleduje prostor a více pozoruje přístroje, letoun neletí v přímém směru.  
 E) Při přechodu do horizontálního letu nejprve ubere plyn a následně potlačí ŘP. I v tomto případě hrozí nebezpečné snížení rychlosti.

#### Klesání

Provádí se dvěma způsoby :

- a) klouzáním bez výkonu motoru (volnoběžný chod),
- b) sestupným letem s určitým výkonem motoru.

Stejným způsobem jako při stoupání musí být při klesání dodržena předepsaná rychlost, odpovídající určitému sestupovému úhlu letounu, který musí být po celou fázi klesání dodržen. Opětně důležitým prvkem návčiku klesání je vizuální sledování polohy letounu vůči horizontu.

#### Klouzavý let

- 1) Klouzavý let zahájí žák z přímého vodorovného letu uzavřením plynu, volnoběžný chod motoru a minimální otáčky vrtule nevyvolují dopřednou sílu. Rychlost letounu se začne snižovat a současně nastává pokles nosu letounu.
- 2) Jakmile se klesající rychlost blíží předepsané sestupové rychlosti, je nutné mírně přitáhnout ŘP a dodržet úhel klouzání, který je strmější než sestupový let.
- 3) Při dodržení tohoto úhlu žák sleduje, zda rychlost neklesá nebo nestoupá a provede případnou opravu zvětšením nebo zmenšením úhlu klouzání a ustálí rychlost. Ihned následně vyváží letoun, aby v ŘP necítil žádný odpor.
- 4) Zkontroluje polohu vůči horizontu pomocí určitých bodů na letounu a přístroje sleduje pouze kontrolně. Při správném letu, resp. klouzání musí rychloměr a variometr vykazovat neměnné hodnoty.
- 5) Při klouzání je nutné každých 200 m úbytku výšky přidáním plynu na cca 50 ti % výkon prohrát motor na dobu asi 3 sec.
- 6) Přechod z klouzání do přímého vodorovného letu provede žák nejdříve přidáním plynu na cestovní rychlost a po jejím docílení, přitáhne ŘP upraví horizontální let. Po ustálení rychlosti letoun vyváží.

#### Sestupný let

- 1) Sestupný let zahájí žák obdobně jako klouzavý let, pouze nezavře plyn na volnoběž motoru avšak ponechá přibližně 25 % výkon. Úhel sestupu bude méně strmější, takéž rychlost klesání (variometr) bude nižší.
- 2) Prohřívání motoru se při sestupném letu neprovádí, motor pracuje. Ocasní kormidla jsou citlivější oproti klouzání, jelikož vrtulový proud je silnější.
- 3) Zvyšuje-li se rychlost klesání, musí ji žák opravit mírným přidáním plynu a přitáhne ŘP. Zvyšuje-li se rychlost letu (rychloměr), opraví ji žák zmenšením úhlu klesání. Požadavek rychlosti klesání při sestupném letu (1 m/sec., 2 m/sec. atd.) předepsanou rychlostí je závislý dle jednotlivých typů na sladění výkonu motoru a velikosti úhlu sestupu. Na rozdíl od stoupání, které je přímo závislé na výkonu motoru, klesání lze provádět při sestupném letu různou rychlostí klesání (variometr), a proto je nutné návčik provádět přesně a počlivě. Nejdůležitějším prvkem těchto cvičení je, že si žák osvojí (zafixuje) polohy letounu vůči zemi i horizontu dle jednotlivých rychlostí klesání.
- 4) Přechod ze sestupného letu horizontálního provede žák stejným způsobem jako z letu klouzavého : nejdříve přidá plyn na požadovaný výkon motoru a teprve po docílení předepsané rychlosti upraví vodorovný let. Při všech změnách režimu letu letoun vyvažuje a dovažuje.

#### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Před zahájením klesání žák nejdříve potlačí ŘP a následně zavírá plyn, čímž docílí zvýšenou rychlost.

- B) Při přechodu do horizontálního letu nejdříve přitážením ŘP zastaví klesání a následně přidá plyn, kdy rychlost letounu již poklesla pod hodnotu sestupové rychlosti.
- C) Při klesání neustálí let a stále provádí opravy ŘP, což dokazuje, že neodhadl správný úhel klesání.
- D) Vyšší rychlost klesání (variometr) opravuje pouze přitážením ŘP bez přidání plynu, čímž se sníží rychlost letounu.  
Malou rychlost klesání opraví potlačením ŘP bez ubrání plynu a tím zvýší rychlost letounu.
- E) Vyšší rychlost letounu opraví přitážením ŘP bez ubrání plynu a tím zastaví klesání.  
Nižší rychlost letounu opraví potlačením ŘP bez přidání plynu a tím zvýší rychlost klesání.
- F) Vyvažuje letoun opožděně a nepřesně, což žák ztěžuje udržet stejný úhel po celou dobu klesání.

## Let s minimální povolenou rychlostí

Nácvik minimálních povolených rychlostí provádíme při přímém letu, při stoupání a klesání. Minimální povolená výška uvedených nácviků je 400 m. Při létání s ultralehkými letouny se převážně létá cestovní rychlostí okolo 100 km/hod. a pádová rychlost se pohybuje (dle jednotlivých typů) okolo 50 km/h. Přesné hodnoty stanoví letová příručka. Minimální povolená rychlost je nejmenší bezpečnou rychlostí a pohybuje se cca o 15 - 20 km/h nad hranicí pádové rychlosti. Z tohoto důvodu je nanejvýš nutné ovládat řízení a plynovou páku citlivě a plynule, vyvarovat se rychlých změn polohy letounu, aby nedošlo ke snížení rychlosti až na hranici pádu.

- Při přímém vodorovném letu** přechází žák s letounem do minimální povolené rychlosti pomalým ubíráním plynu a současným přitahováním ŘP. Rychlost klesá a zvětšuje se úhel náběhu letounu, při správné sladění výkonu motoru a řízení vykazuje variometr stále 0 m/sec. Těsně před opadnutím rychlosti letounu na minimální povolenou, ponechá žák plynovou páku v klidu a následně zastaví přitahování ŘP. Ihned zkontroluje rychloměr a uklidněný letoun vyváží. Teprve nyní kontroluje variometr, je-li let horizontální. Opravy provede následovně :
  - letí-li letoun správnou rychlostí, ale klesá, pak současně přidá plyn a jemně přitáhne ŘP,
  - letí-li letoun správnou rychlostí, ale stoupá, pak nejdříve mírně potlačí ŘP a potom ubere plyn,
  - letí-li letoun nižší rychlostí v horizontu, nedříve přidá plyn a potom mírně potlačí ŘP,
  - letí-li letoun vyšší rychlostí v horizontu, pak jemně ubere plyn a současně přitáhne ŘP,
  - letí-li letoun nižší rychlostí a výrazněji stoupá, pak musí žák dát plný plyn a energicky potlačit tak, aby převedl letoun do normálního přímého vodorovného letu a teprve následně celý nácvik opakuje znovu.
- Zejména při opravách - zopakujeme si - je nutné pracovat citlivě a s vědomím, že lety provádíme těsně nad hranicí pádové rychlosti, při jejímž překročení letoun přestane letět a padá ... A k vybíráni pádu je nezbytné vždy mít dostatek výšky a také osobní rozvahy a pilotního umu.
- Při stoupání :** žák letí normální stoupavý let předepsanou rychlostí. Přechod do minimální povolené rychlosti započne přidáním plného plynu, aby motor pracoval na plný výkon. Téměř současně avšak zvolna přitahuje ŘP, až rychlost klesne na min. povolenou, pak ŘP povolí a téměř nepatrně potlačí, aby rychlost udržel na předepsané hodnotě bez dalšího poklesu. Letoun letí ve velkém úhlu náběhu, prakticky "vis" na vrtuli a tím snáze a rychleji opadne rychlost ! Vyváží letoun - těžký na ocas - a to většinou hodnotou než při normálním stoupání, je-li to nezbytné, pak až do krajní polohy. Je nutné si připomenout, že zejména při stoupání minimální povolenou rychlostí kormidla "změkne", ovládají se lehčeji avšak většími výchylkami než při normálním letu, což vyžaduje okamžitě reakce pilota při opravách, ať již rychlosti nebo směru. Opravy při stoupání lze provádět pouze výškovým kormidlem - potlačením nebo přitážením - neboť motor pracuje na plný výkon. Rychloměr kontroluje častěji.

- Při klesání :** při normálním klesavém letu bez výkonu motoru - tj. klouzavý let - přitáhne žák ŘP, čímž zmenší úhel klesání a současně klesá rychlost letounu. Při docílení minimální povolené rychlosti, povolí ŘP a dodrží úhel letounu vůči zemi. Letoun vyváží a při ustálení letu případně opraví rychlost. Opětne vyváží. Při klesání, zvláště při nižší teplotě vzduchu prohřívá motor krátkým přidáním plynu každých 200 m. Pokud by došlo k poklesu rychlosti pod povolenou mez, okamžitě potlačí ŘP a přidá plyn alespoň na 50 % výkonu motoru. Po zrychlení letu opět upraví správnou rychlost a vyváží.
- Pro všechny tři uvedené režimy letu :** žáka je bezpodmínečně nutné naučit při minimální povolené rychlosti jemně a rychle ovládat směrové kormidlo, aby kulička byla stále ve střední poloze, což dokladuje správnou rovnovážnost letu. Letoun při minimální rychlosti je náchylný k pádu (ve směru nesprávně vyšlápnuté nohy), který se může změnit ve vývrtky. Počáteční nácvik provádíme pouze v přímém letu a po osvojení si jeho zásad žákem, postupně cvičíme i zatáčky.
- Přechod z přímého vodorovného letu a klesání minimální povolenou rychlostí, zásadně musí provést žák nejdříve přidáním plynu a teprve po zrychlení na požadovanou rychlost může zasáhnout do řízení. Přechod ze stoupání provede potlačením ŘP a při docílení požadované rychlosti pokračuje v řízení. To jsou přechody do normálního přímého vodorovného letu. Pokud bude nacvičován přechod do klouzání, pak lze nejdříve potlačit ŘP a uvést letoun do strmějšího úhlu klesání a výkon motoru omezit dodatečně.
- Při cvičení letů s minimální povolenou rychlostí se doporučuje vyvažovat letoun tak, aby v ŘP byla citelná malá síla dopředu, neboli letoun, aby byl mírně těžký na nos, na předek. Při přesném vyvážení a hrubších pohybech žáka ŘP, letoun, mající měkké řízení, snadněji ztratí rychlost, což v malém rozmezí k pádové rychlosti je nebezpečné. Jemné vyvážení na předek letounu nutí žáka k vyšší pozornosti. Teprve po zvládnutí problematiky letů minimální povolenou rychlostí, bude žák provádět přesné vyvážení.

## CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- Kolísání rychlostí, jehož příčinou bývá nedodržení stejného úhlu náběhu vůči zemi.
- Pozdní vyvážení nebo nevyvážení, následně hrubé pohyby ŘP.
- Nedodržení přímého směru letu, necitlivá práce se směrovkou a křídélky.
- Přílišná pozornost vůči přístrojům a nedostatečná vůči prostoru.

## Zatáčky s náklonem do 30° - mírné zatáčky

Všeobecně s letouny ULLa létáme zatáčky s minimálním náklonem 30°, jelikož to jsou stroje lehké konstrukce o malé hmotnosti a bez přebytku motorické síly. Maximální náklon 30° je určen z hlediska bezpečnosti osádky. Rozeznáváme :

- zatáčku o náklonu 15° (tj. zatáčka č. 1 neboli kompasová),
- zatáčku o náklonu 30° (tj. zatáčka č. 2).

Očíslování zatáček není pro naše létání rozhodující, pouze si je objasníme informativně a s ohledem na letouny, které budou osazeny zatáčkoměrem, příp. kompasem.

- Zatáčka o náklonu 15° neboli kompasová, se létá zejména při přesném a při přístrojovém létání na sportovních letounech. Vyznačuje se tím, že při dodržení 15ti stupňového náklonu po celou 1 otáčku (o 360°) trvá 120 sec., tj. 2 minuty. Tato zásada platí pro všechny typy letounů, tedy i pro ULLa, což si při nácviku dokážeme i bez zatáčkoměru, kontrolou času. Zatáčka č. 1 se na přístroji potvrdí, je-li správně letěna, vychýlením ručičky o jednu její šířku na souhlasnou stranu, nebo-li zakrývá 1. políčko ukazatele náklonu ve směru zatáčky. U starších přístrojů je ukazatel rozdělen na políčka a mezery v přesné šíři ručičky, tudíž je překryta 1. mezera. Je-li na letounu osazen magnetický kompas, slouží jako důležitá pomůcka při navigačních letech a přeletech, k určení přesných kursů letu. Proto pilot musí znát vše o kompasu, což je obsaženo v předmětech Letecké přístroje a Letecká

navigace. My si však zapamatujeme, že nalétávání zvolených kompasových kursů se provádí zásadně zatáčkou č. 1 o náklonu  $15^\circ$ , kdy činnost kompasu je neefektivnější. Z tohoto důvodu je nazývána zatáčkou kompasovou.

- 2) Nejběžnější zatáčkou při létání s letadly ULLA je zatáčka s  $30^\circ$  náklonem, při níž je ručička zatáčkoměru vychýlena přesně o 2 vlastní šířky ve směru náklonu a tím kryje 2. políčko ukazatele (nebo u starších přístrojů 1. políčko u mezery). Mnemotechnickou pomůckou pro určení náklonu  $30^\circ$  je (v letounu bez zatáčkoměru), představa čtverce, jehož úhlopříčka svírá úhel  $45^\circ$ . Z toho lze bez potíží odvodit zmenšení úhlu o  $1/3$ , čímž je docílen úhel  $30^\circ$ . Postupem výcviku žáka je nutné, aby si zařizoval tuto polohu pomocí náklonu křídla vůči zemi a to téměř bezchybně. Další pomůckou přesné zatáčky s  $30^\circ$  náklonem je doba 60 sec. (1 minuta) při uletění 1 otáčky o  $360^\circ$ , což představují hodinky se sekundovou ručičkou.

### Provedení zatáčky

- 1) Žák upraví přímý horizontální let se správnou rychlostí a přesvědčí se o volnosti pracovního prostoru. Před zahájením zatáčky zkontroluje prostor, kam poletí.
- 2) Určí si orientační bod, v jehož směru bude zatáčku začínat a končit. Zkontroluje letounovou výšku. Určí si pomocný bod na letounu, pohybující se po horizontu.
- 3) Současným vychýlením křídla směrovky uvede letoun do náklonu a při jeho docílení vrátí ŘP a nožní řízení zpět tak, aby zastavil zvětšování náklonu. Letoun zatáhne. Nácvik zatáčky bude proveden o  $360^\circ$ , tj. o celou 1 otáčku.
- 4) Sleduje rychlost zatáčení pomocí bodu pohybujícího se po horizontu a tato úhlová rychlost by měla být neměnná. Kontroluje, zda neklesá nebo nestoupá, polohou pomocného bodu.
- 5) Udrží správný původní náklon, na který působí i vliv porvy větru. Malé vychýlení náklonu opravuje pouze křídlem, při větších používá i nožní řízení. Kontrolou je stejná úhlová rychlost, správnost letěné zatáčky potvrzuje kulička příčného sklonoměru ve střední poloze.
- 6) Pozornost žák nezaměřuje pouze před letoun, ale zejména do prostoru, kam letoun v zatáčce dolétává a to i co nejdále za křídlo, do spodní i horní vzdušné hemisféry.

### Ukončení zatáčky

- 1) Správné ukončení zatáčky na určený orientační bod, je nutné zahájit před jeho přímým docílením, neboť je nutné počítat s účinkem dostředivé síly. Žák sleduje přibližování se orientačního bodu před letoun. Při jeho poloze cca ve středu mezi podélnou a příčnou osou letounu (u pomalých letounů blíže k předku letounu), pomalým jemným pohybem ŘP a nožního řízení proti náklonu letounu, vyrovná nosné plochy do vodorovné polohy a řízení vrátí do polohy střední. Správné ukončení zatáčky je přesně ve směru určeného orientačního bodu.
- 2) Zkontroluje směr letu, výšku a zda hodnoty souhlasí s polohou pomocného bodu letounu na horizontu. Zkontroluje celý pracovní prostor.
- 3) Všeobecně: zastavení zatáčky a přechod do přímého letu závisí na rychlosti vychýlení kormidel proti zatáčení. Čím rychleji budou provedeny protipohyby ŘP a nožním řízením, tím rychleji se zatáčení skončí. Při pomalejším jemném přechodu bude dotočení zatáčky delší. Taktéž závisí na ostroti zatáčky nebo-li na velikosti úhlové rychlosti. Hlavní snahou vyučujícího však musí být zásada, aby se žák naučil ovládat řízení plynule a vládně, aby nedocházelo k trhavým pohybům letounu při změnách jednotlivých letových konfigurací.

### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Začátek zatáčky zahájil žák při nepřesném horizontálním letu, což znásobí tuto chybu (stoupání nebo klesání).
- B) Při současném vychýlení kormidel do zatáčky nadměrně:
  - a/ vyšlápně směrovku, letoun se točí avšak současně nastává pokles předku letounu, zatáčka je skluzová. Kulička příčného sklonoměru je od střední polohy vychýlena na opačnou stranu zatáčky,
  - b/ vychýlí ŘP křídélka, čímž docílí náklon avšak točení je pomalé, kulička příčného sklonoměru je od střední polohy vychýlena na souhlasnou stranu zatáčky. Zatáčka je skluzová.

Pro majitele příčného sklonoměru na letounu platí stará mnemotechnická poučka: "Kam kulička - tam nožička!" Čili oprava se provede zvětšením vyšlápnutí směrovky na stranu vychýlené kuličky od středu.
- C) Kolísání náklonu a tím nedodržení stejné úhlové rychlosti, taktéž kolísání rychlosti letounu. Při snaze letounu zvětšovat náklon, nesmí žák zmenšit ŘP pouze vychýlkou křídélka, neboť zpravidla následuje (pro udržení úhlové rychlosti) zvětšení vyšlápnutí směrového kormidla, což má za následek ztrátu rychlosti letounu, a ve spojení se zkříženými kormidly je maximální nebezpečí pádu do vývrtky. Při zvětšování náklonu letounu, musí žák opravit zatáčku současně ubráním vychýlky křídélka směrovky. Pokud by se jevila tato chyba společně s kolísáním rychlosti, je nutné nácvik přerušit, letoun srovnat do přímého horizontálního letu a nácvik opakovat.
- D) Po zahájení zatáčky opomene žák vyvážit letoun a pak příliš přitahuje nebo potlačuje ŘP a rychlost letounu kolísá.
- E) Nedůsledně sleduje pohyb pomocného bodu na letounu po horizontu, což znesnadňuje vodorovný let.
- F) Hlavní chybou žáka je před započítáním zatáčky, že neprohlédne prostor, kam letoun poletí.
- G) Zatáčku přetočí nebo nedotočí.

### Pády

Účelem nácviku je, aby žák dříve poznal charakteristické příznaky blížícího se pádu a uměl včas zasáhnout, aby k pádu nedošlo. Snižuje-li se rychlost k pádové hranici, letoun signalizuje tuto okolnost změkčením kormidel, která jsou méně účinná, celkové chvěním i ztrátou výšky, i při dotohování ŘP. Před nácvikem pádů musí žák provést předepsané důležité úkony, při nichž se zejména přesvědčí o volnosti prostoru pod letounem.

### Pád se zavřeným plynem při vodorovném letu

- 1) Po upravení přímého vodorovného letu proti větru, žák jemným pohybem plynové páky zavře plyn, letoun ztrácí rychlost.
- 2) Mírným přitahováním ŘP udržuje předek letounu na úrovni horizontu, v poloze jako při vodorovném letu. Udrží přímý směr. Variometr musí ukazovat 0 m/sec.
- 3) Bezprostředně po maximálním dotožení ŘP (kormidla jsou měkká) signalizuje letoun chvěním, že je na hranici pádové rychlosti a následně předek letounu poklesne pod horizont, což je důkazem, že se vzduchové proudnice odtrhly od profilu nosných ploch. Letoun padá. Je důležité přesvědčit se rychlým pohledem, při jaké rychlosti nastal pád.
- 4) V tomto okamžiku musí žák energicky avšak vládně potlačit, aby letoun přivedl do strmého úhlu klesání (vzduchové proudnice se bez víření "přilepi" k profilu a nastane obtékání) a současně přidá plný plyn. Rychlost letounu se ihned začne zvyšovat, kormidla opět reagují.

- 5) Následně okamžitě žák povolí ŘP, aby zmenšil úhel klesání, dále ji přitahuje tak, aby - při docílení předepsané rychlosti - letěl ve vodorovném letu. Plyn stáhne na hodnotu vodorovného letu. **Zopakujeme si** : po potlačení a přidání plynu na max. výkon motoru, nesmí žák otálet se zmenšováním úhlu klesání nebo-li vyběráním klesání, neboť každá sekunda prodloužení znamená zbytečnou ztrátu výšky, čemuž právě musíme zamezit ! Vybrání klesání energicky však neznamená letoun "zlomit" do vodorovné polohy přitažením ŘP, to bychom naopak znovu způsobili odtržení vzduchových proudnic od profilu a prohloubili pád letounu. Celé vybrání pádu musí být rychlé, avšak plynulé a plastické, všechny pohyby návazné. Kontrola ztráty výšky.
- 6) Důležité : po dotažení ŘP, kdy nastane vlastní pád, často dojde k poklesu předku letounu nikoliv s vodorovně vyrovnanými křídly ale k pádu po křídle. Např. při větrném porывu spadne jako první levé křídlo, čili letoun padá se značným levým náklonem, kdy zmenšená průmětná plocha křídla vůči zemi oddálí vznik vztlakové síly a snižší odpor na profilu, čili prohlubuje pád. Z tohoto důvodu je nezbytné okamžitě reagovat tak, aby žák nejdříve srovnal křídla do vodorovné polohy a následně při dostatečném zrychlení letounu zastavil klesání. V pádu, kdy došlo k odtržení vzduchových proudnic, jsou neúčinná křídélka, ofukována jsou occasní kormidla, tudíž křídélka jsou nepoužitelná.
- a) **Vybrání pádu po křídle** : Řízený pád letounu žákem se uskutečnil pádem po křídle na levou stranu. Prvním zásahem musí být vyslápnutí směrovky na opačnou stranu, doprava, čímž se celý letoun vytočí taktéž doprava a tím urychlí - oproti pravému křídlu - pohyb levého křídla ve vzduchové hmotě a na něm včasnější vznik vztlaku než na křídle pravém. Vzniklý vztlak působí k vyrovnání náklonu. V okamžiku, kdy jsou křídla ve vodorovné poloze, energicky vrátí žák vychýlenou směrovku do střední polohy.
- b) **Současné s vyslápnutím směrovky** : žák energicky potlačí ŘP a přidá plný plyn a letoun podrží v strmějším klesavém úhlu. Následně vybírání je stejné jako v bodě 5).
- c) **Chybou snahou** žáků bývá při pádu po křídle, zrušit náklon křídélky. Vysvětlíme si následek : náš letoun spadl po levém křídle a žák vychýlil ŘP proti náklonu doprava. Tím se otočilo levé křídélko směrem dolů, nebo-li došlo ke zvětšení prohnutí střední křivky profilu, a tím ke zvětšení úhlu náběhu. Výsledkem je výraznější odtržení vzduchových proudnic na levém křídle a tudíž prohloubení jeho pádu. Z uvedeného vyplývá, že křídélka se nesmí použít.
- Při pádu po křídle na pravou stranu je postup opačný.

## Pád s určitým výkonem motoru

Nácvik pádu s plynem bude obdobný jako v předchozí kapitole, pouze je nutné počítat s rozdíly :

1. Je-li motor v tahu, je nutné zvednout před letounu výše nad horizont, neboť vrtule oddaluje pád, pádová rychlost bude nižší.
2. Čím je vyšší výkon motoru, tím je vyšší vratný moment vrtule a letoun uvádí do pádu proti otáčení vrtule, nebo-li po křídle.

## CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Vyrovnání poklesu křídla křídélky a tím prohloubení pádu, letoun se nesrovná a je nebezpečí rotace.
- B) Nadměrné potlačení ŘP při vybírání, získání velké rychlosti a velká ztráta výšky.
- C) Nedostatečné přidání plynu při vybírání pádu, a tím opožděná účinnost kormidel a větší ztráta výšky.

## Stoupavé zatáčky

Metodika provedení stoupavých zatáček je shodná - s jediným rozdílem, kterým není vodorovný let - s normálními zatáčkami do náklonu 30°. Rozdíl si vysvětlíme, ostatní zásady jsou stejné.

- 1) Zahájení zatáčky musí být provedeno z přímého stoupavého letu předepsanou rychlostí, nikdy ne při rychlosti nižší !!!
- 2) Při zatáčce je zanedbatelnou chybou (z hlediska bezpečnosti) let vyšší rychlostí, než je předepsáno. Nebezpečnou chybou však je ve stoupavé zatáčce nedodržení rychlosti pod předepsanou mez, neboť vždy lze předpokládat pád !!
- 3) Dokončení zatáčky musí být provedeno v nepřerušeném stoupavém letu.

## Osmičky

Osmičky jsou dvě zatáčky o 360° ve tvaru 8. Přechod z jedné zatáčky do druhé je plynulý, při němž je hlavním úkolem udržet vodorovný let a kuličku příčného sklonoměru ve střední poloze. Obdobným nácvikem může být i hadovitý let, při němž žák provádí spojené zatáčky pouze o 180°. Nácvik vlastních přechodů - střídání pozorování pomocných bodů na letounu při pohybu na horizontu - zafixuje žáku polohu letounu vůči horizontu a zemi, a tím se naučí správné zatáčky bez pozorování přístrojů. Zatáčky do 45° jsou na ULLa možné tehdy, má-li ULLa dostatečný motorický výkon a letová příručka je neomezuje.

## Skluzy

Skluzy je řízený letový prvek, který používáme pro zrychlení klesání letounu. Docílí jej lze pouze nesouhlasným vychýlením (kontrováním) křídélka a směrového kormidla, čímž náklonem na jednu stranu a vybočením letounu na druhou stranu, docílíme nepřírovnalý avšak řízený letový režim, zapříčiňující abnormální klesání. Při skluzy zachováváme přímý směr a jeho hlavní využití je pro upravení rozpočtu na přistání po 4. zatáčce. Nácvik skluzů z tohoto důvodu nacvičujeme zásadně v přistávací konfiguraci letounu. Je-li letoun opatřen klapkami neb zasouvacím podvozkem, vysuneme je jako před přistáním. Podle náklonu křídla je skluzy pravý nebo levý.

Skluzy též lze provádět řízené zatáčky, tyto však využijeme pouze v případech nouze, neboť je nutné připomenout, že vyžadují pilotní zkušenost a přesnost řízení. V zatáčce, kdy je rychloměr ovlivněn bočním ofukováním a neukazuje správnou rychlost, nelze kontrolovat správnost sestupového úhlu na předem určený bod na zemi, ale pouze úhlem sklonu letounu vůči zemi, která vizuálně pod letounem ubíhá.

Skluzy musí být ukončen v min. výšce 25 m.

## K nácviku :

- 1) Žák upraví přímý směr letu na předem určený bod na zemi, zkontroluje prostor.
- 2) Letoun uvede do klouzavého letu předepsanou rychlostí a upraví přistávací konfiguraci. Zvýšenou pozornost věnuje sestupovému úhlu letounu.
- 3) Rozhodnutí pro zahájení skluzu (pravý nebo levý) provede zásadně náklonem proti bočnímu větru !! Zkontroluje volnost prostoru ve směru skluzu.
- 4) Pomalým pohybem ŘP letoun nakloní (např. levý skluzy) doleva, max. o 15 - 20° a současně vyslápne směrové kormidlo doprava, taktéž pomalým pohybem. Podélná osa kluzáku se vybočí doprava od předem určeného bodu na zemi.
- 5) Vychýlení směrového kormidla se doporučuje vyslápnutím do maximální polohy a následná snaha letounu, točit se doprava se vyrovná - zastaví - zvětšováním nebo zmenšováním náklonu. Při maximálním vyslápnutí směrovky docílí nejstrmější úhel sestupu, zkontroluje údaj variometru.
- 6) Zvýšenou pozornost věnuje nejen přímému směru, avšak zejména tomu, aby podvědomě nepřítáhl ŘP, čímž by zmenšil úhel sestupu a snížil rychlost na nebezpečnou mez. Při uvedení letounu do skluzu, zkontroluje jakou nižší hodnotu ukazuje rychloměr a tato se již nesmí snížit. Hlavní kontrolou však je neměnný sestupový úhel při zahájení skluzu, vycházející ze správné předepsané rychlosti.

- 7) Skluz ukončí současným vrácením ŘP a nožního řízení do střední polohy. Letoun se podélnou osou srovná na určený bod na zemi, rychlost klouzavého letu musí odpovídat předepsané hodnotě. Pokračuje normálním klouzavým letem nebo zahájí stoupání k opakování nácviku.

### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Žák zahájí skluz při vyšší rychlosti klouzání, čímž docílí strmější úhel sestupu a při ukončení taktéž letí vyšší rychlostí, což má za následek delší dokluz. Skluz nesplnil účel.
- B) Nejnebezpečnějším se jeví zahájení skluzu při nižší rychlosti, kdy hrozí nebezpečí pádu, při zkřížených kormidlech pádu do vývrtky. Skluz s nižší rychlostí nesmí být zahájen !!
- C) Letoun se točí za vychýlenou směrovkou - letoun je nedostatečně nakloněn na opačnou stranu.
- D) Letoun se točí do směru náklonu - malá výchylka směrového kormidla nebo velký náklon letounu.
- E) Žák nedodrží správný úhel sestupu, zvětší jej a letoun se "rozebírá".
- F) Nesprávně zvolí skluz, náklon provede do větru a neudrží přímý směr sestupu.
- G) Při ukončení skluzu letoun vyrovná s podvědomým přitažením ŘP a nebezpečně sníží rychlost.
- H) Žák v zaujatosti řízení vyrovná skluz níže než v 25 m nad zemí.
- I) Nedostatečným vyrovnáním skluzu žák přistává vyosen - v traverzu, což může způsobit poškození letounu.

### Návěští pro letištní provoz - světelné a pyrotechnické návěští

Návěští jsou příkazy dávané letadlům orgánem služby řízení letového provozu.

| SVĚTLO                                                          | LETADLU                                                            |                                                     |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                                                 | za letu                                                            | na zemi                                             |
| zelené stálé                                                    | přistání povoleno<br>vraťte se na přistání!<br>L                   | vzlet povolen<br>pojíždění povoleno                 |
| červené stálé                                                   | uvolněte cestu jinému<br>letadlu a pokračujte<br>v letu na okruhu! | stůjte!                                             |
| přerušované                                                     | letiště není bezpečné,<br>nepřistávejte!                           | opustte přistávací<br>pásmo                         |
| bílé<br>přerušované                                             | přistáňte na tomto<br>letišti a přijďte<br>na odbavovací plochu!   |                                                     |
| červené<br>pyrotechnické<br>světlo                              | bez ohledu na předešlé<br>pokyny zatím<br>nepřistávejte!           |                                                     |
| bílá<br>raketa                                                  | příkaz k přistání<br>všem letounům!                                | zákaz vzletu!<br>vraťte se na<br>odbavovací plochu! |
| L Povolení k přistání bude dáno následně stálým zeleným světlem |                                                                    |                                                     |

## Mimořádné případy za letu

### Nouzové přistání - při vysazení motoru

#### Při rozjezdu :

- 1) Stáhnout plyn a brzdit. Dotáhnout upínací pásy.
- 2) Vypnout magneta a hlavní vypínač.
- 3) Uzavřít přívod paliva.
- 4) Udržovat přímý směr, při dojezdu příp. se vyhnout překážce.

#### Po vzletu :

- 1) Upravit rychlost na klouzání okamžitým potlačením ŘP.
- 2) Při výšce pod 50 m přistávat přímo v původním směru, mírné zatáčky provádět pouze pro vyhnutí se překážkám, max. o 90°.
- 3) Stoupal-li letoun pomalu, dostal se příliš blízko ku konci letiště a pro přistání přímým směrem již není dostatek prostoru. Potom musí následovat rychlé rozhodnutí o volbě plochy pro přistání s nejmenším množstvím překážek.
- 4) Při výšce 70 - 100 m provede pilot rozhodnutí o přistání zatáčkou o 180° do protisměru nebo malým okruhem dvěma zatáčkami o 180°. Přistání do protisměru zahájí vybočením letounu o cca 45° (proti větru) a po odletu za okraj letiště se vrátí zatáčkou (o 135°) do osy VPD. Pokud by neprovedl vybočení a zahájil ihned zatáčkou o 180°, zakončil by ji mimo osu VPD a nízkou nad zemí by se do ní musel vracet, což pro malou výšku není bezpečné !!
- 5) Při přistání po větru - do protisměru - si musí pilot uvědomit, že rychlost vůči zemi bude vyšší a tím přistání a dojezd delší a v závěru dojezdu se sníží účinnost kormidel.
- 6) Místo dotyku letounu se zemí při nouzovém přistání volí pilot vždy do vzdálenosti 1/3 od okraje zvolené plochy, nikdy ne na její okraj !!
- 7) Následně po vysazení motoru a upravení klouzavého letu nesmí pilot opomenout vypnout zapalování, hlavní vypínač, uzavřít přívod paliva a dotáhnout upínací pásy na maximum.

### Nácvik nouzového přistání

Nácvik provádí žák nebo pilot s instruktorem a jeho opakováním si osvojí přistání do zvoleného místa bez použití motoru. Režim klouzavého letu je vždy nutné volit s ohledem na směr a sílu větru, a proto je důležité si zapamatovat s jakými hodnotami větru jsme se seznámili před startem, neboť ve výšce 200 m, ve které započneme s nácvikem, jsou rozdíly zanedbatelné. Při prvních cvičeních instruktor přímo označí plochu pro nácvik nouzového přistání, při dalších bez označení plochy dá pokyn žákovi k zahájení. Úkolem žáka bude vybrat nejvýhodnější plochu dle vlastního rozhodnutí, ukončení nácviku musí být ukončeno v min. výšce 50 m.

- 1) Žák upraví klouzavý let předepsanou rychlostí při volnoběžném chodu motoru.
- 2) Určí plochu a směr přistání proti větru.
- 3) Ústně vyjmenuje důležité úkony pro nouzové přistání :  
- vypnout zapalování a hlavní vypínač elektr. instalace.  
- uzavřít přívod paliva (zkontroluje jeho množství).  
- upínací pásy dotáhne na maximum.
- 4) Zjistí zda před a za plochou nejsou překážky.
- 5) Určí si body jednotlivých zatáček, obdobně jako při letištním okruhu a k ploše klesá levým okruhem tak, aby si ji letounem nezastínil a stále jí viděl.
- 6) Po 100 m klesání krátkým přidáním plynu prohřeje motor.

- 7) Při klesání kontroluje velikost ztráty výšky a přizpůsobí rozpočet. Při pomalém úbytku výšky okruh prodlouží, při vyšším okruh zkrátí přiblížením se k ploše. Vzdálenost od plochy je nutné volit s ohledem na vítr.
- 8) Při letu po větru provede důležité úkony na přistání a znovu kontroluje, zda na ploše nejsou překážky.
- 9) Při dostátku výšky provede 3. a 4. zatáčku odděleně. V opačném případě, zatáčkou o 180° s mírným náklonem se nasměruje do směru přistání. Zatáčka musí být ukončena v min. výšce 50 m.
- 10) Rozpočet musí odpovídat místu dotyku se zemí v 1/3 vzdálenosti od okraje plochy.
- 11) Žák si musí uvědomit, že výškoměr ukazuje výšku nad letištěm, nikoliv nad terénem, kde je prováděn nácvik. Z tohoto důvodu musí znát výšky pracovního prostoru, jinak musí být jeho odhad na 50 m SOL přesný a v této výšce musí nácvik ukončit.
- 12) Pozvolným přidáním plynu na plný výkon motoru upraví předepsanou stoupací rychlost a vystoupí do původní výšky nácviku.

### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY

- A) Většina žáků při počátečních nácvicích projev nedostatek rozhodnosti pro vhodnou plochu a s ubýváním výšky mění svoje rozhodnutí, což neumožní provedení ani malého okruhu. Rozpočet je nepřesný.
- B) Určení pomocných bodů - alespoň 3. a 4. zatáčky, je velmi daleko a přistání by bylo krátké.
- C) Žák provede při nalétávání plochy zatáčku tak, že si plochu zakryje, čímž si znesnadní celý rozpočet. Zatáčkami od zvolené plochy se od ní vzdaluje.
- D) Při 3. a 4. zatáčce - na závětné straně - se nechá příliš snést větrem a na přistání je krátký.
- E) Neprovádí rozpočet do 1/3 zvolené plochy, nýbrž na okraj.
- F) Při zaujetí cvičením, zapomíná na odhad výšky a klesá pod 50 m.
- G) Je-li na přistání dlouhý, instinktivně zvětší úhel klesání, aby se přiblížil k okraji plochy. Výsledkem je zrychlení a dlouhé klouzání za plochu.

### Volba plochy pro nouzové přistání

Plochu - být sebelepší - volíme vždy zásadně s ohledem na její délku, bude-li pro naše přistání dostačující! V kladném případě bezprostředně souvisí poznání sklonu plochy, neboť na přílišný svah je přistání nemožné. Přistání proti svahu vyžaduje mimořádnou techniku pilotáže, kterou si ještě popíšeme. Taktéž velký příčný sklon je nepoužitelný. I přesto, že osádka při nouzovém stavu musí provést rychlá rozhodnutí pro bezpečné dokončení přistání. Vyskytuje-li se však v místě více použitelných ploch dle uvedených charakteristik, pak rozhodující zásadou bude volba povrchu plochy. Tuto nutno provést v následujícím pořadí na rovině, proti svahu, po mírném svahu s protivětrm:

- 1) pokosené strniště, pokosená a sklizená louka, případně louka s mírným porostem,
- 2) nezoraná pole s nízkým zeleným porostem (tmavozelené barvy nepravidelných obrazců signalizující místa zamokření!), pole bez porostu,
- 3) nezoraná pole s již vyšším porostem (obilí, řepa, ap.), kdy je nutné přistávat ve směru řádků plodin a podrovnávat na horní úrovni porostu,
- 4) zoraná pole (brambory, vzrostlejší řepa ap.), kde taktéž lze přistávat nejbezpečněji ve směru řádků,
- 5) na vodní plochy přistáváme co nejbližší ke břehu.

Z důvodů bezpečnosti, oblasti s nevyhovujícím terénem nebo rozsáhlé lesy přelétáváme po jejich okrajích aneb v dostatečné výšce pro dokluz mimo ně. Je-li možnost při nouzovém přistání, volíme plochu co nejbližší obydlených míst a komunikací, a to pro případnou pomoc. Avšak hlavním aspektem volby plochy musí být vždy maximální bezpečnost přistání!!

Nelze-li se při nouzovém přistání vyhnout lesu s vyššími vzrostlými stromy nebo nižším hustým porostem, musí pilot provést podrovnání přesně na jeho vrcholky! Po zbrzdění letounu o vrcholky, zpravidla následuje propad mezi stromy, tlumený větrem. Nouzové přistání je bezpodmínečně nutné ihned ohlásit na mateřském letišti a opatření provést dle platného leteckého předpisu.

### Bezpečnostní přistání

Důvodem bezpečnostního přistání není úplné vysazení motoru, naopak motor dosud pracuje normálně a letoun je letuschopný. Přistání se provádí na vyhlédnutou a vhodně zvolenou plochu. Důvody pro přistání mimo letiště:

- zjištěná technická závada (zvyšující se teplota motoru, porucha mazání, snížený výkon motoru, závada v řízení ap.),
- nedostatek benzínu,
- ztráta orientace, příp. nebezpečí přeletu státní hranice,
- zhoršené meteorologické podmínky,
- momentální zdravotní indispozice.

Volba přistávací plochy je velmi důležitá z hlediska bezpečnosti posádky i letounu. Dle možnosti je vhodné ji zvolit v blízkosti obydlených míst, rozhodující však musí být posouzení komplexu jejích charakteristických znaků, popsaných v předešlé kapitole. Pilot musí zjistit směr a sílu větru a volit, pokud možno, nejdelší přistávací směr i s případným slabým stranovým větrem. Před a za plochou nesmějí být vysoké překážky, přes které by bylo nesnadné sestupovat při přiblížení nebo stoupat při opakovaném okruhu. Zásadně nezvolíme plochu, v jejíž blízkosti jsou trasy vedení vysokého elektrického napětí. Bezpečností přistání zahájíme při výšce 200 m SOL a při nácviku ukončíme v minimální výšce 50 m SOL.

### Nácvik bezpečnostního přistání

- 1) Výběr plochy provede žák s ohledem na směr a sílu větru, kvalitu povrchu a vzdálenost překážek od plochy.
- 2) Ve výšce 200 m přilétne ke zvolené ploše ve směru proti větru tak, aby ji měl po levé straně.
- 3) Určí si body jednotlivých zatáček jako při okruhu na letišti, avšak s ohledem na možnost úplného vysazení motoru a následného bezpečného dokluzu na určenou plochu.
- 4) Následně proletí celý okruh včetně provedení všech důležitých úkonů. 4. zatáčku ukončí v min. výšce 50 m.
- 5) Při následném průletu nad plochou, kdy letí nad jejím pravým okrajem tak, aby ji prohlížel na své levé straně, současně zjistí:
  - výšku, kterou ukazuje výškoměr,
  - směr osy přistání a pokud je letoun osazen magnet. kompasem, přečte magnet. kurs (pro zpřesnění celého okruhu),
  - kvalitu povrchu a zda nejsou v nízkém porostu skryté překážky (zavlažovací potrubí, zemědělské nářadí, překopy ap.),
  - zda za plochou není vedení, které z výšky nebylo vidět,
  - velikost snosu větru.
- 6) Přidá plný plyn, upraví stoupací rychlost a pokračuje normálním okruhem do výšky 200 m, což je na výškoměru o 150 m více než při kontrolním průletu.
- 7) Při letu po větru (což odpovídá průletovému kursu -180°) provede předepsané důležité úkony a upínací pásy dotáhne na maximum.
- 8) Rozpočet 3. a 4. zatáčky volí tak, aby byl kratší a to cca o 100 m před okrajem (letišť) zvolené plochy.

- 9) Po dokončení 4. zatáčky v 50 m, je nutné upravit rychlost klesání za použití motoru, aby úhel klesání byl co nejmenší. Pro bezpečnostní přistání do terénu je nezbytné letět předepsanou rychlostí avšak s větším úhlem náběhu za pomoci motorické síly, neboli "dotahovat se" na okraj letiště. Vyžaduje to přísnou kontrolu rychlosti a citlivé ovládání plynové páky.
- 10) Jakmile žák přeletí okraj plochy - co nejníže - uzavře plyn a podrovná. Při správném dotahování by měl letoun dosednout bez odskoku. Účelem uvedeného systému přistání dotahováním je docílit co nejkratší výběh v cizím terénu.
- 11) Při výběhu je nutné udržet přímý směr a dle možnosti ihned brzdít. Bezprostředně po dosednutí vypnout zapalování, elektr. síť a zavřít palivo.
- 12) V případě nesprávného rozpočtu - žák je dlouhý - musí okruh opakovat a ne se snažit o zkracování. Při bezpečnostním přistání do terénu musí rozpočet být proveden bez chyb, a proto i nácvik musí být přesný a pečlivý.
- 13) Po přistání zajistíme letoun proti možnosti nahození motoru a ihned telefonicky ohlásíme na mateřském letišti místo a čas přistání.

#### CHARAKTERISTICKÉ CHYBY při nácviku

- A) Žákem zvolená plocha neodpovídá celému komplexu charakteristických znaků, důležitých pro bezpečná přistání.
- B) Nesprávně zhodnotí velikost okolních překážek.
- C) Nedostatečně určí směr a sílu větru.
- D) Otočné body zvolí zbytečně daleko od plochy, čímž si znemožní případný dokluz.
- E) Při kontrolním průletu k prohlídce plochy nízkou nad zemí nedodrží správnou rychlost a její snížení je hrubou chybou !!
- F) Přiblížení na přistání provádí  
- velkou rychlostí, přistání je příliš ploché a výběh dlouhý,  
- malou rychlostí, čímž hrozí nebezpečí pádu.
- G) Při dotahování motorem má velký úhel náběhu, tím též vyšší motorický výkon - převážně "visí na vrtuli". Při - i malém - ubrání plynu hrozí pád - při této konfiguraci je letoun citlivý na nárazový vítr.

#### Požár letounu za letu

Vznikne-li požár letounu ve vzduchu, jeho příčinou je buď technická závada motoru nebo palivové instalace. Pokud je letoun opatřen hasicím přístrojem, je naděje k uhašení požáru. Osádka v první řadě musí zachovat klid a rozvahu, nezvyšovat rychlost letounu (neboť zrychleným ofukováním se lépe okysličuje oheň) a provést následující úkony:

- 1) Uzavřít přívod paliva.
- 2) Plynovou páku nastavit na maximální výkon.
- 3) Vypnout zapalování a hlavní vypínač el. instalace.
- 4) Uvést v činnost hasicí přístroj.
- 5) Upravit klouzavou rychlost a zatáčky provádět na opačnou stranu od ohniska požáru.
- 6) Provést nouzové přistání. Došlo-li v průběhu klesání k uhašení požáru, pak již v žádném případě nenahazovat motor !!
- 7) Po přistání, podle rozsahu požáru, osádka provádí hašení všemi dostupnými prostředky (zeminou, pískem, udušením textilií ap.), avšak potud, hrozí-li exploze benzinové nádrže ! V tomto krajním případě je povinná se od letounu co nejdále vzdálit, bez ohledu na materiální škody.

Pokud piloti ovládají skluzky, kloužají s letounem ve skluzových zatáčkách i přímých skluzech tak, aby ohnisko požáru bylo na vnější straně a oheň plápolal od letounu. Při skluzovém letu

a jeho vybírání nad zemí, ke zvětšení rychlosti nesmí dojít nad povolenou hodnotu ! Přistání musí být provedeno normálně s minimální rychlostí. Při výjezdu je vhodné již uvolnit upínací pásy.

#### Závady na řízení - omezená pohyblivost nebo zablokování Směrové kormidlo.

Došlo-li k uvedené poruše směrového kormidla, neznamená to, že s letounem nelze přistát. Zjistí-li pilot, že směrovým kormidlem lze pohybovat pouze omezeně, nebo že je zablokováno, nesmí se snažit jej silou uvést do pohybu, neboť výsledkem by mohlo být vychýlení do krajní polohy a následná nehybnost. Potom by letoun byl neřiditelný. Směrové kormidlo musí "podržet" ve střední poloze a další řízení dokončí pomocí křidélek a výškovky. Zatáčky provádí pomocí křidélek o max. náklonu 15° a musí počítat s výkluzy. Při přímém letu citlivě reaguje na každou výchylku z vodorovné polohy křídel, což se nejvýrazněji projeví při sestupu na přistání a přistání, které musí volit přesně proti větru i přesto, že nedodrží přesný směr osy VPD. Přímý směr dojezdu udrží brzděním.

#### Křídélka

I při poruše křidélek lze s letounem přistát, přestože se jedná o složitější pilotáž. Při přímém letu je nezbytná rychlá a přesná reakce nožním řízením na vyrovnání náklonů, způsobených nárazy větru nebo termickými stoupavými proudy. Pilot nesmí připustit, aby letoun přešel do většího náklonu, z něhož by již pouze nožním řízením vyrovnání nezvládl a letoun by přešel do strmého sestupného letu. Zatáčky lze provádět mírným vyšlápnutím směrového kormidla, aby nedošlo k většímu náklonu než 15° a opětným vrácením směrovky do střední polohy, příp. do protipolohy. Zatáčky budou velmi ploché a nutno je provádět postupně - na etapy. Při poruše křidélek se nedoporučuje dolet na vzdálené vlastní letiště, a proto bude nutné provést bezpečnostní přistání. Vlastní přistání je nezbytné volit přesně proti větru dlouhým sestupem ze značné vzdálenosti.

#### Výškové kormidlo

Pilotáž při poruše výškového kormidla je z 99 % nemožná a nejjistější možností záchrany osádky je - pokud je tak vybavena - opustit letoun výškokem na padáku. Několik možností si probereme, tyto jsou však převážně teoretické, i když již v minulosti se staly skutečností. Dojde-li k poruše za letu, kdy letoun byl vyvážen v horizontální poloze, naskytá se možnost dalšího vodorovného letu pomocí výkonu motoru. Při nezměněném tahu vrtule by měl pokračovat normální let beze změny výšky. Snížený výkon motoru by zapříčinil klesání a zvýšený stoupání letounu, což by nahradilo funkci výškového kormidla. Problémové by bylo přistání, jelikož by nebylo možné uskutečnit vyrovnání a podrovnání předepsanou rychlostí, blízké pádové, čímž by se přistání muselo provést na kola při zvýšené rychlosti.

Došlo-li k poruše výškového kormidla při stoupání (se správným vyvážením), pak i zde se jeví možnost náhrady výškového kormidla výkonem motoru. Zvětšený úhel náběhu by zpomalil klesání, avšak výhodněji by se projevil při vlastním přistání. U letounů opatřených účinnou vyvažovací ploškou na výškovce lze též uvažovat o jejím nouzovém využití v podobě malé výškovky pracující při normálním provozu v opačné činnosti než výškové kormidlo. Nebo-li, pokud bychom chtěli zamezit klesání, pak by bylo nutné přestavět páku pomocné vyvažovací plošky do polohy klesání a opačně. Při úspěšném zásahu některou z uvedených možností by musel pilot okamžitě provést nouzové přistání.

#### Starty a přistání v terénu na nerovných plochách

##### Po svahu - start :

Ze svažené plochy startujeme stejným způsobem jako z rovného letiště. Letoun se zrychlí na kratším úseku než na rovině a dříve odpoutá od země. Mírným potlačením ŘP jej uvedeme

do horizontálního letu, přičemž země se bude pod letounem vzdalovat. Po docílení předepsané stoupací rychlosti pokračujeme normálním způsobem.

#### - přistání :

Celý okruh až do fáze vyrovnání provádíme normálním způsobem, avšak zásadně nesmíme letět ani o málo vyšší rychlostí. Naopak následná výdrž a podrovnání se doporučuje provést na mírně nižší rychlosti a dosednutí s dokonale podrovnaným letounem musí být bez odskoku a s úplně zavřeným plynem. Sestup musíme docílit strmější než při normálním přistání. Po dosednutí nesmíme dotáhnout RP příliš rychle, aby nedošlo k vyplavání. Při výběhu letounu, kdy již máme jistotu, že letoun se neodpoutá od země

- u letounu s dvoukolovým podvozkem dotáhneme RP na maximum a opatrně brzdíme,
- u letounu s tříkolovým podvozkem RP potlačíme a výrazněji brzdíme.

Pokud letoun při podrovnání "plave", ihned přidáme plný plyn a celý okruh opakujeme. Nezvládneme-li celou fázi přistání po svahu dokonale, hrozí nebezpečí přejetí celé plochy a na jejím konci poškození letounu.

#### Proti svahu - start :

Hlavní podmínkou startu proti svahu je uvedení letounu na kola tak, aby trup při rozběhu byl rovnoběžný se zemí. To odpovídá většímu úhlu náběhu letounu než při startu na rovině. Normálním potlačením letounu bychom docílili relativní přetlačení a při správné rychlosti by nedošlo k odpoutání od země. U letounů s motorem a vrtulí vpředu v trupu by mohlo dojít k zachycení vrtule o zem. Po odpoutání letounu od země, potlačení RP k výdrži, nutné pro získání rychlosti pro stoupání, musí odpovídat pouze kopírování stoupajícího terénu. Letoun nelze uvést do horizontálního letu jako na rovném letišti. Do normální výdrže jej lze potlačit až za svahem. Při docílení stoupací rychlosti let pokračuje normálním způsobem.

#### - přistání :

I v tomto případě celý okruh provádíme normálním způsobem až do fáze vyrovnání, pouze podle strmosti protisvahu držíme zvýšenou rychlost o cca 10 km/h. Zbývající fáze - výdrž a podrovnání - vzhledem k rychleji se přibližující zemi budou mít rychlejší průběh. Letoun do výdrže podrovnáme rovnoběžně se svahem, čímž letoun stoupá. Výdrž bude krátká, avšak musí být co nejméně nad zemí, neboť následuje rychlé dotažení RP a dosednutí. Je-li svah hodně strmý, přistáváme po vyrovnání přímo dotažením RP k podrovnání, bez výdrže. Pokud bychom přistávali nižší rychlostí, letoun by strměji klesal a ani rychlé podrovnání by nevyloučilo tvrdé přistání nebo náraz koly do země. Časový úsek vyrovnání, výdrže a podrovnání bude o to kratší, čím bude strmější protisvah. Po dosednutí bude krátký výběh a není nutné brzdit, avšak je nutné věnovat zvýšenou pozornost možnosti samovolného sjíždění letounu zpět po svahu.

**Napříč svahu - start a přistání provádět pouze v případě nezbytné nutnosti !!**

#### - start :

Nejvýhodnější lze provést start letounu napříč svahu, vane-li vítr přesně v protisměru. Pilot musí počítat s polohou letounu, kdy křídlo po svahu je níže než na vodorovném terénu, což se bezprostředně po odpoutání letounu projeví snahou na tuto stranu zatáčet. Proto je nutné při startu, jehož přímý směr lze udržet směrovým kormidlem, současně mírně vychýlit křídélka k náklonu proti svahu. Vychylku volit pouze takovou, aby při odpoutání došlo k vyrovnání křídla do vodorovné polohy, avšak maximální pozornost musí věnovat - zejména u letounů dolnokřídých s větším rozpětím - aby nedošlo k dotyku konce křídla se zemí v protisvahu! Z tohoto důvodu, a to nejen u dolnokřídých letounů, pokud po svahu ve směru startu nejsou překážky, bude výhodnější po odpoutání provést výdrž se sklonem křídla rovnoběžně s terénem, přičemž letoun bude mírně zatáčet od svahu, a tím se také rychleji vzdálí od země a křídla do vodorovné polohy lze vyrovnat dříve.

Při směru větru po svahu dolů (bočně v povolené mezi), je ofukována směrovka a vzniklý účinek má snahu otáčet celý letoun proti svahu, což je protisílu případného stáčení letounu vlastní silou po svahu. I za těchto podmínek je start proveditelný, avšak po odpoutání, pokud

nebude možné včasné vyrovnání křídla do vodorovné polohy, ke stáčení letounu po svahu značně přispěje snos větru. I zde je rozhodující zda po svahu ve směru startu nejsou překážky, znemožňující zatočení letounu z původního směru.

Nejnevýhodnější situace pro start je, fouká-li vítr proti svahu. Letoun je již sice skloněn dle terénu proti větru, avšak pro udržení přímého směru je to nevýhodné a v součtu se dvěma dalšími složkami - samovolné sjíždění letounu po svahu vlastní silou a nepříznivé ofukování směrovky - je udržení přímého směru neproveditelné, zejména je-li startovní pásmo úzké a s překážkami pod svahem.

#### - přistání :

Technika pilotáže přistání napříč svahu je složitější oproti startu, kdy začínáme z klidu, při přesně posouzených podmínkách větru. Samo přistání do terénu má vliv na psychiku pilota a přidá-li se nepřesný odhad větru, není bezpečnosti dostatek.

Při bezvětrí je nejdůležitější odhadnout, zda svah není natolik strmý, že by při přistání s vodorovnou polohou křídla mohlo dojít ke styku okrajového oblouku se zemí. Hornokřídle letouny jsou v tomto případě ve výhodě. Stejnou situaci se vyznačuje přistání s přesným protivětrém.

Bezpečnější přistání lze provést, kdy vítr vane proti svahu - nahoru, i když ofukování směrovky se jeví nepříznivé. Při vlastním přiblížení, výdrži a podrovnání vylučujeme snos větru náklonem křídla, který je shodný se sklonem terénu. Těsně před dosednutím letoun srovnáme do směru a podle možnosti přikloníme křídla ke svahu na bezpečnou mez. Dosednutí musí být provedeno bezpodmínečně v původním směru, aby nedošlo k přistání ve skluzu, které je velmi nebezpečné. Při výjezdu se projeví nepříznivé ofukování směrovky, se snahou stočit letoun po svahu dolů. Nyní musí pilot citlivě udržovat přímý směr nožním řízením a případně i brzděním a doporučuje se vést letoun mírně proti svahu. Vane-li vítr po svahu dolů, provedeme přistání v opačné konfiguraci než v předešlém případě. Hlavní rozdíl je ve vylučování snosu náklonem na stranu zvyšujícího se terénu, čemuž je třeba u dolnokřídých letounů věnovat zvýšenou pozornost. Po dosednutí bude letoun mít snahu stočit se proti svahu, čemuž lze zamezit protizásahem směrového kormidla, avšak při zmenšující se rychlosti výběhu je nutné vychylku směrovky zmenšovat, abychom nezapřičinili spolu s vlivem sestupného svahového proudu, zatočení letounu se svahu dolů.

Závěrem si zopakujeme, že přistání a starty napříč svahu se nedoporučují a lze je použít pouze v případě krajní nouze.

#### Na vysoké porosty

Dojde-li k nutnosti přistání na pole nebo louku s vysokým porostem, vyšším než je stabilizátor a výškovka, příp. i křídla dolnoplošného letounu, hrozí při přistání nebezpečí jejich poškození. Přistání provádíme normálním způsobem, zásadou však je podrovnávání letounu na vrcholky porostu jako na plochu a dosednutí musí nastat s minimální rychlostí a s dotaženou řídicí pákou !! Nikdy nepřistáváme se zvýšenou rychlostí, kdy je menší úhel náběhu letounu a při odporu porostu by lehceji došlo ke klopení letounu na předeek. Při minimální rychlosti letoun je lépe přetáhnout, aby nejméně byla ocasní část nebo ostruha. Obdobným způsobem se provádí přistání na lesní porost, který dle možnosti pilot vybere co nejhustší. Zůstane-li letoun po zbrzdění o stromy na jejich vrcholcích, je nezbytné nutné velmi opatrně opouštět pilotní prostor, aby při změně těžiště nedošlo k pádu letounu na zem ještě před jeho opuštěním. Před přistáním do vysokých porostů musí mít pilot utaženy upínací pásy na maximální možnou mez.

#### V terénu s překážkami

V terénu s překážkami zvolí pilot přistání tak, aby nedošlo k čelnímu nárazu, dle možnosti mezi překážkami "kličkuje" nebo udělá "hodiny" a nezbytný náraz řídí na křídla. V tomto případě všechny zásahy musí provést bez ohledu na materiální škody, ale s plným ohledem k ochraně zdraví a života osádky.

## Přistání na vodě

Na vodu přistáváme stejným způsobem jako na letišti, s minimální rychlostí a dostatečně podrovnaným letounem. Před dosednutím rozepneme upínací pásy a máme-li padák, uvolníme jeho zámký. Doporučuje se přistát blízko břehu, aby osádka stačila doplavat a také proto, že ztížený výškový odhad na hladině vody je usnadněn blízkostí země. U letounů ULLa s trubkovou konstrukcí musí osádka počítat - zejména u hornokřídových - s okamžitým potopením letounu až na úroveň křídel, což bude rozhodující pro opuštění pilotního prostoru. Přistání se obávat není třeba, nutné však je počítat s rychlým rozhodováním, kdy a jak letoun - po krátkém dokluzu na hladině - bezpečně opustit.

Přistání na bažinatý terén se nedoporučuje, neboť se ihned boří podvozky a dochází k jeho převrácení. Výjimku mohou tvořit letouny se zatahovacím podvozkem a kapotovaným předkem trupu, kdy přistání provedou se zataženým podvozkem, tzv. na břicho.

## Odhad směru a síly větru při volbě plochy na přistání

Rozhodnutí pilota o volbě plochy musí předcházet zjištění směru a síly větru. Prvním znakem by měl být snos větru za letu, před přistáním. Nejsnadněji se stanoví směr větru podle kouře v blízkém okolí, i sílu lze odhadnout přesně. Na polích s vysokým obilím, směr větru - i když s menší přesností - ukazuje vlnění stébel. Oproti tomu, vlnění vodní hladiny signalizuje již silnější vítr, cca od 8 m/sec. výše, čemuž také odpovídá pohyb vysokých stromů. Jsou-li na obloze mraky, zvláště kumuly nepokrývající převážnou část oblohy, pozorujeme pohyb jejich stínů po zemi. Tento směr však nemusí být naprosto shodný, neboť směr přízemního větru je ovlivněn konfigurací terénu.

Po zjištění podmínek větru lze přesně rozhodnout volbu plochy. Pilot se však musí řídit podmínkou vhodnosti z hlediska povrchu. V zimním období, kdy je celá krajina zasněžená, je volba povrchu určitým rizikem. V ostatních ročních obdobích volbu usnadňuje zbavení terénu. Louky jsou převážnou část léta zelené, z jara jsou mladé ovesy na polích také zelené, zamokřená místa se jeví tmavě zeleně a to v určitých místech prohlubní a spády. Žlutá jsou pole se zralým obilím, čerstvá stniště se jeví v kombinaci žluté s tmavou hlínou. Hnědá až černá jsou oraniště, na která nepřistáváme, není-li však jiné možnosti, přistáváme zásadně po řádcích. Nejedná-li se o nouzové přistání, pak je rozhodně nejlepším a nejbezpečnějším způsobem volba přistání na nejbližším letišti anebo na jedné nejbližší ploše pro provoz praskovacích letadel, kterých je dnes velmi mnoho. Předpokládá to však jejich znalost a případné zakreslení do používané mapy.

## Zkratky - vysvětlivky

|      |                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------|
| ŘLP  | Řídicí letového provozu. Služba určená k řízení letového provozu ULL. |
| ULL  | Ultralehká letadla (letadlo).                                         |
| ULLa | Ultralehká letadla aerodynamicky řízená.                              |
| DÚ   | Důležité úkony před startem, během letu a po přistání.                |

## OBSAH

|                                            |    |                                           |    |
|--------------------------------------------|----|-------------------------------------------|----|
| Pilotní prostor - posazení pilota .....    | 6  | Klesání.....                              | 23 |
| Start - vzlet .....                        | 6  | Charakteristické chyby .....              | 23 |
| Provedení startu .....                     | 6  | Let s minimální povolenou rychlostí ..... | 24 |
| Charakteristické chyby .....               | 6  | Charakteristické chyby .....              | 25 |
| Výdrž .....                                | 7  | Zatáčky s náklonem do 30° .....           | 25 |
| Charakteristické chyby .....               | 7  | Provedení zatáčky .....                   | 26 |
| Stoupání - přechod z výdrže .....          | 8  | Ukončení zatáčky .....                    | 26 |
| Charakteristické chyby .....               | 8  | Charakteristické chyby .....              | 27 |
| Rozložení pozornosti při letu .....        | 8  | Pády .....                                | 27 |
| První zatáčka - po vzletu .....            | 8  | Pád se zavřeným plynem .....              | 27 |
| Charakteristické chyby .....               | 9  | Pád s určitým výkonem motoru .....        | 28 |
| Druhá zatáčka .....                        | 9  | Charakteristické chyby .....              | 28 |
| Charakteristické chyby .....               | 10 | Stoupavé zatáčky .....                    | 28 |
| Let po větru - mezi 2. a 3. zatáčkou ..... | 10 | Osmičky .....                             | 29 |
| Třetí zatáčka .....                        | 11 | Skluzy .....                              | 29 |
| Charakteristické chyby .....               | 11 | K nácviku .....                           | 29 |
| Let po 3. zatáčce - klouzání .....         | 12 | Charakteristické chyby .....              | 30 |
| 4. zatáčka .....                           | 12 | Návěstí pro letištní provoz .....         | 30 |
| Hlavní charakteristické chyby .....        | 13 |                                           |    |
| Let po 4. zatáčce - finale .....           | 13 | Mimořádné případy za letu .....           | 31 |
| Opakování okruhu .....                     | 14 | Nouzové přistání .....                    | 31 |
| Přistání .....                             | 14 | Nácvik nouzového přistání .....           | 31 |
| Chyby při přistávání .....                 | 15 | Charakteristické chyby .....              | 32 |
| Přistání na kola .....                     | 17 | Volba plochy pro nouzové přistání .....   | 32 |
| DÚ po přistání .....                       | 17 | Bezpečnostní přistání .....               | 33 |
| Start se stranovým větrem .....            | 18 | Nácvik bezpečnostního přistání .....      | 33 |
| Pojždění .....                             | 18 | Charakteristické chyby .....              | 34 |
| Lety do pracovních prostorů .....          | 19 | Požár letounu za letu .....               | 34 |
| Účinek kormidel, vyvážení, změny           |    | Závady na řízení .....                    | 35 |
| rychlostí a otáček motoru .....            | 19 | Starty a přistání v terénu na             |    |
| Zásady k usnadnění řízení .....            | 20 | nerovných plochách .....                  | 35 |
| Přímý vodorovný let .....                  | 21 | Přistání na vodě .....                    | 38 |
| Charakteristické chyby .....               | 22 | Odhad směru a síly větru .....            | 38 |
| Stoupání .....                             | 22 |                                           |    |
| Charakteristické chyby .....               | 22 | Zkratky - vysvětlivky .....               | 38 |



## Technická knižnice

Letecké amatérské asociace ČSFR

Připravujeme:

M. STANĚK

### **Stavba lehkých letadel. Dřevěné konstrukce.**

Poslední příručka, která se zabývala technologií stavby sportovních letadel ze dřeva byla učebnice, která vyšla v nakladatelství Naše Vojsko v roce 1963, Stavba, údržba a opravy větroňů ing. Woloszcuka. To znamená, že u nás není od té doby příručka, která by alespoň v základních rysech umožnila zájemcům nahlédnout do tajů této stavby.

I v době, kdy se staví sportovní letadla z laminátů, kompozitů a kovových materiálů, zůstává dřevo stále vynikajícím materiálem. Zejména pro amatérskou stavbu, pro svoji dostupnost a možnost zpracování v amatérských podmínkách. Bude tomu tak ještě dlouhou dobu. Vždyť v naší republice má stavba sportovních letadel a větroňů dřevěné konstrukce ohromnou tradici a tak není důvodu, proč by tento druh technologie nemohl být nadále používán.

Jako člen stavebního dozoru jsem zván k různým stavitelům letadel. Při tom zjišťuji, že lidé častokrát nemají vůbec představu o správném použití materiálu, klížení konstrukce, postupech a možnostech výroby, proto jsem byl přiveden na myšlenku napsat tuto skromnou příručku, která by umožnila alespoň rámcově získat základní vědomosti o stavbě letadel. Chci tím přispět k tomu, aby amatérský stavitel netápal a nedopouštěl se chyb jen proto, že nejsou pro něj dostupné informace o technologii stavby lehkých letadel dřevěné konstrukce, ačkoliv má dobré předpoklady podmínky stavby na úrovni splnit.

Příručka všem stavitelům formou návodů jak a co dělat napoví jak stavbu zvládnout.

V době, kdy si každý schopný amatér může sám postavit letadlo nebo větroně tato příručka splní své poslání.

M. Staněk, M. Bednář

#### **Metodika leteckého výcviku ULLa**

Vydalo nakladatelství letecké literatury  
SVĚT KŘÍDEL  
jako svou 6. publikaci

Technická redakce LAA  
Odpovědný redaktor Arnošt MOUCHA  
Sazba Reprint a. s. Cheb  
Tisk TYPOS a. s. Cheb  
Vydání první  
Náklad 5 000 výtisků

**IBSN 80-85280-05-1**

Objednávky zasílejte: Letecká amatérská asociace ČSFR  
P. O. BOX 44  
100 05 PRAHA 10