



# UL 2 – I. část

Požadavky letové způsobilosti SLZ  
Ultralehké letouny řízené aerodynamicky

**Na základě pověření ÚCL ČR vydala Letecká amatérská asociace ČR,  
Ke Kابلu 289, 102 00, Praha 10, 271085 270**

<b>DEFINICE .....</b>	<b>3</b>
<b>A. VŠEOBECNĚ .....</b>	<b>5</b>
<b>B. LETOVÉ VLASTNOSTI .....</b>	<b>6</b>
<b>C. PEVNOST .....</b>	<b>12</b>
<b>D. NÁVRH A KONSTRUKCE.....</b>	<b>24</b>
<b>E. POHONNÁ SOUSTAVA .....</b>	<b>30</b>
<b>F. VÝSTROJ.....</b>	<b>36</b>
<b>G. PROVOZNÍ OMEZENÍ A ÚDAJE.....</b>	<b>40</b>
<b>H. MOTORY.....</b>	<b>44</b>
<b>J. VRTULE .....</b>	<b>45</b>
<b>K. ZÁKLADNÍ AERODYNAMICKÝ A PEVNOSTNÍ VÝPOČET.....</b>	<b>46</b>
<b>PŘÍLOHA I.....</b>	<b>47</b>
<b>PŘÍLOHA II. ....</b>	<b>49</b>



Letový provozní násobek zatížení – n

Poměr provozního zatížení k tíze letounu. Provozní zatížení může být vyjádřeno aerodynamickými silami nebo zrychlujícími silami.

Obratový provozní násobek

Poměr celkového aerodynamického vztlaku letounu působícího kolmo ke dráze letu a celkové tíhy ultralehkého letounu. V přímočarém ustáleném letu je tento násobek roven jedné.

Žárupevný

Schopný odolat po dobu nejméně 15 minut účinkům žáru vyvozenému normalizovaným plamenem.

Žáruvzdorný

Stejně jako žárupevný, ale zkouška je 5 min. místo 15min.

Zápalný

Zápalnou látkou je taková látka, která se snadno vznítí nebo vybuchne.

Normalizovaný plamen

Je charakterizován vyvinutím teploty nejméně 1000 °C a je podrobně charakterizován normou.

#### 4. Použitá symbolika

b	hloubka plochy [m]
$C_Y$	součinitel vztlaku [-]
P	síla, obecně [N]
S	plocha, obecně [m <sup>2</sup> ]
VOP	vodorovné ocasní plochy
SOP	svislé ocasní plochy
$S_{VOP}$	plocha VOP [m <sup>2</sup> ]
$S_{SOP}$	plocha SOP [m <sup>2</sup> ]
$W^=$	průměrné provozní zatížení plochy [Pa]
W	velikost měrného zatížení na ploše
D	poměrná deformace [%]

#### 5. Další definice

ULL	Ultralehký letoun.
ULLa	Ultralehký letoun řízený aerodynamickými silami.
ULLt	Ultralehký letoun řízený přesouváním těžiště (motorový závěsný kluzák).
ULL – MPK	Motorový padákový kluzák s podvozkem
PPG	Motorový padákový kluzák bez podvozku

## A. VŠEOBECNĚ

### 1. Účel

Tento stavební předpis stanovuje minimální požadavky letové způsobilosti pro ultralehké letouny řízené aerodynamicky, které je potřeba splnit, aby použití UL-letounu pro stanovený účel bylo bezproblémové a nebyla ohrožena bezpečnost letového provozu stejně jako bezpečnost třetích osob.

### 2. Použití

Tyto požadavky letové způsobilosti mohou být použity pro aerodynamicky řízené ultralehké letouny

- 1) jejichž vzletová hmotnost nepřevyšuje 450 kg u dvoumístných
- 2) jejichž vzletová hmotnost nepřevyšuje 300 kg u jednomístných
- 3) jejichž minimální rychlost  $V_{SO}$  podle kapitoly B, oddíl II, bod 2. a) není vyšší než 65 km/hod.

UL letounům se povoluje pouze neakrobatický provoz, který zahrnuje:

- jakýkoliv obrat potřebný pro normální létání
- nácvik pádů
- ostré zatáčky s náklonem do 60°.

#### *Poznámka:*

*Pro kategorie ULLt, MPK a PPG, se vztahují některé požadavky na letovou způsobilost platné pro kategorii ultralehké letouny řízené aerodynamicky. Tyto kategorie jsou v rámci tohoto předpisu řešeny samostatnými technickými oddíly v UL 2 část II.*

### 3. Poznámky

- a) Tyto požadavky včetně příslušných poznámek nelze považovat za souhrn současných technických znalostí v oboru letecké techniky, proto je tedy nutná interpretace požadavků na základě těchto znalostí.
- b) Tam kde je to nutné, jsou požadavky doplněny "Poznámkami" (pro jejich lepší srozumitelnost). Tyto poznámky platí jako přijatelné interpretace požadavků, doporučené zkušenosti nebo doplňující údaje.
- c) Body s nezávazným obsahem obsahují zásadně pojmy "má být" nebo "mělo by se". Tyto jsou v textu použity pro vyjádření doporučených nebo všeobecně přípustných podmínek.
- d) Při požadavcích, které obsahují kvalitativní pojmy (např. "dobře viditelný" nebo "přiměřeně vyzkoušený"), je samozřejmé, že nejednoznačné případy musí být konzultovány s odpovědným úřadem.

### 4. Obsah a forma

- a) Předpis požadavků letové způsobilosti je podle jednotlivých oblastí rozdělen do kapitol, které jsou označeny průběžně písmeny.
- b) Obsah podává výčet oblastí, o kterých pojednávají jednotlivé kapitoly.
- c) Číslování kapitol/odstavců je provedeno vzestupně po sobě jdoucími písmeny/číslly.
- d) Pokud ve smyslu tohoto předpisu mají pojmy zvláštní význam, je na odpovídajících místech uvedena příslušná definice.
- e) Na tento základní předpis navazují samostatné stavební předpisy UL letadel které se výrazněji odlišují od základního předpisu:
  - 1) Požadavky letové způsobilosti ultralehkých kluzáků.
  - 2) Požadavky letové způsobilosti motorových závěsných kluzáků, motorových padákových kluzáků s podvozkem a motorových padákových kluzáků bez podvozku.
- f) V příloze jsou uvedeny zjednodušené postupy výpočtů některých částí konstrukce.

## **B. LETOVÉ VLASTNOSTI**

### **I. Všeobecně**

#### **1. Vedení průkazu**

- a) Každý požadavek této kapitoly musí být prokázán zkouškou letounu daného typu, a to pro nejnejpříznivější kombinace hmotnosti a polohy těžiště v celém jeho rozsahu.
- b) Průkaz musí být proveden pro všechny konfigurace, ve kterých bude letoun provozován, pokud ovšem není stanoveno jinak.

Upozornění:

V kapitole B nejsou uvedeny všechny letové zkoušky, které jsou potřebné pro splnění certifikačních požadavků. LAA má právo určit rozsah letových zkoušek.

Poznámka k bodu 1:

- 1) Přístrojové vybavení pro zkušební let
  - a) Pro zkoušky musí být letoun vybaven vhodnými přístroji, které dovolují provádět jednoduchým způsobem potřebná měření a pozorování.
  - b) V počáteční fázi zkušebního programu musí být stanovena přesnost přístrojů a jejich korekční křivky. Zvláštní pozornost má být věnována chybným údajům soustavy rychloměru, přičemž je nutno uvážit příslušnou konfiguraci letounu.
- 2) Před letovými zkouškami musí být provedeny následující pozemní zkoušky:
  - a) Zkušební běh motoru dle Poznámky v kapitole E bod 2.
  - b) Měření maximálních výchylek řídicích ploch, vztakových klapek a jejich ovládacích prvků.
  - c) Zvážení letounu a zjištění polohy těžiště.
- 3) Funkční zkoušky - před zahájením letových zkoušek musí být provedeny pozemní funkční zkoušky.

#### **2. Omezení rozložení nákladu**

- a) Rozsahy hmotností a poloh těžiště, ve kterých má být zajištěn bezpečný provoz letounu, musí být stanoveny žadatelem.
- b) Rozsah poloh těžiště nemá být menší než ten, který odpovídá hmotnosti každého člena posádky v rozsahu od minimální hmotnosti 60 kg pro pilota samotného až do stanovené maximální hmotnosti pro pilota a cestujícího, a to vždy s uvážením nejnejpříznivějšího rozložení paliva a zavazadel. Stanovená maximální hmotnost osoby nesmí být nižší než 70 kg (viz Upozornění v kapitole B, oddílu I, bod 3).

Vliv hmotnosti pilota menší než 75 kg může být vyrovnán zátěží.

#### **3. Omezení hmotnosti - maximální hmotnost**

Maximální vzletová hmotnost musí být stanovena tak, aby

- 1) nebyla vyšší než:
  - (i) nejvyšší hmotnost navržená žadatelem.
  - (ii) návrhová maximální hmotnost, která je nejvyšší hmotností, pro kterou je veden průkaz při uvážení všech případů zatížení a všech požadavků na letové vlastnosti;
- 2) nebyla nižší než hmotnost, která se skládá z hmotnosti prázdného letounu s minimálním vybavením včetně minimální hmotnosti člena posádky 70 kg pro jednomístný letoun nebo minimální hmotnosti členů posádky 140 kg pro dvoumístný letoun a včetně zásoby paliva na půl hodiny letu při maximálním trvalém výkonu motoru.

**Upozornění:**

- 1) Hmotnost člena posádky nemá být menší než 90 kg pro výpočet a ověření letových vlastností.

- 2) Mělo by se uvážít maximální množství paliva a případné přídatné vybavení (pozornost věnovat i nárůstu hmotnosti při změnách vybavení, opravách atd.)

#### 4. Hmotnost prázdného letounu a příslušná poloha těžiště

- 1) Hmotnost prázdného letounu a příslušná poloha těžiště musí být stanovena
  - (a) s -
    - (i) pevně zabudovanou zátěží
    - (ii) minimálním požadovaným vybavením
    - (iii) nevyčerpatelným množstvím paliva a v případě, kdy je používán, s maximálním množstvím oleje nebo hydraulické kapaliny.
  - (b) bez -
    - (i) hmotnosti člena (členů) posádky
    - (ii) hmotnosti ostatních lehce odnímatelných částí nákladu.
- 2) Konfigurace letounu při určování hmotnosti prázdného letounu musí být přesně definována a kdykoliv bez obtíží opět dosažitelná.

## II. Letové výkony

### 1. Všeobecně

Průkaz souhlasu s požadavky této kapitoly na letové výkony musí být proveden pro maximální hmotnost, za bezvětří a při normálních atmosférických podmínkách s přepočtem na standardní atmosféru MSA.

### 2. Pádová rychlost

- a)  $V_{SO}$  je pádová rychlost (EAS), jestliže je dosažitelná za letu, nebo minimální ustálená rychlost, při které je letoun ještě říditelný, přičemž motor se nachází v režimu volnoběhu (přípust' zavřena) nebo je vypnut. Rozhodující je konfigurace, která vykazuje větší hodnotu  $V_{SO}$ , přičemž
  - 1) letoun se nachází v přistávací konfiguraci a
  - 2) hmotnost odpovídá maximální hmotnosti.
- b)  $V_{S1}$  je pádová rychlost (EAS), jestliže je dosažitelná za letu nebo nejnižší ustálená rychlost, při níž se motor nachází v režimu volnoběhu (přípust' zavřena) nebo je vypnut, přičemž
  - 1) letoun se nachází v konfiguraci, kterou udržuje během zkoušky, při níž je dosažena rychlost  $V_{S1}$  a
  - 2) hmotnost odpovídá maximální hmotnosti.
- c)  $V_{SO}$  a  $V_{S1}$  musí být stanoveny letovými zkouškami podle kapitoly B, oddílu V, bodu 1.

### 3. Vzlet

Délka vzletu při maximální hmotnosti a za bezvětří z klidu do dosažení výšky 15 m musí být stanovena pro start ze suchého, rovného a krátce stríženého trávníku. Může být maximálně 300 m.

*Poznámka k bodu 3.*

*Délka vzletu uvedená v letové příručce má být stanovena jako střední hodnota ze šesti průkazných letů.*

### 4. Stoupání

Minimální rychlost stoupání musí být po opravě na podmínky nulové výšky MSA s

- a) maximálním startovním výkonem
- b) zataženým podvozkem

- c) maximální letovou hmotností
- d) klapkami v poloze předepsané pro stoupání a bez překročení stanovených teplotních omezení vyšší než 1,5 m/s.

### III. Řiditelnost a obratnost

#### 1. Všeobecně

- a) Letoun musí být bezpečně říditelný a manévrování schopný při
  - 1) vzletu s maximálním vzletovým výkonem
  - 2) stoupání
  - 3) vodorovném letu
  - 4) klesání
  - 5) přistání s motorem v chodu i s motorem vypnutým a
  - 6) náhlém vysazení motoru.
- b) Letoun musí být schopen provádět za všech pravděpodobných letových podmínek plynulý přechod z jedné letové polohy do druhé (včetně zatáček, pokud jsou na základě konfigurace možné) bez mimořádných nároků na pilotní dovednost, pohotovost a sílu pilota a bez nebezpečí překročení provozních násobků při každé přípustné změně výkonu motoru nebo jeho náhlém vysazení. Mírné odchylky od doporučených postupů nesmí vést k nebezpečné letové situaci.
- c) Jakékoliv neobvyklé letové vlastnosti, které se projevily při letových zkouškách požadovaných při průkazu plnění požadavků na letové vlastnosti, a jakékoliv významné změny letových vlastností způsobené deštěm musí být prověřeny pro všechny přípustné letové režimy.
- d) Pokud se jeví potřebné síly pilota nepříjemně vysoké, musí být dodržení mezních hodnot sil od pilota prokázáno kvantitativními zkouškami. Síly od pilota nesmí v žádném případě překročit maximální hodnoty pro soustavy řízení aerodynamicky, uvedené v následující tabulce.

Síly na řízení	Výškové	Příčné	Směrové	Vztl. klapky
	řízení	řízení	řízení	Podvozek
	klopení [N]	klonění [N]	zatáčení [N]	[N]
a) krátkodobá činnost	200	100	400	100
b) dlouhodobější činnost	20	15	10	

- e) Výchytky řídicích ploch a pomocných kormidel, které má pilot k dispozici, se nesmí za žádných podmínek elastickým prodloužením soustavy řízení natolik zmenšit, že by UL-letoun byl těžko ovladatelný.

#### *Poznámka k bodu III.1 d)*

*Při řízení změnou polohy těžiště a jinými nekonvenčními způsoby řízení, při krátkodobém působení na řídicí elementy (např. hrazdu) musí být průměrně fyzicky zdatný pilot schopen překonat síly v řízení a při dlouhodobém působení nesmí síly v řízení pilota nadměrně zatěžovat.*

#### 2. Výškové řízení

- a) Při každé rychlosti nižší než 1,3  $V_{S1}$  musí být možno činností výškového řízení tak změnit polohu vzhledem k podélné ose, že letoun rychle opět získá rychlost 1,3  $V_{S1}$ .
  - 1) Podmínky zkoušky: Všechny možné konfigurace letounu a režimy motoru, přičemž je letoun vyvážen na 1,3  $V_{S1}$  (jestliže se počítá s vyvažováním).
- b) Musí být možné v celém rozsahu povolených rychlostí měnit konfiguraci (podvozek, vztlakové

klapky, režimy chodu motoru atd.), aniž by si to vyžadovalo zvláštní zručnost pilota a aby nebyly překročeny stanovené síly do řízení podle kapitoly B, oddílu III, bod 1 d).

- c) Při rychlosti  $V_{DF}$  musí být možné vybrat letoun ze strmého letu pro všechny přípustné polohy těžiště a výkony motoru.

### 3. Příčné a směrové řízení

Při odpovídající činnosti řízení musí být možné přejít ze zatáčky s  $30^\circ$  náklonem do zatáčky opačného smyslu během 5 sekund. Zatáčka musí být provedena při rychlosti  $1,3 V_{S1A}$  při  $V_{NE}$  a tam, kde to přichází v úvahu, s vysunutým podvozkem a vysunutými vztlakovými klapkami.

### 4. Síla do výškového řízení při manévru

Letoun musí prokázat takové síly do výškového řízení, které rostou v zatáčce nebo při vybírání obratu s ustálenou rychlostí úměrně násobku a to při všech rychlostech, při kterých může být dosaženo požadovaného normálního zrychlení bez přetažení, a to současně se zasunutými vztlakovými klapkami a tam, kde je použit, i se zataženým podvozkem.

Pro letouny řízené změnou polohy těžiště musí být řídicí síla, potřebná k vyvození provozního zatížení projednána s typovou zkušebnou.

### 5. Vyvážení

Rychlosti pro dosažení vyváženého rovnovážného stavu kolem všech tří os musí ležet mezi  $1,3 V_{s1}$  a  $2 V_{s1}$  pro všechny režimy chodu motoru a krajní polohy těžiště.

## IV. Stabilita

### 1. Všeobecně

Letoun musí splňovat podmínky podle oddílu IV, bodů 1 - 4 včetně. Kromě toho musí mít dostatečnou stabilitu a "cit v řízení" (jemnost řízení) ve všech normálních očekávaných provozních podmínkách.

### 2. Podélná statická stabilita

V celém myslitelném rozsahu rychlostí musí být sklon křivky závislosti síly do řízení na rychlosti pozitivní a tak veliký, že každá podstatná změna rychlosti vyvolá takovou změnu síly do řízení, která se pilotovi významně projeví.

### 3. Průkaz podélné statické stability

Postačující podélná statická stabilita musí být prokázána letovými zkouškami a u UL řízených změnou polohy těžiště musí být navíc prokázána zkouškami na vhodném zkušebním vozidle, které musí být takové, aby konstrukce UL-letounu dovolovala nesporný, teoretický nebo srovnávací průkaz. O způsobu průkazu rozhodne pověřená osoba

### 4. Příčná a směrová stabilita

- Jestliže se letoun nachází ve stoupavém přímém letu, pak musí každému zvětšení výchylky křidélek odpovídat přírůstek úhlu vybočení, pokud je příčné a směrové řízení postupně vychylováno. Toto chování nemusí být přímo úměrné.
- Při vybočení nesmí být žádná změna sil do řízení tak velká, aby si řízení letounu vyžadovalo zvláštní zručnost pilota.

### 5. Dynamická stabilita

Všechny rychlé kmity, které vzniknou mezi pádovou rychlostí a rychlostí  $V_{DF}$  s

- volným a
- pevným řízením musí být silně tlumeny.

Tyto požadavky musí být splněny při všech přípustných režimech chodu motoru.

## V. Přetažení

### 1. Chování při přetažení v přímém letu

Vlastnosti při přetažení musí být vyzkoušeny pro maximální přední a maximální zadní polohu těžiště a pro maximální a minimální hmotnost stanovenou v oddíle I, bod 3.

- a) Zkoušky chování při přetažení musí být provedeny takto:  
Výchozí rychlost vodorovného ustáleného letu je snižována přibližně o 2 km/h (1 kt) za sekundu buď až do dosažení stavu přetažení, což se projeví ne bezprostředně řízeným sklopením přídě směrem dolů nebo sklopením přídě dolů a současně kloněním na jedno křídlo, nebo až po dosednutí výškového řízení na doraz. Až do dosažení stavu přetažení musí být umožněna činnost řízení, již se rozumí odpovídající výchyly kormidel, vyvolat a opravovat klonění a zatáčení.
- b) Při obnovování normální letové konfigurace musí být možné zabránit při normálním použití řízení náklonu většímu než 20°. Letoun nemá vykazovat žádné sklony k přechodu do vývrtky.
- c) Musí být stanovena ztráta výšky od počátku přetažení až do obnovení vodorovného letu za použití obvyklých postupů a maximálního podélného sklonu po překlopení vzhledem k horizontu.
- d) Průkaz plnění požadavků odstavců a) až c) tohoto bodu musí být proveden za následujících podmínek:
  - 1) vztlakové klapky ve všech polohách
  - 2) podvozek zasunutý a vysunutý
  - 3) letoun vyvážen na 1,4  $V_{S1}$  (pokud je uvažováno vyvážení)
  - 4) výkon motoru
    - volnoběh a
    - maximální trvalý výkon

*Poznámka k V.1.c)*

*Ztrátou výšky při přetažení se rozumí rozdíl mezi výškou, ve které se přetažení objevilo a výškou, ve které bylo opět dosaženo vodorovného letu.*

### 2. Přetažení v zatáčce

- a) Při přetažení v čisté letěné zatáčce s náklonem 30° musí být možné obnovit normální vodorovný let, aniž by letoun vykazoval sklon k neovladatelnému klonění nebo k neovladatelnému přechodu do vývrtky.
- b) Musí být stanovena ztráta výšky od počátku přetažení až do obnovení vodorovného letu za použití obvyklých postupů. Tento požadavek musí být splněn za podmínek předepsaných v kapitole B, oddíl V, bod 1 d) 1) a 4).

*Poznámka k 2 a)*

*Klonění bude hodnoceno jako neovladatelné, jestliže se letoun nakloní o více než dalších 30° ve směru zatáčky.*

### 3. Varování před přetažením

- a) Letoun nemusí varovat před přetažením, jestliže při přetažení z přímého letu -
  - 1) je možné vyvolat a opravovat klonění příčným řízením, přičemž je směrové řízení drženo v neutrální poloze
  - 2) nedojde k žádnému významnému pádu po křídle přestože začíná ztráta vzlaku, přičemž je směrové a příčné řízení drženo v neutrální poloze
- b) Letoun, který nesplňuje podmínky podle bodu a)
  - 1) musí jasně a zřetelně varovat před přetažením a to jak v přímém letu, tak i v zatáčce, přičemž se vztlakové klapky a podvozek mohou nacházet v libovolné poloze
  - 2) nemá varovat před přetažením při normálních provozních rychlostech, varování musí však nastat dostatečně včas před dosažením pádové konfigurace, aby pilot mohl opět uvést letoun do horizontálního letu

- 3) varování před přetažením může být dáno buď inherentními aerodynamickými vlastnostmi (např. třepáním) nebo zařízením, které zřetelně signalizuje přetažení

## VI. Chování na zemi

### 1. Směrová stabilita a říditelnost

Při žádné rychlosti, kterou je možné očekávat při pohybu letounu na zemi, nesmí dojít k neovladatelnému chování, a v průběhu rolování musí letoun mít dostatečnou směrovou říditelnost.

### 2. Vzlet a přistání při bočním větru

Musí být vyzkoušena schopnost letounu vzlétat a přistávat při bočním větru. Na základě výsledků těchto zkoušek jsou stanoveny v letové příručce podmínky pro provoz při bočním větru.

## VII. Zvláštní požadavky na provozní podmínky

### 1. Vibrace a třepání

Při všech rychlostech až do  $V_{DF}$  nesmí na žádné části letounu dojít k nadměrným vibracím. Mimo to se nesmí v žádných normálních letových podmínkách vyskytnout třepání, které by narušovalo uspokojivé řízení letounu, způsobovalo nadměrnou únavu posádky nebo poškozovalo konstrukci. Třepání, které varuje před přetažením je v uvedených mezích přijatelné. Tento požadavek musí být splněn se zastaveným i s běžícím motorem při všech přípustných režimech chodu.

### 2. Zabránění třepání (flutteru) a pevnost soustav

- a) Na letounu nesmí vzniknout v žádné konfiguraci a při žádné přípustné rychlosti nejméně do  $V_D$  aeroelastické třepání (flutter) a obrácení činnosti kormidel (reverze) nebo divergence ploch. Říditelnost a stabilita letounu nesmí být v nebezpečné míře citlivá na deformaci konstrukce. V rozsahu přípustných rychlostí musí mít konstrukce takové tlumení, aby aeroelastické kmitání rychle odeznělo.
- b) Průkaz souhlasu s požadavky odstavce a) by měl být proveden následujícím způsobem:
  - 1) systematickými zkouškami na vybuzení flutteru v letu při rychlostech až do  $V_{DF}$ . Tyto zkoušky by měly prokázat, že při přiblížení se k  $V_{DF}$  nevzniká pokles tlumení
  - 2) zkušebními lety, při nichž je prokázáno, že při přiblížení se k  $V_{DF}$ .
    - (i) prudce neklesá účinek řízení kolem všech tří os a
    - (ii) se v průběhu statické stability a poloh vyvažování neobjeví žádné příznaky blížícího se třepání křídel, ocasních ploch a trupu.

## C. PEVNOST

### I. Všeobecně

#### 1. Zatížení

- a) Pevnostní požadavky jsou stanoveny formou provozního zatížení (v provozu nejvyšší očekávané zatížení) a početního zatížení (provozní zatížení násobené předepsanými součiniteli bezpečnosti) Pokud není určeno jinak, jsou stanovená zatížení provozní.
- b) Pokud není uvedeno jinak, musí být vzdušná a pozemní zatížení vždy uváděna do rovnováhy setrvačnými silami, přičemž je nutno uvážit všechny větší osamělé hmotnosti letounu. Zatížení musí být rozložena tak, že tato rozložení musí buď odpovídat skutečným podmínkám nebo se jim blížit z bezpečné strany.
- c) Jestliže rozložení vnějšího zatížení a vnitřních sil je vlivem deformací při zatížení podstatně změněno, musí být uváženo takovéto nové rozložení.

#### 2. Součinitel bezpečnosti

- a) Pokud není uvedena jiná hodnota, musí být použit součinitel bezpečnosti 1,5.
- b) Součinitel bezpečnosti je nutno zvýšit na dále uvedené hodnoty, jestliže:
  - (i) existuje nejistota o pevnosti součásti (dílu)
  - (ii) je očekávána ztráta pevnosti v čase do výměny
  - (iii) nejsou k dispozici přesné pevnostní hodnoty vzhledem k neznámým výrobním a zkušebním metodám. Velikost tohoto doplňkového součinitele bezpečnosti, pokud není v dalším uvedeno jinak, musí být stanovena pro každý typ zvlášť. Požadovaná doba do výměny těchto dílců musí být udána v Letové a provozní příručce.
  - (iiii) Především je stanoven pro:
 

odlitky:	2,0
šroubové spoje:	2,0
závěsy kormidel: (mimo valivých ložisek)	6,7
kování:	1,2
uchycení upevňovacích pasů:	1,5
x násobek z nouzových podmínek podle kapitoly D, bod IX.1 b) 1)	
lana řídicí:	2,0
lana nosná	2,0
ložiska v táhlovém řízení na styčné ploše měkčí části:	3,3
ložiska v lanovém řízení na styčné ploše měkčí části:	2,0
sedačkové (i pilotní) závěsy:	2,0

#### 3. Pevnost a deformace

- a) Konstrukce musí být schopna přenést provozní zatížení bez trvalých deformací. Při všech zatíženích až do početního zatížení nesmí vzniklé deformace omezit bezpečný provoz. To platí především pro soustavu řízení.
- b) Konstrukce musí být schopna přenášet početní zatížení nejméně 3 sekundy, aniž by došlo k poruše. Třísekundový limit ovšem neplatí, jestliže je pevnostní průkaz prováděn dynamickou zkouškou, při níž jsou prokazovány skutečné zatěžovací podmínky.

#### 4. Průkaz pevnosti konstrukce

- a) Splnění pevnostních a deformačních podmínek podle kapitoly C, oddíl I, bod 3 musí být prokázáno

pro všechny kritické případy zatížení. Teoretický, početní průkaz může být uznán pouze tehdy, jestliže je o zvoleném typu konstrukce na základě zkušeností známo, že použité výpočtové metody dávají spolehlivé výsledky. Jinak musí být proveden průkaz pevnostní zkouškou.

- b) V kapitole C nejsou uvedeny všechny pevnostní požadavky pro průkaz. Určité díly konstrukce musí být prokázány tak, jak je uvedeno v kapitole D tohoto předpisu.

## II. Letové zatížení

### 1. Všeobecně

- a) Letové násobky jsou dány poměrem složky vzdušných sil, která působí kolmo na dráhu letu letounu k tíži letounu. Při kladném násobku je vzdušná síla orientována vzhledem k letounu nahoru.
- b) Průkaz plnění požadavků na letová zatížení musí být proveden pro všechny možné kombinace hmotnosti a centrází.

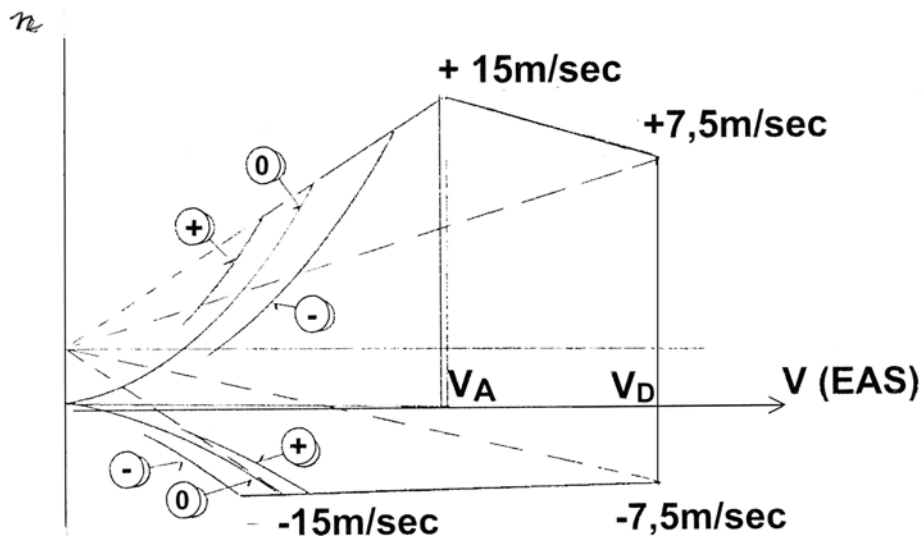
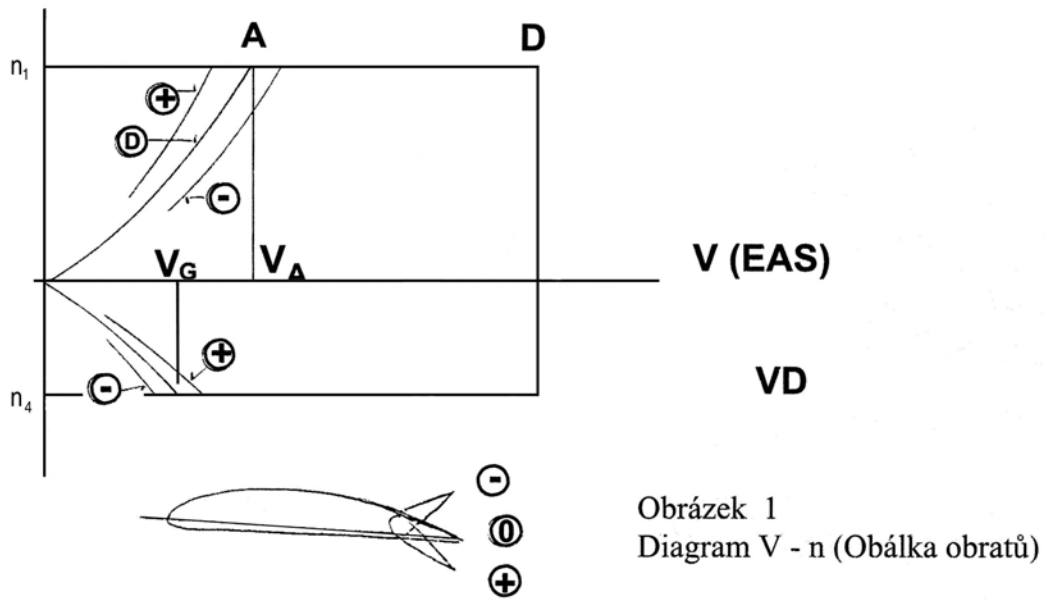
### 2. Symetrické letové podmínky

- a) Při stanovení zatížení křídla a tíhového a setrvačného zatížení při symetrických letových podmínkách podle kapitoly C, oddíl II, bod 2 a oddíl III, body 1 - 3 musí být uvážena příslušná vyvažovací zatížení na vodorovných ocasních plochách a to tak, aby to odpovídalo skutečným podmínkám nebo bylo na bezpečné straně.
- b) Přírůstek zatížení na vodorovných ocasních plochách při obratech (při činnosti kormidel) musí být vyvážen silami úhlového rotačního zrychlení letounu a to tak, aby to odpovídalo skutečným podmínkám nebo bylo na bezpečné straně.
- c) Při stanovení zatížení (obratového násobku), který vznikne za předepsaných podmínek, se předpokládá, že je způsoben náhlou změnou úhlu náběhu při zachování rychlosti letu. Úhlová zrychlení není nutno brát v úvahu.
- d) Aerodynamické hodnoty, které jsou požadovány pro stanovení podmínek zatížení, musí být doloženy zkouškami, výpočty nebo na bezpečné straně ležícími odhady.
- 1) Pokud nejsou k dispozici přesnější údaje, může být použita hodnota minimálního součinitele vztlaku pro tuhé nosné plochy v normální konfiguraci  $-0.8$ . V případě netuhých nosných ploch musí být konzultováno s pověřenou osobou
  - 2) Jestliže je součinitel klopivého momentu  $C_{MO}$  menší než  $\pm 0,025$ , musí být pro křídlo a vodorovné ocasní plochy použit součinitel  $C_{MO}$  hodnoty nejméně  $\pm 0,025$ .

## III. V - n diagram (obálka obrátů)

### 1. Všeobecně

- a) Splnění požadavků na pevnost konstrukce musí být prokázáno pro všechny kombinace rychlostí letu a násobků zatížení, nacházejících se na hraniční křivce a uvnitř obálky zatížení popsané v bodě b) tohoto oddílu.
- b) Obálka obrátů  
Konfigurace:  
Vztlakové klapky v cestovní poloze (viz obr. 1)
- c) Poryvová obálka  
Konfigurace:  
Vztlakové klapky v cestovní poloze (viz obr. 2)
- 1) Při návrhové rychlosti  $V_A$  musí být UL-letoun schopen snést kladný poryv (nahoru) a negativní poryv (dolů) do velikosti 15 m/s, který působí kolmo na dráhu letu.
  - 2) Při návrhové rychlosti  $V_D$  musí být UL-letoun schopen snést kladný poryv (nahoru) a negativní poryv (dolů) do velikosti 7,5 m/s, který působí kolmo na dráhu letu.



## 2. Návrhová rychlost letu

Následující návrhové rychlosti letu jsou rychlosti ekvivalentní (EAS).

- a) Návrhová rychlost obrátu  $V_A$

$$V_A = V_{S1}(n1)^{1/2}$$

kde:  $V_{S1}$  = stanovená pádová rychlost při maximální návrhové hmotnosti, zasunutých vztlakových klapkách a s motorem ve volnoběhu.

- b) Návrhová rychlost letu s vysunutými vztlakovými klapkami  $V_F$

1) Při všech přistávacích konfiguracích nesmí být  $V_F$  menší než větší z obou následujících hodnot:

- (i)  $1,4 \cdot V_{S1}$ , kde  $V_{S1}$  je vypočtená pádová rychlost při zasunutých vztlakových klapkách a při maximální hmotnosti
- (ii)  $1,8 \cdot V_{S0}$ , kde  $V_{S0}$  je vypočtená pádová rychlost s plně vysunutými vztlakovými klapkami a při maximální hmotnosti.

c) Maximální návrhová rychlost  $V_D$ 

Maximální návrhová rychlost může být volena návrhovatelem, ovšem nesmí být menší než  $1,2 \cdot V_H$ , kde  $V_H$  (EAS) je maximální rychlost vodorovného letu při maximálním trvalém výkonu motoru, a nesmí být menší než  $V_A$ , viz odstavec a).

**3. Provozní násobky obrátů**

Provozní násobky obrátů podle obálky obrátů (viz obr.1) musí mít nejméně tyto hodnoty:

n1	+4,0
n2	+4,0
n3	-1,5
n4	-2,0

Negativní provozní násobky obrátů pro UL-letouny s netuhými nosnými plochami, které mají pouze omezenou schopnost udržet za letu negativní zrychlení, musí být konzultovány s odpovědným úřadem.

Deformace netuhých nosných ploch může vést k výrazným změnám použití obálky obrátů, a popřípadě není bod A dosažitelný pod rychlostí  $V_D$ . Pokud jsou prokázány takové případy, může být snížen provozní násobek na nejvyšší dosažitelný násobek pod rychlostí  $V_D$ .

**4. Provozní násobky od poryvu.**

Pokud není k dispozici přesnější, skutečným podmínkám odpovídající výpočet, musí se poryvové násobky počítat následujícím způsobem:

$$n = 1 \pm \frac{0,5 \cdot k \cdot \rho_0 \cdot V \cdot a \cdot U}{m \cdot g/S}$$

kde

$U$  = rychlost poryvu [m/s]

$V$  = rychlost letu [m/s]

$a$  = sklon křivky vztlaku křídla [ $\text{rad}^{-1}$ ]

$g$  = gravitační zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ]

$S$  = plocha křídla [ $\text{m}^2$ ]

$b$  = střední geometrická tětiva [m]

$\rho_0$  = hustota vzduchu při hladině moře [ $\text{kg/m}^3$ ]

$\rho_0 = 1,225 \text{ kg/m}^3$

$m$  = hmotnost letounu [kg]

$k$  = zmírňující součinitel, který se určuje takto:

$$k = \frac{0,88 \cdot \mu}{5,3 + \mu}$$

$$\mu = \frac{2m/S}{\rho_0 \cdot b \cdot a}$$

$\mu$  - relativní hmotnostní poměr letounu.

Hodnota  $n$ , která je určena výše uvedeným vztahem nemusí být větší než

$$n = 1,25 \cdot [V/V_{SI}]^2$$

### 5. Zatížení při vysunutých vztlakových klapkách ( negativní výchylky klapek a k řídílek)

a) Jestliže má letoun vztlakové klapky, musí být uvažován kladný provozní násobek 2,0, přičemž se uvažují polohy klapek od "zasunuté" až do "maximální kladné nebo záporné výchylky" a rychlosti až do návrhové rychlosti  $V_F$ .

### 6. Zatížení motorového lože

- a) Motorové lože a jeho zavěšení musí být navrženo na následující případy zatížení:
- 1) zatížení provozním kroučícím momentem od motoru, které odpovídá vzletovému výkonu a příslušným otáčkám vrtule který působí spolu se 75% provozního zatížení podle provozních podmínek v bodě "A" viz. ustanovení kapitoly C, oddíl III, bod 1.
  - 2) zatížení provozním kroučícím momentem od motoru, které odpovídá maximálnímu trvalému výkonu a příslušným otáčkám vrtule který působí spolu s provozním zatížením podle provozních podmínek z případu "A" viz. ustanovení kapitoly C, oddíl III, bod 1.
- b) Pro konvenční pístové motory s přímým ("tvrdým") pohonem vrtule se provozní kroučící moment od motoru, který se používá ve výše uvedeném bodu (a) vypočte tak, že násobíme střední (průměrný) kroučící moment příslušným součinitelem podle následující tabulky:

xxx	Dvoutaktní motor	Čtyřtaktní motor
1 válec	4	8
2 válce	3	4
3 válce	2,5	3
4 válce	1,5	2
5 a více válců	1,33	1,33

#### Poznámka:

Pojem "tvrdý" přenos znamená přímý náhon, náhon ozubeným kolem nebo ozubeným řemenem, pro ostatní druhy náhonů (např. odstředivá spojka, plochý řemen s podélnými drážkami) a nekonvenční motory musí být příslušný součinitel konzultován s LAA.

### 7. Boční zatížení motorového lože

Motorové lože a konstrukce na níž je zavěšeno musí být navrženy na provozní obrátový násobek zatížení v bočním směru ne menším než jedna třetina provozního násobku obratu pro případ "A" obálky obrátů t.j.  $1/3 n_1$  dle C.III.3.

## IV. Řídící plochy a soustavy řízení

### 1. Soustavy řízení

Všechny části hlavní soustavy řízení včetně dorazů a jejich upevňovací konstrukce s řídicí plochou musí být navrženy na zatížení, které odpovídá přinejmenším 125 % zatížení řídicích ploch podle kapitoly C, oddíl V, bod 2 a oddíl VI, bod 1 a rovněž oddíl VII, bod 2. Při výpočtu závěsových momentů musí být použita spolehlivá aerodynamická data. V žádném případě nesmí být zatížení v jakékoliv části soustavy menší než 60 % sil pilota podle kapitoly C, oddíl IV, bod 2.

## 2. Zatížení silami od pilota

- a) Všechny řídicí soustavy k bezprostřednímu řízení letounu kolem jeho podélné, příčné nebo svislé osy (hlavní soustava řízení) a jiné soustavy řízení, které mají vliv na chování letounu za letu, stejně tak jako místa jejich uchycení nebo podepření, musí být navrženy až po dorazy (včetně těchto dorazů) na provozní zatížení, která jsou definována v tabulce sil od pilota.  
Pro řízení přesouváním těžiště a pro jiné nekonvenční soustavy řízení (např. řízení postranní rukojetí) mohou být odpovědným úřadem připuštěny nižší síly od pilota, jestliže může být prokázáno, že síly v uvedené tabulce nemohou být použity.

**Tabulka sil od pilota**

Řízení	Působící síla [N]	Způsob zavedení sil Předpokládá se použití jednoduché řídicí páky
Výškové řízení (klopení)	200	Tahem a tlakem na řídicí páku
Příčné řízení (klonění)	150	Boční příčný pohyb na řídicí páku
Směrové řízení a jiná nohama ovládaná řízení	300	Tlak směrem dopředu na jeden pedál směrového řízení
Pomocné řízení	150	Tah a tlak na ovladač

- b) Řídicí soustava pro zatáčení musí být navržena pro zatížení 600 N na každý pedál při současném působení na oba pedály dopředu.

## 3. Soustava s dvojitým řízením.

Musí být navržena pro následující zatížení:

- a) současné působení obou pilotů stejným směrem  
b) současné působení obou pilotů opačným směrem  
přičemž se uvažuje od každého pilota 75 % sil uvedených v kapitole C, oddíl IV., bod 2.

## 4. Tuhost a deformace řídicí soustavy.

Rozsah pohybu řídicích ploch který může použít pilot, nesmí být v žádném případě nebezpečně zmenšen pružnou deformací řídicího obvodu.

*Poznámka:*

*Obvykle se bude považovat za přijatelné, když obvod každého hlavního řízení splní při zkouškách tuhosti poměrné deformace doporučené v tomto odstavci. Zavedením zatížení, uvedených v následující tabulce, se nemá žádná část soustavy řízení prodloužit nebo zkrátit o více než 25%.*

Poměrná deformace je definována jako:

$$D = 100 \frac{a}{A} [\%]$$

a = pohyb ovladače řízení v kabině při zavedení síly od pilota při zablokované odpovídající řídicí ploše v neutrální poloze.

A = možný kladný (záporný) pohyb řídidla v kabině měřený od neutrální polohy platný pro uvolněné řízení.

Řízení	síla [N]	zavedení síly
Výškové (klopení)	120	táhnout, tlačit na rukojeť
Příčné (klonění)	80	pohyb rukojeti do strany
Směrové (zatačení)	150	tlačit pedál

Jestliže deformace v soustavě primárního řízení překročí 25 %, potom musí být věnována zvláštní pozornost důslednému prokázání oddílu VII a oddílu IIIe, Kapitoly B.

## V. Vodorovné ocasní plochy

### 1. Vyvažovací zatížení

- Vyvažovací zatížení je takové zatížení, které je potřebné k zachování rovnováhy při jakýchkoliv daných podmínkách letu bez klopivých zrychlení kolem příčné osy.
- Vodorovné ocasní plochy musí být navrženy pro taková vyvažovací zatížení, která se vyskytnou v jakémkoliv bodě obálky obrátů a při jakékoliv poloze vztlakových klapek podle kapitoly C, oddíl III, bodů 2 a 5.

### 2. Obratová zatížení

Vodorovné ocasní plochy musí být navrženy na obratová zatížení, která je možno očekávat při pilotem vyvolaných obratech při všech rychlostech až do  $V_D$ .

Metodika k bodu 2:

Zatížení musí být určeno pro náhlou výchylku výškového řízení, přičemž je nutno vzít v úvahu následující případy:

- rychlost  $V_A$ , maximální výchylka nahoru
- rychlost  $V_A$ , maximální výchylka dolů
- rychlost  $V_D$ , jedna třetina maximální výchylky nahoru
- rychlost  $V_D$ , jedna třetina maximální výchylky dolů

Přitom je nutno vyjít z následujících předpokladů:

- Letoun je na počátku ve vodorovném letu a ani jeho poloha ani rychlost se nemění.
- Zatížení jsou vyvážena setrvačnými silami.

*Poznámka:*

*Pokud není důvěryhodný výpočet je možné použít doporučená zatížení VOP uvedená v Příloze I.*

### 3. Poryvová zatížení

Pokud není k dispozici přesnější, skutečným podmínkám odpovídající výpočet, musí se síly působící na vodorovné ocasní plochy počítat následujícím způsobem:

$$P_{VOP} = P_0 + 0,5 \cdot p_0 \cdot a_{VOP} \cdot S_{VOP} \cdot U \cdot k_{VOP} \cdot V \cdot \frac{1 - d\epsilon}{d\alpha}$$

kde

$P_{VOP}$  = síla na vodorovné ocasní plochy [N]

$P_0$  = vyvažovací síla odpovídající vyvažovací výchylce  $\epsilon_{VK}$  při dané rychlosti  $V$  horizontálního letu [N]

$p_0$  = hustota vzduchu při hladině moře [1,225 kg/m<sup>3</sup>]

$k_{VOP}$  = zmírňující součinitel, pokud není proveden přesnější, skutečným podmínkám odpovídající výpočet, může být použita stejná hodnota jako u křídla

$S_{VOP}$  = plocha vodorovných ocasních ploch [m<sup>2</sup>]

$a_{VOP}$  = sklon křivky vztlaku VOP [rad<sup>-1</sup>]

$U$  = rychlost poryvu [m/s]

$V$  = rychlost letu [m/s]

$\frac{d\varepsilon}{d\alpha}$  = derivace zešikmení proudu podle úhlu náběhu [-]

#### 4. Nesymetrická zatížení

Účinek vrtulového proudu na zatížení pevných ocasních ploch a kormidel musí být uváženo. Pokud není prokázáno jinak, uvažuje se, že na jednu polovinu VOP působí 100 % a na druhou polovinu 70 % zatížení ze symetrického obratu, jehož velikost je stanovena dle kapitoly C oddíl V, bod 2.

### VI. Svislé ocasní plochy

#### 1. Obratová zatížení

Svislé ocasní plochy musí být navrženy na obratová zatížení, která se mohou vyskytnout při následujících podmínkách:

- Náhlá výchylka směrového řízení na max. výchylku při rychlosti  $V_A$ ,
- jedna třetina plné výchylky směrového řízení při rychlosti  $V_D$ .

#### 2. Poryvová zatížení

- Svislé ocasní plochy musí být navrženy na boční poryvová zatížení až do hodnot podle kapitoly C, oddíl III, bod 1 c).
- Pokud není k dispozici přesnější, skutečným podmínkám odpovídající výpočet, musí se síly působící na svislé ocasní plochy počítat následujícím způsobem:

$$P_{SOP} = 0,5 \cdot p_0 \cdot S_{SOP} \cdot a_{SOP} \cdot U \cdot k_{SOP} \cdot V$$

kde

$P_{SOP}$  = síla na svislé ocasní plochy [N]

$p_0$  = hustota vzduchu při hladině moře [1,225 kg/m<sup>3</sup>]

$k_{SOP}$  = zmírňující součinitel, lze dosadit 1,2

$S_{SOP}$  = plocha svislých ocasních ploch [m<sup>2</sup>]

$a_{SOP}$  = sklon křivky vztlaku SOP [1/rad]

$U$  = rychlost poryvu [m/s]

$V$  = rychlost letu [m/s]

#### 3. T - ocasní plochy

- U letounů, u nichž jsou ocasní plochy typu "T" musí být ocasní plochy a jejich uchycení včetně zadní části trupu navrženy na předepsané zatížení svislých ocasních ploch a na klonivý moment (indukovaný) a příslušné vyvažovací zatížení vodorovných ocasních ploch, který působí ve stejném směru jako zatížení svislých ocasních ploch.
- Pokud není proveden přesnější výpočet, může být u "T"- ocasních ploch klonivý (indukovaný) moment VOP od poryvového zatížení určen následujícím způsobem:

$$MRO = 0,2 \cdot S_{VOP} \cdot \frac{\rho_0}{2} \cdot V \cdot U \cdot b_{VOP} \cdot k_{SOP}$$

kde

$MR_0$  = klonivý (indukovaný) moment vodorovných ocasních ploch [Nm]

$S_{VOP}$  = plocha vodorovných ocasních ploch [m<sup>2</sup>]

$b_{VOP}$  = rozpětí vodorovných ocasních ploch [m]

$k_{SOP}$  = dle odst.2

## VII. Doplnující podmínky pro ocasní plochy

### 1. Kombinované zatížení ocasních ploch

- Současné působení vodorovných a svislých ocasních ploch: Konstrukce letounu, ocasní plochy a jejich uchycení musí být navrženy na zatížení odpovídající bodu A nebo D obálky obrátů (nutno uvážit podmínky s vyšším vyvažovacím zatížením).  
Zatížení vodorovných ocasních ploch se kombinuje se zatížením svislých ocasních ploch dle kapitoly C, oddíl VI, bod 1.
- Musí se uvážit kombinace zatížení vodorovných ocasních ploch odpovídající 75 % zatížení stanoveného dle kapitoly C oddíl II bod 2 pro letové podmínky bodu "A" resp. "D" obálky obrátů (to které je větší) se 75 % zatížení svislých ocasních ploch stanoveného dle kapitoly C, oddíl II, bod 1.

## VIII. Křídélka

Křídélka musí být navržena pro řídicí zatížení, které odpovídá následujícím podmínkám:

- Musí se uvážit, že na letoun při maximální výchylce křidélek a rychlosti  $V_A$  působí násobek  $n = 2,66$ .
- Musí se uvážit, že na letoun při 1/3 maximální výchylky křidélek a rychlosti  $V_D$  působí násobek  $n = 2,66$ .

*Poznámka.*

*Pokud není přesný výpočet je možné použít doporučená zatížení uvedená v příloze bod I.2.*

## IX. Pozemní zatížení

### 1. Všeobecně

Provozní pozemní zatížení stanovené v tomto oddíle je definováno jako vnější zatížení a setrvačné síly, které působí na konstrukci letounu. Ve všech stanovených podmínkách pozemního zatížení musí být vnější reakce v rovnováze se setrvačnými silami a momenty tak, aby to odpovídalo skutečným podmínkám nebo se jim blížilo z bezpečné strany.

### 2. Podmínky zatížení podvozku pozemním zatížením

- Požadavky následujících odstavců musí být splněny pro maximální návrhovou hmotnost.
- Zvolený, v těžišti letounu působící, provozní násobek nesmí být menší než hodnota, která je dosažena při přistání s klesací rychlostí

$$V_Y = 0,51 \cdot \sqrt[4]{m \cdot \frac{g}{S}}$$

s omezením, že rychlost klesání nemusí být větší než 3 m/s a nesmí být menší než 1,5 m/s.

- V průběhu nárazu může být v těžišti letounu uvážena vztlaková síla odpovídající maximálně 2/3 hmotnosti letounu.

d) Provozní násobek zatížení v těžišti letounu se stanoví ze vztahu:

$$n_{pr} = n_j + 0,067$$

$$n_j = \frac{0,0132 \cdot \sqrt{\left(\frac{m \cdot g}{S}\right)} + y/3}{y_{ef}}$$

kde:

y (m) celková dráha tlumení nárazu (součet předpokládaného stlačení pneumatiky a tlumiče)

$$y = y_{PN} + y_{TL}$$

$y_{ef}$  součinitel účinnosti tlumení

$$y_{ef} = 0,5 y_{PN} + 0,5 y_{TL} \text{ pro gumové nebo pružinové tlumiče}$$

$$y_{ef} = 0,5 y_{PN} + 0,65 y_{TL} \text{ při použití hydraulických tlumičů}$$

*Poznámka: Jestliže  $n_{pr}$  je podle výpočtu větší než 0,4 potom je nutné uchycení všech soustředěných hmot (motor, palivové nádrže, sedadla posádky) kontrolovat na zatížení odpovídající vypočtenému  $n_{pr}$ .*

### 3. Přistávací podmínky pro podvozek

Způsoby zatížení podvozku jsou uvedeny v Příloze II.

### 4. Dodatečné podmínky pro pozemní zatížení

a) Boční zatížení podvozku

Pro určení bočního zatížení podvozku se předpokládá, že letoun je ve vodorovné poloze, kdy kola hlavního podvozku se dotýkají země a

- 1) v těžišti letounu působí síla rovnající se 1,34 násobku max. tíhy letounu (G), rovnoměrně rozdělena na hlavní kola
- 2) provozní boční setrvačné síly o velikosti 0,83 G v těžišti letounu jsou rozděleny mezi kola hlavního podvozku tak, že:
  - i) 0.5 G působí na jedné straně směrem ke trupu
  - ii) 0.33 G působí na druhé straně směrem od trupu. Viz. Příloha II.

b) Brzdění

Musí být prokázáno, že brzděná kola podvozku (s pneumatikami a tlumiči ve statické poloze) vyhoví zatížení, kdy

- 1) svislé provozní zatížení na jedno kolo je 0,67 G
- 2) vodorovné pr. zatížení v místě dotyku kola se zemí je 0,54 G směrem dozadu

### 5. Dodatečné podmínky pro předřový podvozek

Pro určení pozemního zatížení předřových podvozků a jejich uchycení musí být, za předpokladu, že stlačení tlumících prvků a pneumatik odpovídá statickým reakcím na podvozcích (stání na zemi), splněny následující podmínky:

- a) Pro výsledné zatížení působící dozadu musí mít složky síly působící v ose následující velikost:
  - 1) svislá složka odpovídá 2,25 násobku hodnoty statického zatížení kola a
  - 2) odporová složka odpovídá 0,8 násobku svislého zatížení.

- b) Pro výsledné zatížení působící dopředu musí mít složky síly působící v ose následující velikost:
  - 1) svislá složka odpovídá 2,25 násobku hodnoty statického zatížení kola a
  - 2) směrem dopředu orientovaná složka odpovídá 0,4 násobku svislého zatížení.
- c) Pro zatížení s boční složkou musí mít provozní složky sil v bodě dotyku se zemí následující velikost:
  - 1) svislá složka odpovídá 2,25 násobku hodnoty statického zatížení kola a
  - 2) boční složka zatížení odpovídá 0,7 násobku svislého zatížení.

## 6. Dodatečné podmínky pro záďový podvozek

- a) Maximální síla z analýzy zatížení záďového podvozku působí pod úhlem 45° v čepu kola směrem dozadu
- b) Maximální síla od statické reakce působí ve svislé a v boční ose současně.  
Viz. Příloha II.

## X. Podmínky nouzového přistání

### 1. Všeobecně

- a) Ačkoliv může být letoun při nouzovém přistání poškozen, musí být navržen tak, že každá osoba na palubě musí být chráněna před účinky sil uvedených v následujícím odstavci.
- b) Konstrukce musí být navržena tak, že každá osoba na palubě musí mít v případě správného použití pasů dobrou šanci uniknout vážnému zranění v případě nouzového přistání, a to při následujících podmínkách:
  - 1) Osoba na palubě je vystavena následujícím početním setrvačným silám, které způsobí uvedená zrychlení, nezávisle na sobě:

Nahoru	4,5g
Dopředu	9,0g
Do strany	3,0g
dolů	4,5g

- c) Palivové nádrže a jejich uchycení musí bez poškození vydržet zatížení setrvačnými silami uvedenými v odstavci b) 1).

### 2. Zatížení záchranným systémem

- a) Pevnostní konstrukce mezi upevňovacím bodem nosných lan záchranného systému a sedačkami a upevňovacími pasy musí být navržena tak, aby vydržela ráz, který vznikne v případě uvedení záchranného systému do činnosti a odpovídá hodnotám uvedených výrobcem. Pokud jsou nosná lana upevněna na více místech nosné konstrukce, potom musí každý jednotlivý upevňovací bod snést takové zatížení, které odpovídá celkovému zatížení podělenému počtem upevňovacích bodů a násobenému součinitelem 1,3.

#### **Upozornění:**

*Uvažovaná pevnostní konstrukce musí spojovat upevňovací body, sedačky a úchytné body upevňovacích pásů.*

- b) Musí být uváženo, že ráz působí na pevnostní konstrukci v nejnepříznivějším směru v rovině symetrie mezi úhlem rovnoběžným k podélné ose letounu dozadu a kolmo k podélné ose letounu nahoru a s bočním úhlem 30°.

## **XI. Jiná zatížení**

### **1. Zatížení osamělými hmotami**

Upevnění všech osamělých hmot, které jsou součástí výbavy letounu (včetně nutné zátěže pro úpravu polohy těžiště), musí být navržena tak, aby snesla zatížení odpovídající maximálním návrhovým násobkům letových a pozemních zatížení včetně podmínek při nouzovém přistání podle kapitoly C, oddíl X, bod 1.

## **D. NÁVRH A KONSTRUKCE**

### **1. Všeobecně**

Pevnost částí, které mají podstatný vliv na provozní bezpečnost a pro které nelze provést jednoznačný výpočet, musí být prokázána zkouškami.

### **2. Výrobní metody**

Výrobní metody musí zaručovat průběžně bezchybné pevnostní spoje, s ohledem na uchování požadované pevnosti v normálních, v provozu očekávaných podmínkách. Pokud výrobní postupy (jako např. lepení, bodové sváření, tepelné zpracování nebo zpracování plastických hmot) k tomuto účelu vyžadují přesnou kontrolu, musí být prováděny podle schválených pracovních metod. Nekonenční výrobní metody musí být prokázány odpovídajícími zkouškami.

### **3. Jištění spojovacích elementů**

Pro všechny spojovací prvky použité v pevnostních spojích primární konstrukce řízení a jiných mechanických systémech, které jsou důležité pro bezpečný provoz letounu, musí být použity schválené jisticí prostředky a metody. Zejména samojistné matice nesmí být použity pro šrouby, které se v provozu otáčejí, pokud není použito dalšího jisticího prvku, který pracuje jinak než na principu tření.

*Poznámka:*

*Letecké špendlíky nesmí být použity v místech, kde může dojít k náhodnému rozpojení při skládání, zachycením o porost, oděv nebo při manipulaci nepovolanými osobami.*

### **4. Ochrana konstrukce**

Každá část nosné konstrukce musí

- a) být dostatečně chráněná v provozu proti škodlivým vlivům nebo snížení pevnosti v důsledku jakýchkoliv příčin včetně
  - 1) zvětrávání,
  - 2) koroze a
  - 3) otěru.
- b) obsahovat postačující prostředky pro odvětrávání a odvodnění.

### **5. Prohlídky**

Musí být provedena taková opatření pro umožnění prohlídek (včetně prohlídek hlavních prvků primární konstrukce a soustavy řízení), přesného vyzkoušení, oprav a výměny každé části, která vyžaduje sledování a seřízení pro zaručení přesné funkce a správné činnosti, mazání nebo údržbu.

### **6. Montáž a demontáž**

Konstrukce letounu musí být taková, aby byla na minimum snížena možnost poškození nebo vzniku trvalých deformací při montáži či demontáži, kterou může provádět i osoba bez zvláštních zkušeností, a to zejména v místech, kde takováto poškození nejsou zřetelně viditelná. Možnost nesprávné montáže musí být vyloučena použitými konstrukčními opatřeními. Správná montáž letounu musí být lehce zkontrolovatelná.

### **7. Pevnostní vlastnosti materiálů a výpočtové hodnoty**

- a) Pevnostní vlastnosti používaných materiálů musí být doloženy dostatečným počtem zkoušek, tak aby výpočtové hodnoty bylo možné stanovit na základě statistiky.
- b) Výpočtová hodnota musí být zvolena tak, aby pravděpodobnost nedostačující pevnosti jakékoliv části nosné konstrukce včetně uváženého rozptylu materiálových vlastností byla velmi nízká.
- c) Pokud je při normálních podmínkách na nějaké části nosné konstrukce nebo pevnostním spoji dosaženo takové teploty, která má významný vliv na pevnost, je nutno tento vliv vzít v úvahu.

*Poznámka k bodu 7. b)*

*Specifikace materiálů musí být buď stanoveny v rámci certifikačního procesu nebo mají odpovídat známým normám. Při stanovení výpočtových hodnot mohou být materiálové hodnoty pokud je to z výrobních důvodů nutné, konstruktérem změněny nebo rozšířeny (např. s ohledem na způsob zhotovení, na tvářeni, strojní zpracování nebo následné tepelné zpracování).*

*Poznámka k bodu 7. c)*

*Jako normální provozní teplota je považována teplota částí konstrukce do 54° C.*

**8. Únavová pevnost**

Konstrukce musí být navržena a provedena tak, aby byla vyloučena místa s koncentracemi napětí a vysokými hladinami napětí a byl brán ohled na účinky vibrací. Nesmí být použity materiály, které mají špatné vlastnosti při šíření trhlin. Všechny sestavy, především v nosné (primární) konstrukci, musí být bez problémů kontrolovatelné.

**I. Řídící plochy****1. Zástavba**

- a) Pohyblivé řídicí plochy musí být zabudovány tak, aby nedošlo ke kolizi buď řídicích ploch navzájem nebo řídicích ploch s ostatními pevnými částmi konstrukce, jestliže se jedna z ploch nachází v libovolné poloze a ostatní se pohybují v celém rozsahu výchylek. Tento požadavek musí být rovněž splněn:
  - 1) při provozním zatížení (kladném nebo záporném) pro všechny řídicí plochy a v celém rozsahu jejich výchylek
  - 2) při provozním zatížení na nosné konstrukci letounu s výjimkou řídicích ploch.
- b) Pokud je použit stavitelný stabilizátor, musí být vybaven dorazy, které rozsah nastavení omezí tak, aby byl umožněn bezpečný let a bezpečné přistání i v případě zablokování v jakékoliv poloze.

**2. Hmotové vyvážení**

Upevnění a připojovací uzly koncentrovaných hmotových vyvážení na kormidlech musí být navrženy na následující provozní zatížení:

- a) 24g kolmo k rovině řídicí plochy
- b) 12g dopředu a dozadu
- c) 12g rovnoběžně s osou kormidla

**II. Řídící soustavy****1. Všeobecně**

Každé řízení musí pracovat lehce, plynule a pozitivně tak, aby bezpečně sloužilo svému účelu.

**2. Dorazy**

- a) Každá řídicí soustava musí mít dorazy, které bezpečně ohraničují rozsah výchylky každé aerodynamické plochy, která je v této soustavě činná.
- b) Dorazy musí být umístěny tak, aby vlivem opotřebení, vůle nebo seřízení řízení, nedošlo ke změně charakteristiky řízení, kterou by způsobila změna rozsahu pohybu řídicí plochy.
- c) Každý doraz musí snést zatížení, které odpovídá návrhovým podmínkám pro doraz podle kap.C. odd. IV. bod 2.
- d) U letounů řízených přesouváním těžiště, pro které nelze použít žádné konvenční dorazy řízení, které by omezovaly řídicí síly pilota, musí být prokázáno, že rozsah výchylek těžiště nebo řídicích pohybů je takový, že pilot nemůže vyvolat nebezpečné zatížení okolní konstrukce.

### 3. Řízení vyvažovací soustavy

- a) Musí být přijata vhodná opatření, která by zabránila neúmyslné, nesprávné nebo náhlé činnosti vyvažování. V blízkosti ovladače vyvažování musí být instalováno zařízení, které ukazuje pilotovi polohu vyvažovací plošky v rámci rozsahu její možné výchylky. Tato zařízení musí být pro pilota viditelná a tak navržena a umístěna, aby bylo zabráněno záměnám.
- b) Řízení vyvažovacích ploch musí být samosvorné, pokud plocha neobsahuje postačující vyvážení a nevyskytují se nebezpečné sklony k flutteru. Samosvorné řízení pomocných ploch musí vykazovat dostatečnou tuhost a spolehlivost v té části soustavy, která leží mezi pomocnou plochou a připojením brzdícího členu na nosnou konstrukci letounu.

### 4. Blokovací zařízení v soustavě řízení

Jestliže je použito zařízení, které slouží k blokování soustavy řízení, pokud se letoun nachází na zemi, musí být přijata taková opatření, která

- a) jednoznačně varují pilota, že blokovací zařízení je v činnosti,
- b) znemožní, aby se blokovací zařízení mohlo uvést do činnosti za letu.

### 5. Funkční zkoušky s řídicí soustavou

Funkčními zkouškami musí být prokázáno, že v soustavě, která je dimenzována na zatížení podle kapitoly C, oddíl IV, bodů 2 a 3 nedojde k

- 1) zaseknutí nebo vzpříčení,
- 2) nadměrnému tření
- 3) nadměrným průhybům, prodloužením nebo zkrácením, pokud je řízení ovládáno z pilotního prostoru.

### 6. Konstrukční prvky v soustavě řízení

- a) Všechny konstrukční prvky každé soustavy řízení musí být navrženy a zabudovány tak, aby bylo zabráněno zaseknutí, zadírání a zablokování, které by mohly být způsobeny cestujícími, volně loženými předměty nebo zamrzlou vlhkostí.
- b) V pilotním prostoru musí být zabudovány prostředky, které zabrání proniknutí cizích těles do míst, kde by mohly způsobit zablokování soustavy.
- c) Všechny části soustavy řízení letu musí být navrženy nebo zřetelně a trvale označeny tak, aby nebezpečí špatné montáže, která by mohla vést k chybné činnosti řízení, bylo sníženo na minimum.

### 7. Pružiny (pružinové členy)

Přípustnost použití všech, v řídicí soustavě použitých, pružinových prvků musí být prokázána zkouškami, při nichž jsou simulovány provozní podmínky. Musí být prokázáno, že porucha jedné pružiny nevede ani ke vzniku flutteru ani k nebezpečným změnám provozních charakteristik.

### 8. Lana a lanové soustavy

- a) Všechna lana, lanové koncovky, napínáky, spoje lan a kladky musí odpovídat uznávaným specifikacím. Především platí:
  - 1) V soustavách primárního řízení nesmí být použito žádné lano o průměru menším než 2 mm. Všechna lana musí být zabudována tak, aby nedošlo k žádným nebezpečným změnám napětí v lanech v celém rozsahu výchylek při provozních podmínkách a také vlivem očekávaných teplotních změn a změn vlhkosti.
  - 2) Všechna vedení lan, kladky, koncovky a napínáky musí být přístupny vizuální kontrole.
- b) Všechny druhy velikostí kladek musí odpovídat lanům, se kterými budou používány. Všechny kladky musí být vybaveny těsně přiléhajícími chránitky, která zabraňují sesmeknutí nebo

zablokování při uvolněném lanu. Všechny kladky musí ležet v rovině lana tak, aby lano nemohlo drhnout o okraje kladky.

- c) Vodítka musí být zabudována tak, aby neměnila směr lana o více než 3°, pokud ovšem není pomocí zkoušek nebo zkušeností prokázáno, že je přípustná i vyšší hodnota. Poloměr zakřivení nesmí být menší než poloměr kladky pro totéž lano.
- d) Na všech částech, které provádějí úhlový pohyb, musí být napínáky připojeny tak, aby mohly být volně nastavitelné v celém rozsahu výchylek.

*Poznámka k b):*

*Vnitřní průměr vodící drážky kladky nemá být menší, než 300 násobek průměru jednotlivého drátu lana.*

*Poznámka k c):*

*Ve vodítkách z teflonu nebo podobného materiálu může být směr lana měněn až do 10°.*

## **9. Řízení vztlakových klapek**

- a) Každé řízení vztlakových klapek musí být navrženo tak, aby vztlaková klapka v každé poloze, která je nutná pro splnění požadavků na výkony, neměnila svou polohu, s výjimkou pohybu pro dosažení požadované polohy, pokud není prokázáno, že takovéto pohyby nejsou nebezpečné.
- b) Řízení vztlakových klapek musí být navrženo tak, aby nemohlo dojít k nepozorovanému vysunutí popř. přestavení. Použité ovládací síly a změny rychlosti nesmí být při žádné přípustné rychlosti tak velké, aby tím byla ovlivněna provozní bezpečnost letounu.

## **10. Propojení vztlakových klapek**

Pohyb vztlakových klapek nacházejících se symetricky od roviny souměrnosti musí být mechanicky propojen pro zabezpečení jejich současného pohybu, jestliže není jinak zajištěno, aby měl letoun bezpečné letové vlastnosti, pokud jsou vztlakové klapky na jedné straně zasunuty a na druhé straně vysunuty.

## **III. Podvozek**

### **1. Všeobecně**

Letoun musí být navržen tak, aby mohl přistávat bez ohrožení osob na palubě na krátké travnaté ploše.

## **IV. Návrh pilotního prostoru**

### **1. Pilotní prostor: Všeobecně**

Pilotní prostor a jeho vybavení musí dovolit každému pilotovi plnit své úkoly bez nepřiměřené koncentrace nebo únavy.

### **2. Výhled z pilotního prostoru**

Každý pilotní prostor musí být navržen tak, aby:

- a) rozsah výhledu pilota byl dostatečně velký, jasný a nerušený s ohledem na bezpečné vedení letounu
- a
- b) déšť příliš silně neovlivňoval výhled pilota na trasu při normálním letu a během přistání.

*Poznámka k b):*

*Splnění podmínek bodu 2.b) může být dosaženo odpovídajícím otvorem v prosklení pilotního prostoru.*

### **3. Větrné štítky a okna**

Prosklení a okna musí být z materiálu, který se nezakalí a jehož úlomky nemohou vést k vážnému poranění osob na palubě.

#### 4. Řízení a ovladače v pilotním prostoru

- a) Všechna řízení a ovladače v pilotním prostoru musí být umístěna tak, aby umožňovala optimální činnost pilota a bylo zabráněno záměně a neúmyslnému či nepozorovanému uvedení do činnosti.
- b) Řízení a ovladače v pilotním prostoru musí být umístěny tak, aby pilot mohl ovládat každý orgán řízení až do jeho plné výchylky při zapnutých břišních i ramenních pasech. Nesmí být přítom omezován ani oděvem (i s uvážením zimní výstroje) ani konstrukčními prvky pilotního prostoru.
- c) V letounech s dvojitým řízením musí být z obou pilotních sedaček dosažitelné přinejmenším také následující řízení a ovladače:
  - 1) ovládání výkonu pohonné jednotky (přípust' plynu)
  - 2) vztlakové klapky
  - 3) vyvažování
  - 4) zařízení k otevření a odhozu krytu kabiny
  - 5) záchranný systém
- d) Ovladače musí udržovat každou nastavenou polohu, aniž by to vyžadovalo stálou pozornost posádky a nesmí mít sklony samovolně měnit polohu vlivem zatížení nebo vibrací.

*Poznámka k bodu 4.*

*Pokud je letoun vybaven vyvažovací soustavou, může být pominut požadavek, aby vyvažování mohlo být ovládáno oběma piloty, pokud se prokáže, že při nejnepříznivější poloze vyvažovací plochy jsou síly v řízení dostatečně nízké a že v řízení nevznikají žádné těžkosti.*

#### 5. Smysl pohybu a působení prvků a ovladačů v pilotním prostoru

Řízení a ovladače v pilotním prostoru musí být navrženy tak, aby působily následujícím způsobem:

- a) pro letouny řízené aerodynamickými prostředky

Řídicí a ovládací prvek	Smysl pohybu a účinku
Příčné řízení	Doprava (ve směru hodinových ručiček): pravé křídlo dolů
Výškové řízení	Dozadu : příd' nahoru
Stranové řízení	Pravý pedál dopředu : příd' doprava
Vyvažování	Odpovídající pohybu řízení
Vztlakové klapky	Táhnout: vztlakové klapky se vysouvají (vyjíždějí) nebo sklápějí dolů
Přípust' plynu	Dopředu: výkon se zvyšuje
Stavění vrtule	Dopředu: zvětšení počtu otáček
Směs	Dopředu nebo nahoru: bohatá směs
Vypínače	Dolů nebo dozadu: vypnuto

- b) Pro letouny, které nejsou řízeny aerodynamickými prostředky, musí být smysl pohybu hlavního řízení stanoven v letové příručce. Pomocné řídicí soustavy musí odpovídat smyslu pohybu stanovenému v bodu 5.

#### 6. Barevná označení řízení a ovladačů v pilotním prostoru

Ovladače nouzových systémů musí být červené.

#### 7. Sedadla a poutací pásy

- a) Každé sedadlo a jeho uchycení k nosné konstrukci musí být dimenzováno pro hmotnost osoby na palubě nejméně 90 kg a maximální násobky, které odpovídají stanoveným letovým a pozemním zatížením, včetně podmínek nouzového přistání podle kapitoly C, oddíl X, bod 1.
- b) Sedadla, včetně polštářů, se nesmí při zatížení za letu podle kapitoly C, oddíl II, bod 2 deformovat natolik, aby pilot nemohl bezpečně dosáhnout na řídicí a ovládací prvky, nebo aby mohlo dojít k chybnému použití.

- c) Pevnost poutacích pasů nesmí být nižší než ta, která vyplývá z početního zatížení letovými a přistávacími případy, stejně tak jako z podmínek nouzového přistání s uvážením geometrie uspořádání pasů a sedačky.
- d) Každý poutací pas (nejméně čtyřbodový) musí být navržen tak, aby byl pilot udržen ve své původní poloze (sedící nebo ležící) při působení všech zrychlení s nimiž se může setkat za letu a při nouzovém přistání.

## 8. Ochrana proti zranění

Pevné části nosné konstrukce nebo pevně uchycené části výstroje musí mít, pokud je to nutné, čalounění, aby osoba (osoby) na palubě byla (byly) chráněny proti poranění při lehkém nouzovém přistání.

## 9. Zavazadlový prostor

- a) Každý zavazadlový prostor musí být dimenzován na maximální hmotnost nákladu, která je uvedena na štítku, a pro kritická rozložení zatížení při příslušných největších násobcích, které mohou vzniknout při letových a přistávacích případech zatížení.
- b) Každý zavazadlový prostor musí být vybaven tak, aby osoby na palubě byly chráněny proti zranění, které by mohl způsobit pohyb obsahu při početním násobku 9,0 g dopředu.

## 10. Nouzový výstup (nouzové opuštění)

- a) Pilotní prostor letounu musí být vybaven tak, aby v případě nebezpečí umožnil bezproblémové a rychlé opuštění.
- b) V případě uzavřeného pilotního prostoru musí být systém otvírání jednoduchý a snadno uveditelný do činnosti. Musí pracovat rychle a být proveden tak, aby mohl být ovládán každou osobou na palubě připoutanou k sedačce a rovněž mohl být ovládán zvenku.

## 11. Záchranný systém

- a) Upevnění záchranného systému musí být navrženo pro maximální násobek, který odpovídá stanoveným letovým a přistávacím případům zatížení, včetně předepsaného zatížení při nouzovém přistání.
- b) Pokud je záchranný systém umístěn před vrtulí, musí být instalováno takové zařízení, které zabrání přerušení nosných lan vrtulí.
- c) V případě uvedení záchranného systému do činnosti musí upevnění a okolní pevnostní konstrukce být schopny absorbovat možný vzniklý ráz.
- a) Upozornění: zpětný ráz může být uvážen jako početní hodnota.
- d) Zařízení uvádějící záchranné zařízení do činnosti musí být umístěno tak, aby bylo pilotem snadno dosažitelné a lehce použitelné i za podmínek přetížení.
- e) Konstrukce mezi upevňovacími body nosných lan a sedačkou, včetně poutacích pasů, musí být schopna absorbovat ráz při rozvinutí záchranného systému podle kapitoly C, oddíl X, bod 2.

## 12. Větrání

- a) Pokud je pilotní prostor uzavřený, musí být dostatečně větratelný při normálních letových podmínkách.
- b) Koncentrace oxidu uhelnatého nesmí překročit 1 díl v 20.000 dílech vzduchu.
- c) U otevřeného pilotního prostoru musí být pamatováno na to, aby výfukové plyny z motoru s jistotou nemohly být vdechovány posádkou.

## E. POHONNÁ SOUSTAVA

### I. Všeobecně

#### 1. Zástavba

- a) K pohonné soustavě patří všechny části, které
  - 1) jsou nutné k vyvození dopředného tahu a
  - 2) mají vliv na bezpečnost pohonné jednotky.
- b) Motor musí být konstruován, uspořádán a zastavěn tak, aby
  - 1) byl zajištěn bezpečný provoz a
  - 2) byl přístupný pro potřebné prohlídky a údržbu.
- c) Aby bylo zabráněno vzniku rozdílů elektrických potenciálů mezi díly pohonné soustavy a ostatními díly letounu, jestliže jsou elektricky vodivé, musí být provedeno jejich elektricky vodivé spojení.

#### 2. Kompatibilita

Žadatel musí prokázat, že každá kombinace motoru, výfukové soustavy a vrtule na letounu, pro který je prováděn průkaz provozní způsobilosti, je provozně způsobilá, uspokojivě pracující a v rámci stanovených podmínek bezpečně fungující.

*Poznámka:*

*Zkušební běh kompletní pohonné soustavy má být proveden v trvání nejméně 3 hodin. Nejprve musí motor pracovat 1 hodinu v režimu 75% maximálního trvalého výkonu. Poté je nutno postupovat podle následujícího programu:*

- 10 krát spustit a vypnout, spustit a 5 minut volnoběhu
- 5 minut plný výkon
- 5 minut chlazení při nízkých volnoběžných otáčkách
- 5 minut plný výkon
- 5 minut chlazení při nízkých volnoběžných otáčkách
- 15 minut 75 % trvalého výkonu
- 5 minut chlazení při nízkých volnoběžných otáčkách
- 15 minut plný výkon

*Motor vypnout a nechat vychladnout, program opakovat. Přitom nesmí vzniknout na žádné části pohonné soustavy nebo jejím některém článku zjevné poškození.*

#### 3. Bezpečná vzdálenost vrtule

Pro nezakrytovanou vrtuli nesmí překročit bezpečná vzdálenost při maximální hmotnosti, nejnepříznivější poloze těžiště a nejnepříznivějším nastavení listů následující hodnoty:

- a) Vzdálenost od země: nejméně 170 mm mezi vrtulí a zemí.  
Přitom podvozek musí být staticky stlačený a letoun se nachází buď v normální vodorovné poloze při vzletu nebo v poloze při pojíždění, podle toho, která poloha je kritičtější. Kromě toho musí být ve vodorovné poloze při startu dodržena bezpečná vzdálenost, jestliže
  - 1) kritická pneumatika je zcela bez tlaku a příslušná vzpěra podvozku je staticky zatížena nebo
  - 2) kritická vzpěra podvozku je na doraze a příslušná pneumatika je staticky zatížena.
- b) Vzdálenost od jiných částí letounu
  - 1) Nejmenší radiální vzdálenost 25 mm mezi koncem vrtulového listu a sousedními částmi letounu a k tomu přídavná radiální vzdálenost, která je nutná k utlumení škodlivých vibrací (mimořádnou pozornost věnovat propérování elastických závěsů).
  - 2) Nejméně 13 mm délkové vzdálenosti mezi vrtulovými listy nebo jejich kapotáží a jinými částmi letounu.

- 3) Bezpečná vzdálenost mezi ostatními rotujícími částmi vrtule nebo vrtulového náboje (i jeho krytu) a ostatními částmi letounu musí být dodržena při všech provozních podmínkách.

c) Vzdálenost od osob na palubě

Mezi vrtulí (vrtulemi) a osobou (osobami) na palubě musí být dostatečná vzdálenost, aby se osoba na palubě, která je připoutána k sedačce, nemohla při neopatrné činnosti dostat do styku s vrtulí (vrtulemi).

## II. Palivová soustava

### 1. Všeobecně

- Každá palivová soustava musí být navržena a uspořádána tak, aby bezpečně zajišťovala takový průtok paliva a s takovým tlakem, jaké jsou určeny pro správnou činnost motoru při všech normálních provozních podmínkách.
- Každá palivová soustava musí být uspořádána tak, aby pro zásobování motoru mohlo být palivo odebíráno pouze z jedné nádrže, pokud nejsou vzduchové prostory nádrží propojeny tak, že se nádrže vyprazdňují současně.
- Palivová soustava musí být zkonstruována tak, aby nemohla být zablokována vzniklými palivovými výpary.

### 2. Průtok paliva

- Spádová soustava.  
Průtok paliva při samospádovém plnění (jak z hlavní, tak i rezervní zásoby) musí být pro každý motor 150% spotřeby paliva při maximálním vzletovém výkonu motoru.
- Soustava s palivovým čerpadlem.  
Plnicí množství paliva v každé plnicí soustavě (jak z hlavní, tak i rezervní zásoby) musí být 125 % spotřeby paliva při maximálním vzletovém výkonu motoru.

### 3. Nevyčerpatelné množství paliva

Nevyčerpatelné množství paliva musí být pro každou nádrž stanoveno jako množství, při kterém se objevují první příznaky vynechávání zásobování palivem, a to při nejnepříznivějších podmínkách pro toto zásobování při vzletu, stoupání, přiblížení a během přistání. Toto množství nesmí být větší než 5 % objemu nádrže.

### 4. Palivové nádrže - Všeobecně

- Každá palivová nádrž musí bez poruchy odolat vibracím, setrvačným silám, hydrostatickému zatížení a vnějším silám, které na ni v provozu působí.
- Jestliže "přelévání" paliva v nádrži může podstatně změnit polohu těžiště letounu, musí být provedena taková opatření, aby "přelévání" bylo sníženo na přijatelnou míru.

### 5. Zkoušky palivových nádrží

Každá palivová nádrž musí bez poškození nebo prosakování snést tlak 0,01 MPa.

### 6. Zástavba palivové nádrže

- Každá palivová nádrž musí být upevněna tak, aby bylo zabráněno vzniku koncentrovaného zatížení, které vzniká vlastní hmotností paliva. Kromě toho
  - musí být (pokud je to nutné) mezi nádrží a jejím uchycením umístěna měkká distanční podložka tak, aby bylo zabráněno odírání nádrže a
  - materiály, které jsou použity k uchycení či obložení uchycení, nesmí být savé a nebo musí být upraveny tak, aby bylo zabráněno absorpci paliva.
- Každý prostor, ve kterém je zastavěna nádrž, musí být odvětrávaný a vybavený drenáží, aby bylo zabráněno hromadění hořlavých tekutin nebo par v něm.
- Žádná palivová nádrž nesmí být umístěna na místě, kde by mohla být zasažena při případném požáru motoru.
- Musí být prokázáno, že poloha nádrže v žádném případě neomezí provoz letounu nebo volnost pohybu osob na palubě, a že unikající palivo nemůže přímo zasáhnout osoby na palubě.

- e) Poškození konstrukce v důsledku tvrdého přistání, při němž zatížení podvozku překročí ožadovanou početní hodnotu, avšak celkové zatížení nepřevyšuje hodnoty pro nouzové přistání, nesmí vést ke zničení palivové nádrže nebo palivového potrubí

## 7. Palivová nádrž

- a) Každá palivová nádrž, pokud je trvale zabudována, musí mít vypustitelnou odkalovací jímku, která je účinná při všech normálních polohách na zemi a za letu a jejíž objem je buď 0,10 % objemu nádrže nebo  $120 \text{ cm}^3$  (rozhodující je větší hodnota). Není-li tomu tak,
  - 1) musí být v palivové soustavě zabudována přístupná odkalovací nádoba nebo nádržka na vypouštění o objemu  $25 \text{ cm}^3$ ,
  - 2) výpust' palivové nádrže musí být zabudována tak, že v normální poloze na zemi steče voda ze všech částí nádrže k odkalovací nádobě.
  - 3) Drenáž musí být lehce přístupná a snadno uveditelná do činnosti.
- b) Každá výpust' palivové soustavy musí být vybavena zařízením, které lze bezpečně ručně nebo automaticky zajistit v zavřené poloze.

## 8. Plnicí hrdlo palivové nádrže

Plnicí hrdlo palivové nádrže musí být vně prostoru určeného pro osoby. Nalévané palivo nemá mít možnost zatéci do prostoru, v němž je palivová nádrž umístěna nebo do jakékoliv jiné části letounu, mimo vlastní nádrže.

## 9. Odvzdušnění palivové nádrže

Každá palivová nádrž musí být odvzdušněna ve své horní části. Kromě toho:

- a) každý odvzdušňovací ventil musí být zkonstruován a umístěn tak, aby nebezpečí jeho ucpání ledem nebo jinými cizími tělesy bylo sníženo na minimum,
- b) každé odvzdušnění musí být zkonstruováno tak, aby bylo zabráněno vysávání paliva vlivem podtlaku během normálního provozu,
- c) každé odvzdušnění musí být vyvedeno do volného prostoru.

## 10. Palivo a filtr

- a) Mezi vývodem paliva z nádrže a vstupem do karburátoru (nebo motorem poháněného palivového čerpadla, pokud je zabudováno) musí být umístěn čistič paliva (palivový filtr).
- b) Každé sítko nebo každý filtr musí být lehce přístupný pro vypouštění a čištění.

## 11. Palivové potrubí a spoje

- a) Každé palivové potrubí musí být zabudováno a upevněno tak, aby bylo zabráněno jeho nadměrným vibracím a aby odolávalo zatížení, které vznikne hydrostatickým tlakem paliva a od zrychlení za letu.
- b) Každé palivové potrubí, které je upevněno na takových částech letounu, jejichž poloha se může vzájemně měnit, musí být vybaveno pružným členem.
- c) U ohebných hadic musí být prokázáno, že jsou použitelné pro požadovaný účel.
- d) Prosakování paliva z jakéhokoliv potrubí nebo spoje nesmí přímo zasáhnout ani horké povrchy nebo výstroj tak, aby způsobily požár, ani přímo zasáhnout osoby na palubě.

## 12. Palivové kohouty a jejich ovládání

- a) Musí být zabudováno takové zařízení, které by pilotovi umožňovalo rychle uzavřít přívod paliva k motoru za letu.

- b) Úsek potrubí mezi palivovým "STOP" - kohoutem a karburátorem musí být co nejkratší.
- c) Každý palivový "STOP" - kohout musí mít buď pevné dorazy nebo účinné jištění v polohách "otevřeno" a "zavřeno".

### **III. Olejová soustava**

#### **1. Všeobecně**

- a) Pokud je motor vybaven olejovou soustavou, musí tato soustava dodávat motoru postačující množství oleje při teplotě, která nepřekročí maximální hodnotu pro bezpečný trvalý provoz.
- b) Každá olejová soustava musí mít takový použitelný objem, který postačuje k zásobování pro maximální dobu letu.

#### **2. Nádrž na olej**

- a) Nádrž na olej musí být zabudována tak, aby
  - 1) splnila požadavky podle kapitoly E, oddíl II, body 6 a), b) a d) a
  - 2) odolala všem vibracím, setrvačným silám a hydrostatickému zatížení, která jsou v provozu očekávána.
- b) Stav oleje musí být možno zkontrolovat bez sejmutí krycích dílů (mimo víčka plnicího otvoru) a bez použití náradí.
- c) Pokud je nádrž na olej zabudována v motorovém prostoru, musí být ze žárupevného materiálu.

#### **3. Zkoušky nádrží na olej**

Nádrž na olej musí být podrobena zkouškám podle kapitoly E, oddíl II, bod 5, přičemž pro tlakové zkoušky musí být použit tlak 0,025 MPa.

#### **4. Olejové potrubí a spoje**

- a) Olejové potrubí musí být v souladu s kapitolou E, oddíl III, bod 11 a každé olejové potrubí a spoje musí být vyrobeny ze žáruvzdorného materiálu.
- b) Odvzdušňovací potrubí musí být uspořádáno tak, aby
  - 1) se v žádném místě nemohla hromadit kondenzovaná voda, která by mohla zamrznout, nebo olej, který by mohl ucpat potrubí;
  - 2) výtok z odvzdušňovacího potrubí při pění oleje nemohl způsobit nebezpečí požáru nebo aby olej unikající z potrubí nemohl znečistit
  - 3) odvzdušňovací potrubí nesmí ústít v oblasti nasávání vzduchu do motoru.

### **IV. Chlazení**

#### **1. Všeobecně**

Zařízení pro chlazení pohonné jednotky musí být schopné udržet teplotu všech dílů pohonné jednotky a provozních kapalin v motoru v mezích, které jsou výrobcem motoru stanoveny jako bezpečné pro všechny očekávané provozní podmínky.

### **V. Sací soustava**

#### **1. Soustava přívodu vzduchu**

Soustava přívodu vzduchu musí bezpečně zajišťovat přívod potřebného množství vzduchu k motoru při všech očekávaných provozních podmínkách. Musí být účinně zabráněno vniknutí cizích těles (tráva, hlína, atd.) a to nejlépe filtrem (sítkem).

## VI. Výfuková soustava

### 1. Všeobecně

- a) Výfuková soustava musí účinně zajistit bezpečný odvod výfukových zplodin bez nebezpečí vzniku ohně a bez zamoření prostoru určeném pro osoby oxidem uhelnatým.
- b) Každá část výfukové soustavy, jejíž povrch je dostatečně horký na to, aby mohl zapálit hořlavé kapaliny nebo páry, musí být tak umístěna a zakrytována, aby průsak z jakékoliv soustavy, kterou prochází hořlavé kapaliny nebo páry, nemohl způsobit požár v důsledku styku kapaliny nebo par s jakoukoliv částí výfukového potrubí včetně jejich krytů.
- c) Veškeré části výfukové soustavy musí být dostatečně vzdáleny od sousedních hořlavých částí, nebo musí být odděleny žárupevnými kryty.
- d) Výfuky se nesmí nacházet v nebezpečné blízkosti výpustí palivové a olejové soustavy.
- e) Všechny části výfukové soustavy musí být větrány tak, aby na žádném místě nevznikla nepřiměřeně vysoká teplota.

### 2. Výfukové potrubí

- a) Výfukové potrubí musí být vyrobeno ze žárupevného materiálu a musí být provedena taková opatření, aby bylo zabráněno poškození roztavením po ohřátí na provozní teplotu.
- b) Výfuková a tlumící soustava musí být upevněny tak, aby odolaly všem vibracím a setrvačným silám, které vzniknou při normálním provozu.
- c) Části výfukové soustavy, které jsou spojeny s částmi měnicími svou vzájemnou polohu, musí být pružně propojeny.

## VII. Ovládací zařízení motoru a jeho příslušenství

### 1. Všeobecně

Ta část každého ovládacího zařízení pohonné jednotky, která se nachází v prostoru motoru a musí zůstat v činnosti i v případě požáru musí být přinejmenším ze žáruvzdorného materiálu.

### 2. Vypínač zapalování

- a) Každý zapalovací okruh musí být vybaven samostatným vypínačem.
- b) Každý zapalovací proudový okruh musí být zapínán samostatně a jeho činnost nesmí být podmíněna zapnutím jakéhokoliv jiného vypínače.
- c) Vypínače zapalování musí být uspořádány a navrženy tak, aby bylo zabráněno jejich neúmyslnému použití.
- d) Vypínač zapalování nesmí být používán jako hlavní vypínač pro jiné okruhy.

### 3. Otáčky vrtule

Otáčky a nastavení vrtule musí být omezeny na hodnoty, které účinně zajišťují bezpečný provoz v normálních provozních podmínkách.

- a) Během vzletu a stoupání rychlostí doporučenou pro nejlepší stoupavost musí vrtule omezit otáčky při plně otevřené přípusti na otáčky, které nepřekročí maximálně přípustné otáčky.
- b) Během klouzavého letu rychlostí  $V_{NE}$  s uzavřenou přípustí nebo zastaveným motorem nesmí vrtule dovolit takové otáčky, které by překročily 110 % maximálních přípustných otáček motoru nebo vrtule (rozhodující je nižší hodnota).

### 4. Motorové kryty a motorové gondoly

Pro zakrytovanou zástavbu motoru platí následující:

- a) Kryty motoru musí být konstruovány a upevněny tak, aby odolávaly vibracím, setrvačným a vzdušným silám, které mohou být očekávány v provozu.
- b) Kryty musí být vybaveny takovým zařízením, aby unikající látky ze všech částí krytů mohly rychle a beze zbytku odtéci při všech normálních konfiguracích na zemi i za letu. Unikající látky nesmí být odváděny na místa kde by mohlo vzniknout nebezpečí požáru.
- c) Všechny části motorových krytů, které jsou vystaveny vysokým teplotám v důsledku blízkosti částí výfukové soustavy nebo v důsledku přímého styku s výfukovými plyny, musí být vyrobeny ze žáruvzdorného materiálu.

## F. VÝSTROJ

### I. Všeobecně

#### 1. Funkce a zástavba

- a) Každá část požadované výstroje musí
  - 1) být takového druhu a provedení, které jí umožní splnění očekávané funkce;
  - 2) být zabudována tak, aby splňovala stanovená omezení, která platí pro tuto výstroj a
  - 3) po zabudování bezchybně pracovat.
- b) Přístroje a jiná výstroj nesmí ohrožovat ani samy o sobě ani svým působením na letoun jeho bezpečný provoz.

*Poznámka k bodu a) 3):*

*Bezchybná funkce nemá být zhoršena při teplotách nižších než 0° C, za silného deště nebo při vysoké vzdušné vlhkosti.*

*Pokud je zabudována radiová stanice, musí být prokázáno, že elektrická soustava letounu nezhorší její funkci.*

#### 2. Letové a navigační přístroje

Musí být zabudovány následující letové a navigační přístroje:

- 1) rychloměr
- 2) výškoměr
- 3) kompas

#### 3. Kontrolní přístroje motoru

Musí být zabudovány následující přístroje:

- 1) tlakoměr, teploměr a otáčkoměr, které jsou doporučené výrobcem nebo které jsou nutné k tomu, aby motor pracoval v rámci stanovených omezení;
- 2) ukazatel množství paliva pro každou palivovou nádrž, který musí být dobře viditelný i upoutaným pilotem;
- 3) ukazatel množství oleje pro každou nádrž, např. měřící tyčka.

#### 4. Další výstroj

Pro každou osobu na palubě musí být zabudovány čtyřbodové poutací pasy, které musí být schopny udržet uživatele při silách, které vyvedou zrychlení předepsané při podmínkách nouzového přistání.

*Poznámka k bodu 4.:*

*Doporučená zástavba ramenních pasů viz obr. 3.*

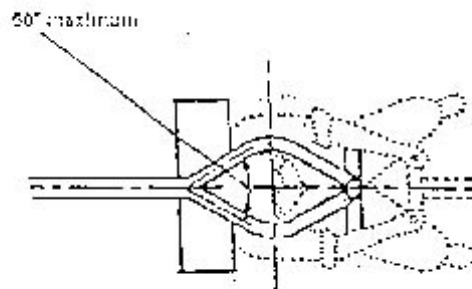
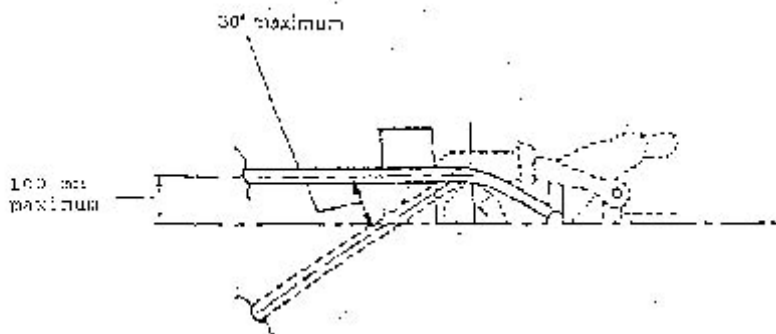
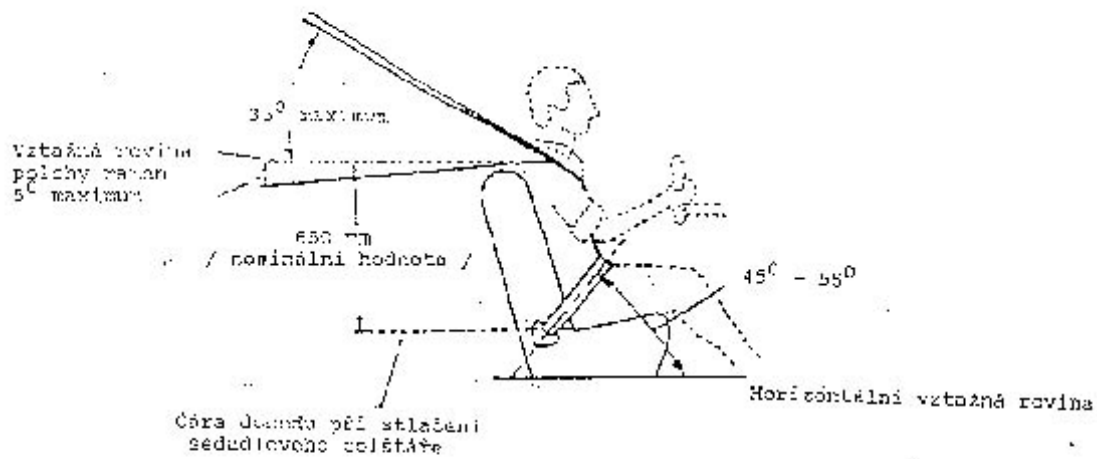
Upozornění:

- 1) Doporučuje se zabudovat pokud možno takové poutací pasy, jejichž ramenní pasy jsou uzpůsobeny tak, aby se při náhlém negativním zrychlení (násobku) mohly břišní pasy (pokud nejsou pevně staženy) stáhnout z oblasti pánve do výšky žaludku tak, aby se uživatel nemohl protáhnout pod břišním pasem.
- 2) Pokud je mezi upevňovacím bodem ramenních pasů a horním okrajem opěradla délka popruhu delší než 152 mm, musí být použita taková opatření k omezení stranového pohybu, např. vodítka, která bezpečně ustaví přiměřenou vzdálenost mezi ramenními pasy tak, aby bylo zmenšeno nebezpečí poranění nebo odřetí krku na nejnižší možnou míru.
- 3) Pokud je opěradlo sedadla dostatečně pevné a tak vysoké, že geometrie poutacích pasů

odpovídá obr. 3 (tj. 650 mm), je možno upevnit ramenní pásy na opěradlo nebo vést přes vodítka k podlaze letounu.

- 4) Pokud je opěradlo dostatečně pevné, je možno použitím vhodných prostředků, např. vodítka, omezit stranový pohyb při zrychleních uvedených v kapitole C, oddíl X, bod 1) pro podmínky nouzového přistání.

Obr. 3



## II. Zástavba přístrojů

### 1. Uspořádání a viditelnost

Letové a navigační přístroje musí být umístěny přehledně a pro každého pilota být lehce čitelné.

## 2. Soustava statického tlaku

- a) Každý přístroj, jehož těleso je připojeno na statický tlak, musí být odvzdušněn tak, aby vliv rychlosti, otevření a zavření oken, vlhkosti nebo jiných cizích těles neměl významný vliv na přesnost přístrojů.
- b) Soustavy celkového a statického tlaku by měly být navrženy a zabudovány tak, aby
  - 1) byl umožněn bezpečný odvod zkondenzované vlhkosti,
  - 2) bylo zabráněno prodření vedení a nadměrné deformaci nebo zúžení v ohybech a
  - 3) aby použité materiály byly trvanlivé, použitelné pro daný účel a s protikorozní ochranou.

## 3. Kontrolní přístroje motoru

- a) Přístroje a jejich vedení
  - 1) Vedení kontrolních přístrojů motoru, kterým procházejí hořlavé kapaliny pod tlakem musí splňovat požadavky kapitoly E, odd. II, bod 11.
  - 2) Vedení, kterým procházejí hořlavé kapaliny pod tlakem, musí být u zdroje tlaku vybaveny škrtkicí klapkou nebo jiným bezpečnostním zařízením, které zabrání úniku nepřiměřeného množství kapaliny při poruše vedení.
- c) Volně uložený ukazatel, který slouží jako ukazatel stavu paliva, musí být chráněn před poškozením.

## III. Elektrické soustavy a výstroj

### 1. Návrh a zástavba baterie

- a) Akumulátorové baterie musí být navrženy a zabudovány podle ustanovení tohoto oddílu.
- b) Výbušné nebo jedovaté plyny, které unikají z akumulátorové baterie při normálním provozu nebo následkem jakékoliv možné závady nabíjecího zařízení nebo bateriové soustavy, se nesmějí hromadit v letounu v nebezpečném množství.
- c) Korozivní kapaliny nebo páry, které mohou unikat z baterie, nesmí způsobit škody na okolní nosné konstrukci nebo na sousedních důležitých částech výstroje.

### 2. Elektrické vedení a příslušenství

- a) Každé elektrické vedení musí mít dostatečný průřez a musí být vhodně vedeno, uchyceno a připojeno tak, aby byly vyloučeny vznik zkratu a nebezpečí požáru pokud možno vyloučeny.
- b) Každý elektrický přístroj musí mít zajištěnou ochranu proti přetížení. Žádné jisticí zařízení nemá být určeno pro více než jeden, pro letovou bezpečnost důležitý, okruh.

## IV. Další výstroj

### 1. Radiová a radionavigační výstroj

Každý použitý přístroj z radiové výstroje musí splňovat tyto podmínky:

- a) Výstroj a její antény nesmí vytvářet zdroje nebezpečí ani samy o sobě, ani způsobem, kterým jsou používány, ani svým vlivem na provozní vlastnosti letounu.
- b) Výstroj a zařízení k jeho obsluze a sledování musí být uspořádány tak, aby mohly být lehce ovladatelné. Zástavba musí být provedena tak, aby bylo zabráněno přehřívání pomocí dostatečného větrání.
- c) Každý přístroj z radiové výstroje musí být schválen odpovědným úřadem.

## V. Vypínací zařízení (spojka) k vlečení ultralehkých a závažných kluzáků.

### 1. Všeobecné podmínky:

- a) Je-li ULLa nebo ULLt vybaven pro aerovlek, musí být aerovlek možný v celém rozsahu povolených poloh těžiště a rychlostí až do rychlosti  $V_T$ :
  - 1) aniž by byla potřeba nadměrných sil při řízení nebo nadměrných výchylek řízení potřebných k udržení letounu v ustálené poloze.
  - 2) aniž by byly potíže při obnovení normální letové polohy ve vleku poté, kdy se od ní kluzák odchýlil ať svisle nebo do stran.
  - 3) aniž by byla jakákoli možnost zachycení vlečného lana o konstrukci letounu v průběhu vleku a jeho konce po vypnutí vlečného lana.
- b) Musí být provedeny zkoušky aerovleku s boční složkou větru až do  $0,2 V_{SO}$  nebo 15 km/hod, podle toho, která hodnota je větší.
- c) Musí být prokázána možnost ustálit letoun v aerovleku v poloze současně až do  $\pm 15^\circ$  svisle a  $\pm 30^\circ$  vodorovně od dráhy vlečení bez nadměrné dovednosti pilota a bez použití nadměrných sil potřebných pro řízení.
- d) Musí být určen vhodný rozsah délek vlečného lana. Není přípustné použití ocelového vlečného lana.

## 2. Zatížení při aerovleku.

- a) Kluzák musí být v poloze odpovídající ustálenému horizontálnímu letu rychlostí  $V_T$ , přičemž zatížení od vlečného lana na vypínač vlečného letounu má jakýkoli směr od rovin symetrie vymezený takto:
  - 1) nahoru pod úhlem  $20^\circ$ ,
  - 2) dolů pod úhlem  $40^\circ$
  - 3) do strany pod úhlem  $30^\circ$
- b) Předpokládá se, že zatížení lana se v podmínkách uvedených v bodu 2. a) zvětší náhle v důsledku rázu v laně na hodnotu  $1,2 Q_{nom}$ .
  - 1) Výsledný přírůstek zatížení z lana musí být vyvážen setrvačnými silami. Tato další zatížení se musí připočítat k těm, které vznikají podle 2. a).
  - 2) Pevnost vlečného lana nebo jeho pojistky  $Q_{nom}$  nesmí být menší než 1,3 násobku maximální vzletové hmotnosti kluzáku.

## 3. Pevnost připojení vypínače.

- a) Vypínač vlečného lana a jeho upevnění musí snést provozní zatížení  $1,5 Q_{nom}$  podle 2.(b) při působení síly ve směrech definovaných v 2 b).
- c) Upevnění vypínače vlečného lana musí být navrženo tak, aby sneslo zátěž rovnou maximální hmotnosti kluzáku, působící v úhlu  $90^\circ$  k rovině symetrie.
- d) Mezi vlečným letounem a kluzákem musí být pojistka, jejíž pevnost nesmí být menší  $1,3 Q_{nom}$  a nesmí být vyšší než  $1,5 Q_{nom}$ .

## 4. Vypínací mechanismus

- a) Musí se prokázat, že síla potřebná k vypnutí vypínače nepřekračuje hodnotu dle B III d), když se aplikuje zatížení  $Q_{nom}$  v kterémkoli směru dle 2 a) a že vypínač funguje správně za jakýchkoli podmínek.
- b) Rozsah pohybu uvolňovací páky v kabině včetně volného chodu nesmí překročit 120 mm.
- c) Uvolňovací páka v kabině pilota musí být uspořádána tak, aby se dala snadno vyvinout síla dle B III d).
- e) Prohlídka vypínacího mechanismu musí být možná v rozsahu, kterým bude možné zjistit jeho funkčnost.

## G. PROVOZNÍ OMEZENÍ A ÚDAJE

### 1. Všeobecně

- Musí být stanovena provozní omezení uvedená v následujícím odstavci a další omezení a údaje, které jsou požadovány pro bezpečný provoz.
- Provozní omezení a ostatní údaje, které jsou požadovány pro bezpečný provoz, musí být pilotovi přístupny tak, jak je předepsáno v kapitole G, oddíl I a II.

### 2. Rychlosti letu

- Všechny rychlosti letu musí být stanoveny jako rychlosti indikované rychloměry (IAS).
- Maximální rychlost  $V_{NE}$  nesmí překročit 90 % maximální, letovými zkouškami prokázané rychlosti ( $V_{DF}$ ).
- Maximální, letovými zkouškami prokázaná rychlost  $V_{DF}$  nesmí překročit maximální návrhovou rychlost  $V_D$ .

*Poznámka k bodu 2 a)*

*Rychlost (EAS), která vyplývá z pevnostních omezení, má být přepočítána odpovídajícím způsobem.*

### 3. Rychlosti obrátů

Rychlost obrátů nesmí překročit návrhovou rychlost obrátů  $V_A$  dle kapitoly C, oddíl III, bod 2.

### 4. Rychlosti pro činnost vztlakových klapek

Při každém kladném nastavování výchylky vztlakových klapek nesmí být maximální přípustná rychlost pro činnost vztlakových klapek  $V_{FE}$  větší než 90 % rychlosti  $V_F$  podle kapitoly C, oddíl III, bod 2 na níž je nosná konstrukce dimenzována.

### 5. Rychlosti pro činnost podvozku

Maximální přípustná rychlost pro činnost podvozku  $V_{LO}$  musí být stanovena pro zatahovací podvozek tehdy, pokud je nižší než maximální rychlost  $V_{NE}$ .

### 6. Hmotnost a poloha těžiště

- Maximální hmotnost definovaná v kapitole B, oddíl I, bod 3 musí být stanovena jako provozní omezení.
- Omezení polohy těžiště definované v kapitole B, oddíl I, bod 2 musí být stanoveno jako provozní omezení.
- Hmotnost prázdného letounu a jí příslušející poloha těžiště musí být určena v souhlase s kapitolou B, oddíl I, bod 4.

### 7. Omezení pohonné jednotky

Hodnoty omezení pro pohonné jednotky musí být stanoveny tak, aby nebyly překročeny mezní hodnoty udané výrobcí motorů nebo vrtulí; pokud žadatel uspokojivě neprokáže, že ve spojení s jeho letounem mohou být bezpečně používány vyšší mezní hodnoty.

### 8. Provozní a technická příručka

Provozně-technická příručka musí obsahovat údaje, které žadatel považuje za důležité pro správnou obsluhu a údržbu. Žadatel musí v příručce uvést alespoň následující důležité údaje:

- popis zařízení
- mazací plán, který musí obsahovat dobu mezi mazáním, použité mazací látky (včetně jejich charakteristiky), které jsou použitelné pro jednotlivá zařízení.
- tlaky a elektrické zatížení, přípustné pro jednotlivá zařízení
- tolerance a seřizovací hodnoty, které jsou nutné ke správnému fungování, včetně výchylek řídicích ploch
- přípravky k blokování, zvedání a vlečení na zemi

- f) rozlišení nosné a vedlejší (pomocné) konstrukce
- g) doba mezi prohlídkami a seřizováními, které jsou nutné pro řádné chování letounu, a způsob jejich provedení
- h) zvláštní přípravky
- i) zvláštní kontrolní a seřizovací přípravky
- j) seznam speciálního nářadí
- k) údaje o vážení a určení polohy těžiště, které jsou nutné pro nerušený provoz letounu
- l) stanovení omezení doby chodu nebo omezení životnosti (výměna nebo údržba) částí, příslušenství a přídavných zařízení, které podléhají těmto omezením
- m) materiály, které jsou nutné pro malé opravy
- n) doporučení na čištění a údržbu
- o) údaje o zástavbě, údržbě a přezkušování záchranného systému
- p) určení podpěrných bodů a podmínek, které jsou určeny k zabránění škod při transportu po zemi
- q) seznam štítků a označení a jejich umístění

## I. Značení a štítky

### 1. Všeobecně

Letoun musí být vybaven v pilotním prostoru štítky na místě viditelném z místa pilota:

- a) Toto letadlo (sportovní létající zařízení) nepodléhá schvalování Úřadu pro civilní letectví ČR a je provozováno na vlastní nebezpečí uživatele.
- b) Akrobatické prvky a úmyslné vývrtky jsou zakázány.

### 2. Provozní údaje a omezení

- 1) prázdná hmotnost
- 2) max. vzletová hmotnost
- 3) Max. užitečná hmotnost

*Poznámka:*

*Pokud může být překročena max. vzletová hmotnost letounu množstvím paliva, stanovit na štítku max. užitečné zatížení ve vazbě na plnění nádrží palivem.*

- 4) max. hmotnost v zavazadlovém prostoru
- 5) minimální hmotnost pilota
- 6) max. přípustná rychlost  $V_{NE}$
- 7) pádová rychlost  $V_{S0}$
- 8) pokud to připadá v úvahu rychlosti  $V_{FE}$ ,  $V_{LO}$

### 3. Označení přístrojů

- a) Rychloměr  
Na stupnici musí být červená značka označující minimální rychlost a maximální nepřekročitelnou rychlost.

*Poznámka:*

*Jednotky, které jsou použity jako údaj rychlosti letu na štítku musí být tytéž, jako jsou použity na rychloměru.*

- b) Kompas  
Pokud je zabudován kompas a deviace není nižší než  $5^\circ$  pro každý kurs, musí být v blízkosti kompasu tabulka s hodnotami deviací pro kursy dělené maximálně po  $30^\circ$ .

#### 4. Kontrolní přístroje motoru

Pokud výrobce motoru vyžaduje nebo jsou potřebné k zajištění provozu motoru v rámci jeho omezení, požaduje se vybavení tlakoměry, teploměry a otáčkoměry.

*Poznámka: Všechny maximální a pokud jsou dány i minimální hodnoty pro bezpečný provoz musí být označeny červenou radiální čarou.*

#### 5. Ukazatel množství paliva

Každý ukazatel množství paliva musí být označen tak, aby ukazoval při vodorovném letu hodnotu "nula", pokud zbývající palivo v nádrži odpovídá nevyčerpatelnému množství podle kapitoly E, oddíl II, bod 3.

- a) Plnicí otvory pro palivo nebo jejich víčka musí mít označení mísičního poměru pro směs paliva a oleje.
- b) Ovladače přepínání palivových nádrží musí být označeny tak, aby viditelně ukazovaly polohu příslušné nádrže.
- c) Pokud je z důvodů provozní bezpečnosti při používání více nádrží nutno dodržovat určité pořadí použití, musí být na ovladači přepínání palivových nádrží nebo v jeho nejbližším okolí vyznačeno pořadí, v kterém je nutno nádrže používat.

#### 6. Označení řídicích a ovládacích prvků

- a) Každý řídicí a ovládací prvek v pilotním prostoru, s výjimkou hlavního řízení, musí být jednoznačně označen pokud jde o jejich funkci a způsob použití.

Poznámka:

Barevné označení řízení a ovládacích prvků by mělo souhlasit s barvami stanovenými v kapitole D, oddíl IV, bod 6.

- b) Všechny značení a štítky stanovené v odstavcích 1 až 6
  - 1) musí být umístěny na nápadném místě a
  - 2) nelze dopustit, aby byly lehce smazatelné, zaměnitelné nebo těžce čitelné.

#### 7. Evidenční štítek letadla / umístěn kdekoli na dostupné pevné části konstrukce

- 1) jméno výrobce (firmy)
- 2) název typu
- 3) rok výroby
- 4) výrobní číslo (pokud vyrábí firma)
- 5) evidenční znak
- 6) prázdná hmotnost
- 7) max. vzletová hmotnost

## II. Letová příručka

### 1. Všeobecně

- a) Pro každý letoun musí být vytvořena a předložena Letová příručka. Musí obsahovat minimálně údaje stanovené v následujících bodech.
- b) Všechny údaje, které jsou nutné pro bezpečný provoz nebo na základě neobvyklého typu konstrukce, neobvyklého způsobu provozu nebo neobvyklých provozních vlastností, musí být jasně stanoveny.
- c) Údaje rychlosti letu na ukazateli a v Letové příručce musí být ve shodných jednotkách.

### 2. Provozní omezení

- a) Omezení rychlosti letu  
Musí být stanovena následující omezení:
  - 1) rychlost letu  $V_{NE}$  a pokud to připadá v úvahu,  $V_{FE}$  a  $V_{LO}$  spolu s definováním jejich významu
  - 2) omezení maximální přípustné rychlosti větru

- 3) omezení motoru.
- b) Hmotnosti  
Musí být stanovena následující omezení:
  - 1) maximální vzletová hmotnost;
  - 2) hmotnost prázdného letounu a příslušná poloha těžiště
  - 3) Rozmístění nákladu.
- c) Zatížení  
Musí být stanovena následující omezení:
  - 1) omezení hmotnosti a krajních poloh těžiště podle kapitoly B, oddíl I, bod 3 společně s částmi letounu započtenými do prázdné hmotnosti letounu podle bodu 4
  - 2) údaje, umožňující pilotovi zjistit, zda poloha těžiště a rozložení nákladu při různých kombinacích zatížení je dosud ve stanoveném přípustném rozsahu;
  - 3) údaje o správném rozmístění odnímatelné zátěže pro každé rozložení nákladu, pro něž je potřebné použití odnímatelné zátěže.
- d) Povolené obraty, pro něž je prováděn průkaz, musí být stanoveny společně s přípustným rozsahem poloh vztlakových klapek.
- e) Násobky  
Jsou stanoveny následující kladné provozní násobky obrátů
  - 1) násobek pro  $V_A$ , který odpovídá bodu A podle obr.1 - *obálka obrátů*
  - 2) násobek pro  $V_{NE}$ , který odpovídá bodu D podle obr.1 - *obálka obrátů*

*Poznámka k a):*

*Význam  $V_{NE}$  a  $V_A$  je nutno definovat v závislosti na přípustné činnosti příčných, výškových a stranových kormidel.*

### 3. Provozní údaje a postupy

- a) Musí být podány údaje o normálních a nouzových postupech, jakož i další případné údaje, které jsou nutné pro bezpečný provoz.
- b) Musí být podány informace o postupech pro provedení bezpečného startu a bezpečného přistání na příslušné stanovené vzdálenosti podle kapitoly B, oddíl II, bod 3, včetně postupů pro pilotáž při stranovém větru. Musí být podány údaje o nejvyšších složkách bočního větru, které jsou prokázány při startu a přistání, a o tom, zda při tom bylo řízení shledáno jako omezující faktor.
- c) Musí být podány následující údaje:
  - 1) rychlost pro nejlepší stoupavost, která nesmí být nižší než ta, která byla použita při průkazu plnění kapitoly B, oddíl II, bod 4.
  - 2) pádová rychlost v různých konfiguracích
  - 3) ztráta výšky od počátku pádu z přímého letu až do obnovení vodorovného letu a maximální úhel podélného sklonu podle kapitoly B, oddíl V, bod 1.
- d) Pokud jsou nutné ke spuštění motoru za letu zvláštní postupy, musí být tyto rovněž uvedeny.
- e) Musí být podány údaje o bezpečné montáži, nivelaci a demontáži, o kterých se předpokládá, že budou prováděny pilotem před a po letu a mohly by způsobit nepozorovaná poškození.
- f) Musí být podány údaje o funkci a obsluze záchranného systému.

## H. MOTORY

### 1. Všeobecně

Předpisy této stati s vztahují na pístové motory, které jsou konstruovány a stavěny obvyklým způsobem. Předpisy jsou použitelné pro pístové motory pro letouny ultralehké kategorie.

### 2. Návrh a konstrukce.

Motory které mají být použity na ultralehkém letounu a dosud nebyly certifikovány podle předpisů JAR - E, JAR 22, oddíl H nebo FAR Part.33 , mohou být certifikovány jako motory pro ultralehké letouny. Motor a jeho příslušenství musí být navrženy a konstruovány tak, aby možnost poruchy za provozu byla omezena na minimum.

- a) Sériové a upravené motory.  
U motorů automobilových nebo motocyklových, či jejich celků, které byly zavedeny do sériové výroby a nebyla-li provedena zásadní změna na těchto motorech či celcích, se předpokládá přijatelná míra spolehlivosti, která je doložena zkušeností z provozu takových motorů. Tyto jsou povoleny pro danou kategorii UL letadel.
- b) Zástavba a úpravy motorů budou posuzovány podle zkušeností z provozu. U úprav, které nejsou ověřeny zkouškou, bude vyžadována dodatečná zkouška spolehlivosti motoru.

### 3. Zkoušky motoru předepsané při typových zkouškách letounů.

Pokud je motor vybrán pro určitý typ UL-letounu, může být jeho zkouška v tomto UL-letounu provedena jako 50-ti hodinová letová zkouška. Letová zkouška musí zahrnovat minimálně:

- 100 startů
- 10 letů v trvání minimálně 1 hodina
- 60 výstupů do výšky minimálně 500 m nad terén, přičemž let se startovacím výkonem musí trvat nejméně 5 minut nepřetržitě.

Z těchto výstupů musí být minimálně 30 provedeno při letních teplotách (minimálně 20°C).

### 4. Zkoušky motorů předepsané při typových zkouškách motorů pro UL letouny.

- a) Zkouška spolehlivosti motoru.  
Žadatel musí prokázat, že motor je schopen pracovat při předepsaném pracovním cyklu 25 hodin bez podstatných závad. Pracovní cykly následují periodicky za sebou. Výrobce předem specifikuje úkony údržby na motoru, které bude v průběhu zkoušky provádět.

Jeden cyklus dlouhodobé zkoušky spolehlivosti bude proveden následovně:

spuštění a volnoběh	5min.
max. výkon	5 min. 2 x opakovat
ochlazení a zastavení	5 min.
spuštění a volnoběh	5 min.
Max. výkon	5 min
max. trvalý výkon	60 min.
ochlazení a zastavení	5 min.
<b>celková doba jednoho cyklu</b>	<b>1 hod. 45 min.</b>

Zkouška spolehlivosti se provádí na zemi. Brzdění motoru se provádí pomocí testovací vrtule.

- b) Zkušební provoz v ultralehkém letadle.  
Žadatel musí prokázat, že motor v navržené pohonné soustavě na letadle pro které je certifikovaný motor určen, je v souladu s funkcí letounu a prokáže spolehlivost při 50 - ti hodinové zkoušce podle kapitoly H bodu 3. tohoto předpisu.

## **J. VRTULE**

### **I. Konstrukce a výroba**

Výrobce navrhne pro jaké typy a výkony motorů a způsob zástavby je vrtule určena.

#### **1. Materiály**

Vlastnosti a životnost materiálů, použitých výrobcem vrtule musí být:

- a) prokázány na základě zkušeností nebo zkoušek
- b) musí odpovídat specifikacím, které bezpečně stanovují, že pevnost a požadované vlastnosti souhlasí s hodnotami požadovanými v návrhové dokumentaci.

#### **2. Trvanlivost**

Odpovídající konstrukcí a výrobou musí být téměř vyloučen vznik nepozorovaných provozních poškození vrtule v době mezi dvěma prohlídkami.

#### **3. Regulace nastavení vrtule**

Vhodnost zabudování nastavitelné nebo stavitelné vrtule je nutno konzultovat s odpovědným úřadem.

#### **4. Zkoušky dřevěných, pevných vrtulí (monoblok) předepsané při typových zkouškách.**

Nový typ pevné dřevěné vrtule se musí podrobit pevnostní zkoušce převýšením otáček roztočením na otáčky odpovídající 1,23 násobku nejvyšších provozních otáček. Trvání zkoušky je 5 minut, vrtule nesmí vykazovat žádné poškození nebo trvalé deformace.

#### **5. Zkoušky ostatních typů vrtulí předepsané při typových zkouškách.**

- a) Nový typ vrtule se musí podrobit zkoušce přetížením náboje a kořenových částí listů zatížením odpovídajícímu dvojnásobku hodnoty odstředivé síly maximálních povolených otáček vrtule. Zatížení bude působit po dobu min. 1 hod. Připouští se statické zatížení nebo zatížení přetočením na 1,4 max. pov. otáček, přičemž úhel nastavení listů bude nulový.
- b) Nový typ vrtule se musí podrobit pevnostní zkoušce roztočením na otáčky odpovídající 1,23 násobku nejvyšších provozních otáček po dobu 5 min. při provozním nastavení úhlu náběhu listu.
- c) Podle konstrukce a druhu použitých materiálů určí další požadavky (na. př.únavové zkoušky) LAA

#### *Poznámka:*

*Jednotlivě vyrobenou vrtuli ze dřeva lze na základě zkušeností schválit, pokud je vidět složení a kvalita dřeva ze kterého je vyrobena.*

*Jednotlivě vyrobenou vrtuli z plastu je vždy nutné vyzkoušet roztočením na otáčky odpovídající 1,1 násobku nejvyšších provozních otáček. Trvání zkoušky 5 min.*

*Pod pojmem jednotlivě vyrobené se rozumí vrtule které nemají typovou zkoušku.*

## **K. ZÁKLADNÍ AERODYNAMICKÝ A PEVNOSTNÍ VÝPOČET.**

### **Obsah aerodynamického výpočtu.**

#### **1. Křídlo.**

- geometrické charakteristiky křídla (půdorysný tvar, vzepětí, úhel šípu, profil ve všech řezech křídla, geometrické a aerodynamické zkroucení, úhel nastavení).
- aerodynamické charakteristiky profilů, Reynoldsovo číslo, sklon vztlakové čáry.

#### **2. Ocasní plochy.**

- geometrické charakteristiky VOP a SOP (podobně jako u křídla), mohutnost ocasních ploch.
- aerodynamické charakteristiky profilů, Reynoldsovo číslo, sklon vztlakové čáry VOP, úhel nastavení VOP.

#### **3. Letadlo.**

- podélná statická stabilita (neutrální bod, statická zásoba, rozsah centráže)
- rychlosti (pádová rychlost bez přistávacích klapek, s přistávacími klapkami, největší rychlost stoupání, rychlost klesání s vypnutým motorem, nepřekročitelná rychlost)

### **Obsah pevnostního výpočtu.**

#### **1. Křídlo.**

- rozložení vzdušných a setrvačných sil po rozpětí křídla při symetrickém a nesymetrickém zatížení křídla (tzv. křídélkový případ).
- průběh posouvající síly a ohybového momentu po rozpětí křídla.
- průběh napětí ve stojinách a pásnicích křídla.
- průběh kroutícího momentu podél rozpětí křídla.
- pevnostní kontrola obalů torzních skříní.
- výpočet namáhání žeber, potahu a jeho přilepení.
- pevnostní kontrola systému řízení, zavěšení křídélek.
- pevnostní kontrola kování a závěsů.

#### **2. Ocasní plochy.**

Obdobný výpočet jako u křídla.

#### **3. Trup.**

- kontrola pevnosti trupu na krut a ohyb při rozhodujících režimech letu (nejvyšší provozní násobek, nejvyšší síly na ocasní plochy, síly od podvozku atp).
- pevnostní kontrola systému řízení.
- pevnostní kontrola kování závěsů.

#### **4. Další části letadla.**

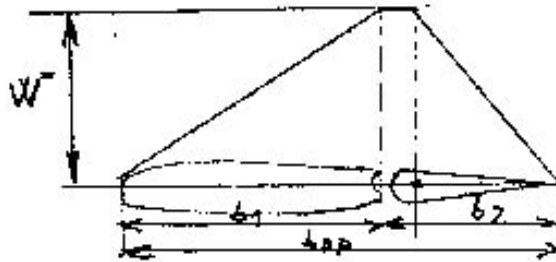
- pevnostní kontrola podvozku.
- pevnostní kontrola vzpěr.
- pevnostní kontrola uložení motoru a upevnění vrtule.

**Příloha I.****I. Jednotková zatížení zadní části letounu.**

Pokud nejsou provedeny přesné výpočty je možné u konvenčních letounů provést výpočet zatížení jednotlivých částí konstrukce podle dále uvedených náhradních metod.

**1. Zatížení vodorovných (svislých) ocasních ploch.**

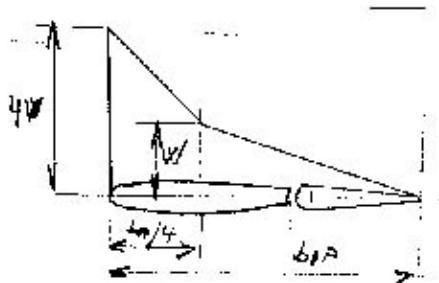
- a) případ vychýlení kormidla – manévr



$$W^{\bar{}} = 220 + 20,5 \cdot \left(\frac{G}{S}\right) \text{ [Pa]}$$

$$W^{\bar{}} = \text{nejméně } 575 \text{ Pa}$$

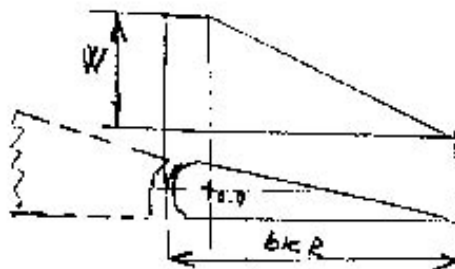
- b) případ změny úhlu náběhu (vybočení)- poryv, tlumení



$b_1$  - hloubka pevné části ocasních ploch) stabilizátor, kýl

$b_2$  - hloubka pohyblivé části (kormidla)

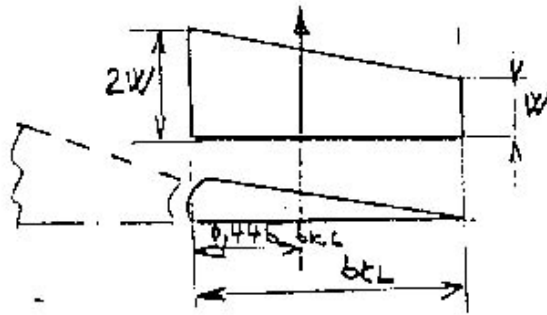
$b_{OP}$  - hloubka ocasní plochy  $b_{OP} = b_1 + b_2$

**2. Zatížení křidélek.**

$$W^{\bar{}} = 17,24 \cdot \left(\frac{G}{S}\right) \text{ [Pa]}$$

$$W^{\bar{}} = \text{nejméně } 575 \text{ Pa}$$

**3. Zatížení vztlakové klapky.**



$$W^{\bar{}} = 23,94 \cdot \left(\frac{G}{S}\right) \cdot \left(\frac{C_Y}{1,6}\right) \text{ [Pa]}$$

$$W_{\text{dolů}}^{\bar{}} = \frac{W_{\text{nahoru}}^{\bar{}}}{4}$$

Pro konvenční vztlakové klapky může být použito  $C_Y = 1,6$ .

$W^{\bar{}}$  = nejméně 575 Pa

**4. Zatížení aerodynamické brzdy (spoileru)**

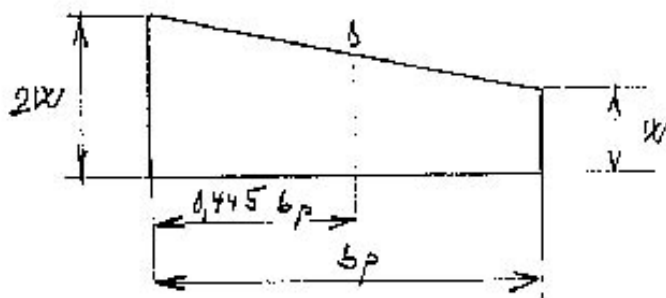


$$W^{\bar{}} = 38,3 \cdot \left(\frac{G}{S}\right) \cdot \left(\frac{V_{VB}}{V_A}\right) \text{ [Pa]}$$

$V_{VB}$ - max. rychlost s vysunutou brzdou

$V_A$  - rychlost  $V_A$  z diagramu V - n.

**5. Zatížení vyvažovací plošky (slotu).**



$$W^{\bar{}} = 38,3 \cdot \left(\frac{G}{S}\right) \text{ [Pa]}$$

$W^{\bar{}}$  = nejméně 575 Pa

**Příloha II.**

## Základní případy přistání

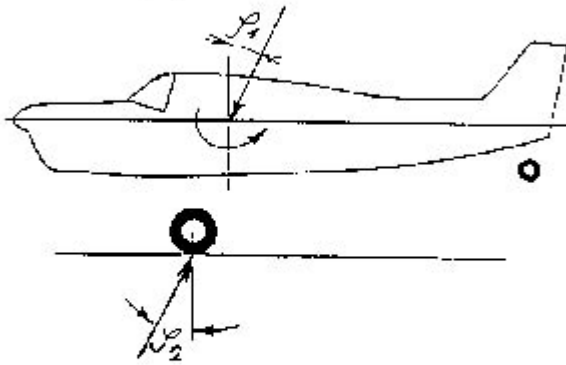
## 1. Se zádovým kolem:

Předpoklad přistání	vodorovné přistání	s velkým úhlem náběhu
Svislá složka síly v těžišti letounu	$n_{pr} \cdot G$	$n_{pr} \cdot G$
Vodorovná složka síly v těžišti letounu	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G$	0
Svislá složka síly na kola hl. podvozku	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G$	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G \cdot \frac{b}{d}$
Vodorovná složka síly na kola hl. podvozku	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G$	0
Svislá složka síly na zád. kolo	0	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G \cdot \frac{a}{d}$
Vodorovná složka síly na zád. kolo	0	0

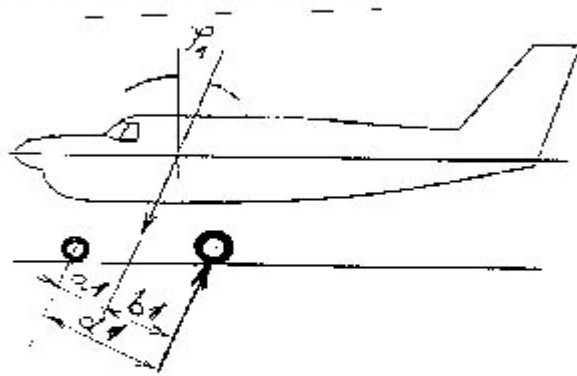
## 2. S předovým kolem:

Předpoklad přistání	vodorovné přistání		Přistání s velkým úhlem náběhu
	se skloněnými reakcemi	s předovým kolem nad zemí	
Svislá složka síly v těžišti letounu	$n_{pr} \cdot G$	$n_{pr} \cdot G$	$n_{pr} \cdot G$
Vodorovná složka síly v těžišti letounu	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G$	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G$	0
Svislá složka síly na kola hlavního podvozku	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G \cdot \frac{a1}{d1}$	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G$	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G$
Vodorovná složka síly na kola hlavního podvozku	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G \cdot \frac{a1}{d1}$	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G$	0
Svislá složka síly na předové kolo	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G \cdot \frac{b1}{d1}$	0	0
Vodorovná složka síly na předové kolo	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G \cdot \frac{b1}{d1}$	0	0

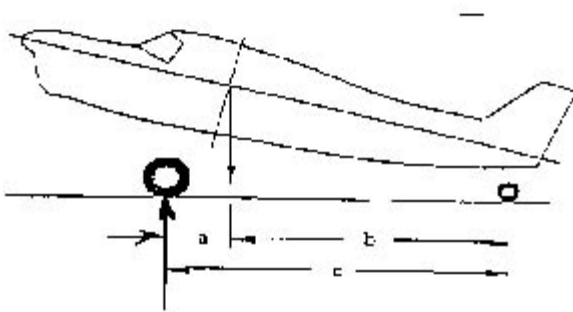
Klasický podvozek



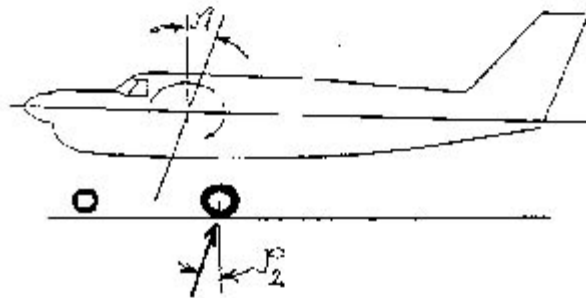
Podvozek s předovým kolem



Vodorovné přistání



Vodorovné přistání na tři body

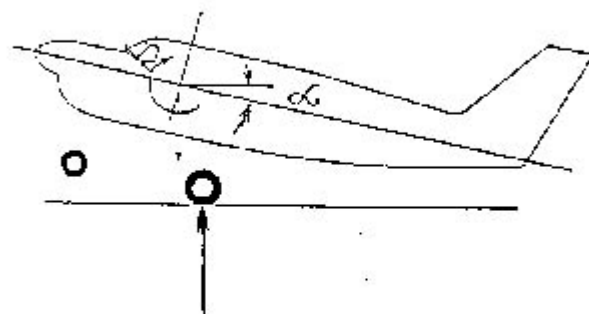


Přistání s velkým úhlem náběhu

$$\operatorname{tg} \phi_1 = 0.25$$

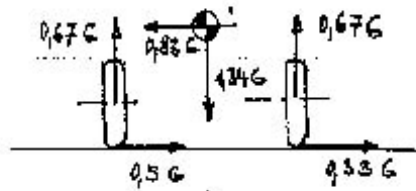
$$\operatorname{tg} \phi_2 = 0.25 * n_{pr} / (n_{pr} - 0.667)$$

Vodorovné přistání s předovým kolem rad zemi

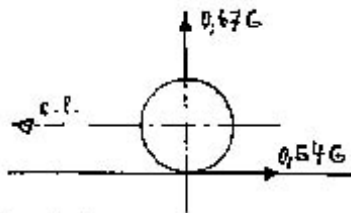


Přistání s velkým úhlem náběhu

Boční zatížení kol hlavního podvozku:

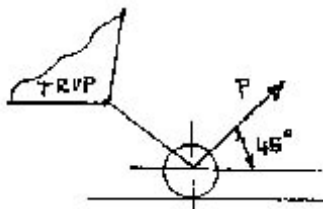


Zatížení kol při brzdění:

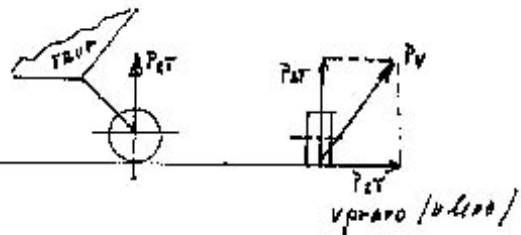


Dodatečné zatížení zadního kola:

a)

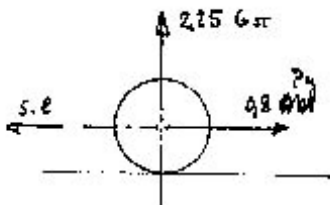


b)

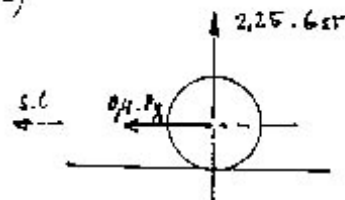


Dodatečné zatížení příďového kola:

a)



b)



c)

